

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2021»**

***МАТЕРІАЛИ
XIV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



21 - 22 ЖОВТНЯ 2021 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESSA NATIONAL ACADEMY OF FOOD TECHNOLOGIES
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2021»**

***PROCEEDINGS
OF THE XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE***



OCTOBER 21 - 22, 2021

ODESSA

Організаційний комітет конференції
Organizational committee of the conference

Голова
Supervisor

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

Заступники голови
Deputy Chairmen

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

Члени комітету
Committee members

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)
Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)
Yangmin Li, prof (Macao, China)
Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)
Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)
Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)
Єгоров В.Б., д.т.н. (Одеса, Україна)
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)
Купріянов А.Б., доц. (Мінськ, Білорусія)
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)
Трішин Ф.А., доц. (Одеса, Україна)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2021 / Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 21-22 жовтня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – 350 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова від 23.09.2021 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською, російською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2021 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 21-22, 2021. - Odessa, ONAHT Publishing House, 2021 – 350 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 23.09.2021, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian, Russian and English.
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

ЗМІСТ CONTENT

Список організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції	15
Розділ 1. Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів	17
Xhaja B.¹, Kalluci E.², Naxhi K.³ ACTUARIAL PRICING FOR MOTOR THIRD PARTY LIABILITY IN ALBANIA, ¹³ Polytechnic University of Tirana, Faculty of Mathematical Engineering and Physical Engineering; ² University of Tirana, Faculty of Natural Sciences (Albania)	17
Бойко Н.І., Лукаш О.В. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ ВІДКРИТОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ВЕБ-САЙТІВ ІНСТРУМЕНТАМИ WEB SCRAPING, Національний університет «Львівська політехніка (Україна)	19
Баштинська А.О., Шевченко Н.Ю. ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ОПИСІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА, Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)	21
Венгер Є.Ф.¹, Корсунська Н.О.¹, Мельничук Л.Ю.², Мельничук О.В.², Хоменкова Л.Ю.¹, Венгер І.В.¹ МОДЕЛЮВАННЯ СПЕКТРІВ ІЧ-ВІДБИВАННЯ ТА ППВВ КЕРАМІКИ MgZnO В ОБЛАСТІ ЗАЛИШКОВИХ ПРОМЕНІВ, ¹ Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України, Київ, ² Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин (Україна)	24
Косолап А.І., ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ, ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» (Україна)	26
Швець В.Т. ПАРНА МІЖІОННА ВЗАЄМОДІЯ У МЕТАЛІЧНОМУ ГЕЛІЇ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	28
Крестьянполь Л.Ю. КОМПОНУВАННЯ СТРУКТУРИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ, Волинський національний університет імені Лесі Українки (Україна)	31
Кривченко Ю.В., Кривченко А.А. МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ В ПРОЦЕСІ МЕХАНОАКТИВАЦІЇ, ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ" (Україна)	34
Мухаметжанова Б.О., Казанцев И.Г., Исаков К.Т. МАСКИ ДЕТЕКТОРА УГЛОВЫХ ТОЧЕК НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ, Карагандинский технический университет (Казахстан)	37
Сеньківський В.М.¹, Піх І.В.^{1,2}, Кудряшова А.В.¹ МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОСТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПІСЛЯДРУКАРСЬКИХ ПРОЦЕСІВ, ¹ Українська академія друкарства, ² Національний університет «Львівська політехніка» (Україна)	40
Нияталин А.К. МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, Университет “Туран”(Республика Казахстан)	43
Швець В.Т. НЕЛОКАЛЬНИЙ ПСЕВДОПОТЕНЦІАЛ У МЕТАЛІЧНОМУ ГЕЛІЇ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	46
Чаплінський Ю.П., Субботіна О.В. КОНТЕКСТНА ПІДТРИМКА ІНТЕГРОВАНОГО ЗНАННС-ОРІЄНТОВАНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ, Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України (Україна)	49
Розділ 2. Управління, обробка та захист інформації	50
Kopp A.M., Orlovskiy D.L. TOWARDS THE ALIGNMENT BETWEEN DATABASE SECURITY FRAMEWORK AND BUSINESS PROCESS MATURITY MODEL, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute” (Ukraine)	50
Ruzieva M.B. MANAGEMENT, PROCESSING AND PROTECTION OF INFORMATION IN DIGITAL LIBRARIES, Tashkent University of Information Technologies (Uzbekistan)	54

Быхов В.Р. СПОСОБЫ ОПТИМАЛЬНОГО ВЫВОДА КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО КЛЮЧА, Университет "Туран"(Казахстан)	56
Громак Є.С., Цвітюк С.М. КІБЕРЗЛОЧИННІСТЬ - ЗАГРОЗА ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВУ, Луганський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, Кіровоградський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України (Україна)	58
Дунин Т.Р. ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ЗАПРОСОВ НА ПРИМЕРЕ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ, Университет "Туран" (Казахстан)	60
Ивахнов О.С., Ким Е.Р. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ, Университет «Туран» (Казахстан)	62
Корякин С.В., Халмухамедов Э.Х. РАСШИРЯЕМАЯ МОДУЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА КОМПЛЕКСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, Национальная академия наук Кыргызской Республики, лаборатория ИИС ИМА НАН КР, Кыргызский технический университет имени И.Раззакова (Кыргызстан)	64
Купрейчик А.С., Смирнова Н.А. КИБЕРСТРАХОВАНИЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Республика Беларусь)	67
Розорінов Г. М., Сірченко І.А. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" (Україна)	69
Романюк О.Н., Дудник О.О., Величко М.О., Котлик С.В. ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА РЕАЛІСТИЧНОСТІ СИСТЕМ КІНЦЕВОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ, Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	72
Унгурян Д.З., Рудниченко М.Д. ПОШУК АСОЦІАТИВНИХ ПРАВИЛ В DATA MINING, Одеський національний політехнічний університет (Україна)	75
Чайковський О.Р., Болтач С.В. ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ, ОБРОБКИ ТА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	77
Розділ 3. Автоматизація та управління технологічними процесами	80
Asparuh Atanasov. OVERVIEW OF REFLECTIVE VEGETATION INDICES WHEN CARTING WITH UAVS IN THE SOUTH DOBRUDJA REGION IN 2021, Department of Mechanics and Elements of Machines, Technical University of Varna (Bulgaria)	80
Tomov T.R., Zhejnov Z.I. TRAINING KIT FOR STUDYING AN ARM MICROCONTROLLER, Department of Computer Science and Technology, Technical University of Varna (Bulgaria)	83
Авлас С.Д., Глинник А.А., Стебунов С.С., Германович В.И., Ткаченко А.Н., Мечинский В.А., Павлишев В.Н. УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ШВОВ ЖЕЛУДКА ПРИ БАРИАТРИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ, Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования», ОАО «Пеленг, НИУ «Институт ядерных проблем» Белорусского Государственного Университета, иностранное производственное унитарное предприятие «Мед-интерпласт» (Республика Беларусь)	86
Алина Г.Ж. ЦИФРОВІЗАЦІЯ, КАК ФАКТОР УСКОРЕНИЯ ТЕМПОВ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ, Карагандинский технический университет (Казахстан)	89
Граняк В.Ф. ДІАГНОСТУВАННЯ ПОТУЖНИХ ОБЕРТОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ	91

МАШИН, Вінницький національний аграрний університет (Україна)	
Громик А.П., Мушеник І.М. ОЦІНКА РІВНЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ В СИСТЕМІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВ, Подільський державний аграрно-технічний університет (Україна)	94
Гурський О.О., Гончаренко О.Є., Дубна С.М. ПРИНЦИПИ СИНТЕЗУ МЕРЕЖ ПЕТРІ ПРИ РОЗРОБЦІ АЛГОРИТМІВ ЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	96
Жигайло О.М., Топор М.М., Добровольський В.В. ВИЗНАЧЕННЯ СИЛИ БОРОШНА ПО СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИМ ПОКАЗНИКАМ ТІСТА, Одеський Національний Технологічний Університет (Україна)	98
Козарь Р.В., Навроцкий А.А. ЗАДАЧА КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ МЕДИЦИНСКИХ СНИМКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ ЭНДОСКОПИИ, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Республика Беларусь)	100
Кохно Н.П. МЕХАНИЗАЦИЯ И (ИЛИ) АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ НАЧАЛА, Белорусский государственный экономический университет (Республика Беларусь)	103
Круглик В. С., Лемещук О. І., Хоменко Є.В. ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНОЛОГІЇ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» НА БАЗІ УНІВЕРСИТЕТУ, Херсонський державний університет (Україна)	106
Левінський М.В., Левінський В.М. ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДВИГУНА СУДНА ЯК ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ, Національний університет «Одеська морська академія», Одеський національний технологічний університет (Україна)	109
Мельник Д.О. РОЗРОБКА МЕТОДУ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ У СЕРЕДОВИЩІ KUBERNETES, Вінницький національний технічний університет (Україна)	111
Мошна Л.Л., Селіванова А.В. ПАРАМЕТРИ ЯКОСТІ РОБОТИ КОНДИТЕРСЬКОГО ЦЕХУ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	113
Ораз Б.Е., Исмаилова Р.Т. АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ, Университет “Туран”(Казахстан)	115
Пунченко Н.О., Цира О.В. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК СУДНОПЛАВСТВА, СИСТЕМ ШВАРТУВАННЯ СУДНОПЛАВСТВА МАЙБУТНЬОГО, Одеський державний екологічний університет, Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку(Україна)	118
Скаковський Ю.М. РОЗВИНЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ АСКТП ПРОДУКТОВОГО ВІДДІЛЕННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ, Одеський національний технологічний університет (Україна)	121
Струбчевський А.Г., Бабюк Н.П. ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ТЕСТУВАННЯ З АВТОМАТИЧНИМ РІВНЕМ КОРЕГУВАННЯ СКЛАДНОСТІ ЗАПИТАНЬ, Вінницький Національний Технічний Університет (Україна)	124
Ushkarenko O.O., Malakhova N.G. SYNTHESIS OF DIGITAL FILTER STRUCTURES FOR DETERMINING VOLTAGE PARAMETERS, Admiral Makarov National University of Shipbuilding (Ukraine)	125
Щиров О.С., Паламарчук Є.А. МОБІЛЬНА ПІДСИСТЕМА КОМУНІКАЦІЇ В ЕЛЕКТРОННІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ УНІВЕРСИТЕТОМ, Вінницький національний технічний університет (Україна)	128
Розділ 4. Нові інформаційні технології в освіті	131
Воїнова С.О. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗВО З ВИКОРИСТАННЯМ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ	131

ТЕХНОЛОГІЙ, Одеський національний технологічний університет (Україна)	
Антонова А.Р., Козинець В.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОНЛАЙН ОСВІТИ, Одеський національний технологічний університет (Україна)	133
Бурлаков О.С., Мушеник І.М. ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ, Подільський державний аграрно-технічний університет (Україна)	135
Віннічук Д.С., Повстяна Ю.С. КОМП'ЮТЕРНА ГРА ЯК ФОРМА УЧБОВОГО ПРОЦЕСУ, Луцький національний технічний університет (Україна)	137
Гуца А.А. LCMS-СИСТЕМИ ЯК НОВІТНІЙ ІНСТРУМЕНТ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна)	138
Кобылинская Н.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ, Государственное учреждение образования «Минский городской институт развития образования» (Республика Беларусь)	140
Коваленко О.О., Паламарчук Є.А., Сорока С.Ю. МОДЕЛІ ГЕЙМІФІКАЦІЇ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ, Вінницький національний технічний університет (Україна)	142
Kotlyk S.V., Sokolova O.P. USING THE GOOGLE ADWORDS APPLICATION FOR CONTEXT ADVERTISING AND PROMOTION OF EDUCATIONAL SITES, Odessa National Technological University (Ukraine)	145
Коржак В.А. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ КАПИТАЛОМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ, Белорусский государственный экономический университет (Республика Беларусь)	147
Мажитова Л.Х., Наурызбаева Г.К., Алджамбекова Г.Т., Абдулланова Ж.С. ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ВУЗА, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева (Казахстан)	150
Марчук Н.А., Мушеник І.М. E-LEARNING – ПЕРСПЕКТИВНА МОДЕЛЬ НАВЧАННЯ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ, Подільський державний аграрно-технічний університет (Україна)	153
Машевская О.В. НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛАРУСИ, Белорусский государственный университет (Республика Беларусь)	155
Михадюк М.В., Яшинский Д.В., Михадюк Е.В. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ, Белорусский государственный экономический университет (Республика Беларусь)	157
Мушеник І.М. МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА, Подільський державний аграрно-технічний університет (Україна)	160
Паневчик В.В., Судилова Л.М., Акулич В.В. ТЕХНОЛОГИЯ MIND MAPPING В ОБРАЗОВАНИИ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ, Белорусский государственный экономический университет (Республика Беларусь)	162
Ротар А.О., Селіванова А.В. АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ УСПІШНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ КУРАТОРІВ ТА ТЬЮТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБ-РЕСУРСУ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	164
Халиков Р.И., Ескендинова Д.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ	165

ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ, Университет “Туран” (Казахстан)	
Цінделіані Д.М., Ящук А.А., Повстяна Ю.С. ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ GPS-МОНІТОРИНГУ, Луцький національний технічний університет (Україна)	167
Яровий І.І., Ділова А.Є. ТЕХНІЧНА ТВОРЧІСТЬ ЯК СКЛАДОВА ПРОЕКТНОГО СПОСОБУ НАВЧАННЯ, Механіко – технологічний фаховий коледж ОНТУ (Україна)	169
Розділ 5. Проектування інформаційних систем та програмних комплексів	172
Ким В.Ю., Ким Е.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СФЕРЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И АУДИТА, Университет “Туран” (Казахстан)	172
Liutenko I.V., Bieliaiev O.I. DESIGN OF THE SOFTWARE FOR RETAIL INFORMATION SYSTEMS EFFECTIVENESS ASSESSMENT, NTU “KhPI” (Ukraine)	174
Najdovski V., Manevska V. FRAMEWORK FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL INFORMATION SYSTEMS, Faculty of Biotechnical Sciences, Faculty of Information and Communication Technologies, (Republic of North Macedonia)	177
Антонова А.Р.¹, Ільяшук Г.К.² АЛГОРИТМ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ОНЛАЙН ЗАМОВЛЕНЬ, ¹ Одеський національний технологічний університет, ² Одеський державний екологічний університет (Україна)	179
Афанасьєв Б.В., Зіноватна С.Л. МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ФОРМУВАННЯ МНОЖИНИ МОТИВАЦІЙНИХ ЦИТАТ, Державний університет «Одеська політехніка» (Україна)	181
Бабінчук О.О., Повстяна Ю.С. ПРОЦЕС РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА, Луцький національний технічний університет (Україна)	184
Білик О.В. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОТОЧНОЇ РОБОТИ ТА ГОЛОСУВАННЯ «ВЧЕНА РАДА», Київський національний університет імені Тараса Шевченка (Україна)	185
Богун Р.А., Селіванова А.В. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПРОСУВАННЯ INSTAGRAM-АКАУНТУ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	188
Бондарчук В.К., Ліщинська Л.Б. МЕТОДИ І ЗАСОБИ РОЗПОДІЛЕННЯ ДАНИХ МІЖ ХМАРНИМИ СХОВИЩАМИ, Вінницький національний технічний університет (Україна)	191
Горборуков В.В. СЕРВІС ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ НА ОСНОВІ МКФ-ПРОФІЛЕЙ ПАЦІЄНТІВ, Національний університет «Києво-Могилянська академія» (Україна)	194
Горбунов О.А., Щербина П.А. АЛГОРИТМИ ПОБУДОВИ СКЕЛЕТОНУ ДЛЯ СИСТЕМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ, Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка (Україна)	196
Гулевич О.О. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОСАЛОНІВ, Університет державної фіскальної служби України (Україна)	197
Дегтярьов Д.Ю., Ліщинська Л.Б. ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ТРЕНУВАНЬ, Вінницький національний технічний університет (Україна)	200
Іванова Л.В., Котлик Д.О. АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВИКЛАДАЧІВ, Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ» (Україна)	202
Каверинський В. В. РОЗРОБЛЕННЯ ДІАЛОГОВОЇ ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ	204

ПО ОНТОЛОГІЇ З РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ, Інститут проблем матеріалознавства НАН України (Україна)	
Кіріязі І.П., Зіноватна С.Л. АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ В НАВЧАЛЬНІЙ ПРОГРАМІ ДЛЯ ЗАКРІПЛЕННЯ ЗНАТЬ ПРО АЛГОРИТМИ ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ ПРОЦЕСІВ, Державний університет «Одеська політехніка» (Україна)	207
Кубко С.Ю. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ КОНТАКТ-ЦЕНТРУ, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова (Україна)	210
Лавренчук С.В., Здолбіцька Н.В., Хамула Н.М. РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ НА ГРАФАХ ЗАСОБАМИ DHTML, Луцький національний технічний університет (Україна)	213
Лебедєв В.А., Лактіонов І.С., Вовна О.В., Лактіонова Г.А. РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ БЛОКУ АВТОНОМНОГО ЖИВЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ҐРУНТО-КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» МОН України, м. Покровськ, (Україна)	215
Ліщина Н.М., Ліщина В.О., Неділько О.В. ПЛАГІН ДЛЯ WORDPRESS ДЛЯ СТВОРЕННЯ ОПИТУВАНЬ, Луцький національний технічний університет (Україна)	218
Мазур О.В., Черноволик Г.О. СЕРВІС ГЕНЕРАЦІЇ ВІДЕОКОНТЕНТУ НА ОСНОВІ ФІЛЬТРІВ, Вінницький Національний Технічний Університет (Україна)	220
Майборода В. О, Зіноватна С.Л. ОБЛІКОВА СИСТЕМА ЗАПИСІВ НА ПРОВЕДЕННЯ МЕДИЧНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ, Державний університет «Одеська політехніка» (Україна)	222
Малахов К.С., Щуров О.С., Величко В.Ю. UKRVECTÖRĒS: ЕЛЕКТРОННИЙ ЗАСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВИВЧЕННЯ ДОВІЛЬНИХ ПРЕДМЕТНИХ ГАЛУЗЕЙ, Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України (Україна)	225
Матвійв Ю.Я., Ліщина Н. М., Суринович О.М. КРОСПЛАТФОРМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ, Луцький національний технічний університет (Україна)	228
Надутенко М.В. ПРОЄКТУВАННЯ ОНТОЛОГОКЕРОВАНОЇ ЛЕКСИКОГРАФІЧНОЇ ПІДСИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ TISR РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ПРОФІЛЮ, Український мовно-інформаційний фонд НАН України (Україна)	230
Недільська М.А., Повстяна Ю.С. ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ, Луцький національний технічний університет (Україна)	233
Несен Є.М., Гетьман І.А. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ ПМК «ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРНЯНОГО ФОНДУ В МЕДИЧНІЙ УСТАНОВІ», Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)	236
Новосельцев А.Л. ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ МЕДИЦИНСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, Университет “Туран”(Казахстан)	239
Олейник В.Г. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ “JETRACK COMPOSE”, Государственный университет «Одесская политехника» (Украина)	241
Пак Я.А. АЛГОРИТМЫ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ, Университет “Туран”(Казахстан)	243

Романюк О.Н., Коваль Л.Г., Захарчук М.Д., Котлик С.В. КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ТА КОЛОРИСТИЧНИХ ДІЙ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ, Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	245
Приходнюк В.В. ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПІДТРИМКИ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ОНТОЛОГІЧНИХ ІНТЕРАКТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, Національний центр "Мала академія наук України" (Україна)	247
Петренко М.Г. ОНТОЛОГІЧНА ПІДСИСТЕМА «ПЕРСОНІФІКОВАНА БАЗА ЗНАНЬ ЛІКАРЯ ФІЗИЧНОЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ», Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України (Україна)	251
Романюк О.Н., Кокункін В.Л., Захарчук М.Д., Котлик С.В. ВИКОРИСТАННЯ МОРФІНГУ 3D-ЗОБРАЖЕНЬ ОБЛИЧ ЛЮДЕЙ В МЕДИЦИНІ, Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	252
Романюк О. Н., Яковенко О. О., Романюк О.В., Котлик С.В. АНАЛІЗ КРОС-ПЛАТФОРМОВОГО ПРОГРАМНОГО ІНТЕРФЕЙСУ OpenGL І ЙОГО НОВОВВЕДЕНЬ, Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	255
Рябікіна Д.О., Шевченко Н.Ю. РОЗРОБКА МОДУЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РЕКЛАМНОЮ КАМПАНІЄЮ ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА, Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)	260
Скриган В.А., Унучек Т.М. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ТУРИСТИЧЕСКОМ БИЗНЕСЕ, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Республика Беларусь)	263
Співаковський О. С., Лемещук О. І., Шкворець В.В. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС ПРОЦЕСАМИ УНІВЕРСИТЕТУ, Херсонський державний університет (Україна)	265
Суворов А.А. СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ОСТАТКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ, Университет "Туран" (Казахстан)	268
Суліма Ю.С., Краснієнко Н.В., Кірсєв І.А. КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ЗОНИ ПОКРИТТЯ БАЗОВОЇ СТАНЦІЇ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ WIMAX, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеської національної академії харчових технологій», Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку (Україна)	271
Тулашвілі Ю.Й. КОМПЛЕКТИ WEB-ПОРТАЛІВ ТА МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ, Луцький національний технічний університет (Україна)	273
Хошаба А.М., Гречанинов В.Ф., Молодецкая Т.И. НЕКОТОРЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, Винницкий национальный технический университет, Институт проблем математических машин и систем (Украина)	277
Розділ 6. Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології	282
Антипенко М.С., Ільєнко А.В. АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ВРАЗЛИВОСТЕЙ БЕЗПЕКИ ВЕБДОДАТКІВ, Національний авіаційний університет (Україна)	282
Завертайло К.С. ДИНАМІЧНА СТРАТЕГІЯ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ У КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖАХ, Інститут проблем математичних машин і систем (Україна)	285
Кунуп Т.В. АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗВИТКУ МЕРЕЖІ NGN, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ» (Україна)	286

Майданюк В.П., Кавка О.О., Чернишов К.А. СКОРОЧЕННЯ ПРОСТОРУ ПОШУКУ ДОМЕННИХ БЛОКІВ ПРИ ФРАКТАЛЬНОМУ УЩІЛЬНЕННІ ЗОБРАЖЕНЬ, Вінницький національний технічний університет (Україна)	289
Нєнов О.Л., Лисенко Н.О. ІМІТАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗНОСТІ ДВОПОЛЮСНОЇ МЕРЕЖІ МІНЛИВОЇ СТРУКТУРИ ТИПУ $G(n, p)$, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	291
Сахарова С.В., Рибалов Б.О., Барабаш Т.М. ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ОПТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	294
Сиренко А.И. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОЦЕНКЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ, Одесский национальный технологический университет (Украина)	296
Суліма Ю.Ю., Суліма Ю.Є. ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ КЛАСІВ У ЗАКЛАДІ ОСВІТИ, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеської національної академії харчових технологій» (Україна)	297
Цирук В.А., Соболев А.М., Корань В.В., Козлова Е.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ 5G, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ 4G, Белорусский государственный университет (Республика Беларусь)	300
Розділ 7. Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем	304
Басалаев М.А., Ким Е.Р. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ, Университет “Туран”(Казахстан)	304
Бойко Н.І., Левицький Б.Р. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ ВІДКРИТОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ВЕБ-САЙТІВ ІНСТРУМЕНТАМИ WEB SCRAPING, Національний університет «Львівська політехніка (Україна)	305
Засуха Д.О. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ БАЗОВОГО АЛГОРИТМУ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИВНОГО, СТИСЛОГО ЗВУКОВОГО ОБРАЗУ ДЛЯ ОПИСУ МУЗИЧНИХ ТВОРІВ, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України (Україна)	308
Нечахін В.В. ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ АРХІТЕКТУРИ LSTM В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ СОНЯЧНОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили (Україна)	309
Івановська К.А. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ПРИ ПІДТРИМЦІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННІ ПРОЕКТНИХ КОМАНД, Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна)	310
Немировська О.В., Турпак В.С. ПРОМИСЛОВІ РОБОТИ: СТАН ТА РОЗВИТОК, Університет державної фіскальної служби України (Україна)	312
Тульчий Г.П., Бабілунга О.Ю. МЕТОДИКА КЛАСИФІКАЦІЇ ЕМОЦІЙНОЇ ЗАБАРВЛЕНОСТІ ТЕКСТУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ, Державний Університет «Одеська політехніка» (Україна)	315
Файнзильберг Л.С. БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ, Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН Украины и МОН Украины (Украина)	317
Розділ 8. Комп'ютерні ігри і WEB-дизайн	321
Богданов С.Ю., Жуковецька С.Л. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШЕЙДЕРНОЇ МОВИ GLSL, Одеський національний технологічний університет (Україна)	321
Іванов М.С., Котлик С.В. ПРОБЛЕМИ ІГРОВОЇ ІНДУСТРІЇ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	323
Купрейчик А.С., Унучек Т.М. ПАРАЛЛАКС-СКРОЛЛИНГ, Белорусский	325

государственный университет информатики и радиоэлектроники (Республика Беларусь)	
Малюта В.О., Болтач С.В. КОМП'ЮТЕРНІ ОНЛАЙН ІГРИ ТА СОЦІАЛІЗАЦІЯ ЛЮДИНИ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	326
Павлов О.В., Жуковецька С.Л. ОСОБЛИВОСТІ ПАЙПЛАЙНУ СТВОРЕННЯ ІГРОВОГО ПЕРСОНАЖУ, Одеський національний технологічний університет (Україна)	328
Романюк О.Н., Озерчук Д.А., Станіславенко Є.Г., Котлик С.В. АДАПТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ГУРО ТА ФОНГА ДЛЯ ЗАДАЧ РЕНДЕРИНГУ, Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	330
Цукрук В.І., Романюк О.В. РОЗРОБКА МЕТОДУ ОБЧИСЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ІГРОВИХ ПРЕДМЕТІВ В РОЛЬОВИХ БАГАТОКОРИСТУВАЦЬКИХ ІГРАХ, Вінницький національний технічний університет (Україна)	332
Розділ 9. Бібліометрика. Інформатизація навчального, наукового, дослідного процесів	334
Зінченко І.І., Козуб О.О., Рудніченко К.О. ПРОЦЕСИ ОПРАЦЮВАННЯ НОВИХ НАДХОДЖЕНЬ НАУКОВОЇ БІБЛІОТЕКИ ТА НЕДОЛІК ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	334
Зінченко І.І., Ольшевська О.В., Волкова А.Ю., Титуренко Ж.А. ВПРОВАДЖЕННЯ ДІЙ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ВПЛИВУ ЗМІН КОРЕЛЯЦІЙНИХ КОЕФІЦІЄНТ РЕЙТИНГУ WEBOMETRICS НА ПОЗИЦІЙНІСТЬ ЗВО, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	336
Зінченко І.І., Сиволап О.С. РЕПОЗИТАРІЙ, ЯК ЗРУЧНА ФОРМА НАУКОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	337
Королевич Є.М., Гриньків С.Й. АВТОМАТИЗОВАНА БАЗА ВІДДІЛУ ОБСЛУГОВУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЮ ЛІТЕРАТУРОЮ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	339
Сакалюк О. Ю., Шершун О.О. АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ДЛЯ РОЗБУДОВИ БІБЛІОТЕЧНИХ МЕРЕЖ, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)	340
Список авторів	342

Список
організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції
List
organizations whose representatives took part in the conference

Bangalore Institute of Technology	India
National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”	Ukraine
NTU “KhPI”	Ukraine
Polytechnic University of Tirana	Albania
Tashkent University of Information Technologies	Uzbekistan
Technical University of Varna	Bulgaria
University of St. Kliment Ohridski	Republic of North Macedonia
University of Tirana	Albania
Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева	Казахстан
Белорусский государственный университет	Республика Беларусь
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники	Республика Беларусь
Белорусский государственный экономический университет	Республика Беларусь
Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
Волинський національний університет імені Лесі Українки	Україна
Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии»	Республика Беларусь
Государственное учреждение образования "Минский городской институт развития образования"	Республика Беларусь
Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»	Республика Беларусь
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» МОН України	Україна
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»	Україна
Державний університет «Одеська політехніка»	Україна
Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Иностранное производственное унитарное предприятие «Мед-интерпласт»	Республика Беларусь
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України	Україна
Інститут проблем математичних машин і систем	Україна
Інститут проблем матеріалознавства НАН України	Україна
Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України	Україна
Карагандинский технический университет	Казахстан
Київський національний університет імені Тараса Шевченка	Україна
Кіровоградський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України	Україна
Кыргызский технический университет имени И.Раззакова	Кыргызстан

Луганський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України	Україна
Луцький національний технічний університет	Україна
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН Украины и МОН Украины	Україна
Механіко – технологічний фаховий коледж ОНТУ	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України	Україна
Национальная академия наук Кыргызской Республики, лаборатория ИИС ИМА НАН КР	Кыргызстан
Національний авіаційний університет	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна
Національний університет «Києво-Могилянська академія»	Україна
Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова	Україна
Національний центр "Мала академія наук України"	Україна
НИУ «Институт ядерных проблем» Белорусского Государственного Университета	Республика Беларусь
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя	Україна
Одеська національна академія харчових технологій, Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський державний екологічний університет	Україна
Подільський державний аграрно-технічний університет	Україна
Українська академія друкарства	Україна
Український мовно-інформаційний фонд НАН України	Україна
Університет "Туран"	Казахстан
Університет державної фіскальної служби України	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонський державний університет	Україна
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили	Україна

Розділ 1.

Математичне і комп'ютерне моделювання складних процесів

UDC 368.2

ACTUARIAL PRICING FOR MOTOR THIRD PARTY LIABILITY IN ALBANIA

Xhaja B.¹, Kalluçi E.², Haxhi K.³ (brikena_xhaja11@yahoo.com, eglantina.kalluci@fshn.edu.al; k.haxhi@fimif.edu.al)

¹³*Polytechnic University of Tirana, Faculty of Mathematical Engineering and Physical Engineering; ²University of Tirana, Faculty of Natural Sciences (Albania)*

In the Motor Third Party Liability (MTPL) business it is important to be aware of the difference between costing the policies and pricing the product. In practice, there are almost as many ways of doing this as there are insurers in the market. Methods range from a simple percentage uplift of the whole rating table, to sophisticated rating models dealing with many different parameters and variables for each rating group. A correct rating process normally should start with a calculation of the pure risk premium that is the premium required simply to meet the expected cost of claims arising from the policies written under the new rates. The risk premium should be determined from the base data by deriving appropriate values for exposure and claims. Then these values must be projected to the midpoint of the new exposure period covering written under the new rates. Allowance in the projection of these values for inflation and any trends in experience thought likely to apply over this period.

In MTPL business, premiums are quoted in relation to the unit of exposure expressed directly in monetary terms for that risk (i.e. per vehicle). In those cases, the vehicle or policy acts as the effective unit of exposure. It is important, therefore, that the calculation of the risk premium is done in these same terms, using as denominator the unit of exposure appropriate for this class. At its simplest, therefore, the risk premium for any group could be calculated merely by analysing the values of total claim cost over the total exposure.

In our data management, therefore, we should be concerned to ensure that claims and exposure are allocated correctly to the same risk (or rating) group and year of exposure. In the case of the numbers of claims, there may be an IBNR (Incurred But Not Reported) problem if some claims have not been reported by the date of the analysis. If so, either: - have to use older years' claim cohorts which are more complete and wait until all claims have been reported for the latest year.

It may also be desirable to divide the claim cost according to type to claim (e.g. in MTPL business, you may wish to monitor separately the cost regarding accidental damage and third party bodily injury, etc.). Not only may these have different average values and trends, but they may also require very different inflation adjustments, both for past values and for projection purposes.

Claims experience tends to go in cycles but for certain classes such as MTPL, you can also experience an unusually heavy or light year in isolation.

Therefore, have to decide whether the base year you propose to use appears to be typical. If not, you will have to adopt one of the following strategies:

- choose another base year which is more typical
- aggregate a number of years' experience
- apply a scaling factor to the affected base year.

In the latter case, the scaling factor will necessarily be rather subjective. You may have to refer to any all-market figures available for this purpose.

A number of claims in the base data are of exceptional nature. The extent to which these claims are left in the data (and, therefore, reflect them in the risk premium calculated from this data) will depend on the extent that such claims to recur during the exposure of the new rating series.

There are a number of ways in which you may treat the exceptional claims: - exclude altogether, if the claims are thought not likely to be repeated in the future. However, the cost of such claims has to be borne somewhere in the account; - include only part of the cost of such claims in the risk premium, corresponding to the probability of their recurrence (e.g. if such claims are likely to occur once in every four years, then you could include one-quarter of the cost of such claims in the new risk premium). If more than one year's data is pooled to give the base experience, then this problem will be diminished, depending on the frequency of such claims; - debit the cost of such claims against the specific rating groups in which they occurred, but only up to a maximum amount per claim. Any excess above this cut-off amount is spread over the experience of all other relevant rating groups. This prevents a random large claim from unduly influencing the apparent experience of one rating group relative to that of the other rating groups.

Since the premium-rating forms a vital part in the successful management of an insurance company, to keep the rates in line with requirements, it is important to have an adequate database, which periodically will allow you to examine the appropriateness of the premium rating structure. In order to do so, it is important to hold data on each risk (i.e. policy) at a level that it will allow to: monitor experience for each risk factor used in the premium-rating scales and to calculate and apply revised premium rates to each risk.

It is desirable to model claim frequency of an insurance coverage, in order to combine it with the average claim amount to arrive at a risk premium per policy. To estimate the values of the parameters and of the selected model we can adopt some methods that tend to make closer the values derived from the model to the values observed. In our case, the reality is represented by the values of the claims frequency and/or of the average claims cost of the selected and identified risk factors. In general, there is a tendency to estimate the two components separately since some factors will influence in a different manner the claims frequency and the average claims cost. The equalization methods mostly used are those of the Least Squares and of the Maximum Likelihood. We will present how to estimate the pure premium in reality, we have stated that it would be more appropriate to estimate the two components separately but the principles that will be exposed afterwards are nevertheless general and could be applied separately for the claims frequency or for the average claims cost. In general, insurers tend to use similar sets of factors for rating a particular class, despite differences in cover. As an insurer, you may be tempted to depart from this structure, based on the evidence of your own experience statistics. Before doing so, however, you need to consider the consequences carefully. The main dangers are of resistance by the rest of the market, and anti-selection by poorer risks in the market. Market resistance and anti-selection by poorer risks in the market.

References

1. Huang, J. and X. Wu, "Stochastic claims reserving in general insurance: models and methodologies", 2012 China International Conference on Insurance and Risk Management, Qingdao, 2012.
2. W. Hürlimann, "Modelling non-life insurance risk for Solvency II in a reinsurance context", Life & Pensions Magazine, January issue, 35-40, 2010. [8] W. Hürlimann, "A Gamma IBNR claims reserving m
3. R. Salzmänn, "Stochastic claims reserving and solvency", Diss. ETH no. 20406, Zürich, 2012.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ ВІДКРИТОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ВЕБ-САЙТІВ ІНСТРУМЕНТАМИ WEB SCRAPING

Бойко Н.І., Лукаш О.В. (nataliya.i.boiko@lpnu.ua, lukash2213@gmail.com)

Національний університет «Львівська політехніка (Україна)

В роботі приводяться основні поняття web scraping (парсинг), розглядаються його інструменти, які використовуються для аналізу даних. Також перераховані параметри, що приймаються парсерами після отриманої інформації. Проаналізовані етапи процесу вилучення даних парсером з Інтернету. Розглядаються методи, за допомогою яких певні веб-сайти намагаються запобігати web-scraping.

Часто розробник стикається зі завданнями, які пов'язаними зі збором інформації з різних сайтів для аналізу або підтримки інформаційного процесу. Дуже зручно, коли сайт має API, за допомогою якого можна отримати потрібну інформацію, одразу в структурованому вигляді JSON чи XML, але іноді веб-сайти таких API не надають безкоштовно, або він відсутній, або не надає потрібну інформацію. Що робити в такому випадку? [1]

Інструменти web scraping (парсинг) розроблені для вилучення, збору будь-якої відкритої інформації з веб-сайтів, які призначені для перегляду людиною. Ці ресурси призначені для швидкого отримання та зберігання в певному структурованому вигляді будь-яких даних з Інтернету. Парсинг сайтів - це новий метод отримання даних, який не вимагає людських дій або копіпасту. Такого роду програмне забезпечення шукає інформацію під контролем користувача або в автоматичному режимі, вибираючи нові або оновлені дані. Зберігання даних відбувається у потрібному вигляді, щоб у користувача був до них швидкий доступ.

Парсери, як правило, розробляються для кожного сайту окремо, з урахуванням його структурних і технічних особливостей. Також існують і готові рішення, що дозволяють отримувати інформацію з сайту після попередньої конфігурації, не написавши при цьому жодного рядка коду. Такі рішення часто дороговартісні і не мають тієї гнучкості, яку мають рішення, розроблені цілеспрямовано під конкретний сайт.

Процес вилучення даних парсером з Інтернету можна розділити на два послідовні етапи [2]:

1. Знаходження потрібних веб-ресурсів.
2. Вилучення бажаної інформації з отриманого масиву даних веб-сайту.

Будь-яка програма-парсер розпочинає свою роботу зі створення HTTP запиту на отримання даних від цільового веб-сайту. Якщо запит успішно отримано та оброблено цільовим веб-сайтом, то в результаті отримаємо масив даних даного веб-сайту. Відповідь веб-сайту може бути у різному форматі в залежності від того, в який спосіб веб-сайт організований. Серед популярних форматів існують HTML - власне з чого побудові практично усі веб-сайти. Потoki даних також можуть бути у вигляді JSON або рідше у вигляді XML. Також це можуть бути мультимедійні дані, такі як зображення, аудіо- або відеофайли. Після завантаження веб-даних, програма продовжує аналізувати, переформатувати та організувати дані у певний структурований вигляд.

Веб-скрапери або ж парсери можна використовувати для самих різних сценаріїв, таких як вилучення контактів, зміна ціни моніторинг/порівняння, колекція огляду продукту цін, збір списків нерухомості, погода моніторинг даних, виявлення змін веб -сайту та інтеграція веб -даних.

Для власників сайтів інформація є важливою, парсери - небажані гості. Вони надають доступ до обчислювальних ресурсів сервера, трафіку, для якого можливо потрібно платити, а плоскі спроектовані парсери можуть обрушити величезну кількість запитів на сервері, приведеному до DoS (відмова в обслуговуванні). Вихідні дані можуть використовуватися в

корисних цілях, додавати матеріали з одного ресурсу та публікувати їх на інший ресурс, порушуючи при цьому авторство. У зв'язку з цим можна застосовувати різні заходи боротьби з автоматичними парсерами, а саме: динамічне змінення структури коду сторінок з метою ускладнення вибору інформації з блоків; показ капчі при авторизації/реєстрації/перегляду кількості запитів для одиниці часу; блокування клієнтів за середнім об'єктом трафіку в одиниці часу. Аналіз повідомлень клієнтів і блокування/вимоги пройти капчу для продовження роботи при підозрілій діяльності [1, 3].

Ці проблеми мають вирішення: якщо інформація є важливою. Для цього можна застосувати так званий `scraping` екрану - коли інформація вибирається не з текстових сторінок, а з її зображень. Щодо розпізнавання капчі можна передати її обробку стороннім сервісам, які здатні вирішити дану проблему.

Також існує низка методів, за допомогою яких певні веб-сайти намагаються запобігати `web-scraping`. Наприклад, виявлення та заборона ботів для сканування (перегляду) своїх сторінок. У відповідь на це були розроблені системи, які спираються на використання методів аналізу об'єктної моделі документа, комп'ютерного бачення та обробки тексту на природній мові, щоб імітувати пошук людини, щоб дозволити збирати вміст веб-сторінок для автономного синтаксичного аналізу [3].

Також популярним способом захисту від парсингу даних є застосування заборони здійснення багатьох запитів до веб-сайту з однієї IP-адреси. Але цей таких захист доволі легко можна обійти з використанням VPN-сервісів.

Для прикладу можна розглянути наступну проблему. Існує низка сайтів, на яких розміщена інформація про продаж автомобілів, вантажівок, важкої техніки і подібне. Клієнт повинен зібрати з них інформацію і вести статистику по продажу одиниць техніки, за скільки часу продалася техніка, за яку ціну, з якими параметрами і т.д.

Щоб побудувати такий звіт, потрібно переглянути всі веб-сайти, і для кожного виконати наступний набір дій [1]:

- написати парсер з урахуванням структурних і технічних особливостей веб-сайту;
- сформулювати запит для отримання даних;
- отримати відповідь;
- зберегти інформацію з відповідями у вигляді таблиці.

Будувати такий звіт вручну кожен день нераціонально, тому розробляється невелика система, завданням якої є автоматизація збору інформації з майданчиків з можливістю візуалізації отриманих даних [2].

Ідея була такою:

Під кожен майданчик написати свій парсер, який переглядав усі оголошення стосовно техніки, і який отримував всю інформацію за вас. Також написати CRON завдання, яке виконувалось раз на добу: запускало парсери, збирало їх відповіді та зберігало в базу. Наступним створити інтерфейс, що дозволяє візуалізувати отриману інформацію.

Кожен парсер повинен приймати на вхід наступні параметри:

- `url.com/category`, де `category` - відповідний тип техніки;
- дата, за яку потрібно отримати дані;
- таймаут виконання скрипта (на випадок, якщо щось пішло не так, щоб скрипт не висів).

На вихід парсерів видається наступна інформація щодо техніки: категорія техніки, бренд, модель, рік випуску, кількість відпрацьованих годин, країна походження, ціна тощо...

Таким чином, кожен парсер зчитував інформацію і виводив її JSON в `STDOUT`, де запускав скрипт зчитував і обробляв її.

Наведений приклад не є досить простий. Деякі системи використовували свої конструктори запитів, які мають незрозумілу логіку роботи. У таких випадках доводилося емулювати кліки по елементах інтерфейсу і чекати завантаження результатів. В інших випадках за рахунок того, що завантаження проходило через AJAX, потрібно було чекати появи того чи іншого елемента на сторінці, перш ніж можна було витягувати потрібні дані.

На розробку одного парсеру в залежності від складності системи йшло до 4-х годин (частина майданчиків використовували однакові системи розмітки, що дозволяло використовувати деякі парсери повторно).

Висновок. Будь-які процеси суспільного життя – виробничі, господарські, керівні, науково-дослідні, суспільно-політичні, демографічні та інші – знаходять відображення в інформаційних процесах. І весь цей безперервний потік інформації, дуже великої кількості інформації потрібно обробляти, для покращення якогось продукту чи дослідження якогось процесу з подальшим його покращенням. В роботі приводяться методики препроцесінгу даних також описані в загальних рисах з підходів. Адже препроцесінг даних важливий і він являється на ~90% успіхом для тренування моделей машинного навчання.

Список використаної літератури

- [1] Web Scraping [Electronic resource] // Access mode : <https://www.imperva.com/learn/application-security/web-scraping-attack/>
- [2] Beautiful Soup: Build a Web Scraper With Python [Electronic resource] // Access mode : <https://realpython.com/beautiful-soup-web-scraper-python/>
- [3] Making web data extraction easy and accessible for everyone [Electronic resource] // Access mode : <https://webscraper.io/>

УДК 519+658.5

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ОПИСІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА

Баштинська А.О., Шевченко Н.Ю. (a.bashtynskaya@gmail.com, natalygustav@gmail.com)
Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)

Авторами пропонується вивчати бізнес-процеси діяльності підприємств через моделювання процесу прийняття відповідних рішень, що оптимізують ефективність цих процесів та забезпечують розвиток підприємства. Наведені можливі алгоритми моделювання оптимальної альтернативи діяльності підприємства в умовах невизначеності. Зазначено, що використання математичних моделей дозволить проаналізувати різноманітні сценарії розвитку бізнес-подій та обрати найоптимальніший варіант.

Оснoву діяльності будь-якої організації становлять її ділові процеси, або бізнес-процеси, які визначаються цілями й завданнями діяльності суб'єкта господарювання. Для кожного напрямку діяльності будується власний бізнес-процес, який супроводжується прийняттям певних бізнес-рішень. В даній роботі пропонується описувати (вивчати) бізнес-процеси саме через моделювання процесу прийняття рішень, що оптимізують ефективність цих процесів та забезпечують розвиток підприємства.

До бізнес-процесів розвитку підприємства, які підлягають моделюванню, можна віднести, наприклад, вибір оптимального технологічного процесу чи оптимальної альтернативи розвитку в умовах мінливості умов функціонування підприємства та вибір оптимального варіанту реального інвестування в умовах невизначеності.

Розглянемо далі алгоритм вибору оптимальної альтернативи діяльності підприємства в умовах невизначеності.

Постановка задачі. За умов відсутності достатньої кількості інформації підприємству необхідно визначити оптимальний план виробництва (кращого постачальника, пріоритетний ринок збуту та т. ін.) чи проранжувати між собою управлінські рішення. В умовах інформаційної недостатності джерелом інформації виступають думки експертів, а

ранжирування об'єктів оцінювання здійснюється шляхом статистичної обробки думок експертів.

В якості математичного інструменту розв'язку даного типу задач можна запропонувати метод одновимірного шкалювання (метод експертних оцінок) та/чи метод нечіткого аналізу альтернатив.

Алгоритм методу одновимірного шкалювання [1]:

1. Обчислюється матриця $P = \sum_{j=1}^n A^j / N$, де A^j – ранжировка, дана j -м експертом. Елементи p_{ij} матриці P інтерпретують як ймовірність переваги i -го показника над j -м.

2. Знаходяться Z_{ij} за формулою:

$$G(Z_{ij}) = p_{ij} = \int_{-\infty}^{z_{ij}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2} dt. \quad (1)$$

З використанням таблиць нормального розподілу, виходячи з відомих p_{ij} . Величина Z_{ij} вимірюється в одиницях стандартного відхилення.

3. Будується матриця $Z = (Z_{ij})$. Підраховується сума оцінок $Z_i = \sum_{j=1}^n Z_{ij}$ і середнє значення $\bar{Z}_i = Z_i/n$. Величина \bar{Z}_i приймається за потрібну оцінку показника $A_i (i = \overline{1, n})$.

4. Визначається величина $\bar{P}_i = G(\bar{Z}_i)$ за формулою (1), яка нормується:

$$P^*_i = \bar{P}_i / \sum_{j=1}^n \bar{P}_j,$$

де P^*_i – показники відносної важливості показника.

5. Здійснюється перевірка на несуперечність отриманих значень. Для цього за формулою (1) знаходяться $\bar{P}_{ij} = G(\bar{Z}_i - \bar{Z}_j)$ і обчислюються різниці Δ_{ij} (k – кількість різниць) між отриманими значеннями \bar{p}_{ij} і початковими p_{ij} . Визначається середнє відхилення:

$$\frac{\sum_{i,j=1, i>j}^n |\Delta_{ij}|}{k}$$

Якщо відхилення менш ніж 0,2, то це свідчить про несуперечність отриманих експертних ранжировок і розраховані величини P^*_i можна використовувати в якості показників важливості альтернатив X_i .

Метод нечіткого аналізу альтернатив. Маємо дві нечіткі множини: „Оптимальна альтернатива” та „Найбільш пріоритетний показник оцінки альтернативи”. Нечіткий опис в структурі моделі з'являється у зв'язку з невпевненістю експерта, яка виникає при класифікації рівня значимості показників кількісної оцінки альтернатив.

Сформулюємо лінгвістичну змінну, яка характеризується набором $\langle \beta, T(\beta), X, G, M \rangle$, де β – назва лінгвістичної змінної; $T(\beta)$ – терм-множина лінгвістичної змінної β , тобто множина лінгвістичних значень змінної, при чому кожне з цих значень є нечіткою змінною з областю визначення X ; G – синтаксичне правило, яке породжує найменування $\alpha \in T(\beta)$ вербальних значень лінгвістичної змінної β ; M – семантичне правило, яке ставить у відповідність кожній нечіткій змінній $\alpha \in T(\beta)$ нечітку множину $\tilde{C}(\alpha)$ – зміст нечіткої змінної α .

Лінгвістична змінна матиме вигляд «Рівень показника ефективності альтернативи, T » для формалізації множини «Оптимальна альтернатива». При формалізації множини «Найбільш пріоритетний показник оцінки альтернативи» – «Ранг показника ефективності альтернативи, T ».

Нехай $\epsilon P = \{p_1, p_2, \dots, p_h\}$ – множина альтернатив, які підлягають багатокритеріальному аналізу ($i = \overline{1, h}$); $K = \{k_1, k_2, \dots, k_m\}$ – множина кількісних критеріїв оцінки альтернатив ($j = \overline{1, m}$). Завдання багатокритеріального аналізу полягає в

упорядкуванні елементі множини P за критеріями з множини K . Відповідна нечітка множина буде \bar{P} мати назву «Оптимальна альтернатива» [2].

Нехай $\mu_{K_j}(p_h)$ – функція приналежності, значення якої знаходиться в діапазоні $[0, 1]$, яка характеризує рівень оцінки альтернативи $p_h \in P$ за критерієм $k_j \in K$. Чим більше число $\mu_{K_j}(p_h)$, тим вище оцінка варіанту p_h за критерієм k_j . Тоді критерій k_j можна представити у вигляді нечіткої множини \bar{k}_j на універсальній множині P [2]:

$$\bar{k}_j = \left(\frac{\mu_j(p_1)}{p_1}, \frac{\mu_j(p_2)}{p_2}, \dots, \frac{\mu_j(p_h)}{p_h} \right),$$

де $\mu_j(p_i)$ – ступінь приналежності елемента p_i нечіткій множині \bar{k}_j .

Найкращим варіантом вважається той, який є найкращим за всіма критеріями. Нечітке рішення \bar{R}_l для кожного експерта окремо знаходиться перетином нечітких множин \bar{k}_j , сформованих на основі суджень кожного експерта (кількість експертів $l = \overline{1..z}$) з урахування нерівноважності критеріїв [2]:

$$\bar{R}_l = \bar{k}_1 \cap \bar{k}_2 \cap \dots \cap \bar{k}_m = \left\{ \frac{\min_{j=1,m} \mu_{k_j}(p_1)^{\alpha_j}}{p_1}, \frac{\min_{j=1,m} \mu_{k_j}(p_2)^{\alpha_j}}{p_2}, \dots, \frac{\min_{j=1,m} \mu_{k_j}(p_h)^{\alpha_j}}{p_h} \right\},$$

α_j – коефіцієнт відносної важливості критерію k_j , $\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_m = 1$.

Відповідно до отриманої нечіткої множини \bar{R}_l , найкращим слід вважати той варіант, для якого ступінь приналежності найбільший: $\bar{P}_{opt} = \bar{R}_1 \cap \bar{R}_2 \cap \dots \cap \bar{R}_l$.

Даний механізм експертних процедур дозволяє враховувати фактор невизначеності (неоднозначності і суб'єктивності) при виборі оптимального рішення на основі кількісного оцінювання можливих альтернатив.

Використання математичних моделей для опису бізнес-процесів дозволить завдяки багатоваріантності варіювання вхідних даних проаналізувати різноманітні сценарії розвитку подій та обрати найоптимальніший варіант.

Список використаної літератури

- [1] Н.М. Губин, А.С. Добронравов, Б.С. Дорохов, *Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении в отрасли связи: учебник для вузов*, 3-е изд. Москва: Радио и связь, 1993.
- [2] А.П. Ротштейн, С.Д. Штовба, «Нечеткий многокритериальный анализ вариантов с применением парных сравнений», *Известия РАН. Теория и системы управления*, № 3, С. 150–154, 2001. [Електронний ресурс]. Доступно: <http://shtovba.vk.vntu.edu.ua/file/5cf5df22175e1cb3d452cf12651ebbc0.pdf> Дата звернення: 10.10.2021.

УДК 535.3; 539.2

**МОДЕЛЮВАННЯ СПЕКТРІВ ІЧ-ВІДБИВАННЯ ТА ППВВ КЕРАМІКИ $MgZnO$
В ОБЛАСТІ ЗАЛИШКОВИХ ПРОМЕНІВ**

Венгер Є. Ф.¹, Корсунська Н. О.¹, Мельничук Л. Ю.², Мельничук О. В.²,
Хоменкова Л. Ю.¹, Венгер І. В.¹ (mov310310@gmail.com)

¹Інститут фізики напівпровідників імені В.Є. Лашкарьова НАН України, Київ, Україна

²Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин, Україна

У роботі продемонстровано практичну цінність математичного моделювання складних фізичних процесів на основі неруйнівних методів зовнішнього ІЧ-відбивання та порушеного повного внутрішнього відбивання.

На сьогоднішній день комп'ютерне моделювання фізико-хімічних властивостей твердих розчинів на основі оксиду цинку та оксиду магнію є важливим і актуальним завданням сучасного матеріалознавства. Кераміка $MgZnO$, завдячуючи своїм унікальним властивостям (висока фоточутливість, високий вихід фото- і катодолюмінесценції, наявність піро- і п'єзоефекту тощо), належить до матеріалів, які являють собою основу найрізноманітніших оптоелектронних приладів, побудованих на використанні об'ємних та поверхневих хвиль. Перевагою приладів на основі $Mg_xZn_{1-x}O$ є їх мініатюрність, висока ефективність роботи в широкому частотному діапазоні, використання в оптиці та оптоелектроніці, в світлодіодах для ультрафіолетової спектральної ділянки, в лазерних діодах або датчиках, а також можливість інтеграції з іншими мікроелектронними елементами [1].

Серед широкого спектра різноманітних методів дослідження особливої уваги заслуговують неруйнівні методи інфрачервоної спектроскопії, в основу якої покладено взаємодію речовини з електромагнітним випромінюванням ІЧ-діапазону. Як показано в джерелах [2–4], ІЧ-спектри та спектри порушеного повного внутрішнього відбивання (ППВВ) отримують за допомогою спектрометрів різних типів, робочий діапазон яких знаходиться в межах так званої фундаментальної інфрачервоної області ($240\text{--}4000\text{ см}^{-1}$) [6]. Спектрофотометричні дослідження дозволяють, не руйнуючи речовину, встановити причетність досліджуваної речовини до того чи іншого хімічного елемента, виявляти наявність легуючих домішок та з'ясувати їх вплив на оптичні та електрофізичні властивості тощо [2].

Зокрема, моделювання спектрів зовнішнього інфрачервоного відбивання та пропускання, ППВВ, комбінаційного розсіювання світла в ІЧ-діапазоні спектра [2–5] дозволяє встановлювати вплив структурних властивостей і електрофізичних параметрів напівпровідника на форму ІЧ спектрів. Крім того, поєднання методів комп'ютерної фізики із сучасними експериментальними дослідженнями надає можливість скоротити час обробки результатів і визначити область придатності використаних методів для оцінки параметрів напівпровідника [1–3]. Слід зазначити, що останнім часом значно покращилося і обладнання для експериментальних досліджень [6].

Таким чином, побудова математичних моделей, які дозволяють здійснювати аналіз ІЧ-спектрів досліджуваних речовин, є одним із сучасних завдань фізики і особливо важливим для розв'язання прямої та оберненої задач фізики напівпровідників та діелектриків.

У доповіді наведено математичні вирази для визначення діелектричної проникності твердих розчинів, на яких побудовано математичну модель розрахунку спектрів зовнішнього ІЧ-відбивання та ППВВ. Показано, що запропонована математична модель запису діелектричної проникності з адитивним та поліномним вкладом осциляторів дозволяє зробити правильний висновок про зв'язок між структурою речовини та оптичними й електричними властивостями.

Для проведення експериментальних досліджень кераміки $Mg_xZn_{1-x}O$ використано ІЧ-Фур'є спектрометр IRTracler-100. Спектри ІЧ-відбивання та ППВВ характеризуються

наявністю максимумів та мінімумів, які є результатом взаємодії електромагнітних хвиль із поверхнею та об'ємом зразка.

У доповіді наведено результати моделювання експериментальних спектрів зовнішнього ПЧ-відбивання та ППВВ кераміки $MgZnO$ в ПЧ-області спектра. Вперше показана можливість використання запропонованих математичних моделей для моделювання спектрів (відбивання, пропускання, ППВВ тощо) досліджуваної кераміки в ПЧ-діапазоні довжин хвиль. Висвітлено послідовність дії алгоритму проведення дисперсійного аналізу спектрів та визначення оптичних та електрофізичних властивостей полікристалів оксиду цинку та оксиду магнію та кераміки $MgZnO$.

Встановлено, що математичні моделі, які описують спектр зовнішнього ПЧ-відбивання та ППВВ для монокристалів MgO та ZnO , у більшості випадків дозволяють моделювати тверді розчини на їх основі, використовуючи різні математичні вирази для моделювання діелектричної проникності, що враховують взаємодію фононної та плазмової підсистем. Детальніша інформація про них є у роботах [1–3].

Моделювання спектрів ПЧ-відбивання структури $Mg_xZn_{1-x}O$ проведено за врахування внеску гексагональної і кубічної фаз. При розрахунку в якості базових параметрів фононної підсистеми $Mg_xZn_{1-x}O$, використовувалися значення, отримані авторами [7], які потім варіювалися при моделюванні експериментальних спектрів. Варіювалися значення ν_{TO} , ν_{LO} , ϵ_0 , ϵ_∞ , а також коефіцієнт затухання фононів γ_f , що дозволило одержати добре узгодження з експериментальними спектрами.

Встановлено, що кожен із цих параметрів має суттєвий вплив на спектр ПЧ-відбивання та ППВВ в окремо взятій ділянці. Так, збільшення величини коефіцієнта затухання фононної підсистеми призводить до зменшення коефіцієнта відбивання в околі частоти поперечного оптичного фону даного осцилятора. У разі збільшення ступеня легування кераміки $MgZnO$ спостерігається зменшення коефіцієнта ПЧ-відбивання в високочастотному діапазоні поздовжніх оптичних фононів.

Як показує розрахунок, плазмонна підсистема дає помітний внесок у спектри ПЧ відбивання в твердих розчинах $Mg_xZn_{1-x}O$ з $x = 0 - 0.7$, що дозволило одержати значення концентрації, провідності та рухливості електронів в твердих розчинів при зміні вмісту Mg в цьому діапазоні. При $x > 0.7$ внесок плазмону в спектри ПЧ-відбивання не реєструється. Показано, що концентрація вільних електронів в зернах кераміки зменшується при збільшенні вмісту магнію. При цьому, в діапазоні значень $x \leq 0.3$ концентрація вільних електронів у зернах кераміки твердого розчину практично не відрізняється від їх концентрації у кераміці ZnO .

Авторами показано, що до теперішнього часу накопичено велику кількість експериментальних спектрів, які знаходяться у вільному доступі та дозволяють проводити їх моделювання, використовуючи різноманітні математичні підходи та програми для їх реалізації. Це значно розширює можливості моделювання властивостей керамічних матеріалів на основі оксидів металів.

Роботу виконано при фінансуванні Національним фондом досліджень України за кошти державного бюджету, проєкту 2020.02/0380 «Структурні перетворення та нерівноважні електронні процеси в широкозонних оксидах та їх твердих розчинах».

Список використаної літератури

- [1] Корсунська Н.О., Маркевич І.В., Борковська Л.В., Хоменкова Л.Ю., Венгер Є.Ф., Мельничук Л.Ю., Мельничук О.В. Структурні, оптичні та електрон-фононні властивості легованих широкозонних оксидів. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2018. – 160 с.
- [2] Венгер І.В., Венгер Є.Ф., Мельничук Л.Ю., Мельничук О.В. Анізотропія поверхневих плазмон-фононних поляритонів у монокристалах ZnO і $6H-SiC$. – К.: Видавництво «Наукова думка», 2020. – 192 с.

- [3] Венгер Є.Ф., Мельничук О.В., Пасічник Ю.А. Спектроскопія залишкових променів. – К.: Наук. думка, 2001. – 192 с.
- [4] Венгер Є.Ф., Мельничук Л.Ю., Мельничук О.В. Застосування наукового обладнання при виконанні лабораторного практикуму з ІЧ-спектроскопії // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2016. – Вип. 138. – С. 14–19.
- [5] Кошарний О.І., Мельничук Л.Ю., Мельничук О.В. Комп'ютерне моделювання фізичних процесів в курсі загальної фізики. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Збірник наук. праць. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2003. – Вип. 6. – С. 253–259.
- [6] Обладнання для наукових досліджень. – Режим доступу: <https://chemtest.com.ua/ik-fure-spektrometri> (дата звернення: 01.09.2021 р.).
- [7] Bundesmann C., Rahm A., Lorenz M., Grundmann M., Mathias Schubert. Infrared optical properties of $Mg_xZn_{1-x}O$ thin films ($0 \leq x \leq 1$): Long-wavelength optical phonons and dielectric constants // J. Appl. Phys. – 2006. – Vol. 99. – P. 113504.

УДК 518.853

ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Косолап А.І. (anivkos@ua.fm)

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет» (Україна)

В даній роботі розглядаються задачі оптимального проектування комп'ютерних систем. Такі задачі виникають при проектуванні смартфонів, комп'ютерів, комп'ютерних мереж, сканерів, побутової техніки та їх програмного забезпечення. Задачі розділяються на два класи. Це задачі реального часу для розв'язування яких використовується комп'ютерне моделювання і задачі для яких будуються оптимізаційні моделі. Пропонуються ефективні методи для розв'язування таких задач.

Постановка проблеми. Побудова оптимізаційних моделей комп'ютерних систем та розробка ефективних методів для їх розв'язування.

Курс лекцій «Оптимальне проектування комп'ютерних систем» автор уже понад 5 років читає в Українському державному хіміко-технологічному університеті для комп'ютерних інженерів. На жаль ні в якому другому університеті в Україні такий курс для ІТ-спеціалістів не викладається. Це при тому, що головна задача комп'ютерних інженерів – це проектування нових комп'ютерних систем. Такі системи з кожним роком ускладнюються, тому їх оптимальне проектування дозволяє економити ресурси, час, проектувати надійні системи, комп'ютерні мережі та багато іншого.

Задачі проектування комп'ютерних систем можна розділити на два класи. Це задачі реального часу, які повинні розв'язуватись досить швидко. Наприклад, задача розподілу пакетів в багатопроекторних системах. Такий розподіл виконує операційна система і вона повинна розв'язувати задачу розподілу досить швидко. Якщо побудувати оптимізаційну модель цієї задачі і розв'язувати її існуючими програмами, то знадобиться декілька годин для її розв'язування. Багатопроекторна система буде працювати ефективно при рівномірному завантаженні всіх процесорів. Будемо припускати, що є m процесорів і n завдань, а також час виконання кожного завдання t_j , $j = 1, \dots, n$ процесором. Оптимізаційна модель цієї задачі матиме вигляд

$$\min \left\{ \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m t_j x_{ij} \right)^2 \mid \sum_{j=1}^m x_{ij} = 1, i = 1, \dots, n, x = 0 \vee 1 \right\}, \quad (1)$$

де змінні приймають тільки булеві значення ($x_{ij} = 1$, якщо i -те завдання виконується j -м процесором і $x_{ij} = 0$ в інших випадках).

Цільова функція цієї задачі дорівнює сумі квадратів часів роботи кожного процесору. Так як час обробки всіх завдань постійний, то розбиття цього часу на суму квадратів доданків буде мінімальним, якщо всі доданки рівні. Це відповідає рівномірному завантаженні процесорів. Задача (1) містить булеві змінні. Такі задачі розв'язуються методом розгалужень та границь. Однак навіть для невеликих розмірностей $m = 6$, $n = 24$ час розв'язування на комп'ютері обчислювалася годинами, і при цьому не завжди розв'язок буде точним.

Більшість алгоритмів, які закладені в операційні системи є евристичними і часто далекі від оптимальних. В таких випадках використовується комп'ютерне моделювання, яке полягає в розробці ефективного алгоритму та відповідної комп'ютерної програми. Зокрема для задачі розподілу пакетів в багатопроцесорних системах автором розроблено ефективний алгоритм. Цей алгоритм включає наступну послідовність кроків.

Крок 1. Впорядкуємо послідовність часів t_j за спаданням, розіб'ємо її на частини по m завдань в кожній частині (остання частина може бути неповною) та пронумеруємо процесори.

Крок 2. Будемо призначати кожні m завдань процесорам в порядку збільшення їх номерів для непарної частини завдань і в порядку убавання номерів процесорів для парної частини завдань.

Крок 3. Після розподілу всіх завдань визначаємо процесори з максимальним та мінімальним завантаженням. За допомогою обміну завданнями мінімізуємо різницю часів їх роботи. Цей процес повторюємо до тих пір, поки зрівнювання стане неможливим.

Програма даного алгоритму дозволяє розподілити тисячі завдань на сотні процесорів за доли секунди. Причому при проведенні обчислювальних експериментів алгоритм показує кращі результати, ніж отримані існуючими програмами розв'язування оптимізаційної задачі (1). Цей алгоритм було узагальнено на задачу розподілу пакетів з урахуванням використання загальної оперативної пам'яті. Побудувати для такої задачі оптимізаційну модель досить складно. Взагалі при проектуванні комп'ютерних систем ми можемо використовувати як математичне так і комп'ютерне моделювання. Проблема полягає в тому, що більшість задач оптимального проектування комп'ютерних систем досить складні для сучасних методів оптимізації. Тому виникає проблема розробки ефективних методів розв'язування таких оптимізаційних задач. Це стосується в першу чергу задач другого класу, які для розв'язування не потребують високої швидкодії. Наприклад, задача проектування інтегральних схем з максимальною швидкодією не відноситься до систем реального часу. Автором запропонована нова оптимізаційна модель даної задачі. Є прямокутна пластина зі сторонами a і b , на якій необхідно розташувати задане число мікроелементів. Частина мікроелементів з'єднані між собою провідниками. Чим коротше сумарна довжина провідників, тим вище швидкодія даної друкованої схеми. Ця довжина залежить від розташування мікроелементів на пластині. При побудові математичної моделі цієї задачі основна складність полягає у визначенні умов неперетинання мікроелементів. Зазвичай мікроелементи є прямокутниками, які, як правило, розташовуються по горизонталі або вертикалі пластини. Умови неперетинання легко виписати для кіл. Так, два кола не перетинаються, якщо відстань між їх центрами становить не менше суми їх радіусів. Це рівносильно нерівності

$$(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2 \geq (r_i + r_j)^2, \quad (2)$$

де (x_i, y_i) – центр i -го круга, а r_i – його радіус. Кожен мікроелемент (прямокутник) можна заповнити непересічними колами. Тоді неперетинання двох мікроелементів рівносильно неперетинання заповнених їх кіл. Розташування кожного мікроелемента (прямокутника) на пластині однозначно визначається координатами трьох його вершин. Ці вершини повинні задовольняти умові

$$(x_i - x_{i+1})^2 + (y_i - y_{i+1})^2 + (x_{i+1} - x_{i+2})^2 + (y_{i+1} - y_{i+2})^2 = (x_i - x_{i+2})^2 + (y_i - y_{i+2})^2. \quad (3)$$

Тепер центри кіл, які визначають мікроелемент, будуть визначатися через шукані координати вершин прямокутників. Далі необхідно обчислити сумарну довжину з'єднань між мікроелементами. Ці сполуки можна уявити графом $G(N, V)$, де N - множина його вершин (мікроелементів), а V - множина дуг (з'єднань). Тоді цільовою функцією даної задачі буде наступна

$$\min\left\{\sum_{i,j \in V} [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]\right\}. \quad (4)$$

Необхідно врахувати умови, що всі кола повністю розташовуються на пластині

$$r_i \leq x_i \leq a - r_i, r_i \leq y_i \leq b - r_i. \quad (5)$$

Ми знову отримали квадратичну мультимодальну задачу (2)-(5). Цей список задач проектування комп'ютерних систем можна продовжити.

Оптимізаційні моделі задач першого класу, як правило, є комбінаторними, тому їх змінні є булевими. Для розв'язування таких задач частіше використовуються методи розгалужень та границь. Але ці методи дозволяють ефективно розв'язувати тільки задачі малої розмірності. Такі задачі досить легко перетворити до задач з неперервними змінними, але після такого перетворення задачі стають мультимодальними. Таким чином, для задач першого класу краще розробляти ефективні алгоритми, тобто використовувати комп'ютерне моделювання.

Таким чином, існує значна кількість задач оптимального проектування комп'ютерних систем, які є мультимодальними та потребують ефективного розв'язування. Не дивлячись на те, що на даний час розроблено безліч чисельних методів оптимізації, ефективне розв'язування задач оптимального проектування є невирішеною проблемою. Більшість сучасних методів для розв'язування мультимедійних задач використовують випадковий пошук. Це означає, що тільки іноді вони отримують розв'язки близькі до оптимальних, але досить часто такі розв'язки далекі від оптимальних. Автор використав квадратичну регуляризацию для перетворення мультимодальних задач до максимізації норми вектору на опуклій множині. Новий метод отримав назву точної квадратичної регуляризації. Проведені значні обчислювальні експерименти, які показали, що на даний час цей метод є найбільш ефективним для розв'язування мультимодальних задач. Метод можна використовувати для розв'язування будь яких задач оптимального проектування, причому складність розв'язування не значно вища розв'язування опуклих задач.

Таким чином, метод точної квадратичної регуляризації дозволяє забезпечити значний прогрес в розв'язуванні задач оптимального проектування комп'ютерних систем.

УДК 537.9

ПАРНА МІЖІОННА ВЗАЄМОДІЯ У МЕТАЛІЧНОМУ ГЕЛІЇ

Швець В. Т. (valtarmax@ukr.net)

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Псевдопотенціал електрон-іонної взаємодії розрахований з перших принципів і застосований для обчислення парної ефективної міжіонної взаємодії в металічному гелії у разі одноразово іонізованих атомів. Єдиним зовнішнім параметром, який ми використовуємо в наших розрахунках, є густина електронного газу електронів провідності в металічному стані. Ми вважаємо, що остання є такою ж як і у металічного водні.

1. ПАРНА ЕФЕКТИВНА МІЖІОННА ВЗАЄМОДІЯ

У даній роботі ми застосували запропонований нами псевдопотенціал [1] до розрахунків парної ефективної міжіонної взаємодії. Це найпростіша характеристика металу, що не залежить від його структурних властивостей, а лише від псевдопотенціалу електрон-

іонної взаємодії та від густини іонної підсистеми, і має велику інформаційну цінність щодо можливості існування металічного гелію у стабільному стані при достатньо високих температурах. Вона має вигляд

$$V(R) = \frac{1}{R} - \frac{1}{\pi^2} \int_0^\infty F(q) \frac{\sin(qR)}{qR} q^2 dq,$$

$$F(q) = \frac{4}{(2\pi)^2} \int \frac{\langle \mathbf{k} | w | \mathbf{k} + \mathbf{q} \rangle \langle \mathbf{k} + \mathbf{q} | w | \mathbf{k} \rangle}{\mathbf{k}^2 - (\mathbf{k} + \mathbf{q})^2} d\mathbf{k}.$$

Тут R - відстань між іонами. Нелокальний характер псевдопотенціалу з перших принципів суттєво ускладнює числові розрахунки і змушує обмежитися лише другим порядком теорії збурень. Останній вираз можна спростити, обчисливши інтеграл за азимутальним кутом сферичної системи координат

$$F(q) = F_1(q) - 2F_{12}(q) + F_2(q),$$

де

$$F_1(q) = \frac{1}{2} v^2(q) \pi_0(q), \quad F_{12}(q) = \frac{v(q)}{2\pi^2 v_0 q} \int_0^k dk k w_1(k) \int_{q^2-2kq}^{q^2+2kq} w_2(k, x) \frac{dx}{x},$$

$$F_2(q) = \frac{1}{2\pi^2 v_0 q} \int_0^k dk k w_1^2(q) \int_{q^2-2kq}^{q^2+2kq} w_2^2(k, x) \frac{dx}{x}.$$

Тут $\pi_0(q)$ - поляризаційний оператор невзаємодіючого електронного газу,

$$w_1(k) = 64\pi \frac{\varepsilon_0}{z^3} \left(1 + \frac{k^2}{z^2}\right)^{-2}, \quad w_2(k, x) = \left(1 + \frac{k^2}{z^2} + \frac{x^2}{z^2}\right)^{-2}.$$

Оскільки парна ефективна міжіонна взаємодія не залежить від маси іонів, то у разі нехтування ортогональністю хвильових функцій електронів провідності і зв'язаних стані, зазначена взаємодія буде однаковою для металічних водню і гелію при тих самих густинах електронів провідності.

2. ЧИСЛОВІ РОЗРАХУНКИ

На наступному рисунку наведена парна міжіонна взаємодія при різних густинах в моделі точкового іону в околі точки переходу гелію в металічний стан, якщо, звичайно, припустити, що перехід відбувається при тій же густині електронного газу, що і у разі водню. Відстань між іонами подається в атомній системі одиниць, потенціал – у градусах Кельвіна. Крива 1 відповідає густині 1.92 г/см^3 для гелію і 0.48 г/см^3 для водню. Крива 2 відповідає густині 2.56 г/см^3 для гелію і 0.64 г/см^3 для водню. Крива 3 відповідає густині 3.84 г/см^3 для гелію і 0.96 г/см^3 для водню. З рисунку видно, що глибина потенційної ями, яка якраз і відповідальна за стійкість гелію у металічному стані у другому порядку теорії збурень невелика, що ставить під сумнів можливість існування цього стану при кімнатних температурах після зняття зовнішнього тиску. При зростанні густини глибина потенційної ями швидко зменшується, що зменшує також і можливість такого стійкого стану, а також зменшує і інтервал густин, де такий стан можливий.

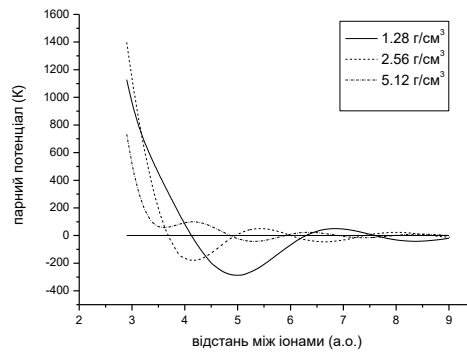


Рис. 1. Залежність парної ефективної взаємодії одноразово іонізованих атомів гелію від відстані в моделі точкового іону.

На наступному малюнку для розрахунків парної ефективної взаємодії ми використали запропонований нами псевдопотенціал з перших принципів.

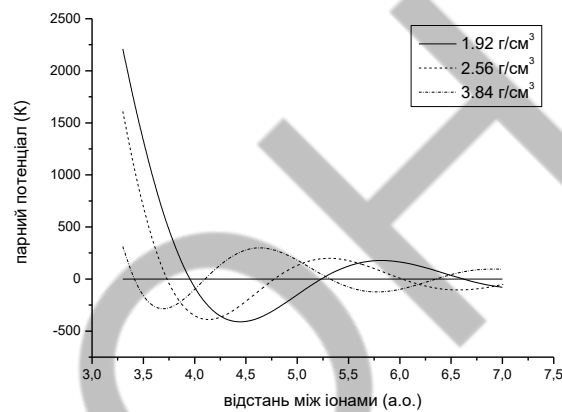


Рис. 2. Залежність парної ефективної взаємодії одноразово іонізованих атомів гелію від відстані з використанням псевдопотенціалу і моделі точкового іону.

Тут крива 1 відповідає густині гелію 1.92 г/см^3 . Крива 2 відповідає густині 2.56 г/см^3 . Крива 3 - густині 3.84 г/см^3 . Як і слід було очікувати, глибина потенційної ями виявилась більшою, ніж у разі моделі точкового іону. Із зростанням густини глибина потенційної ями зменшується, але не так швидко, як для моделі точкового іону. У разі наведених параметрів міжіонної взаємодії цілком можна сподіватись на існування металічного гелію при кімнатних температурах і у доволі широкому інтервалі температур. Ще цікавіший результат ми отримаємо, якщо від моделі точкового іону перейдемо до моделі розмазаного іону [2]. Очевидно, що ця модель точніше передає фізику процесу взаємодії. Як видно з наступного рисунку, глибина потенційної ями збільшується ще, а із збільшенням густини вона не тільки не зменшується, а навіть дещо зростає. Це зростання можливо триватиме до повної іонізації атомів гелію, а можливо після досягнення певної густини, почне спадати через зменшення енергії основного стану зв'язаних електронів, через вплив на нього оточуючого конденсованого середовища.

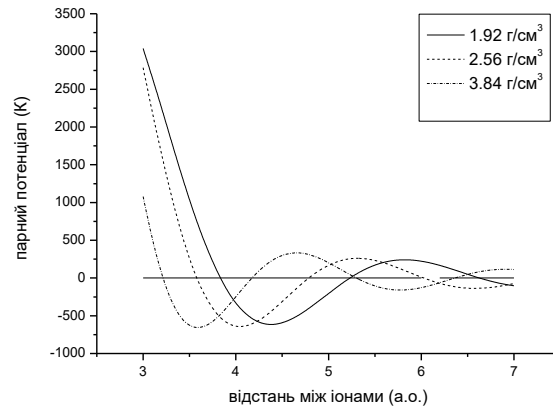


Рис. 3. Залежність парної ефективної взаємодії одноразово іонізованих атомів гелію від відстані з використанням псевдопотенціалу і моделі розмазаного іону.

Тут крива 1 відповідає густині гелію 1.92 г/см^3 . Крива 2 відповідає густині 2.56 г/см^3 . Крива 3 відповідає густині 3.84 г/см^3 .

3. ВИСНОВКИ

1. Модель точкового іону дає якісно правильну залежність потенціалу ефективної парної міжіонної взаємодії одноразово іонізованих атомів гелію в його металічному стані. Проте не дає надійної відповіді про можливість його перебування у стійкому металічному стані при знятті зовнішнього тиску і при кімнатних температурах.
2. Використання псевдопотенціалу збільшує глибину потенційної ями і у разі моделі точкового збільшує інтервал існування стабільного металічного стану гелію. У другому випадку із зростанням густини металічного гелію глибина потенційної ями навіть дещо зростає.
3. Отримані результати щодо парної взаємодії роблять доволі оптимістичними сподівання на результативне використання запропонованого псевдопотенціалу для розрахунків всього спектру властивостей металічного гелію.

Література:

1. В. Т. Швець. Нелокальний псевдопотенціал у металічному гелії. Тези конференції: Інформаційні технології і автоматизація - 2021, 21-22 жовтня 2021, Одеса.
2. V. T. Shvets, *Extremalnyi Stan Rechovyny. Metalizatsia Gaziv* [Extreme State of Matter. Metallization of Gases] (Kherson: Vydavets Grin D.S.: 2016) (in Ukrainian).

УДК 004.942

КОМПУВАННЯ СТРУКТУРИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Крестьянполь Л.Ю. (lkrestyanpol@gmail.com)

Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна

Питання про математичні властивості структурних формул компонувань технологічних машин представляє практичний інтерес. Наявність математичних властивостей означає, що структурні формули можуть бути використані в якості математичного інструмента дослідження, відбору і перетворення компоновок. Для вирішення цієї задачі необхідно застосувати алгебру логіки і теорію множин, котрі дозволяють розкрити своєрідну «алгебру» компонування технологічних машин.

Постановка проблеми

Відобразити у документації те чи інше компонування технологічної машини можна декількома способами: посиланням на відомий тип компонування, посиланням на конкретну модель технологічної машини, з допомогою ескізного зображення компонування, виконаного без масштабу чи в масштабі, з розмірами чи без них. Проте, у зв'язку з ростом великої різноманітності компонувань технологічних машин, виникла необхідність в коротких записих компонувань, причому таких записих, котрі могли б служити мовою і інструментом дослідження. Для цього коротке позначення компонування повинно розкривати його структуру, дозволяти судити про положення частин компонування в просторі і надавати можливість використання того чи іншого математичного апарату дослідження. Всім цим вимогам задовольняє позначення компонувань з допомогою структурних формул.

Математичні моделі опису структури технологічних машин

Теорія множин і алгебра логіки дозволяють розглядати компонування як впорядковану множину блоків, а різноманітні спряження блоків – як логічні відношення елементів цієї множини. В якості основних логічних відношень алгебра логіки розглядає кон'юнкцію і диз'юнкцію [2, 3]. Кон'юнкції, тобто логічному множенню, чи функції «І», відповідає послідовне спряження елементів (блоків), при якому дія функції, наприклад двох елементів, проявляється при умові дії першого «І» другого елемента. В теорії множин кон'юнкцію використовують як функцію перетину множин. У структурних формулах кон'юнкцію позначають знаком множення – крапкою, котра, як і в звичайній алгебрі, може бути опущена.

Застосування до блоків компонування технологічних машин кон'юнкції полягає в тому, що для отримання складного переміщення кінцевого блоку в системі координат X-Y-Z технологічної машини необхідне переміщення одного блоку по напрямку X другого – Y, третього блоку по напрямку Z, що досягається послідовним спряженням блоків [1]. Диз'юнкції відповідає паралельне спряження вузлів (блоків), при якому дія функції, наприклад двох елементів, проявляється при умові дії одного з них, першого або другого, або при дії обох разом. Зазвичай диз'юнкцію у структурних формулах позначають знаком «U». У випадках, коли, наприклад, два елементи, об'єднані диз'юнкцією, вступають у відношення кон'юнкції до третього, в алгебрі логіки допускають використання дужок, як у звичайній алгебрі, наприклад $(xUy) \cap z$. У застосуванні до блоків компонування технологічної машини такий запис може означати, що блоки x і y, нарізно послідовно спряжені з блоком z, між собою паралельні, тобто можуть переміщатися одночасно чи кожний окремо [5].

Компонування з послідовним спряженням блоків можуть бути названі компонуваннями кон'юнктивної структури, а при наявності паралельних спряжень – компонуваннями диз'юнктивної структури. На першому етапі розробки математичної моделі опису структури технологічного обладнання варто розглянути принцип роботи даного обладнання та визначити основні вузли, які беруть участь у роботі. На прикладі автомату для пакування в'язких продуктів нами виділено наступні виконавчі механізми: карусельний стіл, механізм відділення стаканчиків, механізм дозування, механізм подачі кришок, механізм нанесення клею, механізм нанесення етикетки, механізм зйому стаканчиків. Другим етапом розробки є визначення напрямків осей координат і позначення їх на кресленні. Оскільки одним із механізмів даного автомату є карусельний стіл, що постійно обертається навколо вертикальної осі, тому його рух позначимо як d_y . Технологічний блок операції відділення стаканчика і встановлення його в гніздо карусельного столу відбувається у площині Z і буде позначатися через S. Наступною технологічною операцією є нанесення дати, даний блок механізмів позначимо через D. Дозатору відповідає позначення P. Вакуум-захват механізму подачі кришок перед накладанням кришки на стаканчик здійснює поворот на 180° , тому даний блок буде позначатись як $B_{a/2}$. Механізм подачі клею матиме позначення K, а механізм подачі етикеток - $E_{a/2}$. Всі вищенаведені блоки працюють у площині Z, а механізм зйому стаканчиків – у площині X, і буде мати позначення H. Для того, щоб визначити тип компонування, у структурній формулі необхідно вказати оператори переміщення об'єкту,

над яким виконується операція, (у даному випадку таким об'єктом є стаканчик) p_a при прямолінійному і p_b при орбітальному русі об'єкту з позиції на позицію.

Таким чином, математична модель опису структури пакувального автомату для в'язких продуктів матиме наступний вигляд:

$$d_v S \cap p_b \cup D \cap p_b \cup P \cap p_b \cup B_{a/2} \cap p_b \cup K \cap p_b \cup E_{a/2} \cap p_b \cup ZH \cap p_a \cup YOX \quad (1)$$

де: S – рух карусельного столу навколо вертикальної осі;

D – механізм нанесення дати;

P – механізм дозування;

$B_{a/2}$ – механізм подачі кришок;

K – механізм нанесення клею;

$E_{a/2}$ – механізм нанесення етикетки;

ZH – механізм зйому стаканчиків.

Для розуміння даної формули складено принципово-структурну схему автомату для пакування в'язких продуктів. В основу принципово-структурної схеми, котра визначається схемою алгоритму, тобто заданою послідовністю реалізації процесу, покладені характерні переміщення робочих і допоміжних органів машини і переміщення об'єкту, над яким виконується операція.

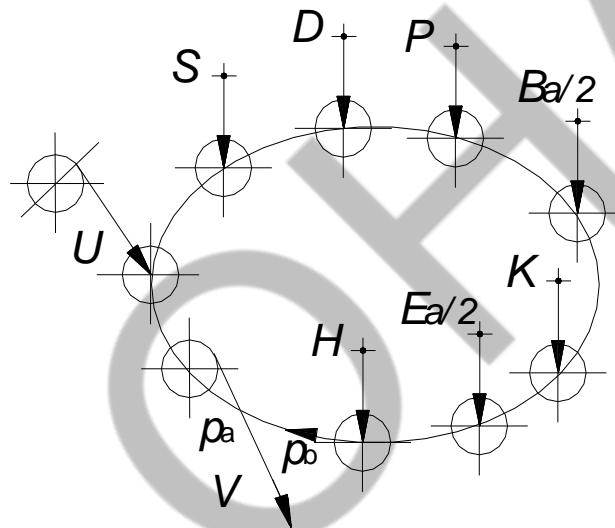


Рис. 1. Принципово- структурна схема автомату для пакування в'язких продуктів

Для створення математичних моделей опису компоновки пакувальних машин необхідно досконало знати структуру автомату, типові елементи і принцип його роботи. Опис компоновки пакувальних машин за допомогою математичних моделей дозволяє розкрити структуру автомату, судити про розміщення частин компоновки в просторі, про принцип роботи як автомату в цілому, так і принцип роботи і напрям руху кожного з його вузлів.

Список використаної літератури:

- [1] О. Аверьянов, *Модульный принцип построения станков с ЧПУ*. Москва: Машиностроение, 1987, с. 232.
- [2] А.В. Зелінський, *Основи математичного моделювання*. Київ: Освіта, 1992.
- [3] Ю. В. Кодра, З.А. Стецько, *Технологічні машини. Розрахунок і конструювання: Навч. Посібник / За ред. З.А. Стоцька*. Львів: Бескид Біт, 2004, с. 466.
- [4] Ю.М. Кузнецова, *Агрегатно-модульне технологічне обладнання. Ч1./ Під ред. Ю.М. Кузнецова*. Кіровоград, 2003, с. 422.
- [5] В. Palchevskiy and L. Krestyanpol, "The use of the 'digital twin' concept for proactive diagnosis of technological packaging systems," in *Communications in Computer and Information Science*, Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 432–444.

УДК 28.17.19: 004.942

**МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ
ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ В ПРОЦЕСІ МЕХАНОАКТИВАЦІЇ**

**Кривченко Ю.В., Кривченко А.А. (taediumvit@gmail.com, Nastya.otk.2014@gmail.com)
ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ" (Україна)**

Пропонується розглядати математичну модель механоактивації частинок як еволюцію відкритої динамічної стохастичної системи, що дозволить вивчати характер поведінки такої системи, структуру і властивості її атракторів, керувати сценаріями еволюції потоку. Надано додаткові можливості для обробки частинок у двофазному потоці трибоактиватора.

Дослідження взаємодії частинок різної природи показали, що в турбулентному потоці значно інтенсифікуються процеси модифікації поверхні частинок [1]. Властивості частинок і кластерів, що виникають, залежать, зокрема, від характеру взаємодії між частинками і властивостей потоку.

В процесі механоактивації, а саме – трибоактивації, активізуються три типи процесів кластероутворення: частинка-частинка, частинка-кластер, кластер-кластер. Істотна особливість кластер-кластерної агрегації – її чутливість до зовнішніх полів, які створюють в турбулентному потоці.

Турбулентний двофазний потік, що виникає у трибоактиваторах, змушує частинки переміщатися по складних траєкторіях, виникає турбулентне перемішування. Складність, хаотичність, а відповідно, і непередбачуваність поведінки таких течій створює додаткові можливості впливу на властивості кластерів, що генеруються.

Для дослідження поведінки динамічних систем у багатовимірних фазових просторах, завдань системою рекурентних рівнянь, розроблено програмний комплекс моделювання динамічних аттракторних систем [2].

У комп'ютерній моделі дисперсна фаза розглядається як відкрита динамічна система з трьома взаємодіючими рівнями, відповідними рівноважним орбітам – обертовим верствам твердої складової потоку, що містить в'язучу речовину. Інтенсивна механоактивація здійснюється шарами самих частинок, що циркулюють за цими орбітами: саме в них частинки залучаються до інтенсивної взаємодії, коагулюють, дробляться, переходять на вищі орбіти або переміщуються до осі обертання (такий характер руху забезпечують трибоактиватори, що мають конструкцію повітряних фільтрів зі зворотними зв'язками А. І. Бурова [3]). У моделі досліджується характер еволюції системи в залежності від інтенсивності вхідного потоку і особливостей дисперсної фази.

Математична модель таких систем розглядається як чотирьохрівнева відкрита динамічна система з взаємодіючими рівнями [2]. Дана система рівнянь не інтегрується у загальному вигляді, її рішення може бути знайдене лише чисельно. Зокрема, стаціонарне рішення системи трьох рівнянь, що отримується аналітично, має вигляд (1).

Важливо, що перетин Пуанкаре замінює собою еволюційну траєкторію з безперервним часом, яку описує система рівнянь, відображенням з дискретним часом. Важливо також, що інтервал часу між послідовними точками Пуанкаре, тобто точками перетину фазової траєкторії з плоскістю, непостійний. Перетин Пуанкаре має топологічні властивості того ж роду, що і траєкторія, яка його породила [4,5]. Відомо, що якщо потік, який породжується системою рівнянь дисипативний і об'єми у фазовому просторі стискаються, то скорочуються і площі на плоскості перетину. У разі консервативного потоку, площі у перерізі постійні. Якщо ж потік має траєкторію у вигляді атрактору, то його структурні особливості можуть бути визначені за перетином Пуанкаре [5,6].

$$\begin{cases} x_{st} = \sqrt{\frac{x_{in}}{k_{xy}p} \left(1 + \frac{k_{yx}}{k_{yz}} \left(1 + \frac{k_{zy}}{k_{out}} \right) \right)} \\ y_{st} = \sqrt{\frac{x_{in}}{k_{yz}r} \left(1 + \frac{k_{zy}}{k_{out}} \right)} \\ z_{st} = \sqrt{\frac{x_{in}}{k_{out}s}} \end{cases} \quad (1)$$

Можна виділити три причини, що спрощують вивчення потоків, які породжені системою рівнянь. По-перше, час у досліджуваній задачі стає дискретним, що дозволяє перейти від диференціальних рівнянь до різницевих рівнянь, що визначають відображення Пуанкаре. По-друге, перетин дозволяє перейти від дослідження об'ємного об'єкта до відображення на плоскості. По-третє, кардинально зменшується кількість даних, які слід обробити.

Рішення системи рівнянь для чотирьохрівневої відкритої динамічної системи з взаємодіючими рівнями [2,6] отримане у вигляді атракторів різних типів у чотиривимірному фазовому просторі станів орбіт, тобто сумарної маси частинок в них. Тип атракторів залежить від значень параметрів, що описують конструкцію і особливості функціонування трибоактиватору. Замість вивчення рішення системи рівнянь у області дійсних чисел R^4 зручним виявляється розгляд точок перетину траєкторії з тривимірним перетином Пуанкаре.

На рис. 1 наведено тривимірні перетини Пуанкаре дивного атрактору (отримані у чотиривимірному фазовому просторі). При цьому відображені 3 з 30 етапів еволюції атрактору з параметрами: $k_{xy} = 0,9$; $k_{yx} = 1,2$; $k_{yz} = 0,95$; $k_{zy} = 0,15$; $k_{out} = 0,8$; $p = 0,6$; $q = 0,4$; $r = 0,25$; $x = 0,025$; $y = 0,025$; $z = 0,025$; $x_{in} = 0,35$; $N_{points} = 3000$.

Режими функціонування трибоактиватору задаються в залежності від величин перехідних і розподільних коефіцієнтів. При цьому змінюються сценарії еволюції динамічної системи, описаної рівняннями [2,6]. Тип сценарію знаходиться у однозначній відповідності з типом атракторів, одержуваних у тривимірному перетині Пуанкаре.

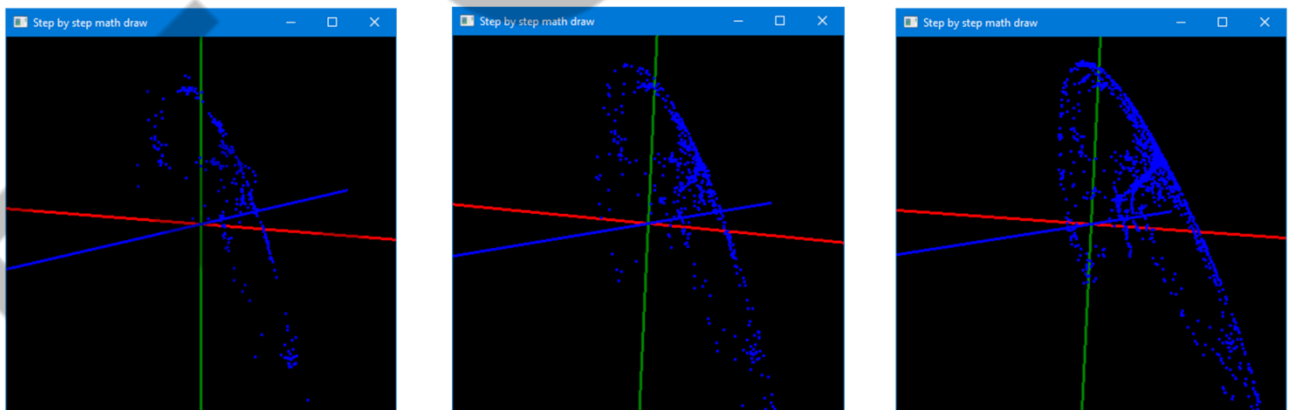


Рис. 1. Етапи еволюції динамічної атракторної системи для 300, 800 і 2000 точок (зліва направо)

На рис. 2 наведено момент формування перетину Пуанкаре по осі W для дивного 4D-атрактору з параметрами: $k_{xy} = 0,1$; $k_{yx} = 0,1$; $k_{yz} = 0,1$; $k_{zy} = 0,1$; $k_{out} = 0,2$; $p = 1$; $q = 1$; $r = 1$; $x = 3,46$; $y = 6,99$; $z = -0,76$; $x_{in} = 1,556$; $N_{points} = 10000$. При цьому розраховані характеристики атрактору у чотиривимірному просторі склали: $D_{fr} = 3,81$; $D_{corr} = 3,69$. Розраховані на наступному етапі роботи програми характеристики перетину Пуанкаре по осі W для даного атрактору склали: $D_{fr} = 2,73$; $D_{inf} = 2,66$; $D_{corr} = 2,56$.

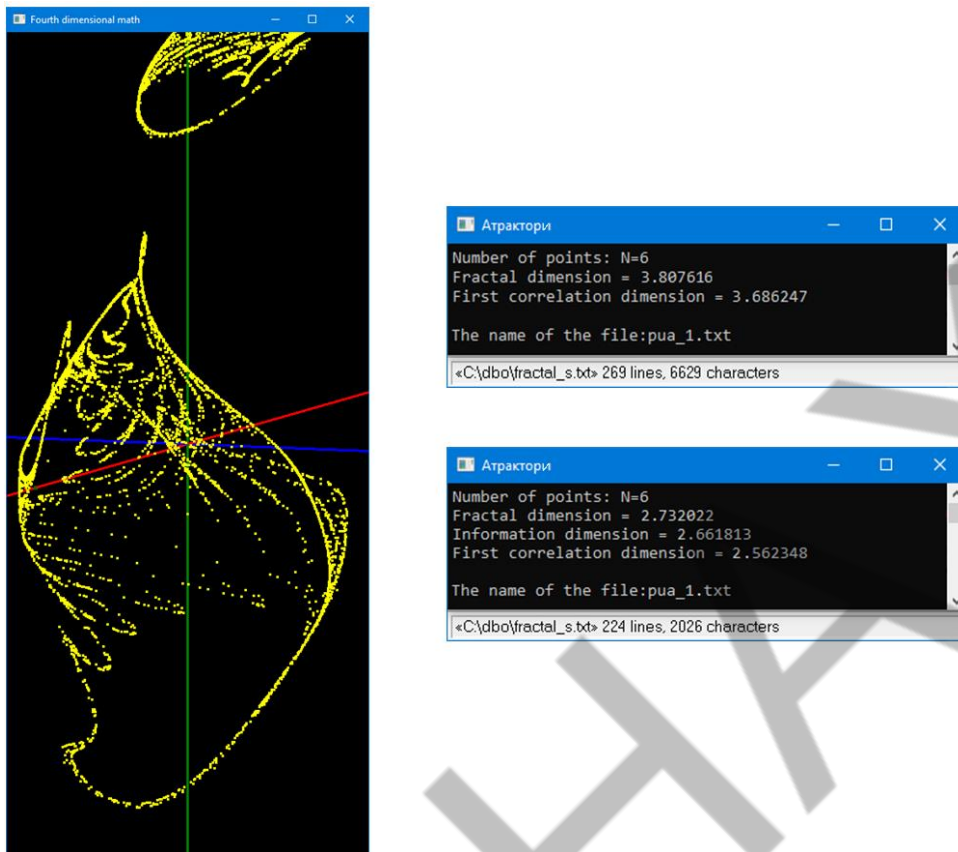


Рис. 2. Перетин Пуанкаре чотиривимірного дивного атрактору по осі W і його характеристики

Математична модель механоактивації частинок у двофазному потоці трибоактиватору розглядається як еволюція відкритої динамічної стохастичної системи. Це дозволяє вивчати характер поведінки такої системи, структуру і властивості її атракторів. Аналіз можливих типів розвитку такої системи надає можливість керування сценаріями еволюції потоку, що створює додаткові можливості для обробки частинок, а також для впливу на структуру і властивості кластерів, що генеруються.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Асланов А. М., Ботнар К.В. О корреляции свойств потока и кластеров в модели агрегации частиц // Сборник трудов «Информаци. системы и технологии». – Одесса, 2006 – С.105 – 110.
2. Кривченко Ю. В. Комп'ютерна реалізація атракторних систем у багатовимірних фазових просторах / Ю. В. Кривченко, А. А. Кривченко // Монографія за заг. ред. С. В. Котлика «Інформаційні технології та автоматизація». – 2020. – С. 186-192. // ISBN 978-966-927-589-9
3. Буров А. И. Гидравлика стратифицированных криволинейных течений в аппаратах с обратными связями. – Автореф. дис. д-ра техн. наук. Л., 1991.
4. Berge P., Pomeau Y., Vidal C. Order within Chaos. John Wiley & Sons, 1986. 329 p.
5. Poincare H. Les Methodes Nouvelles de la Mecanique Celeste. Nabu Press, 2010. 398 p.
6. Herega A., Kryvchenko Yu. Three-dimensional Poincare cross-sections in the model of oscillatory interaction of different-scaled structures in solids. / Proc. of 3rd Int. Conf. «Topological methods in dynamics and related topics. Shilnikov workshop», 2019. Nizhny Novgorod, Russia. P. 26-27.

УДК 004.93

МАСКИ ДЕТЕКТОРА УГЛОВЫХ ТОЧЕК НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Мухаметжанова Б.О., Казанцев И.Г., Исаков К.Т. (grek79@mail.ru)
Карагандинский технический университет (Казахстан).

Рассматриваются масштабируемые маски выделения углов на трехмерных изображениях, применяемые при обработке скользящим по изображению окном. В отличие от известных алгоритмов, матрицы маски больших размеров конструируются простым добавлением периферийных обрамляющих элементов к меньшим маскам, оставляя подматрицы неизменными.

В работе рассматриваются новые маски выделения углов на двумерных и трехмерных массивах изображений для применения в традиционном методе скользящих фрагментов, или окон [1], [2]. Вершины угловых структур, или угловые точки, являются важной локальной особенностью изображения и принадлежат к классу так называемых доминантных, или характерных, точек. Они используются как опорные точки в работе со стереопарами, как признаки в распознавании лиц (например, уголки глаз), отпечатков пальцев и букв в текстах [3], [4], [5]. Важные приложения включают также калибровку камер, отслеживание движущихся объектов в робототехнике и машинном зрении, поиск особенностей на трехмерных массивах томографических изображений.

Разработанная ранее новая двумерная модель угла [6], [7] обладает пологими сторонами, в отличие от традиционного задания идеального угла с помощью обрывистых функций-ступенек. Значениям яркости изображения на границе предполагаемой угловой структуры придаются веса, промежуточные между весами области фона и собственно угла. В работе [8] обобщены результаты двумерного случая на дискретные телесные углы. Данная работа распространяет свойство делимости масштабируемых масок на матрицы меньшего размера того же класса на трехмерный случай.

Известно множество дифференцирующих масок, или дискретных ядер двумерной свертки [1], [К]. Среди подобных схем конструирования масок выделяется маска Кирша [2], моделирующая ориентированные границы при анализе текстур и угловых структур в видеоданных (Рисунок 1).

$$K^1 = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ -3 & 0 & -3 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix}, K^2 = \begin{bmatrix} -3 & 5 & 5 \\ -3 & 0 & 5 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix}, K^3 = \begin{bmatrix} -3 & -3 & 5 \\ -3 & 0 & 5 \\ -3 & -3 & 5 \end{bmatrix}, \dots, K^8$$

Рисунок 1 - Маски Кирша размера 3 × 3 для углов в 90 градусов

Обобщение масок Кирша на размерности, большие 3, в каждом случае нового размера требуют пересчета элементов матрицы. Для генерации угловых дифференцирующих масштабируемых масок W_n размеров $(2n - 1) \times (2n - 1)$, мы вводим единообразную дискретную модель угла с явно определяемыми границами (элементы а) между телом угла (элементы с) и фоном (элементы d) (Рисунок 2).

$$W^{\pi/2} = \begin{bmatrix} d & d & a & c & c \\ d & d & a & c & c \\ d & d & 0 & a & a \\ d & d & d & d & d \\ d & d & d & d & d \end{bmatrix}, W^{\pi/4} = \begin{bmatrix} d & d & a & c & a \\ d & d & a & a & c \\ d & d & 0 & c & c \\ d & d & d & d & d \\ d & d & d & d & d \end{bmatrix}, W^{3\pi/4} = \begin{bmatrix} d & d & a & c & c \\ d & d & a & c & c \\ d & d & 0 & c & c \\ d & d & d & a & c \\ d & d & d & d & a \end{bmatrix}$$

Рисунок 2. Модели иерархических масок $W_{\pi/2}$, $W_{\pi/4}$ и $W_{3\pi/4}$ размера 5x5 для углов в 90, 45 и 135 градусов

Обозначим $|A_n|, |C_n|, |D_n|, |O_n| = 1$ количество элементов маски угла W_n со значениями a, c, d , и 0 , соответственно. Число всех элементов матрицы W_n равно $|W_n| = (2n - 1)^2$. Вычисляем значения $|A_n|, |C_n|, |D_n|$:

$$|A_n| = 2(n - 1), |C_n| = (n - 1)^2, |D_n| = (n - 1)(3n - 1) \quad (1)$$

Дифференцирующее свойство маски записывается в виде

$$|A_n| a + |C_n| c + |D_n| d = 0 \quad (2)$$

С учетом (1) условие (2) принимает вид:

$$2a + (n - 1)c + (3n - 1)d = 0 \quad (3)$$

Масштабируемость матриц выполняется для произвольных m :

$$2a + (m - 1)c + (3m - 1)d = 0 \quad (4)$$

Решение системы уравнений (3) и (4) приводит к соотношению в терминах d :

$$(a, c, d) = (-d, -3d, d) = -d(1, 3, -1) \quad (5)$$

Минимальные взаимно простые числа $(a, c, d) = (1, 3, -1)$ выбраны в качестве элементов масштабируемой маски в 90 градусов. Выкладки, подобные уравнениям (3) - (5), дают маски для углов в 45 и 135 градусов [7], соответственно:

$$(a, c, d) = (3, 7, -1); (a, c, d) = (1, 5, -3). \quad (6)$$

На рисунке 3 приводятся некоторые полученные таким способом маски.

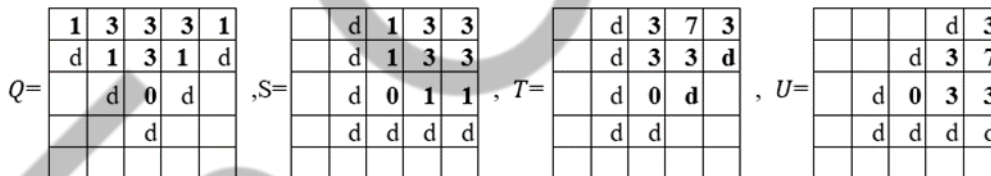


Рисунок 3 - Масштабируемые маски углов в 90 (Q, S) и 45 (T, U) градусов.

$$T + U = 2S$$

Рассматриваемые маски обладают свойством, которое назовем аддитивностью. Оно иллюстрируется на Рисунке 4.

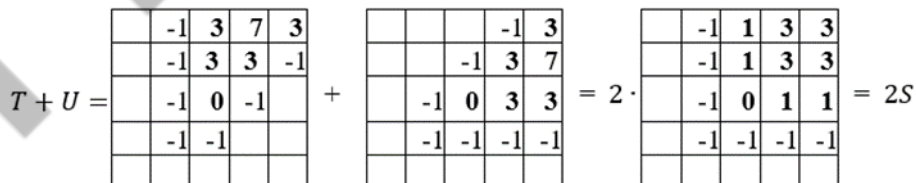


Рисунок 4 - Сумма масок в 45 градусов дает удвоенную маску угла в 90 градусов

Это свойство распространяется (с точностью до коэффициента) и на другие сочетания угловых масок, например, маска в 135 градусов представляется суммой масок 90 и 45 градусов. Аддитивность масок позволяет производить вычисления свертки с базовой маской в 45 градусов и ее поворотами, а затем комбинировать результаты для анализа углов, кратных 45 градусов. Оказывается, такая полезная иерархия в виде декомпозиции масок в

сумму масок меньшого размера возможна и для масштабируемых масок выделения угловых структур на трехмерных массивах изображений.

В трехмерном случае рассматриваются две модели угловых структур, описываемых массивом W_n размера $(2n - 1) \times (2n - 1) \times (2n - 1)$: пирамиды (Рисунок 5, а) и октанты (Рисунок 5, б). Вершина угла O с координатами (n, n, n) находится в центре массива.



Рисунок 5 - Два типа трехмерных углов, вершина O является центром массива.
(а) Фигура $OKLMN$ – пирамида, (б) фигура $OABCDEF$ – октант.

Представлены результаты обобщения двумерных масштабируемых масок, используемых для выделения угловых структур изображений методом свертки скользящим окном, на трехмерный случай. Рассмотрены два вида дискретных моделей телесных углов в форме пирамид и октантов. Приведены значения элементов массивов и кратко изложены принципы их вычисления. Трехмерные аналоги масок угловых структур обладают свойствами, присущими их двумерным прототипам. Частные примеры иллюстрируют возможность представления трехмерных масок в виде суммы меньших цифровых телесных углов, сохраняющих свойства масштабируемых дифференцирующих масок. Дальнейшие исследования планируются в области создания эффективных алгоритмов, использующих масштабируемые маски в обработке многомерных цифровых изображений.

Список используемых литературы

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
2. Kirsch R. Computer determination of the constituent structure of biological images// Computers and Biomedical Research. – 1971. – Vol. 4. – P. 315–328.
3. Harris C., Stephens M. A combined corner and edge detector // In C. J. Taylor, editors, Proceedings of the Alvey Vision Conference, 1988. – P. 147–151.
4. Rosten E., Porte R., Drummond T. Faster and Better: A Machine Learning Approach to Corner Detection // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2010. – Vol. 32 (1). – P. 105–119.
5. Козловский А. Н. Алгоритм распознавания простых объектов на разновременных аэрокосмических изображениях по их форме // Шестой Белорусский космический конгресс. – Минск, – 2014. – Т. 1. – С. 323–326.
6. Казанцев И. Г. Об одном детекторе угловых точек на изображениях // Тр. XIV Междунар. научного конгресса "ИНТЕРЭКСПО ГЕО-Сибирь-2018", Т.1, "Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрии, мониторинг окружающей среды, геоэкология", Новосибирск, 23 апреля 2018. – С. 89–93.
7. Kazantsev I. G, Mukhametzhanova B. O., Iskakov K. T., Mirgalikyzy T. Detection of the Corner Structures in Images by Scalable Masks // Journal of Applied and Industrial Mathematics. – 2020. – Vol. 14. – P. 73–84.
8. Kazantsev I. G, Mukhametzhanova B. O., Iskakov K. T. Detection of the corner structures in 3D arrays using scalable masks // Siberian Electronic Mathematical Reports. – 2021. – Vol. 18. – P. 61–71.

УДК 655.5+004.942

**МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ
ПРОГНОСТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ
ПРОЄКТУВАННЯ ПІСЛЯДРУКАРСЬКИХ ПРОЦЕСІВ**

Сеньківський В. М.¹, Піх І. В.^{1,2}, Кудряшова А. В.¹ (senk.vm@gmail.com,
pikhirena@gmail.com, kudriashovaaliona@gmail.com)

¹*Українська академія друкарства (Україна)*

²*Національний університет «Львівська політехніка» (Україна)*

Виокремлено та описано основні етапи реалізації інформаційної технології проектування післядрукарських процесів. Розроблено структурно-функціональну модель інформаційної технології прогностичного оцінювання якості проектування післядрукарських процесів.

Постановка проблеми. Проектування післядрукарських процесів потребує детального аналізу необхідності та послідовності виконання операцій. За цих умов недоцільно покладатися лише на знання, досвід чи інтуїцію проєктанта. Основною метою розроблення будь-якої інформаційної технології є технологізація певного соціально значимого процесу, тобто цілеспрямований вплив на його перебіг із використанням комп'ютерно-обчислювальної техніки. Вихідними даними при цьому є певна недостатньо систематизована інформація. Високий рівень поділу процесів на етапи, системна повнота, регулярність та однозначність сприяють його раціоналізації, завершеності, стандартизації й уніфікації, а, отже, плануванню й прогнозуванню.

Перелік вирішених завдань. Наведено основні етапи реалізації інформаційної технології проектування післядрукарських процесів, на основі яких синтезовано структурно-функціональну модель.

Виклад суті дослідження. Підставою для формування структурно-функціональної моделі інформаційної технології прогностичного оцінювання якості проектування післядрукарських процесів є виокремлення та систематизація основних етапів реалізації розробленої інформаційної технології. Опираючись на сформовану послідовність етапів дослідження, наведемо на рис. 1 модель інформаційної технології прогностичного оцінювання якості проектування післядрукарських процесів [1], [2].

Етап 1. Аналіз предметної області

1.1. Узагальнений опис операцій та технологій післядрукарського опрацювання книжкової продукції.

1.2. Функціональне моделювання післядрукарського опрацювання книжкової продукції.

1.3. Аналіз факторів впливу на якість проектування післядрукарських процесів.

1.4. Функціональне моделювання проектування післядрукарських процесів.

Етап 2. Синтез моделей факторів проектування післядрукарських процесів

2.1. Розроблення семантичної мережі, що ілюструє взаємозв'язки між факторами проектування післядрукарських процесів.

2.2. Формалізація зв'язків між факторами за допомогою предикатних формул.

2.3. Побудова моделі пріоритетного впливу факторів на якість проектування післядрукарських процесів за методом математичного моделювання ієрархій. Створення матриці досяжності та ітераційних таблиць. Встановлення пріоритетності факторів.

2.4. Побудова моделі пріоритетного впливу факторів на якість проектування післядрукарських процесів за методом ранжування. Встановлення пріоритетності факторів. Створення ієрархічних дерев прямих та опосередкованих впливів і залежностей між факторами. Встановлення вагових значень, рангів та рівнів пріоритетності факторів.

Етап 3. Оптимізація моделі пріоритетного впливу факторів на якість проектування післядрукарських процесів.

3.1. Формування матриці попарних порівнянь факторів відповідно до шкали відносної важливості об'єктів за Сааті.



Рис. 1. Структурно-функціональна модель інформаційної технології прогностичного оцінювання якості проектування післядрукарських процесів

- 3.2. Визначення компонент головного власного вектора матриці попарних порівнянь.
3.3. Визначення компонент нормалізованого вектора матриці попарних порівнянь.
3.4. Аналіз результатів оптимізації за максимальним значенням головного власного вектора матриці попарних порівнянь, індексом узгодженості та відношенням узгодженості.
3.5. Візуалізація співвідношень компонент вихідного та нормалізованого векторів.
3.6. Побудова оптимізованої моделі пріоритетного впливу факторів на якість проектування післядрукарських процесів

Етап 4. Встановлення оптимальних альтернатив реалізації проектування післядрукарських процесів.

4.1. Багатофакторний вибір альтернативи на основі лінійного згортання критеріїв: формування множини факторів із найвищими рівнями пріоритетності (множини Парето); проектування альтернатив; оцінювання альтернатив за факторами множини Парето;

створення матриці попарних порівнянь вагових значень виокремлених факторів; нормалізація головного власного вектора матриці попарних порівнянь; визначення функції корисності кожної запроєктованої альтернативи та багатокритеріальних оцінок корисності; вибір оптимальної альтернативи.

4.2. Багатофакторний вибір альтернативи на основі нечіткого відношення переваги: оцінювання нечітких відношень переваги на множині альтернатив; формування матриць відношень для факторів; побудова згорток відношень; визначення підмножин невідомованих альтернатив; виконання перетину невідомованих множин та визначення функції належності спільної множини; вибір оптимальної альтернативи.

4.3. Перевірка результатів.

Етап 5. Встановлення інтегрального показника якості проектування післядрукарських процесів

5.1. Здійснення фазифікації: формування часткових показників якості; виокремлення універсальної множини значень та терм-множини кожної лінгвістичної змінної; візуалізація ієрархічної залежності; опрацювання функцій належності лінгвістичних змінних; формування баз знань, матриць знань та нечітких логічних рівнянь.

5.2. Здійснення дефазифікації, враховуючи розподілення якості за частковими показниками.

5.3. Визначення числового значення інтегрального показника якості [1]-[5].

Висновки. Розроблена структурно-функціональна модель складається з п'яти основних етапів, кожен з яких розділений на відповідні підетапи, що визначають окрему дію щодо отримання, моделювання, аналізу та синтезу інформації, задля визначення якості досліджуваного процесу. Така деталізація, внаслідок впровадження розробленої інформаційної технології в реальні виробничі умови, уможливило обдумане, прогнозоване формування проекту реалізації післядрукарських процесів, підвищення економічної ефективності, доцільності операцій, спрощення післядрукарського опрацювання книжкової продукції.

Список використаної літератури

[1] В. М. Сеньківський, А. В. Кудряшова, Р. О. Козак Інформаційна технологія формування якості редакційно-видавничого процесу: Монографія. Львів : Українська академія друкарства, 2019. 272 с.

[2] Т. С. Голубник, І. В. Піх, В. М. Сеньківський. Засади нечіткої логіки при забезпеченні якості формування монтажних спусків. *Наукові записки* [Української академії друкарства]. 2014. № 1–2. С. 77–83.

[3] Л. Заде Роль мягких вычислений и нечеткой логики в понимании, конструировании и развитии информационных интеллектуальных систем. *Новости искусственного интеллекта*. Москва, 2001. № 2–3. С. 7–11.

[4] І. В. Піх, В. М. Сеньківський, Н. Є. Сеньківська, І. В. Калиній. Теоретичні основи забезпечення якості видавничо-поліграфічних процесів (Частина 4. Прогнозування та забезпечення якості засобами нечіткої логіки) *Наукові записки* [Української академії друкарства]. 2017. № 1 (54). С. 22–30.

[5] М. С. Сявавко Інформаційна система «Нечіткий експерт». Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 320 с.

МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Ниеталин А.К.(askhat.niyetalin@gmail.com)
Университет "Туран"(Республика Казахстан)

В этой статье рассматриваются эффективное использование водных ресурсов и обеспечение устойчивого развития водных ресурсов. Передовые вычислительные технологии и данные изображений ГИС (географическая информатика) объединены с точки зрения устойчивого развития. Цель данной статьи - максимизация комплексных выгод, определение оптимального распределения качества воды и количества водных ресурсов.

По мере развития социальной экономики и быстрого роста населения мир сталкивается с тремя основными проблемами: народонаселение, окружающая среда и ресурсы; в частности, водные ресурсы стали одной из ключевых проблем [1]. Водные ресурсы являются материальной основой выживания человечества и социально-экономического развития, незаменимым важным природным ресурсом и стратегическим экономическим ресурсом, а также важной гарантией устойчивого развития [2].

Проблема водных ресурсов глобальна. Однако сегодня нехватка водных ресурсов и ухудшение загрязнения воды становятся все более серьезными. Образуется резкое противоречие между спросом и предложением водных ресурсов, что является одним из важнейших факторов, ограничивающих текущее социально-экономическое развитие[3].

Основные подходы к разрешению противоречия между спросом и предложением воды - это увеличение доходов, сокращение расходов, контроль загрязнения и управление водными ресурсами.

Исследования экосистемы ирригационных площадей постепенно переходили к интеллектуальному мониторингу с упором на предоставление различных сельскохозяйственных ирригационных схем. Однако меньше исследований по мониторингу водных ресурсов в экосистеме орошаемой территории. Большинство исследований экологического спроса на воду подчеркивают установление взаимосвязи между водными ресурсами и землепользованием. Тем не менее, было опубликовано немного исследований по прогнозированию фактического экологического спроса на воду. Несмотря на то, что было принято много методов для оптимизации водных ресурсов, значительного улучшения в степени использования водных ресурсов не наблюдается. Таким образом, в настоящей работе данные изображений граничных вычислений и ГИС (географическая информатика) объединяются для построения модели прогнозирования водных ресурсов орошаемой территории с точки зрения устойчивого развития. После этого определяется оптимальная схема распределения по качеству и количеству водных ресурсов, чтобы получить максимальную выгоду. В конце концов, реальный эффект модели подтверждается данными конкретных провинций. Результаты исследования имеют важное эталонное значение для продвижения зеленого, здорового и устойчивого развития орошаемых территорий.

В соответствии с технологией декомпозиции и согласования теории систем ГИС, метод согласования моделей принят для создания модели для разумного распределения региональных водных ресурсов и объема воды [4]. В модели оптимизации объема воды есть три координационных слоя. Первый уровень основан на функции производства воды для сельскохозяйственных культур, которая решает модель динамического программирования для оптимизации ирригационной системы в условиях недостаточного орошения для одной культуры. Его роль состоит в том, чтобы оптимально распределить поливную воду, выделенную к-й культуре вторым слоем на стадии роста культуры, получить максимальную выгоду от подсистемы и вернуть ее второму слою. Второй уровень - это модель линейного алгоритма, которая решает оптимальное распределение воды между несколькими культурами. Его роль состоит в том, чтобы распределить объем поливной воды, выделенный для сельскохозяйственной воды на третьем уровне, выполнить оптимальное распределение

между различными культурами в зоне орошения, передать план распределения на первый уровень, принять информационную обратную связь от первого уровня для координации и оптимизация, и передать информацию на третий уровень после достижения оптимального. Третий уровень - это общий уровень координации, который представляет собой модель алгоритма граничных вычислений для решения оптимизации распределения воды на орошаемой территории между различными департаментами водопользования. Сначала задается начальное значение водопотребления каждого водопользователя и передается на второй уровень. Затем он получает информацию о координации и оптимизации, отправленную вторым уровнем, чтобы максимизировать все преимущества всей системы. После декомпозиции и согласования оптимизации на всех уровнях может быть получена оптимальная система орошения для различных культур, а также может быть получен оптимальный процесс распределения воды для области орошения. Вышеупомянутая модель делит всю площадь орошения на четыре отдела водопользования: промышленность, сельское хозяйство, экологическая среда и жизнь. Распределение воды для сельского хозяйства разделено на подсистемы К в соответствии с типами сельскохозяйственных культур. Таким образом, размерность проблемы уменьшается за счет декомпозиции и согласования, что упрощает ее решение. Структура модели декомпозиции и координации оптимального распределения водных ресурсов в зоне орошения показана на рисунке 1 ниже.

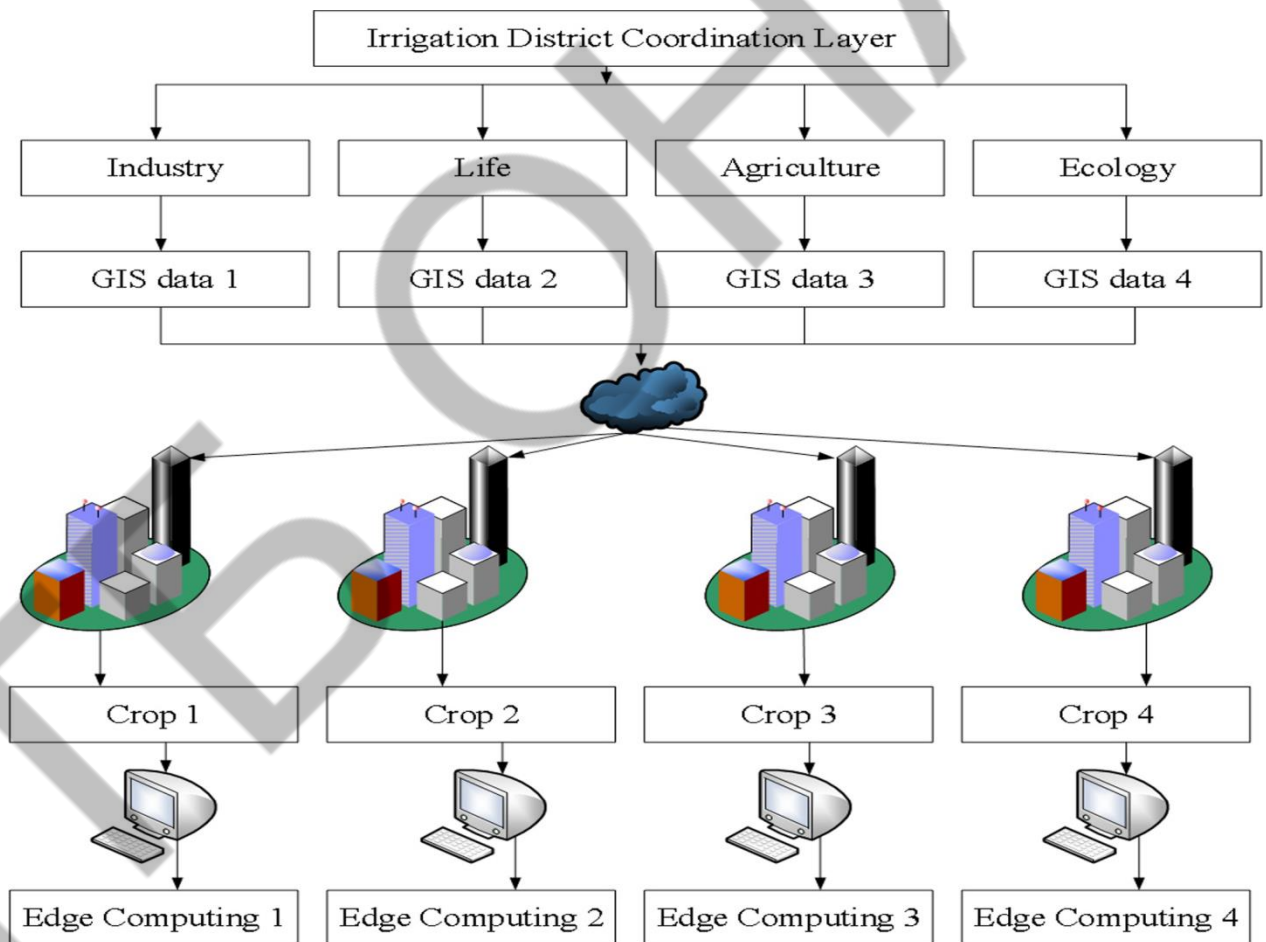


Рисунок 1. Структура модели декомпозиции водных ресурсов

ГИС использует основную платформу ГИС, расширенную службу пространственных данных и масштабируемую службу карт сети, которая может хранить, управлять и использовать пространственные данные в СУБД, широко распространять карты, данные и метаданные ГИС для пользователей сети и поддерживать построение распределенных ,

многоуровневые приложения. Вся географическая информация хранится на сервере или в базе данных. Данные слоя электронной карты системы могут централизованно храниться и поддерживаться на разных уровнях. Унифицированный сервер создан для централизованного хранения базы данных слоя электронной карты. Данные слоев всех серверов должны основываться на данных сервера, а данные слоев сервера должны обновляться в режиме реального времени. Данные каждого сервера системы должны быть согласованными. Его можно тесно интегрировать с файловой системой форм на основе базы данных, чтобы гибко реализовать взаимный доступ к изображениям, текстам и данным.

Система должна иметь мощную функцию рисования, легко рисовать и выводить стандартные рабочие чертежи, поддерживать бесшовное наложение карт с несколькими масштабами и функции обработки данных изображения, а также напрямую накладывать различные карты изображений после коррекции координат. Его можно хорошо комбинировать с популярными реляционными базами данных, поддерживать хранение пространственных данных в реляционных базах данных, удовлетворять потребности в хранении цифровых карт и приложениях, а также обрабатывать большие объемы данных; его скорость движения также соответствует реальным потребностям. Система также должна предоставлять полные, удобные и практичные средства хранения, запроса, обновления и обновления картографических данных. Для обеспечения универсальности ГИС и надежности обслуживания и обновлений географические информационные системы должны напрямую использовать векторизованные электронные карты в общих форматах без какого-либо преобразования формата.

В этой статье были рассмотрены методы распределения водных ресурсов с точки зрения устойчивого развития построена модель прогнозирования экологического спроса на воду, сочетающую периферийные вычисления и технологию ГИС, основанную на всестороннем анализе текущих исследований по оптимальному распределению водных ресурсов. Эта модель собирает данные изображений с помощью технологии ГИС и своевременно и быстро разделяет различные водные ресурсы с использованием обработки данных периферийных вычислений, тем самым проясняя взаимосвязь между водными ресурсами и экологической средой. Данный метод поможет построить комплексную систему ГИС городских водных ресурсов, построить подходящую модель оптимального распределения водных ресурсов и реализовать устойчивое использование водных ресурсов.

Список использованной литературы

- [1] Yang Z., Song J., Cheng D., Xia J., Li Q., Ahamad M.I. Comprehensive evaluation and scenario simulation for the water resources carrying capacity. *Journal of environmental management* (2019).
- [2] Wei H., Liu H., Xu Z., Ren J., Lu N., Fan W., et al. Linking ecosystem services supply, social demand and human well-being in a typical mountain–oasis–desert area. *Ecosystem Services*. (2018): 44–57.
- [3] Liu S., Wu X., Han M., Zhang J., Chen B., Wu X., et al. A three-scale input-output analysis of water use in a regional economy. *Journal of Cleaner Production*. (2017): 962–974.
- [4] Kattel G.R. State of future water regimes in the world's river basins: balancing the water between society and nature. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. (2019):1107–1133.

УДК 537.9

НЕЛОКАЛЬНИЙ ПСЕВДОПОТЕНЦІАЛ У МЕТАЛІЧНОМУ ГЕЛІЇ

Швець В. Т. (valtarmax@ukr.net)

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Вперше запропонований нелокальний псевдопотенціал електрон-іонної взаємодії для металічного гелію, розрахований з перших принципів. При цьому не використовуються жодні підгінні параметри, характерні для теорії псевдопотенціалів у фізиці металів.

1. ВСТУП

Більшість елементів періодичної таблиці за нормальних умов є металами. Проте цілий ряд елементів залишаються неметалами навіть за доволі екстремальних значень їх густин і температур. Теоретичні дослідження можливості металізації останніх почалися доволі давно. Перша така оцінка була зроблена для металічного водню [1]. Перше повідомлення щодо експериментального отримання металічного водню в результаті ударного стискання з'явилося у 1996 році [2]. Параметрами, за яких відбулась металізація водню були: тиск 1.4 Мбар, густина 0.64 г/см^3 , температура 3000 К. Спроба отримати металічний водень при статичному стисканні до 3.42 Мбар і низьких температурах у 1998 році [3] не привела до успіху. У 2008 році був експериментально отриманий максимум на кривій плавлення, що вказував на наявність металічної фази водню [4]. У 2011 році з'явилося повідомлення про отримання рідкого металічного водню при статичному стисканні до 3 Мбар [5]. У 2015 році металічний водень був отриманий в імпульсному режимі за допомогою потужного магнітного імпульсу без фіксації конкретних значень термодинамічних параметрів [6]. В металічному стані вдалося отримати експериментально і такі елементи, як кисень у 2001 році [7] і азот у 2003 році [8]. Проте щодо металізації гелію жодних успішних експериментів не було виконано. Цей факт лише підсилює інтерес до теоретичного дослідження умов металізації гелію, та можливості його існування у стабільному стані при високих температурах.

Гелій у металічному стані легко піддається теоретичному дослідженню лише у випадок дворазово іонізованих атомів [9]. У цьому разі потенціал електрон-іонної взаємодії є кулонівським, тобто відомим точно. Проте випадок одноразово іонізованих атомів гелію, що має значно більші перспективи для експериментальних досліджень у земних умовах, вже вимагає моделювання цього потенціалу через введення підгінних параметрів. Останнє викликає додаткові проблеми, оскільки в наявності немає жодних експериментів для їх знаходження. Детальний огляд таких теоретичних досліджень можна знайти в монографії [10].

В основі сучасної теорії металів лежить теорія псевдопотенціалів, у рамках якої замість реального потенціалу, створюваного іонами і електронами в точці розташування даного електрону провідності розглядається псевдопотенціал. Псевдопотенціал порівняно з потенціалом враховує один додатковий, але важливий фактор у поведінці електронів провідності. Їх хвильові функції мають бути ортогональними не лише між собою, але і хвильовим функціям зв'язаних електронів. Останнє означає суттєве зменшення ймовірності знаходження електронів провідності в об'ємі, зайнятому електронами внутрішніх оболонок атомів і, відповідно, збільшення цієї ймовірності для простору між іонними остовами. Така локалізація електронів провідності має збільшити інтенсивність міжіонної взаємодії і підсилити шанси існування металічного гелію у стабільному стані при відносно високих температурах і без зовнішнього тиску.

Звичайно розрахувати псевдопотенціал із перших принципів не вдається. Замість цього використовують локальні модельні потенціали з підгінними параметрами, значення яких підбираються з одних експериментів для теоретичного прогнозування результатів інших. Водень і дворазово іонізований гелій є унікальними металами з тої точки зору, що для

них псевдопотенціал електрон-іонної взаємодії збігається з кулонівським потенціалом точкового заряду. Проте і одноразово іонізований гелій є не менш унікальним, оскільки хвильова функція і енергія основного стану єдиного зв'язаного електрона для ізолюваного іона відомі точно.

У даній роботі псевдопотенціал електрон-іонної взаємодії розрахований з перших принципів і застосований для обчислення парної ефективної міжіонної взаємодії в металічному гелії у разі одноразово іонізованих атомів. Єдиним зовнішнім параметром, який ми використовуємо в наших розрахунках, є густина електронного газу електронів провідності в металічному стані. Ми вважаємо, що остання є такою ж як і у металічного водню [2]. Для водню вона відповідає густині рідкого металічного водню у 0.64 г/см^3 , для гелію - 2.56 г/см^3 .

2. ПСЕВДОПОТЕНЦІАЛ

В даній роботі запропонований псевдопотенціал, що повністю відповідає принципам побудови псевдопотенціалів електрон-іонної взаємодії [11]. Його матричний елемент за плоскими хвилями наступний

$$\langle \mathbf{k} | W | \mathbf{k}' \rangle = \frac{\rho(|\mathbf{k}' - \mathbf{k}|)}{\varepsilon(|\mathbf{k}' - \mathbf{k}|)} \left[\frac{1}{v_0} v(|\mathbf{k}' - \mathbf{k}|) - \varepsilon_0 \langle \mathbf{k} | \alpha \rangle \langle \alpha | \mathbf{k}' \rangle \right].$$

Другий доданок праворуч якраз і враховує умову ортогональності хвильових функцій електронів провідності. Певне спрощення цього доданку ми все таки здійснили. Його слід було б записати у вигляді елемента проєкційного оператора, що проєктує хвильові функції електронів провідності на хвильові функції електронів внутрішніх оболонки

$$\langle \mathbf{k} | P | \mathbf{k}' \rangle = \sum_{\alpha} \varepsilon_{\alpha} \langle \mathbf{k} | \alpha \rangle \langle \alpha | \mathbf{k}' \rangle.$$

Тут v_0 – об'єм, що припадає на один іон, ε_{α} – енергія основного стану зв'язаного електрона, що належить атому з номером α ; $|\alpha\rangle$ - хвильова функція зв'язаного електрона; $|\mathbf{k}\rangle$ - хвильова функція електрона провідності. Наші наближення полягають у тому, що в якості енергії основного стану ми взяли енергію основного стану ізолюваного іона гелію $\varepsilon_{\alpha} = z^2 / 2$, де – кількість протонів у ядрі атома гелію, в якості хвильової функції – хвильову функцію основного стану ізолюваного іона гелію

$$|\alpha\rangle = \sqrt{\pi a_B^3 / z^3} \exp(-z \mathbf{r} / a_B),$$

$$|\mathbf{k}\rangle = \sqrt{V}^{-1} \exp(i \mathbf{k} \mathbf{r})$$

- плоскі хвилі. У цьому разі матричний елемент факторизується, тобто його можна представити добутком формфактора, який наведений вище, і фур'є-образу густини іонної підсистеми

$$\rho(|\mathbf{k}' - \mathbf{k}|) = N^{-1} \sum_{m=1}^N \exp(-i(\mathbf{k}' - \mathbf{k}) \mathbf{R}_m).$$

Тут \mathbf{R}_m - радіус-вектори іонів, N - їх кількість. Ще одним наближенням, типовим для теорії псевдопотенціалів, є використання дифракційної моделі металів. В її рамках електрон-електронна взаємодія враховується через екранування електрон-іонної взаємодії. $\varepsilon(|\mathbf{k}' - \mathbf{k}|)$ – діелектрична проникність електронного газу, для якої ми використали наближення Гелдарта-Воско [12]. Фур'є-образ кулонівського потенціалу точкового іону гелію має вигляд

$$v(|\mathbf{k}' - \mathbf{k}|) = -\frac{4\pi}{(\mathbf{k}' - \mathbf{k})^2}.$$

При врахуванні скінченності розмірів іону, тобто «розмазаності» заряду електрона довкола ядра при використанні наведеної вище хвильової функції електронів зв'язаних станів взаємодія електронів провідності із зв'язаними електронами визначатиметься як

$$v(|\mathbf{k}' - \mathbf{k}|) = 4\pi / v_0 (\mathbf{k}' - \mathbf{k})^2 \left[z - 16z^4 / (4z^2 + (\mathbf{k}' - \mathbf{k})^2)^2 \right].$$

Сферична симетрія хвильових функцій основного стану зв'язаних електронів іону гелію і простий вигляд радіальної її частини дозволяє отримати прості вирази для скалярних добутків хвильових функцій

$$\langle \mathbf{k} | \alpha \rangle = \langle \alpha | \mathbf{k} \rangle = 8\sqrt{\pi} z^{3/2} / \sqrt{v_0} (1 + k^2 / z^2)^2.$$

Література:

1. E. Wigner, H. B. Huntington, J. Chem. Phys., **3**, No 12: 764 (1935). DOI:10.1063/1.1749590
2. S. T. Weir, A. C. Mitchell, and W. J. Nellis, Phys. Rev. Lett., **76**, No 11: 1860 (1996). DOI: 10.1103/PhysRevLett.76.1860
3. C. Narayana, H. Luo, J. Orloff, A. L. Ruoff, et al, Nature, **393**, No 6680: 46 (1998). DOI: 10.1038/29949
4. S. Deemyad, I. F. Silvera, Phys. Rev. Lett., **100**, No 15: 155701 (2008). DOI: 10.1103/PhysRevLett.100.155701. – arXiv:0803.2321
5. M. I. Eremets, I. A. Troyan, Nature Materials, No 10: 927 (2011). DOI:10.1038/nmat3175
6. M. D. Knudson, M. P. Desjarlais, A. Becker et al, Science, **348**, No 6242: 1455 (2015). DOI: 10.1126/science.aaa7471
7. M. Bastea, A. C. Mitchell, W. J. Nellis, Phys. Rev. Lett., **86**, No 14: 3108 (2001). DOI:10.1103/PhysRevLett.86.3108
8. R. Chau, A. C. Mitchell, R. W. Minich, W. J. Nellis, Phys. Rev. Lett., **90**: 245501 (2003). DOI: 10.1103/PhysRevLett.90.245501
9. V. T. Shvets, Journal of Experimental and Theoretical Physics, **116**, No 1: 159 (2013). DOI: 10.1134/S1063776113010159
10. V. T. Shvets, *Extremalni Stan Rechovyny. Metalizatsia Gaziv* [Extreme State of Matter. Metallization of Gases] (Kherson: Vydavets Grin D.S.: 2016) (in Ukrainian).
11. W. A. Harrison, Pseudopotentials in the theory of metals (W. A. Benjamin, Inc., New York – Amsterdam: 1966).
12. D. J. M. Geldart, and S. H. Vosko, Can. J. Phys., **44**, No 9: 2137 (1966). DOI: 10.1139/Can.J.Phys.44.2137

УДК 004.82.519.81;519.86

КОНТЕКСТНА ПІДТРИМКА ІНТЕГРОВАНОГО ЗНАННЄ-ОРІЄНТОВАНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Чаплінський Ю.П., Субботіна О.В.

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України (Україна)

Показана актуальність використання підходу до прийняття рішень, що базується на міждисциплінарності, мультидисциплінарності та трансдисциплінарності і контексту. Визначаються вимоги до інтегрованої підтримки прийняття рішень. Описані знанне-орієнтовані інформаційні технології, що реалізуються через між-/мульти-/трансдисциплінарності та які базуються на знаннях у вигляді онтології та контексту.

Сучасна підтримка прийняття рішень характеризується переходом від вузькодисциплінарного прийняття рішень до взаємодіючої множини предметних областей, що об'єднує різні аспекти розгляду: представлення, зміст, інтерпретація та використання, постійною зміною середовища прийняття рішень, постійного накопичення нових знань, використання активних знань. У багатьох знанне-орієнтованих ситуаціях фахівці часто використовують велику кількість специфічних знань і це визначає необхідність побудови спільного розуміння поставленого завдання (яке часто не існує задалегідь, але розвивається поетапно та спільно). При цьому прийняття якісних рішень відбувається як через горизонтальні перехресні вузли (перетину кордону), так і через вертикальні перехресні ієрархічні зв'язки (перетинання ієрархічних рівнів), при цьому можливо отримання раніше недоступної інформації, що в подальшому дає змогу розвивати нові знання та розуміння. Таке прийняття рішень розглядається як застосування міждисциплінарного знання, що пов'язаний з переходом від дискретного, атомарного світосприйняття до системного, з необхідності використання контексту міждисциплінарного знання.

Такий розгляд прийняття рішень визначає, що для ефективного прийняття рішень необхідно розуміти складність проблеми, брати до уваги різноманіття оточуючого світу та науковий розгляд проблеми, поєднувати абстрактне і конкретне знання, розвивати знання та діяльність в напрямку досягнення результатів, тобто вимагає переходу від вузькоспеціалізованих галузевих кваліфікацій до набору ключових компетенцій.

Це визначає розгляд підтримки прийняття рішень як інтегрованої технології, що базується на між- / мульти- / транс- дисциплінарностях. Згідно [1]: міждисциплінарність передбачає збереження дисциплінарних кордонів; мультидисциплінарність - об'єднання методологічного і концептуального інструментаріїв різних предметних областей, неінтегрована суміш дисциплін, в якій кожна предметна область зберігає власну методологію і власні теоретичні припущення; трансдисциплінарність - спосіб синтезування ресурсів дисциплінарної та внадисциплінарної сфер, підсумком якого виявляється пізнавальна модель, що не зводиться до жодної з яких складається елементів.

При цьому необхідно враховувати, що використання інформації та знань в процесі прийняття рішень, як правило, відбувається в контексті складної структури процесу прийняття рішень, який часто формується за допомогою цілого ряду чинників. Контекст є важливим фактором у процесі прийняття рішень, допомагає визначити, яка інформація необхідна для підтримки прийняття рішень та представляється множиною взаємопов'язаних компонентів [2].

Будемо розуміти під інтегрованою підтримкою прийняття рішень інтелектуальну комп'ютерну технологію посилення можливостей людини, що приймає рішення (ЛПР), в процесі спостереження за станом проблемної області, діагностики проблемних ситуацій і цілей дій, планування дій та генерацію способів їх реалізації, формування раціональних варіантів рішень з використанням експертних знань і методів моделювання та оптимізації.

Така інтегрована технологія реалізується на знаннях та на реальності. Це вимагає розуміння природи прийняття рішень в її внутрішньої складності, у множинності і в той же

час в глибокій єдності, що вимагає перетину кордонів між дисциплінами, створення засобів інтеграції, представлення та використання знань. Реальність представляється через множину контекстуальних характеристик, включаючи проблема, модель взаємодії, технології, інструменти та їх використання тощо.

В Інституті кібернетики НАН України при виконанні науково-дослідних робіт щодо створення технологій підтримки прийняття рішень для розв'язання прикладних задач були розроблені знанне-орієнтовані інформаційні технології, які базуються на знаннях у вигляді онтології та контексту. Такий підхід визначає підходи, методи та алгоритми підтримки процесів прийняття рішень, що описуються в рамках асоціативної системи онтологій та описують ланцюг задача – модель – метод - реалізація з врахуванням множини контекстів.

Для представлення знань використовується взаємопов'язану множину онтологій [3], що представляє собою багаторівневу асоціативну структуру. Мета онтології полягає в тому, щоб забезпечити інтегровану концептуальну основу для того, щоб вона була визначена, зрозуміла, структурована та представляла явища при прийнятті рішень за допомоги СППР.

В рамках розроблених технологій процеси прийняття рішень розглядаються на основі представлення багаторівневої системи управління та прийняття рішення в ній через модель деякого контексту [4]. Використання контексту в такому випадку дозволяє, не впливаючи безпосередньо на логічний висновок, обмежитися тільки значущими для даного контексту правилами/процедурами. При цьому під контекстом розуміють будь-яку інформацію, яка може бути використана або характеризує відповідну складову процесу розв'язання проблемних задач. На загальному рівні контекст описується наступними контекстними областями: мета/результат, актор, процес/дія, об'єкт, середовище, можливості, засоби, представлення, розташування та час. Такий розгляд контексту в рамках прикладних задач дозволяє, не впливаючи безпосередньо на процес прийняття рішень, обмежити його лише значущими для даного контексту правилами / процедурами.

Розроблені інформаційні технології дозволяють реалізувати основну ідею в представленому дослідженні феномену між- / мульти-/транс-дисциплінарного знання. Перший аспект пов'язаний зі зміною уявлень про світ. Другий аспект інтеграції - орієнтація на пізнання відкритих систем, нерозривно пов'язаних з навколишнім середовищем, в динамічній взаємодії яких народжується новий порядок, змушує переглянути ситуацію: що значить знати такі системи та процеси прийняття рішень.

Таким чином між-/мульти-/транс- дисциплінарність та контекст дають змогу підтримки процесом інтеграції знань в рамках інтегрованого прийняття рішень, що реалізує: явну інтеграцію, що базується на правилах: людина, що приймає рішення, керується явними принципами та процедурами, що реалізуються через онтології на основі теорій, технологій, методологій та принципів; практичну інтеграцію): людина, хто приймає рішення, дотримується ряду контекстних змінних або ситуаційних обмежень в його робочому середовищі, а також здійснює будь-яку інтеграцію міркувань чи знань, використовуючи досвід, експертизу та інтуїцію, а не (повністю) чіткі інструкції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- [1] R. Lawrence, Carole Despres. «Futures of Transdisciplinarity,» *Futures*, 36, pp. 397-405, 2004.
- [2] Andrew Hinton «Understanding Context: Environment, Language, and Information Architecture,» Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc., 440 p, 2014.
- [3] Ю.П. Чаплінський «Онтологічні складові підтримки прийняття управлінських рішень,» *Наукові праці НУХТ*, № 48, с. 65-68, 2013.
- [4] Ю.П. Чаплінський, О.В.Субботіна «Онтологія та контекст при розв'язанні прикладних задач прийняття рішень *Штучний інтелект*, № 2, с. 147—155, 2016.

Розділ 2.

Управління, обробка та захист інформації

UDC 004.056

TOWARDS THE ALIGNMENT BETWEEN DATABASE SECURITY FRAMEWORK AND BUSINESS PROCESS MATURITY MODEL

Kopp A.M., Orlovskiy D.L. (kopp93@gmail.com, orlovskiy.dm@gmail.com)
National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute” (Ukraine)

Abstract. *This paper considers the extension and improvement of database security framework by means of its alignment with business process maturity model in order to provide the holistic tool for organizations that are planning to establish a database security system, as well as to assess and ensure its quality using the well-known scale of maturity levels.*

Introduction. Modern applications tend to process large volumes of data, which makes their operations barely impossible without databases as structured collections of related data records, and database management systems (DBMS) as special software used to access and manage such data collections. Just 10-15 years ago databases were used only as components of enterprise information systems and enterprise-level web applications (e.g. e-commerce sites, corporate portals, early social networks etc.). However, these days databases are used in almost any software – from dating or activity tracking applications for smartphones and wearable devices (e.g. smart watches, activity trackers etc.) to e-government services and online healthcare services. It means, today either open public data or private vulnerable data about any person that has at least an e-mail address is kept somewhere in database systems deployed on web hosting servers or cloud services. Therefore, all organizations must ensure database security in order to avoid or at least to minimize the chance of intentional or accidental events occurrence that may threaten their or their customers’ data.

Surprisingly the “database security framework” key phrase seems extremely unpopular both in academia resources or just in a Google search results. However, such framework exists and it was proposed by Sharma P. [1] on July 2019. This framework is intended to be adapted by organizations in order to assure the quality of database security system. Moreover, a database security framework is process-centric, since it defines four main processes requires to establish database security system within an organization. Each of considered processes consists of four policies and procedures [1]. In details all of process areas within the Database Security Framework (DSF) are given in [1], whereas below (see Fig. 1) are outlined its four main processes, respective policies and procedures.

Process	Policy and Procedure			
Database Planning	Configuration Management	Data Segregation and Classification	Database Monitoring	Security Control Review
Discovery Management	Data Collection	Application Collection	Data Analysis	Vulnerability Analysis
Security Management	Access Control Management	Patch Management	Shield Management	Password Management
Compliance Management	Physical Access Control	Hardware Security	Network Security	Security Training

Figure 1 – Essential structure of DSF [1]

Considered Database Security Framework [1] is focused on processes that ensure the database security system. The DSF itself does not provide any scale to assess the database security system in

a quantitative measurable manner. However, the process management area has the Business Process Maturity Model (BPMM) that can be traced back from the Process Maturity Framework (PMF) and its successor Capability Maturity Model (CMM) [2]. Similarly to the CMM, the BPMM considers five maturity levels (1–5) that represent states of organizational transformation and improvement of its processes [2] (see Table 1).

Table 1 – Maturity levels of BPMM

level	Name	Description	How to achieve?	Goals
	Initial	Individual efforts with no explicit process or organizational support	Motivate people to overcome problems and just “get the job done”	Planned innovations Change management Capable processes
	Managed	Managers establish a stable work environment in their work unit	Build disciplined work unit management to stabilize work and control commitments	Stable processes Reuse/knowledge management Predictable results
	Standardized	Organization establishes standard processes and assets for performing the product and service work	Develop standard processes, measures, and training for product & service offerings	Productivity growth Effective automation Economy of scale
	Predictable	Work processes are managed quantitatively to establish predictable results	Manage process and results quantitatively and exploit benefits of standardization	Repeatable practices Reduced rework Satisfied commitments
	Innovating	Organization’s processes are continually improved	Implement continuous proactive improvements to achieve business goals	Productivity growth Effective automation Economy of scale

The BPMM scale could be used to quantitatively assess the quality of database security system based on the DSF processes. Thus, this study aims at extension and improvement of the Database Security Framework using its alignment with the Business Process Maturity Model. Research object includes the database security system quality assessment procedure. Research subject includes the alignment between the DSF and BPMM.

Materials and Methods. Quantitative assessment of the database security system is proposed to be based on the BPMM levels 1–5, given to each policy and procedure of each DSF process. This means as the result of quantitative assessment by database security experts we will obtain the 4×4 matrix of values in the range 1–5 according to the DSF essential structure shown in Fig. 1. Having $n = 4$ processes and procedures respectively, the quantitative DSF could be represented as a matrix:

$$DSF^{BPMM} = (DSF_{ij}^{BPMM})_{i=1, j=1}^{n, n}, DSF_{ij}^{BPMM} \in BPMM_{levles}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n},$$

where:

- DSF_{ij}^{BPMM} is the maturity level of j -th policy or practice that belongs to i -th process;
- $BPMM_{levles}$ is the set of business process maturity levels, $BPMM_{levles} = \{1, 2, 3, 4, 5\}$.

However, there could be a problem when comparing database security systems or evaluations of the same database security system given by different cybersecurity experts. Therefore, in order to compare maturity levels of two or multiple DSF^{BPMM} matrices we can apply multi-criteria decision making methods, such as:

1. Weighted sum model (WSM):

$$DSF_{level}^{BPMM} = \sum_{i=1}^n p_i \cdot \left(\sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot DSF_{ij}^{BPMM} \right),$$

where:

- DSF_{level}^{BPMM} is the maturity level of database security system described by DSF^{BPMM} matrix;

– p_i is the weight of i -th process:

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1;$$

– w_{ij} is the weight of j -th policy or practice that belongs to i -th process:

$$\sum_{j=1}^n w_{ij} = 1, i = \overline{1, n}.$$

When having equal weights (i.e. $w_{11} = w_{12} = \dots = w_{nn}$ and $p_1 = p_2 = \dots = p_n$), the WSM is transformed into the average value:

$$DSF_{level}^{BPMM} = \frac{1}{n \cdot n} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n DSF_{ij}^{BPMM}.$$

2. Weighted product model (WPM):

$$DSF_{level}^{BPMM} = \prod_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n (DSF_{ij}^{BPMM})^{w_{ij}} \right)^{p_i}.$$

These multi-criteria decision making models (WSM and WPM) can be used to quantitatively assess maturity of database security systems with respect to both DSF and BPMM.

Results and Discussion. As the result of this paper, we would like to suggest an extension of original DSF – Quantitative Database Security Framework (QDSF) based on both DSF and BPMM, as well as on considered multi-criteria decision making models (WSM when compensation of weak values by strong ones is acceptable or WPM otherwise). The calculation model is shown in Fig. 2.

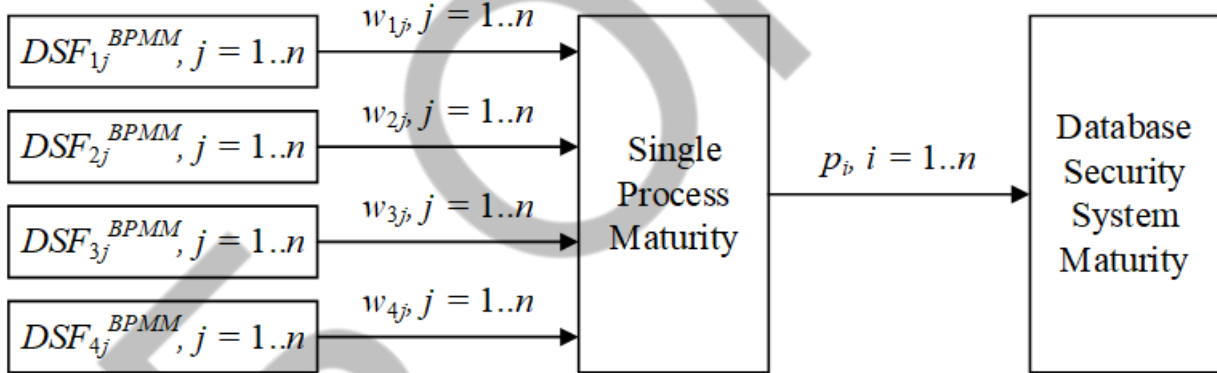


Figure 2 – QDSF calculation model

On practice each policy and procedure could be given with the required rank in the 1–5 range, so the weights w_{ij} then will be calculated as:

$$w_{ij} = r_{ij} / \sum_{j=1}^n r_{ij}, i = \overline{1, n}, p_i = r_i^p / \sum_{i=1}^n r_i^p,$$

where:

- r_{ij} is the rank of j -th policy and procedure that belongs to i -th process (given in 1–5 range);
- r_i^p is the rank of i -th process (given in 1–5 range).

Conclusion. In this study we considered the extension and improvement of database security framework, the QDSF. It was proposed as the result of alignment between DSF and BPMM in order to provide the holistic tool for organizations willing to establish a database security system, as well as to assess and ensure its quality using the well-known scale of maturity levels. Now assessment is implemented by the quantitative model (Fig. 2) and respective decision making approaches (WSM or WPM). Further study should consider usage of WPM to support rigorous cybersecurity policies.

References.

- [1] Database Security Framework & Best Practices, <https://www.cisoplatform.com/profiles/blogs/database-security-framework-best-practices-for-cis> [Accessed: September 8, 2021]
- [2] Business Process Maturity Model (BPMM), <https://www.omg.org/spec/BPMM/1.0/PDF> [Accessed: September 8, 2021]

UDC 021:004.9

MANAGEMENT, PROCESSING AND PROTECTION OF INFORMATION IN DIGITAL LIBRARIES

Ruzieva M.B. (maftu0425gmail.com)

Tashkent University of Information Technologies (Uzbekistan)

Technological advances have led to a proliferation of digital libraries over the past decade or so. These offer valuable opportunities for convenient access to information and data, regardless of an individual's location. For librarians though, the transition from physical to digital library collections brings many new challenges, not least in the areas of security and privacy. The purpose of this article is to examine the nature of these challenges and the opportunities available for overcoming them, so that libraries can continue to fulfill their important role of providing accurate, secure and timely information to users, while protecting their privacy and the confidentiality of their personal information. The article addresses in particular the following issues: protecting the information infrastructure; identification and authentication in security and privacy; standards and policies; access and control of digital information; ethical decision-making in design, implementation and evaluation of digital libraries; and privacy, anonymity and identity.

There has been a vast increase globally over the past decade or so in digital libraries, facilitated by technological advances and driven by consumer demand for easy and convenient access to knowledge and information from any location. According to Ershova and Hohlov the digital library as "a distributed information systems ensuring reliable storage and effective use of heterogeneous collections of electronic documents- text, graphics, audio, video, etc. In brief, digital libraries are organizations that hold information resources in digital format. However, while bringing benefits to patrons and new opportunities for library Professionals to expand their roles, the developments have also brought about new problems and challenges, especially relating to information security and user privacy. Society has been increasingly dependent on information technology (IT) for several years now. In this Information Age, millions of users (or participants) access and exchange billions of objects of information content in complex work flow processes (e.g., commerce, learning, health care). The research community uses computer systems to perform research and to disseminate findings.

Information sharing has been made easier and less expensive by Internet technologies and global networking infrastructures, but availability of such information systems comes at the expenses of higher risks. In the long run, information is not preserved, websites tend to disappear frequently and digital media become obsolete easily and there can be an abuse in the privacy of information. Moreover, the integrity of the systems could be compromised. Access control is often described as rules regulating how participants are allowed to access object and could also be viewed as information flow control because every access results in flow of information between entities.

Emerging digital technology has paved the way for the creation of digital libraries, which have made it easier for users to access information through digital systems and networks. The digital library is generally designed to perform and serve the same primary functions and tasks as a traditional library. libraries include developing and producing information records in print and non-print formats, managing these information records, and distributing information for the use of

current and future generations. The role of libraries in facilitating information access has been widely discussed by many researchers.

PROTECTING THE INFORMATION INFRASTRUCTURE

The physical infrastructure on which digital resources are held is vulnerable to a range of risks including theft, damage and online attacks from viruses and various forms of malware (Zimmerman, 2009). Standards and mechanisms for the protection of the information during data transfer are also very important as technology changes and improvements in information storage are made, earlier information resources in print format need to be transferred to progressively newer technologies over time, as older forms gradually become obsolete.

Many nations use agencies to regulate information for the purpose of national defense and broadcasting purpose. As a result, the extent to which access to information is available is often determined by the organizations that control it. Governments help protect all matters of national or global interest from finances to homeland defense. Global and national agencies and commissions assist in keeping information flowing through a society. These same agencies help to protect digital information, its content, its access, its design, and its implementation, while simultaneously regulating its ethical usage. The digital library as an agency has a key role to play in ensuring access to digital information as well as controlling it. Today, the digital library is a central hub in the world of digital information, with the responsibility of converting information from traditional to digital format for preservation purposes, and regulating access to and control over its use.

Managing a collection of electronic information resources is quite different from managing a collection of non-electronic information resources. Unlike a book, computer equipment and networks are needed to access electronic information. More staff with different skills have to become involved. Maintenance is more complex. Patron's skills and needs are an important factor. Library choices are influenced and constrained by the marketing strategies, pricing and technology options offered by the information vendors. Different libraries making choices from the same available options can and will end up with substantially different solutions. Librarians are attempting to choose electronic resources to optimize access and value for their patrons. Electronic resources are now often available in several different formats. In some cases, the same material can be acquired from multiple vendors; each vendor will have different methods of access and different pricing options. This new class of material also impacts budgets.

Vendors make technology choices that influence the availability and delivery of their material to library patrons. In some cases a vendor's choices are incompatible with a library's service approach. Libraries often need to be creative in order to purchase and offer certain information resources. Some vendors are beginning to develop resources that are marketed directly to the end-user. The roles of libraries as intermediates in the information delivery process may be changed substantially.

Finally, given the proliferation of digital libraries and the influence that they are increasingly having in research and learning, it is imperative that libraries consider taking security issues seriously in order to ensure that their resources and user privacy are secured. To ensure that there is an adequate level of information security, different standards and benchmarks must be used. This article has discussed the main security and privacy related issues facing digital libraries and has highlighted the ways that these must be addressed to protect the integrity of the digital library environment and the security of its users. Inevitably there are considerable costs involved: it will be important for digital library managers to allocate adequate resources not only for technical solutions, but also for the training of library professionals and the education of users.

References

- Abrams, S.L. (2005). Establishing a global digital format registry. *Library Trends*, 54(1), 125-143. doi: 10.1353/lib.2003
- Balas, J. (2005). Close the gate, lock the windows, bolt the doors: Securing library computers. *Computers in Libraries*, (March), 28-31.

- Digital Library Federation. (n.d.). *What is digital library?* Retrieved April 12, 2007, from www.clir.org/diglib
- Ershova, T. V., & Hohlov, Y. E. (2001). Integration of Russian electronic information resources of social value on the basis of DL concept. *Russian Digital Libraries Journal*, 4(1), 32–41.
- Kuzma, J. (2010). European digital libraries: Web security vulnerabilities. *Library Hi Tech*, 28(3), 402–413.

УДК 004.056.5

СПОСОБЫ ОПТИМАЛЬНОГО ВЫВОДА КРИПТОГРАФИЧЕСКОГО КЛЮЧА

Быхов В.Р.(vladiil.camaro@gmail.com)

Университет “Туран”(Казахстан)

В статье рассматриваются требования к хранилищам криптографических ключей, сжатию и безопасности. Охватывается распределение групповых ключей и широковещательное шифрование. Описывается модель для сокращения объема хранилища ключей.

В любой компьютерной системе, предлагающей услуги, связанные с безопасностью, это основная необходимость, чтобы ее пользователи имели доступ к какой-либо частной информации, которая дает им преимущество перед потенциальной угрозой или мошенником. Эта секретная информация обычно известна как криптографические ключи.

Ключ обычно используется в качестве входных данных для протоколов или алгоритмов в целях идентификации, секретности и аутентификации. Практически все такие системы могут быть смоделированы как система управления доступом на основе возможностей, в которой каждому ресурсу назначается секретный ключ, а пользователю, которому предоставлено право доступа к ресурсу, дается его ключ (возможность, необходимая для доступа к ресурсу). Например, в защищенной групповой связи каждой конференц-группе назначается ключ конференции, который предоставляется всем пользователям, входящим в группу, так что секретность связи и аутентификация сообщений могут быть достигнуты внутри группы.

В идеале требование безопасности типичной системы (не ограничиваясь безопасным групповым взаимодействием) состоит в том, чтобы все пользователи за пределами группы или группа, которой не предоставлен доступ к ресурсу, не должны иметь возможность получить или вычислить ключ для него даже в створе. Например, для безопасного группового общения необходимо обеспечить, чтобы все пользователи, не входящие в определенную конференц-группу (чей групповой ключ рассматривается как ресурсный ключ) не должны иметь возможность извлекать групповой ключ из своих заданных ключей.

В большинстве случаев хранилище, необходимое для каждого пользователя, может быть слишком большим, чтобы быть практичным. Например, в типичном управлении доступом системе, если пользователь имеет высокий уровень привилегий, ему может потребоваться хранить значительное количество ключей. Поскольку стоимость защищенного от несанкционированного доступа хранилища ключей увеличивается линейно с размером хранилища ключей, поэтому стоит изучить методы создания ключей из ячеек меньшего размера или сжать ключевые материалы. Аналогичная проблема возникает и в новых приложениях, таких как сенсор, сети и RFID-метки. Несмотря на снижение стоимости хранения, хранение ключей по-прежнему вызывает серьезную беспокойство в этих приложениях, включая недорогие встроенные устройства, которые должны хранить значительное количество секретных ключей. Сжатие ключевых материалов имеет важное значение масштабируемости таких конструкций.

Чтобы гарантировать правильность работы всех криптографических алгоритмов, сжатие ключей должно быть без потерь. Кроме того, для защиты ресурса от несанкционированного доступа путем сговора скомпрометированных пользователей, в результате чего происходит сжатие ключа или дифференцирование ключа не должно приводить к утечке информации, которая может облегчить несанкционированный доступ к любому ключу ресурса, изначально не предоставленному пользователям. В этой статье изучаются методы создания зависимости между ключами ресурсов (т. е. Получение одного ключа из другого), чтобы уменьшить требования к хранилищу на каждом пользовательском устройстве. Использование избыточности в привилегированных группах для сжатия ключей может уменьшить необходимый объем хранилища. Цель состоит в том, чтобы свести к минимуму максимальное хранилище пользовательских ключей для всех пользователей.

Чтобы связать ключи вместе, нам необходимо учитывать членство доступа всех ресурсов в системе, чтобы избежать компрометации. Мы исследуем предел этого подхода к получению ключей, выводя ограничение на максимальное сжатие без ущерба для безопасности любого ресурсного ключа.

Сначала происходит вывод критериев безопасного получения ключа и создание нижней границы хранилища ключей, необходимого для общей структуры доступа, если между ключами, удерживаемыми пользователем, создается зависимость. Критерий безопасности не предполагает конкретного построения ключевой функции деривации и охватывает довольно всесторонний анализ соглашения. В нижней границе теоретический предел максимального сжатия ключа соответствует достижимому в идеальной структуре доступа, без нарушения безопасности.

Тем не менее, эту нижнюю границу хранилища можно рассмотреть как отрицательную, что приводит к сжатию или деривации ключей для общих структур доступа, поскольку достижимое сокращение объема памяти чувствительно к заданной структуре доступа и, во многих случаях практически не имеет значения. Затем представляется общий алгоритм для построения оптимальной схемы назначения и вывода ключей для любой заданной структуры доступа. Эта структура включает алгоритм для поиска оптимального шаблона связывания ключей (если он существует) для данной структуры доступа и безопасный механизм вывода ключа на основе псевдослучайных функций. В результате по-прежнему важно разработать комплексную основу для построения оптимальной связи ключей. Отличие такого алгоритма от существующих схем с повторным использованием ключей заключается в сокращении объема хранилища ключей и не связано с ценой снижения устойчивости или безопасности. Такую схему можно применить для уменьшения хранилища ключей в парных ключевых схемах предварительного распределения для сенсорных сетей.

Список использованной литературы

- [1] Бузов, Геннадий Алексеевич Защита информации ограниченного доступа от утечки по техническим каналам / Бузов Геннадий Алексеевич. - М.: Горячая линия - Телеком, 2016. - 186 с.
- [2] Жданов, О. Н. Методика выбора ключевой информации для алгоритма блочного шифрования / О.Н. Жданов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 869 с.
- [3] Криптография: скоростные шифры / А. Молдовян и др. - М.: БХВ-Петербург, 2014. - 496 с.
- [4] Кузьмин, Т. В. Криптографические методы защиты информации: моногр. / Т.В. Кузьмин. - Москва: Огни, 2013. - 192 с.
- [5] Хоффман, Л. Дж. Современные методы защиты информации / Л.Дж. Хоффман. - Москва: СПб. [и др.] : Питер, 2014. - 264 с.

КІБЕРЗЛОЧИННІСТЬ - ЗАГРОЗА ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВУ

Громак Є.С., Цвітюк С.М. (vkvd1@ukr.net)

*Луганський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України,
Кіровоградський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України,*

Револуція інформаційних технологій докорінно змінила суспільство та ймовірно, буде продовжувати це робити в осяжному майбутньому. Ця революція докорінно змінила та покращила багато аспектів життя, головним чином у спілкуванні, освіті, бізнесі та галузі громадських послуг. Інформаційна ера тепер ігнорує всі межі та кордони. Через швидкі темпи розвитку мережі Інтернет та комп'ютерних технологій практично не залишилося жодного сектору життя людини, на якому вони не залишили свій слід.

Хоча інформаційні технології і змінили на краще багато аспектів суспільного життя, вони також принесли ряд суттєвих негативних наслідків. Комп'ютерні системи стали одночасно інструментом, і місцем злочину.

Більшість із нас володіють обмеженими знаннями про «кіберпростір» та про злочини, що відбуваються в «кіберпросторі», відомі як кіберзлочини. Однак кіберзлочинність є справжньою чумою 21 століття з неабияким впливом на життя людей та на суспільство в цілому. Ігнорування та недооцінювання цього виду злочинів може призвести до катастрофічних наслідків, тому детальне дослідження такого явища, як кіберзлочинність є вкрай важливим.

Необхідно також розглянути основні види його прояву та ефективні методи для протистояння.

Верховенство закону займає одну із головних ролей у боротьбі з кіберзлочинністю, тому ми також розглянемо причини, чому законодавству вкрай важко впоратися з кіберпростором та правову основу кібербезпеки України.

Сьогодні в світі технологій кримінальне законодавство стикається з новим простором, який воно не може ігнорувати, а саме: кіберпростір. Саме у цьому просторі розростається кіберзлочинність, яка поступово охоплює все більше сфер кримінального права. Будь-яка злочинна діяльність, яка використовує комп'ютер, як інструмент, ціль або засіб скоєння злочинів, належить до сфери кіберзлочинності. Кіберзлочини стали сьогодні справжньою загрозою і сильно відрізняються від злочинів старої школи, таких як пограбування, грабіж або крадіжка. На відміну від цих злочинів, кіберзлочини можуть вчинятися окремо і не вимагають фізичної присутності злочинців. Злочини можуть бути вчинені з віддаленого місця, і злочинцям не потрібно турбуватися про правоохоронні органи країни, де вони вчиняють злочини. Ті ж системи, які полегшили людям життя, зараз використовуються кіберзлочинцями в злочинних цілях. Кількість і різноманітність так званих кіберзлочинів зростає з геометричною прогресією і правоохоронці змушені постійно адаптуватися до нових видів кіберзлочинів, що в свою чергу вимагає кардинального переосмислення методики проведення розслідувань.

На сучасному етапі розвитку суспільних, культурних та економічних відносин в світі та Україні особливої уваги потребує ціла низка питань у сфері протидії кіберзлочинності, оскільки злочинність у визначеній сфері зростає не лише кількісно, такі злочини стають дедалі більш складними.

Перш ніж правоохоронний орган може розслідувати справу щодо кіберзлочинності, він повинен мати юрисдикцію. Перше, що має визначити, - чи відбувся злочин взагалі. В деяких випадках немає закону, який би висвітлював конкретну обставину. В інших випадках протиправна дія, яка мала місце, є цивільною справою, а не кримінальною.

Що стосується нашої країни, правова основа кібербезпеки України ґрунтується на таких нормативно-правових актах: Конституція України, Кримінальний кодекс України, закони України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України», «Про

інформацію», «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах», «Про основи національної безпеки» та інші закони, Доктрина інформаційної безпеки України, Конвенція Ради Європи про кіберзлочинність, та інші міжнародні договори, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, укази Президента України, акти Кабінету Міністрів України. Міжнародні договори з кіберзлочинності передбачають гармонізацію національного законодавства або, принаймні, сприяння співпраці на європейському та міжнародному рівнях з метою посилення засобів боротьби з цим явищем.

Подібно до того, як Інтернет перетворив спосіб доступу до інформації, покупок, взаємодії один з одним та ведення бізнесу, він також повністю змінив світ злочинності. Минув час, щоб злочинність пристосувалася до кіберзлочинності. На сьогоднішній день значна кількість злочинів відбувається в Інтернеті. Хоча злочини в кіберпросторі дещо відрізняються від правопорушень минулих років, але вони, як і раніше є справжніми злочинами.

Але тепер у злочинців є нові механізми скоєння злочинів та захист у вигляді анонімності в Інтернеті, щоб здійснювати різноманітні кіберзлочини уникаючи відповідальності перед законом.

Практично всі фахівці в сфері інформаційних технологій визнають, що ситуація з кіберзлочинністю в світі погіршується. Очевидно кіберзлочинність не скоро буде ліквідована. Щоб заволодіти чужими коштами, в XXI столітті досить вміти користуватися комп'ютером: гроші стають безготівковими, а атаки - інформаційними.

Ще одна річ, яка робить кіберзлочинність складнішою для розслідування та притягнення до кримінальної відповідальності порівняно з більшістю злочинів «реального світу», є визначення юрисдикції. У випадках кіберзлочинності це складніше, ніж в інших видах злочинів, оскільки існує ціла низка причин, чому законодавству вкрай важко впоратися з кіберпростором.

Закони відрізняються від держави до держави і від нації до нації. Незаконне діяння в одній місцевості може не суперечити закону в іншій. Відповідно до міжнародного права, країна не зобов'язана передавати злочинця суб'єкту, що запитує. Таким чином, питання юрисдикції часто сповільнюють або повністю блокують виконання законів про кіберзлочинність.

Зараз в Україні пріоритетними напрямками у законодавстві є саме кібербезпека і протидія кіберзлочинності. Проблема протидії комп'ютерної злочинності – це комплексна проблема. Закони України та інші нормативні документи у сфері кібербезпеки повинні відповідати сучасному рівню розвитку інформаційних технологій. З цією метою проводиться цілеспрямована робота з гармонізації й удосконалення законодавства. Тому рівень безпеки в інтернет-просторі України незабаром значно підвищиться.

Значення кібербезпеки зросло. По суті, наше суспільство є більш технологічним, ніж будь-коли раніше, і немає ознак того, що ця тенденція сповільниться. Особисті дані, які можуть призвести до крадіжки, тепер публікуються на наших облікових записках у соціальних мережах. Важлива інформація, як дані паспортів, дані кредитних карток та реквізити банківського рахунку, тепер зберігається в хмарних службах зберігання даних. Ким би ви не були, ви щодня покладаетесь на комп'ютерні системи. Нам вкрай важливо поєднати обізнаність із безпекою та розумними технологіями, для уникання значної кількості загроз кіберпростору. Наш захист повинен починатися з нас самих.

Література:

1. Бренер С. В. (2008). Кіберзагрози: нові руйнування національної держави. Нью-Йорк: Видавництво Оксфордського університету.
2. Бельський Ю. А. (2019). Кримінальна відповідальність за несанкціоноване втручання в роботу ЕОМ: монографія . Київ: Юрінком Інтер.

3. Журнал кіберзлочинності. Глобальний збиток від кіберзлочинності прогнозується 6 трильйонів доларів щорічно до 2021 року (8.12.2019).
4. Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» № 2163- VIII (5.10.2017).
5. Закон України «Про інформацію» № 2657- XII (2.10.1992). Відновлено з:
6. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах» № 80/94 – ВР (5.07.1994).
7. Закон України «Про основи національної безпеки України» № 964-IV (19.06.2003).

УДК 004.6

ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ЗАПРОСОВ НА ПРИМЕРЕ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ

Дунин Т.Р. (trdunin@gmail.com)

Университет “Туран” (Алматы)

В тезисах рассматривается понятие скрапинг, его принцип работы и популярный вид использования. Актуальность использования технологии скрапинг в упрощении поиска информации как универсального сбора данных в один интернет ресурс. Также приводится пример использования и внедрения среди поиска информации по общественным местам. Вывод отвечает на вопрос актуальности способа, использования в примере.

Из-за стремительного появления новых поисковых систем, информация в сети может ссылаться на различные источники, которая может различаться или вовсе быть неверной. По запросу пользователя, желающего получить необходимую для него информацию, он может столкнуться с проблемой не найти вообще ее или собрать воедино исходные данные с различных источников, потратив кучу времени. Во избежание этого, можно создавать специальные интернет ресурсы с использованием скрапинг технологии для объединения конкретных данных, желаемых получить интернет серферу, при необходимости. Пользователя также, необходимо будет ввести только, ключевые слова, для получения нужной ему информации.

Веб-скрапинг — это процесс автоматического сбора данных по некоторым критериям веб ресурсов. Также это называется извлечением веб-данных. [1] Наиболее популярный и подходящий для единого ресурса, вид интернет скрапинга это информационные запросы. Основная цель таких запросов является поиск и предоставление информации, которая чаще всего, имеется в сети в виде определенных данных. Дальнейшего взаимодействия с полученными данными, кроме как чтения не предполагается. Работает скрапинг с помощью автоматизированного кода, который отправляет специальные запросы, на интернет источник, получая ответ, анализирует, затем ищет необходимые данные и преобразует в заданный формат.

Большое количество необходимых поисковых ресурсов, работающих с интернет картами и данными закрепленными об общественных местах, которые на пользовательские запросы, по заданным критериям, формируют информацию в указанной форме, т.е. в виде набора сведений об общественном заведении, например, местоположение, график работы, средний чек и. т. д. [2] Также с помощью сбора информации с карт и отзывами других пользователей, можно собрать всю информацию с различных интернет ресурсов воедино.

После скрапинга сервисов по выведению информации (интернет карты, мнения других пользователей и другие ресурсы) используют чаще языки программирования с подключением интерфейса прикладного программирования. После подключения, происходит упрощающие запросов пользователя. Использование специализированных технологий, которые обновляют данные на постоянной основе можно получать все свежие новости и не пропустить важные моменты в изменении данных. Оптимизация и подключение общего ресурса на мобильные устройства, позволит пользоваться единым ресурсом с

необходимой информацией удаленно, в некоторых случаях без подключения к интернету. [3] Некоторые крупные бренды внедряя технологию скрапинга для поиска информации, получая в результате информация об отзывах, новостях и так далее, повышают качество работы, уменьшают иные затраты, и регулируют цены по сравнению с конкурентами.

Также, для упрощения сбора и отбора информации в единый ресурс можно дополнительно использовать следующие тенденции:

- 1) Приоритетно производить отбор информации с проверенных баз, поскольку информация в сети может быть неверной или вводить в заблуждения.
- 2) Искать информацию не только с тематических сайтов, но и с других ресурсов, тем самым производя универсальный поиск, расширяю информационную базу.
- 3) После использования технологии веб-скрапинг, через проверенные переводчики, выводить информацию на нужном для пользователя языке.
- 4) Вести историю анализированного поиска, для дальнейшего упрощения выводимой информации и сокращения времени обработки данных.
- 5) Запрашивать геолокацию пользователя, для лучшего подбора выводимой информации.
- 6) Дополнительно использовать специального бота, который с помощью уникальных запросов, помогал найти информацию.
- 7) Вводить расширенные настройки для поиска.
- 8) Собирать информацию из социальных сетей.

С помощью этих дополнительных способов сбора информации в единый ресурс, можно упростить поиск и повысить качество выводимой информации.

Если взять обычного пользователю имеющего машину и небольшое количество денежных средств в кошельке, которому необходимо найти место, где можно пообедать. Вводя необходимые ключевые слова, по поиску заведения общественного питания, переходя на интернет ресурс, он находит информацию о наличии парковочного места и стоимости его соответственно. Но в этом, к примеру сайте, нет информации об меню, среднем чеке и времени работы заведения. Вследствие чего, пользователю необходимо посетить еще как минимум пару веб ресурсов, чтобы получить нужную для него информацию. Но имея доступ к единому интернет ресурсу, где вся информация, получена с помощью отбора всех нужных данных, пользователь получает информацию за пару кликов.

В заключении хотелось бы отметить, что с помощью технология веб-скрапинг, а именно поиску, по ключевым словам, и вывода необходимой информации, временные затраты на поиск конкретных данных, в информационном поле, по запросу пользователя сокращаются вдвое. Благодаря, автоматизации всех поисковых процессов, можно получить необходимую информацию на одном ресурсе. Также с появлением возможности использования поиска информации с картографических ресурсов и других похожих вспомогательных источников, а также в мобильных приложениях получение необходимой информации об общественных местах города, информации о ценах в магазинах, ценах на билеты в кино значительно сокращается. Из-за сбора отзывов, можно получить оценку других юзеров, благодаря чему сделать соответствующие выводы интернет серферу и не ошибиться с выбором, покупкой и так далее.

Список использованной литературы

- [1] “Python Web Scraping — Краткое руководство”, 26.12.2018. [Online]. Available: <https://coderlessons.com/tutorials/python-technologies/izuchite-python-web-scraping/python-web-scraping-kratkoe-rukovodstvo> [Accessed: October 04, 2021].
- [2] “Поиск информации в Интернете/Поиск по карте”, 07.03.2019. [Online]. Available: Поиск информации в Интернете/Поиск по карте [Accessed: October 07, 2021].
- [3] “Как работают поисковые системы”, 27.08.2019. [Online]. Available: <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/464375/> [Accessed: October 10, 2021].

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ

Ивахнов О.С., Ким Е.Р. (20210290@turan-edu.kz, e.kim@turan-edu.kz)

Университет «Туран» (Казахстан)

В тезисах рассматривается понятие биометрических систем идентификации, принципы и признаки использования. Обосновывается актуальность использования биометрических систем на основе отпечатков пальцев как комплексного подхода безопасности. Перечисляются методы, применяемые для распознавания отпечатков пальцев. Приводятся известные примеры внедрения.

Биометрическая система идентификации – это технология, которая позволяет распознать личность человека по уникальным биологическим характеристикам.

К уникальным биологическим характеристикам можно отнести [1, 2]:

- отпечаток пальца;
- радужную оболочку глаза,
- сетчатку глаза,
- геометрию руки,
- геометрию лица,
- термограмму лица,
- рисунок вен,
- голос.

Принцип биометрической идентификации построен на физических параметрах человека. То есть идентификация происходит не по принципам “что знаю”, а по принципу “что я есть”. Уникальные биологические характеристики хороши тем, что их трудно подделать, трудно оставить фальшивый отпечаток пальца при помощи своего собственного или сделать радужную оболочку своего глаза похожей на чью-то другую. В отличие от стандартных средств идентификации: паспорт, водительские права, удостоверение личности, от пароля или персонального идентификатора, биометрические характеристики не могут быть забыты или потеряны, их всегда легко “предъявить”.

Основным признаком использования биометрической системы идентификации личности является обеспечение безопасности информационной системы и невозможность отказа от совершенных действий. Биометрические системы повсеместно используются для обеспечения безопасности стран, корпораций, банков и т.д.

Для обеспечения комплексного подхода в безопасности в различных системах, используется биометрические системы на основе отпечатков пальцев как дополнительный фактор защиты. Таким образом, создается комплексный подход безопасности и использование связки для идентификации личности человека, одной из самых распространенных является пароль и отпечаток пальца. Тем самым актуальность использования биометрических систем растет с каждым днем.

Отпечаток пальца – это самый распространенный способ биометрической идентификации личности человека, в основе которого лежит уникальность капиллярного рисунка для каждого человека. Таким образом линии образуют сложные кожные узоры (дуговые, петлевые, завитковые), которые обладают следующими свойствами [2]:

- индивидуальность (различная совокупность папиллярных линий, образующих рисунок узора по их местоположению, конфигурации, взаиморасположению, неповторимая в другом узоре);
- относительная устойчивость (неизменность внешнего строения узора, возникающего в период внутриутробного развития человека и сохраняющегося в течение всей его жизни);
- восстанавливаемость (при поверхностном нарушении кожного покрова папиллярные линии восстанавливаются в прежнем виде).

Полученное изображение отпечатка пальца, с помощью специального устройства, преобразуется в цифровую свертку и сравнивается с ранее полученным эталоном.

Для решения задачи получения отпечатков пальцев были придуманы различные методы получения отпечатков, в зависимости от используемых ими физических принципов.

Данные методы подразделяются на [3]:

- оптические,
- емкостные,
- радиочастотные,
- давления ультразвуковые,
- температурные.

Термосканеры в таких устройствах используют датчики, которые состоят из пироэлектрических элементов, позволяющих фиксировать разницу температуры и преобразовывать ее в напряжение.

При прикладывании пальца к сканеру по температуре соприкасающихся к пироэлектрическим элементам выступов папиллярного узора и температуре воздуха, находящегося во впадинах, строится температурная карта поверхности пальца, которая в дальнейшем преобразуется в цифровое изображение. Температурный метод имеет множество преимуществ. К ним относятся:

- высокая устойчивость к электростатическому разряду;
- устойчивая работа в широком температурном диапазоне;
- эффективная защита от муляжей.

Как результат, биометрические системы идентификации личности на основе отпечатков пальцев интегрированы повсеместно. Начиная от смартфонов заканчивая корпорациями. Яркий пример – это границы стран, для обеспечения безопасности при въезде в страну необходимо сдать отпечатки пальцев. Как пример, можно привести Египет. Еще яркий пример, который был внедрен в нашу жизнь, это сканеры на смартфонах, с помощью них обеспечивается безопасность целых систем от персональных данных до систем электронного правительства.

Список использованной литературы

- [1] Anil K. Jain, Arun A. Ross, Karthik Nandakumar. Introduction to biometrics. - New York: Springer, 2011.
- [2] Maltoni D., Maio D., Jain A. K., Prabhakar S. Handbook of Fingerprint Recognition. - New York: Springer, 2003.
- [3] Jain, A. K. Flynn, P. J. Ross, A. A. Handbook of Biometrics. - New York: Springer, 2008.

РАСШИРЯЕМАЯ МОДУЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА КОМПЛЕКСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Корякин С.В., Халмухамедов Э.Х. (srgkoryakin1@gmail.com, khalmukhamedov.e@gmail.com)

Национальная академия наук Кыргызской Республики, лаборатория ИИС ИМА НАН КР, Кыргызский технический университет имени И.Раззакова кафедра ПОКС (Кыргызстан)

В статье рассматриваются вопросы построения расширяемых модульных платформ для центров мониторинга и реагирования на инциденты информационной безопасности. В работе предлагается на основе Универсальной среды проектирования автоматизированных систем защищенного исполнения рисунок, разработать расширяемую модульную платформу для SOC (РМП SOC), которая сможет обеспечивать безопасность автоматизированных систем под управлением алгоритмов машинного обучения нейронной сети, то есть другими словами разработке ПО, алгоритмов управления, структуры универсальных автоматизированных систем защищенного исполнения с применением нейро-сетевых алгоритмов управления системой.

Ключевые слова: модель; этапы проектирования; среда проектирования; системы реального времени (СРВ); автоматизированная система защищенного исполнения, алгоритм работы, программно-аппаратное ядро, технологии проектирования, облачные библиотеки, системы и среды передачи информации, облачные технологии, защита информации, информационная безопасность, защита данных, сетевые сенсоры, межсетевой экран, угрозы информационной безопасности автоматизированных систем, нейро-сетевые алгоритмы управления, нейро-сеть.

Введение

Основной задачей автоматизированных систем защиты информации (АСЗИ) является предотвращение намеренной или ненамеренной передачи (утечки) конфиденциальной информации за пределы информационной системы. Практика показывает, что большая часть ставших известными утечек (порядка 75%) происходит не по злому умыслу, а из-за ошибок, невнимательности, безалаберности, небрежности работников. Выявлять подобные утечки проще. Остальная часть связана со злым умыслом операторов и пользователей информационных систем. Понятно, что инсайдеры, как правило, стараются преодолеть средства систем защиты информации. Исход этой борьбы зависит от многих факторов. и поэтому гарантировать необходимый успех в данном случае весьма проблематично.

Кроме основной задачи, стоящей перед АСЗИ, существует целый ряд вторичных (побочных) задач: архивирование пересылаемых сообщений на случай возможных в будущем расследований инцидентов; предотвращение передачи вовне не только конфиденциальной, но и другой нежелательной информации (обидных выражений, спама, эротики, излишних объёмов данных и т. п.); предотвращение передачи нежелательной информации не только изнутри наружу, но и снаружи внутрь информационной системы; предотвращение использования работниками казённых информационных ресурсов в личных целях; оптимизация загрузки каналов; контроль трафика; контроль присутствия работников на рабочем месте.

Следует заметить, что от полноценных АСЗИ такие программы отличает отсутствие развитых средств анализа перехваченных данных, который, как правило, производится специалистом по информационной безопасности вручную, что удобно только для небольших организаций, имеющих, например, до десяти контролируемых сотрудников.

Поэтому сегодня, как никогда, актуален вопрос анализа и защиты сетевой инфраструктуры информационной системы и Баз данных, во всех информационных сферах,

которые играют все возрастающую роль в обеспечении безопасности жизнедеятельности общества в целом. Через эту сферу реализуется значительная часть угроз национальной безопасности государства.

Для решения поставленных задач необходим детальный анализ существующих основных подходов к программно-аппаратной реализации обеспечения кибер-безопасности автоматизированных систем. На сегодняшний день существуют два таких основных подхода:

1. Использование Host-based и Network IDS решений в том числе SIEM и DLP систем.
2. Использование различного уровня сложности межсетевых экранов.

В данной работе будет рассматриваться вариант построения расширяемой модульной платформы для SOC на примере программного обеспечения (ПО) с открытым кодом Wazuh.

Рано или поздно приходит решение о внедрении IDS решений, и на этом пути возникают множество проблем. Начиная от простых ложных срабатываний, обновление сигнатур, в отказоустойчивости программного решения, следование фиксированному бюджету, интеграции с другими производителями данных систем до превышения пропускной способности канала связи. Учитывая все эти проблемы, необходимо подходить к их решению правильно. В первую очередь необходимо исходить из предоставляемых ресурсов и от целей, которые необходимо реализовать. Таким образом, исходя из анализа существующих программных решений, направленных на обеспечение безопасности автоматизированных систем можно говорить о том, что программные IDS, это не решение всех проблем безопасности, это всего лишь малая часть того, что может повысить уровень защищенности в организации. Для того чтобы обеспечить защиту от полного перечня проблем безопасности автоматизированных систем необходимо создать систему в которой будут объединены все перечисленные выше программные решения, обеспечивающие безопасность автоматизированных систем под управлением нейронной сети, то есть другими словами создать Универсальную автоматизированную систему защищенного исполнения с применением нейро-сетевых алгоритмов управления системой.

Open source решения стабильно развиваются своим комьюнити, где каждый разработчик вносит большой вклад в сферу информационной безопасности. Хотелось бы отметить, что нет какого-то одного правильного решения при выборе Host-based и Network IDS. Ведь каждая ситуация и инфраструктура по-своему индивидуальна. Но за счет внедрения данных систем, процент защищенности инфраструктуры резко повышается.

Очень важно отметить что алгоритмы машинного обучения для создания IDS/IPS систем в настоящее время очень перспективны и широко используются, так как при помощи систем, имеющих в своем составе модули машинного обучения, обладающими функциями самообучения и высоко интеллектуального рассуждения, возможно получать и проверять по специальным алгоритмам наборы данных, в случаях, когда новые атаки основаны на собранных наборах данных о системах защиты.

Таким образом, с учетом вышесказанного, авторами статьи на основе Универсальной среды проектирования АСЗИ (рисунок 1) [8] предлагается вариант расширяемой модульной платформы для SOC (МП СОС), прототипом которой является известная модель Интеллектуальной системы IDS. Данный вариант расширяемой модульной платформы для SOC (МП СОС) способен обеспечить безопасность автоматизированных систем под управлением алгоритмов машинного обучения нейронной сети, т.е. фактически является универсальной АСЗИ, управляемой соответствующими нейро-сетевыми алгоритмами.

Особенностью таких нейро-сетевых алгоритмов является их функциональная направленность на формирование баз данных, анализ процесса построения архитектуры баз данных на всех уровнях (нижний, средний, верхний), формирование облачных программно-аппаратных систем, способных в режиме реального времени анализировать ситуацию и на основе проведенного анализа формировать сигнатуры для устранения инцидентов информационной безопасности автоматизированных систем.

Для выполнения первого подхода к программно-аппаратной реализации обеспечения кибер безопасности автоматизированных систем – «Использование Host-based и Network IDS решений в том числе SIEM и DLP систем», необходимо разработать концептуальную модель РМП SOC которая по своей сути будет соответствовать автоматизированной системе защищённого исполнения (АИСЗИ).

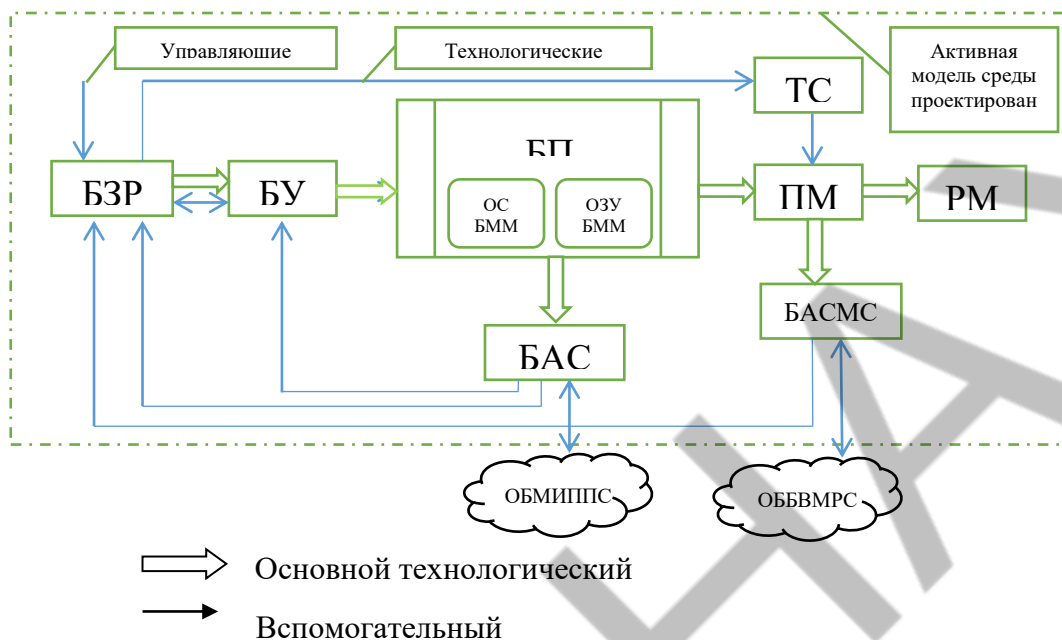


Рис. 8. Функциональная структура модели универсальной среды проектирования АСЗИ : БЗРПП - Блок задания режимов процессов проектирования; БУП – Блок управления проектированием; БАСПП - Блок анализа состояний процесса проектирования.

Заключение.

Обобщая, можно констатировать, что на сегодняшний день по-прежнему актуальна проблема защиты информации автоматизированных систем, не смотря на большое количество разработанных средств защиты информации, программного обеспечения, методологий обнаружения атак на информационные системы.

Введение нового понятия Нейро-сетевые алгоритмы управления системами информационной безопасности, область применения которого тематически связана с программно-аппаратными средствами обеспечения информационной безопасности, существенно дополняет определение таких понятий, как искусственная нейронная сеть [10] и нейронная сеть [11].

В свою очередь, широкое применение предложенных нейро-сетевых алгоритмов управления позволит весьма эффективно использовать имеющиеся программно-аппаратные средства для обеспечения максимально-возможной защиты автоматизированных систем от угроз информационной безопасности.

Применение Use case позволило разработать для РМП SOC необходимую Концептуальная модель, описывающую: 1 - процесс реагирования на инцидент информационной безопасности на примере диаграммы IDEF0; 2 - декомпозицию процесса реагирования на инцидент информационной безопасности (IDEF0); 3 - алгоритм мониторинга аномальной активности на примере диаграммы последовательностей; 4 - алгоритм устранения уязвимостей на примере диаграмма состояний системы; 5 - общее взаимодействие компонентов внутри платформы по мониторингу на примере диаграммы классов.

Полученные результаты применения Use case для решения поставленных задач является наглядным примером успешного использования данной технологии, которая может

быть рекомендована для решения других подобных задач разработчикам в сфере информационной безопасности.

Список используемой литературы:

1. Wazuh Components // wazuh.com [Электронный ресурс] URL: <https://documentation.wazuh.com/current/getting-started/components/#components> (дата обращения: 05.03.2021).
2. Официальная документация по архитектуре Wazuh Agent [https://documentation.wazuh.com/4.0/getting-started/components/wazuh_agent.html#wazuh-agent]
3. Официальная документация по архитектуре Wazuh Server [https://documentation.wazuh.com/4.0/getting-started/components/wazuh_server.html#wazuh-server]
4. Материал из Национальной библиотеки им. Н. Э. Баумана [[https://ru.bmstu.wiki/HIDS_\(Host-Based_Intrusion_Detection_System\)](https://ru.bmstu.wiki/HIDS_(Host-Based_Intrusion_Detection_System))]
5. An Introduction to Snort: A Lightweight Intrusion Detection System [<https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=21778> HYPERLINK "https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=21778&seqNum=9"& HYPERLINK "https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=21778&seqNum=9"seqNum=9]
6. Geier E. Intro to Next Generation Firewalls, 06 September, 2011.
7. Ле К. М., Фан Х. А., Нгуен А. Ч., Нгуен Ч. Т. Интегрированная IDS/IPS модель между открытым источником с улучшением машинного обучения // Результаты прикладных и поисковых научных исследований в сфере естествознания и технологий : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 27 декабря 2019г. : Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2019. С. 81-87. URL: <https://apni.ru/article/152-integrirrovannaya-idsips-model-mezhdu-otkritim/>
8. *Корякин С.В.* разработка универсальной среды проектирования автоматизированных систем защищенного исполнения. – Проблемы автоматизации и управления. – Бишкек ИМА НАН КР 021, No2 (41) (38). С. 40-55.
9. Gregory Jarpey Security Operations Center Guidebook: A Practical Guide for a Successful SOC. - 1st edition изд. Butterworth-Heinemann, 2017. - 206 с.
10. <https://nppame.com/npravlenija-razrabotok/programmnoe-obespechenie/nejrosetevye-algoritmy-raspoznavaniya/>
11. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%82%D1%8C

УДК 368.8

КИБЕРСТРАХОВАНИЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Купрейчик А.С., Смирнова Н.А. (rfnz5014@gmail.com, sn@unica.by)

**Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
(Беларусь)**

В наше время, каждая из организаций будь это государственные или частные структуры, коммерческие или некоммерческие предприятия – собирают, обрабатывают и хранят огромное количество личной информации о людях: пользователей, клиентах, сотрудниках, заказчиках. В большинстве своем все эти данные конфиденциальны, и их утечка, потеря или хищение будут иметь негативные последствия, как для человека, так и для организации. Также, под угрозой кибератаки могут оказаться организации, обеспечивающие инфраструктуру города, государства и общества. К ним относятся: электроснабжение, водоснабжение, теплоснабжение, транспортные структуры и т.д. В той или иной степени, каждая система взаимодействует с ЭВМ и безопасность этих и

других организаций имеет высокую степень значения для полного функционирования и обеспечения комфортной жизни общества.

Так как большинство современных компаний используют в своей деятельности современные технологии, то они могут стать жертвой кибератак со стороны злоумышленников или недобросовестных конкурентов. Потеря или утечка персональных данных, сбой или остановка работы сервера и многие другие проблемы приносят компаниям многомиллионные финансовые потери.

За последние годы от хакерских атак пострадали сотни компаний, поэтому бурное развитие киберстрахования в мире – это перспектива недалекого будущего.

Перерыв в производстве и киберинциденты занимают первые строчки в списке главных угроз, которые видит для себя бизнес. Далее следуют стихийные бедствия, изменение ситуации на рынке, изменения в законодательстве и нормативных актах и так далее. Подобно стихийному бедствию кибератаки могут принести ущерб сотням компаний. Киберураганы происходят все чаще. Это мероприятия, в ходе которого хакеры вмешиваются в деятельность большого количества предприятий, используя их зависимость от интернет-инфраструктуры [1].

Из-за кибератак мировая экономика потеряла в 2020 году более 820 млрд евро [2]. Это следует из результатов совместного анализа производителя антивирусов McAfee и Центра стратегических и международных исследований.

В Беларуси за последние три года количество киберпреступлений увеличилось в 10 раз. Только по официальным данным за 2020 год произошло больше 25 тысяч инцидентов. Если применить определенную формулу, то в 2025 году, если мы не примем никаких мер, мы будем иметь около 100 тысяч киберпреступлений [3].

Несмотря на информацию о растущем количестве угроз и киберрисков, в подавляющем большинстве белорусский бизнес пока неохотно передает свои риски страховщикам, ссылаясь на собственную систему IT-безопасности.

Основной проблемой оказывается отсутствие понимания сути данного вида страхования со стороны клиентов, а также неподготовленность со стороны страховых компаний к внедрению данного страхового продукта.

В зоне риска киберпреступлений находятся, прежде всего, банки, инвестиционные компании, участники рынка ценных бумаг, электронные платежные системы, сами страховые компании, а также предприятия малого, среднего и крупного бизнеса.

Рынок киберстрахования в Республике Беларусь находится на начальном этапе развития. Готовых страховых предложений, которые можно отнести к данному направлению, немного [4].

Например, страхование банковских платежных карточек от различных рисков, включая незаконное списание денежных средств со счетов различными способами, в том числе посредством мошенничества с использованием интернета, страхование ценностей касс и банкоматов, страхование электронных устройств и носителей информации с возможностью покрытия расходов, связанных с восстановлением данных, находившихся на поврежденных или уничтоженных, в результате страховых случаев, носителях.

Страховые компании в данный момент двигаются в тех направлениях, где у них есть понимание происхождения угроз и стоимости страхования, где есть определенная практика урегулирования, взаимодействия с соответствующими органами, судебных решений и сложилась необходимая нормативная база.

Можно отметить, что развитие страхования в данном направлении замедляется из-за многих факторов, в том числе: отсутствие достаточного объема информации для определения условий и стоимости страховой защиты, отсутствие узконаправленных и независимых структур, способных провести оценку риска и ущерба, действующих методик по оценке страховой стоимости данных, а также малое количество реальных запросов от практикующих субъектов в адрес страхового сообщества.

Сложной темой остается баланс между объемом защиты, которую готовы предоставить страховые компании и ценой, что готовы платить потенциальные клиенты.

Также остается открытым вопрос предоставления страховщику информации, необходимой для оценки риска, а также боязнь репутационных потерь при урегулировании страховых случаев в отличии от привычного, способа самостоятельного решения проблем.

Есть шанс, что процесс может быть ускорен и самими страховыми компаниями, активно входящими в электронные продажи, стимулируемые обновленным профильным законодательством, что автоматически увеличивает для них вероятность потерь от киберрисков. Если движение пойдет в этом направлении, то это может стать катализатором и всего процесса киберстрахования.

Список использованных источников:

1. Национальный правовой Интернет-портал, 2021 [Online]. – Available: <https://pravo.by>. Accessed on: October 1, 2021
2. Belta, 2021 [Online]. – Accessed on: <https://www.belta.by>. Accessed on: September 30, 2021
3. Center for Strategic and International Studies, 2021 [Online]. – Accessed on: <https://www.csis.org>. Accessed on: September 30, 2021
4. СтрахЭкспертГрупп, 2021 [Online]. – Available: <https://belbroker.by>. Accessed on: October 1, 2021

УДК 004.621.3

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Розорінов Г. М., Сірченко І.А. (hnroz@ukr.net, videointegrator@ukr.net)

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" (Україна)

Найважливішими показниками ефективності систем захисту контенту є показники досягнутого рівня захищеності – функціональних властивостей захищеності. Такими показниками є: конфіденційність, цілісність, доступність.

Кожен з показників функціональних властивостей захищеності контенту розподіляється за способами забезпечення та ступенем його досягнення. Суттєвим недоліком таких показників є те, що вони є якісними. Це значно звужує сферу їх використання та унеможливорює застосування в математичних виразах для оптимізації параметрів засобів захисту, отримання кількісних оцінок якості функціонування системи захисту чи її складових тощо.

В тезах пропонується низка кількісних показників, які, в залежності від мети, можуть бути ймовірнісними та часовими. Обчислення таких показників дозволяє оцінити ступінь забезпечення функціональних властивостей захищеності інформації чи можливу ступінь забезпечення функціональних властивостей захищеної інформації.

Засоби обчислювальної техніки та інфокомунікаційні технології інтенсивно впроваджуються в усі галузі людської діяльності, особливого значення набуває захист інформації в мережах розповсюдження аудіовізуального контенту [1, 2].

Водночас, виникають суттєві протиріччя: з одного боку, автоматизація процесів істотно підвищує можливості органів керування, а з іншого боку – призводить до зростання залежності стійкості керування від надійності функціонування засобів автоматизації і захисту інформації від несанкціонованого доступу і завад [3, 4].

Тому, поряд із вимогами оперативності, стійкості, безперервності функціонування, до мереж розповсюдження аудіовізуального контенту висуваються і вимоги таких основних

показників захищеності системи, як конфіденційність, цілісність, доступність, та спостережність процесів, пов'язаних з використанням контенту.

При цьому, постає класична задача забезпечення максимального (чи максимально можливого) рівня ефективності системи захисту шляхом оптимізації параметрів її елементів.

Метою роботи є розроблення ефективної системи захисту аудіовізуального контенту з формалізацією процесу захисту взагалі, шляхом розроблення його моделі.

Розроблення ефективної системи захисту контенту неможливо без знання, в чому полягає ця ефективність та яким чином вона оцінюється. Під ефективністю системи розуміється ступінь досягнення мети, яка поставлена перед нею, а для її оцінки потрібні кількісні або якісні характеристики, чи їх сукупність – так звані показники ефективності. При цьому ступінь досягнення мети визначається шляхом порівняння значення досягнутого показника ефективності з його бажаним чи оптимальним значенням.

Досить часто складну систему важко чи взагалі неможливо оцінити одним показником ефективності. В таких випадках вводять систему показників, причому, ці показники можуть бути суперечливими, тобто покращення системи за одними показниками призводить до її погіршення за іншими. В таких випадках необхідно чи якимось чином об'єднати ці показники в один, узагальнений, чи визначити один із них як основний, домінуючий, а решту розглядати як деякі, своєрідні обмеження. Зрозуміло, що така задача більш-менш добре вирішується, якщо ці показники ефективності мають чисельне значення і є математичні вирази для їх обчислення.

Існують загальносистемні та часткові показники ефективності, які можуть бути якісними чи кількісними. Кількісні показники ефективності є переважними, оскільки дозволяють простіше отримувати числові значення цільової функції та знаходити їх оптимальні значення.

Задача захисту контенту може бути сформульована як:

1. Досягнення необхідного рівня захисту за мінімальних затрат допустимого рівня обмежень видів інформаційної діяльності.
2. Досягнення найбільш можливого рівня захисту за допустимих затрат і заданого рівня обмежень видів інформаційної діяльності;
3. Досягнення максимального рівня захисту за необхідних затрат і мінімального рівня обмежень видів інформаційної діяльності.

Будь-який з цих варіантів потребує наявності показників, які б дозволяли оцінити ефективність вирішення задачі захисту контенту.

В даній роботі пропонується низка кількісних показників, які, в залежності від мети, можуть бути ймовірнісними та часовими, а саме:

1. Кількісна характеристика порушення конфіденційності контенту – ймовірності змістовного читання інформації.
2. Кількісна характеристика порушення цілісності контенту.
3. Кількісна характеристика порушення доступності контенту.

Надзвичайно важливим видом показників є економічні (вартісні) показники ефективності системи захисту контенту. Це витікає з того, що показники витрат, незалежно від їх походження, завжди можна звести до економічних витрат. Окрім того, у разі невиконання задачі захисту чи незастосування відповідних засобів захисту контенту його власник зазнає певних збитків – шкоди, яку також, найчастіше, неважко звести до додаткових витрат і, таким чином, до економічних показників. І, навпаки, виконання задачі захисту при застосуванні відповідних засобів зменшує такі можливі витрати, шкоду, тобто дозволяє запобігати можливим витратам.

Загальна постановка задачі формалізації процесу захисту контенту полягає в наступному.

Хай існує захищена мережа розповсюдження аудіовізуального контенту, інформаційні ресурси якої є об'єктами впливу неавторизованих користувачів-порушників, які своїми несанкціонованими діями щодо ресурсів цієї мережі створюють i ($i = 1, 2, 3$) типів загроз цим

ресурсам, а саме: загрози конфіденційності, загрози цілісності та загрози доступності (рис. 1).

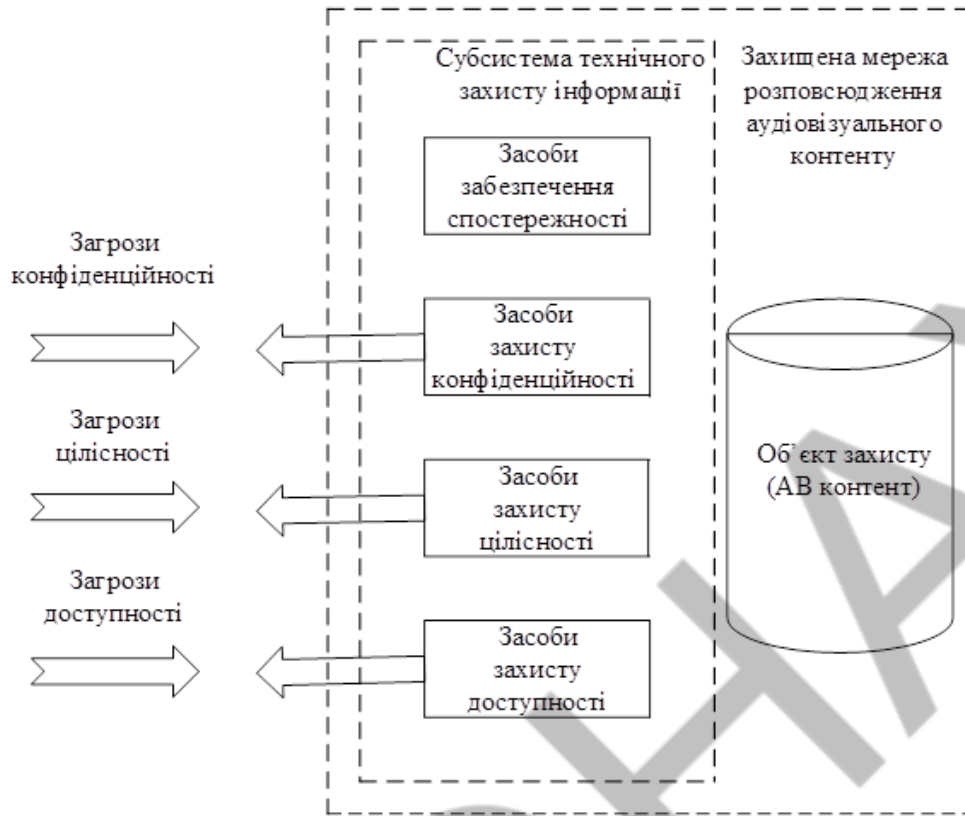


Рис. 1. Абстрактна модель технічного захисту контенту

Нехай при вдалій спробі реалізації кожної з цих загроз системі (чи її власнику) завдається шкода, розмір якої залежить від типу загрози, тривалості її дії. Нехай також ця шкода адитивна, тобто спроможна накопичуватись в залежності від кількості і часової тривалості загроз, яким не створено протидії.

Вочевидь, величина, характер і навіть час прояву шкоди залежить від типу відповідної загрози. Наприклад, реалізація загрози доступності призводить до блокування роботи мережі та припиненню нею процесу надавання послуг. Реалізовані загрози цілісності частині базового та прикладного програмного забезпечення є еквівалентними загрозам доступності, та як загрози деяким інформаційним ресурсам.

Реалізовані загрози конфіденційності, скоріше за все, ніяк не вплинуть на працездатність мережі, а можуть проявитися у сфері збитків через втрату іміджу, довіри до власника контенту (чи відповідної інформації), зриву контрактів, втрати позицій на ринку послуг тощо.

Таким чином є субсистема технічного захисту інформації, яка забезпечує захист від кожного з типів зазначених загроз з імовірністю p_i , і включає до свого складу засоби захисту конфіденційності, засоби захисту цілісності, та засоби захисту доступності (рис. 1). Субсистема здійснює свої функції шляхом періодичного контролю працездатності мережі, що формулюється як її спроможність надавати власну функціональну послугу – спостережність, шляхом застосування відповідних засобів забезпечення спостережності.

Періодичність контролю визначається власниками ресурсів, які захищаються, чи нормативними документами, чи адміністратором безпеки і цей контроль може здійснюватися при старті процедури захисту.

Під час контролю здійснюється перевірка наявності порушень працездатності мережі, її поновлення, аудит подій, пов'язаних з безпекою інформації, необхідне перенастроювання параметрів засобів забезпечення відповідних функціональних властивостей (наприклад,

зміна ідентифікаторів, паролів, ключових наборів, за допомогою яких забезпечується управління доступом, необхідні крипто- та імітостійкість та ін.). Тривалість контролю залежить від методів контролю, які реалізуються в субсистемі захисту, та способів їх реалізації [4]. Порушення, які виявлені під час контролю, усуваються. Для цього можливе застосування різноманітних засобів – тих же резервних копій, спеціальних швидкодіючих процедур (алгоритмів) поновлення цілісності та інше. Зрозуміло, що від якості застосованих методів та засобів контролю і усунення порушень (поновлення працездатності) залежать тривалість відповідних процедур та ймовірність правильного вирішення цих завдань.

При цьому, загальна ціль функціонування системи захисту це – мінімізувати можливу шкоду системі чи її власнику шляхом протидії множині можливих загроз цілісності, конфіденційності та доступності інформаційних ресурсів мережі.

Список використаної літератури

1. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Системный подход. Київ: ТНД "ДС", 2004. 992 с.
2. Богуш В.М., Кудін А.М. Моніторинг систем інформаційної безпеки. Київ: ДУІКТ, 2006. 414 с.
3. Соколов А.В., Шальгин В.Ф. Защита информации в распределяемых корпоративных сетях и системах. Москва: ДМК Пресс, 2002. 656 с.
4. Сірченко Г.А. Задачі забезпечення цілісності та доступності інформаційних об'єктів в комунікаційних мережах. Захист інформації, №2, 2010. С. 49 – 54.

УДК 004.92

ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА РЕАЛІСТИЧНОСТІ СИСТЕМ КІНЦЕВОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ

Романюк О.Н., Дудник О.О., Величко М. О., Котлик С.В.
(rom8591@gmail.com, alexandr.d77@gmail.com, mikevel777@gmail.com,
sergknet@gmail.com)

*Вінницький національний технічний університет,
Одеська національна академія харчових технологій (Україна)*

Наведено основні критерії оцінювання продуктивності та реалістичності систем кінцевої візуалізації

Сучасний етап розвитку комп'ютерних систем характеризується широким використанням комп'ютерної візуалізації [1-4], яка є ефективним засобом підтримки двостороннього каналу взаємодії між комп'ютером і користувачем. До основних технічних характеристик систем рендерингу відносять продуктивність і реалістичність відтворення графічних об'єктів. Продуктивність визначається відношенням об'єму виконаної роботи до часу, за який вона була здійснена [1-2].

3D-зображення отримують шляхом математичних обчислень за алгоритмами, які імітують фізичні процеси реального життя. Оскільки вони є наближеними моделями, то зображення не завжди адекватні реальному об'єкту, що його бачить спостерігач. Фотореалістична графіка [1-2] – це сукупність методів і засобів створення реалістичних зображень засобами ЕОМ, які спостерігач не може відрізнити від зображень, отриманих у результаті фотографічного процесу, або ототожнює з ними.

Продуктивність формування тривимірних зображень визначається як методами й алгоритмами, так і архітектурними рішеннями для їх реалізації. При цьому необхідно враховувати, що реалістичність 3D-графіки суттєво залежить від продуктивності графічних

систем. При їх високій потужності можна використовувати складніші методи текстурування, моделі освітлення та зафарбовування, які дозволяють формувати об'єкти, зображення яких точніше відтворює візуальні властивості реальних. Це, насамперед, методи та моделі, які враховують перспективні перетворення, локальний рельєф поверхні з нелінійною зміною інтенсивності кольору. При використанні простих моделей задовільної якості можна досягти за рахунок збільшення щільності триангуляційної мережі. Однак при цьому суттєво зростає обсяг підготовчих операцій, що підвищує навантаження на блоки геометричних операцій.

Продуктивність систем кінцевої візуалізації визначається кількістю пікселів, які формує система за одиницю часу. У сучасних системах візуалізації реального часу цей параметр залежить від кількості задіяних шейдерних блоків та обчислювальної складності методів визначення текстурних координат, фільтрації текстур та розрахунку освітлення.

Для оцінювання продуктивності всього графічного конвеєра використовують параметр, який визначає кількість кадрів у секунду (fps) [1, 2], що їх формує графічна система. Зрозуміло, що продуктивність рендерингу в значній мірі визначає значення цього параметра, оскільки рендеринг вважається найбільш трудомістким етапом (по різним оцінкам від 60 до 80%) [2].

Час формування графічних сцен визначається роздільною здатністю координатного простору, в якому формується графічне зображення. Роздільна здатність екранів еволюційно зростає. Найпоширенішими сьогодні екранами є плоскі панелі розміром від 21 до 23-26 дюймів з роздільною здатністю близько 2-2,5 тисяч точок по горизонталі і граничною фізичною частотою оновлення інформації 60-240 Гц. Флагманські моделі моніторів характеризуються роздільною здатністю понад 3-5 тисяч точок по горизонталі та розмірами від 30 до 34-37 дюймів [6]. Зазначені параметри можуть бути використані для визначення граничного часу формування точки зображення, що дорівнює 670×10^{-8} с.

Оцінимо рівень продуктивності, який необхідний для підтримки реалістичної графіки в сучасних графічних додатках. Ділянка поверхні, обмежена середньостатистичним трикутником [2], включає 100 точок і для блискучих поверхонь має коефіцієнт спекулярності – 256. Використаємо трикутник ABC з розмірами сторін $\square x_{AB} = 8$, $\square y_{AB} = 8$, $\square x_{AC} = 9$, $\square y_{AC} = 12$, $\square x_{BC} = 16$, $\square y_{BC} = 4$. Для коректної оцінки продуктивності різних методів комп'ютерної графіки слід проводити вимірювання частоти зміни кадрів на сценах із різною кількістю трикутників та їх варіативним положенням відносно користувача. Тому доцільно використовувати таку кількість трикутників щоб їх сумарна площа була рівною 60%, 80%, 100%, 120% від площі екрана (з урахуванням можливості перекриття одними трикутниками інших у реальних сценах).

Порівнювати розроблені методи рендерингу доцільно з методом, який забезпечує найбільш точне відтворення графічного зображення для базового напрямку. Візуальну відмінність між двома зображеннями оцінюють за нормованою середньоквадратичною похибкою (NMSE) [2], яка розраховується за формулою

$$NMSE = \frac{\sum_i (R_1(i) - R_2(i))^2 + (G_1(i) - G_2(i))^2 + (B_1(i) - B_2(i))^2}{\sum_i R_1(i)^2 + G_1(i)^2 + B_1(i)^2},$$

де i – кількість пікселів, з яких складається об'єкт; $(R_1(i), G_1(i), B_1(i))$, $(R_2(i), G_2(i), B_2(i))$ – інтенсивності кольору червоної, зеленої та синьої складових кольору i -го пікселя зображень відповідно еталонного та сформованого об'єкта.

У комп'ютерній графіці при тестуванні зображень використовують такі оцінки [2]: якщо значення $NMSE$ не більше за 0,0001, то візуально зображення не відрізняються одне від одного; якщо $NMSE$ знаходиться в діапазоні $[0,0001; 0,00025]$, то два зображення мають незначні відмінності; якщо $NMSE$ знаходиться в діапазоні $[0,00025; 0,001]$, то зображення

мають візуально помітні відмінності; якщо $NMSE$ більша за 0,001, то два зображення суттєво відрізняються одне від одного.

Оскільки реалістичність є суб'єктивним критерієм і залежить від індивідуальних властивостей зорового сприйняття графічної інформації конкретним спостерігачем, кількісних методів її оцінки не існує. Тому при порівнянні зображень сформованих різними методами комп'ютерної графіки використовують методи, основані на аналізі експертних оцінок [2, 6]. Ефективним методом порівняння реалістичності зображень є аналіз рангових оцінок групи експертів із подальшим обчисленням коефіцієнта множинної рангової кореляції з метою виявлення узгодженості думок експертів. У якості такого коефіцієнта часто використовують коефіцієнт конкордації Кендала, який розраховується за формулою

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}$$

де m – число експертів у групі; n – кількість зображень, що підлягають порівнянню; S – сума квадратів різниць рангів (відхилень від середнього), що визначається за формулою

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m R_{ij} \right)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij} \right)^2}{n}$$

де m – число експертів у групі; n – кількість зображень, що підлягають порівнянню; R – матриця рангових оцінок. При $W > 0.6 - 0.8$ узгодженість думок експертів вважають сильною, а при $W < 0.2 - 0.4$ – слабкою.

Таким чином, при оцінці продуктивності запропонованих методів як основний параметр слід використовувати частоту зміни кадрів (fps). Для оцінки реалістичності методів підвищення продуктивності слід виконувати порівняння зображення, сформованого запропонованими методами, з еталонним з використанням $NMSE$. Для оцінки методів підвищення реалістичності слід використовувати методи експертних оцінок із подальшим обчисленням коефіцієнта множинної рангової кореляції з метою виявлення узгодженості думок експертів

Список використаної літератури

- [1] О.Н. Романюк, *Комп'ютерна графіка: навч. Посіб.* Вінниця : ВДТУ, 2001, 130 с.
- [2] О. Н. Романюк, та А. В. Чорний, *Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія.* УНІВЕСУМ-Вінниця, Вінниця, 2006, 190 с.
- [3] О. Н. Романюк, та О. О. Дудник, "Підвищення реалістичності зафарбовування тривимірних графічних об'єктів", *Вісник ХНТУ* № 3, с. 269-272, 2016.
- [4] О. Н. Романюк, та О. О. Дудник, "Метод підвищення продуктивності перспективно-коректного текстурування", *Наукові праці ДонНТУ* № 1 (22), с. 43-46, 2016.
- [5] К. С. Солнушкин, "О значении терминов "производительность" и "быстродействие" в применении к ЭВМ", *Научно-технические ведомости СПбГПУ* №3, 2008, 59 с.
- [6] I. V. Kerlow, *The art of 3D: computer animation and effects.* John Wiley & Sons. 2004.

УДК 004.588

ПОШУК АСОЦІАТИВНИХ ПРАВИЛ В DATA MINING

Унгурян Д.З., Рудниченко М.Д. (daryaunguryan@gmail.com, nickolay.rud@gmail.com)
Одеський національний політехнічний університет, Одеса

В тезах розглядається поняття Data Mining та використання методу пошуку асоціативних правил. Метою даної роботи є проаналізувати можливості використання асоціативних правил в Data Mining. Проаналізовано Data Mining як процес видобутку даних та його актуальність, розглянуті основні задачі асоціативних правил в Data Mining, та досліджено сфери використання асоціативних правил в Data Mining такі як: аналіз кошика ринку, медичні діагнози, дані перепису населення, білкова послідовність.

Розвиток комп'ютерних технологій послужив значному збільшенню обсягу збережених даних. Це в свою чергу призвело до того, що людині стало все важче проаналізувати їх. Хоча необхідність проведення такого аналізу цілком очевидна, адже в цих 'сирих даних' укладені знання, які можуть бути використані при прийнятті рішень. Тому стали розвиватися методи, що дозволяють проводити автоматичний аналіз даних.

Data Mining - це процес виявлення в 'сирих' даних раніше невідомих нетривіальних практично корисних і доступних інтерпретації знань, необхідних для прийняття рішень в різних сферах людської діяльності.

Інформація, знайдена в процесі застосування методів Data Mining, повинна бути нетривіальною і раніше невідомою, наприклад, середнє арифметичне продажів не є такими. Знання повинні описувати нові зв'язки між властивостями, передбачати значення одних ознак на основі інших і т.д. Знайдені знання повинні бути застосовні і на нових даних з деякою мірою вірогідності. Корисність полягає в тому, щоб ці знання могли принести певну вигоду при їх застосуванні. Знання повинні бути зрозумілі для користувача-нематематика вигляді. Наприклад, найпростіше сприймаються людиною логічні конструкції «якщо ... то ...». Більш того, такі правила можуть бути використані в різних СУБД в якості SQL-запитів. У разі, коли витягнуті знання непрозорі для користувача, повинні існувати методи постобробки, що дозволяють привести їх до інтерпретованому вигляді. Алгоритми, що використовуються в Data Mining, вимагають великої кількості обчислень. Раніше це було стримуючим фактором широкого практичного застосування Data Mining, проте сьогоднішнє зростання продуктивності сучасних процесорів зняв гостроту цієї проблеми. Тепер за прийнятний час можна провести якісний аналіз сотень тисяч і мільйонів записів.

Для вирішення цих завдань використовуються різні методи і алгоритми Data Mining. Велику популярність отримали такі методи Data Mining: нейронні мережі, дерева рішень, алгоритми кластеризації, в тому числі і масштабовані, алгоритми виявлення асоціативних зв'язків між подіями і т.д.

Завдання знаходження асоціативних правил розбивається на дві підзадачі:

1. Знаходження всіх наборів елементів, які задовольняють порогу minsupport. Такі набори елементів називаються часто зустрічаючими.
2. Генерація правил з наборів елементів, знайдених згідно п.1. з достовірністю, що задовольняє порогу minconfidence.

Значення для параметрів мінімальна підтримка і мінімальна достовірність вибираються таким чином, щоб обмежити кількість знайдених правил. Якщо підтримка має велике значення, то алгоритми знаходять правила, добре відомі аналітикам або настільки очевидні, що немає ніякого сенсу проводити такий аналіз. З іншого боку, низьке значення підтримки веде до генерації величезної кількості правил, що, звичайно, вимагає істотних обчислювальних ресурсів. Тим не менше, більшість цікавих правил знаходиться саме при низькому значенні порогу підтримки. Хоча занадто низьке значення підтримки веде до генерації статистично необґрунтованих правил[1].

Пошук асоціативних правил зовсім не тривіальне завдання, як може здатися на перший погляд. Одна з проблем - алгоритмічна складність при знаходженні часто зустрічаючих наборів елементів, тому що з ростом числа елементів в I ($|I|$) експоненціально зростає число потенційних наборів елементів.

Давайте розглянемо деякі сфери, в яких «видобуток» асоціативних правил дуже допоміг.

Аналіз кошика ринку.

Це найбільш типовий приклад асоціативного майнінгу. Дані збираються за допомогою сканерів штрих -коду в більшості супермаркетів. Ця база даних, відома як база даних «кошик ринку», складається з великої кількості записів про минулі операції. В одному записі перераховані всі товари, придбані клієнтом за один розпродаж. Знання того, які групи схильні до того чи іншого набору товарів, дає цим магазинам свободу коригувати макет магазину та каталог магазину, щоб оптимально розмістити один одного[2].

Медичний діагноз.

Асоціативні правила в медичній діагностиці можуть бути корисними для надання допомоги лікарям у лікуванні пацієнтів. Діагностика не є простим процесом і містить ряд помилок, які можуть призвести до ненадійних кінцевих результатів. Використовуючи аналіз правил реляційних асоціацій, ми можемо визначити ймовірність виникнення хвороби щодо різних факторів та симптомів. Крім того, використовуючи методи навчання, цей інтерфейс можна розширити, додавши нові симптоми та визначивши взаємозв'язок між новими ознаками та відповідними захворюваннями.

Дані перепису населення.

Кожен уряд має тони даних перепису. Ці дані можуть бути використані для планування ефективних державних послуг (освіти, охорони здоров'я, транспорту), а також для допомоги державним підприємствам (для створення нових заводів, торгових центрів і навіть для продажу окремих продуктів). Таке застосування асоціативних правил та видобутку даних має величезний потенціал у підтримці надійної державної політики та формуванні ефективного функціонування демократичного суспільства.

Білкова послідовність.

Білки - це послідовності, що складаються з двадцяти типів амінокислот. Кожен білок має унікальну 3D -структуру, яка залежить від послідовності цих амінокислот. Незначна зміна послідовності може спричинити зміну структури, що може змінити функціонування білка. Ця залежність функціонування білка від амінокислотної послідовності стала предметом великих досліджень. Раніше вважалося, що ці послідовності є випадковими, але зараз вважається, що це не так. Нітин Гупта, Нітин Мангал, Камаль Тіварі та Пабітра Мітра розшифрували природу асоціацій між різними амінокислотами, присутніми в білку. Знання та розуміння асоціативних правил стануть надзвичайно корисними під час синтезу штучних білків[3].

Список використаної літератури

1. Пошук асоціативних правил в Data Mining - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://ami.nstu.ru/~vms/lecture/data_mining/rules.htm.
2. Association Rule Learning - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.javatpoint.com/association-rule-learning>.
3. An Overview of Association Rule Mining & its Applications - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.upgrad.com/blog/association-rule-mining-an-overview-and-its-applications/>.

УДК 004.056.5

ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ, ОБРОБКИ ТА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Чайковський О. Р., Болтач С. В. (emmorion@gmail.com, boltach.svetlana@gmail.com)

Одеська національна академія харчових технологій, Україна

В тезах розглядається питання інформаційної безпеки. Окреслюється аналіз по варіантам витоку та розкрадання інформації та засобам захисту. Приведені плюси та мінуси таких запобіжних заходів як: система активного моніторингу робочих станцій, установка термінального сервера, програмних засобів захисту.

Варто зазначити, що сьогоденне суспільство все більш взаємодіє з інформаційним простором, та частково залежить від нього. Витік інформації є серйозною проблемою і для державних установ, і для комерційних організацій. Нові технології перехоплення важливих даних з'являються і вдосконалюються постійно. Не завжди за ними встигають заходи захисту, пов'язане це з тим, що до впровадження нова технологія повинна пройти стадії апробації, оцінки, впровадження. Проте передбачення можливих загроз і використання всього комплексу ресурсів, пропонованого сучасною наукою і технікою, допоможуть забезпечити надійний захист.

Галузь, пов'язана з розробкою засобів і методів розкрадання комерційної таємниці, розвивається дуже швидко. Сьогодні на ринку присутні зарубіжні, в основному китайські, компанії, що спеціалізуються на розробці і реалізації шпигунських пристроїв; зарубіжні та вітчизняні програмісти і хакери, вдосконалюють шпигунські програми; численні посередники, адаптують для ринку технології спецслужб; продавці обладнання, серед якого:

- 1) радіопередавачі;
- 2) замасковані і закладні пристрої;
- 3) мобільні телефони з активованими поліцейськими функціями(передачі звуковий конфіденційної інформації, що формується в зоні навколо апарату);
- 4) апаратно-промислові комплекси ведення корпоративної розвідки.

Канали витоку. Інформація не є предметом, обмеженим фізичними і просторовими рамками, тому канали її витоку не можуть бути тільки матеріальними. Вона витікає буквально крізь повітря, наприклад, при зчитуванні спеціальними закладними пристроями звукових або електромагнітних хвиль. Класифікація каналів витоку передбачає їх первинне розподіл по ініціатору створення на зовнішні і внутрішні. До зовнішніх відносяться особи, які проникають на об'єкт або в периметр захищених даних ззовні за допомогою сучасних технологій, до внутрішніх – співробітники компанії, інсайдери, чиїми діями створюється лівова частка витоків. Інсайдери для розкрадання важливих відомостей користуються такими каналами:

- 1) копіювання конфіденційної інформації, що зберігається в електронному вигляді, з жорстких дисків комп'ютерів або на носіях різного роду – від флеш-карт до карт пам'яті мобільних телефонів;
- 2) друк документів і винесення їх в матеріальному вигляді за межі території офісу;
- 3) передача даних по каналах зовнішньої електронної пошти, через месенджери, що дозволяють прикріплювати файли, або соціальні мережі. Для запобігання перехоплення дані можуть бути попередньо оброблені, конвертовані в графічні або відеофайли за допомогою методів стеганографії;
- 4) безпосереднє розкрадання носіїв;
- 5) фотографування або відеозапис документів або подій;
- 6) звукозапис переговорів.

Така технологія часто реалізується банками, в яких комп'ютери, підключені до банківських програмних продуктів, що містять дані про рахунки, клієнтів і угодах, фінансову та бухгалтерську інформацію, не підключені до загальної мережі і до Інтернету. Цей спосіб

досить старий, але він до цих пір доводить свою ефективність. Він практично не реалізуємо для комерційних організацій, що працюють на відкритому ринку і не володіють великим обсягом конфіденційних даних, через свою очевидну дорожнечу, так як вимагає створення двох паралельних систем робочих місць з усіма наслідками, що випливають з цього витратами.

Системи активного моніторингу робочих станцій. Зарекомендувало себе останнім часом впровадження систем активного моніторингу робочих станцій. Ці засоби дозволяють в постійному режимі проводити перевірку всіх подій, що відбуваються на робочих станціях користувачів, виявляти і запобігати виникненню інцидентів безпеки. Сучасна система активного моніторингу включає в себе наступні компоненти:

- 1) модулі-датчики. Вони встановлюються на робочих станціях співробітників, реєструють всі події та передають інформацію на модуль аналізу даних, далі – уповноваженим політикою агентам безпеки – системам обробки даних або безпосередньо співробітникам служби безпеки. Датчики самостійно вирішують або блокують певні дії, наприклад, забороняють копіювання даних або їх передачу по зовнішніх каналах зв'язку;
- 2) модуль аналізу даних перевіряє відповідно до регламентів передані йому відомості з метою виявлення інцидентів інформаційної безпеки, до яких можуть відноситися дії різного роду – від копіювання до передачі даних;
- 3) модуль реагування, що вибирає алгоритм дії при виявленні інцидентів;
- 4) модуль зберігання даних моніторингу та архіву прийнятих рішень для подальшого аналізу їх ефективності;
- 5) модуль централізованого управління системами.

Системи активного моніторингу робочих станцій порівняно недорогі, при правильній постановці технічного завдання здатні до мінімуму скоротити кількість несанкціонованих дій, але мають два-три істотні недоліки:

- 1) не захищають дані від зовнішніх атак;
- 2) ускладнюють адміністрування системи;
- 3) можуть створювати конфлікти програмного забезпечення, що призводить до виходу корпоративної системи з ладу.

Установка термінального сервера. Ще одним недорогим рішенням стане установка термінального сервера, через який будуть проходити всі транзакції, пов'язані з обробкою конфіденційної інформації. На терміналі встановлені робочі додатки, необхідні користувачеві для обробки даних. Він підключається до них, відкриваючи термінальну сесію, але всі команди проходять через термінал, який може блокувати небажані транзакції і повністю виключити запис конфіденційних даних на зовнішні носії. При роботі з даними користувач бачить тільки їх графічне відображення, скопіювати їх будь-яким способом, крім скріншоту екрану, він не може. Один сервер може одночасно відповідати на запити кількох сотень користувачів. Серед пропонованих на ринку рішень в сегменті термінального доступу – Microsoft Terminal Services і Citrix MetaFrame. Перевагами технології стають:

- 1) обмеження можливості копіювання або друку важливих документів;
- 2) економічність;
- 3) можливість блокування передачі пакетів даних з термінального на зовнішні ресурси завдяки методиці їх фільтрації з виділенням тільки тих пакетів, які містять графічну інформацію, необхідну для користувачів.

Така модель роботи з конфіденційною інформацією допоможе надійно захистити персональні, бухгалтерські та виробничі бази даних, бази клієнтських даних.

Програмні засоби. Комплексні програмні рішення допомагають захистити весь інформаційний периметр і запобігти більшості ситуацій, пов'язаних з діями інсайдерів або хакерськими атаками. Розглянемо наступні типи програмних засобів, що застосовуються в області інформаційної безпеки:

- 1) засоби контентного аналізу;
- 2) засоби криптографічного захисту;

3) DLS-системи.

Серед окремих пропозицій ринку необхідно виділити засоби контентного аналізу. Вони допомагають фільтрувати трафік, що направляється на зовнішні сервери. Встановлюються ці засоби захисту в розрив між корпоративною мережею та виходом в Інтернет. Обробка даних відбувається методом їх розбиття на службові поля, всередині яких йде фільтрація за критеріями, заданими службою безпеки спочатку. Найпростішим способом стане виявлення грифів «конфіденційно» або «для службового користування». Ці механізми не працюють, якщо повідомлення перед відправкою було зашифровано або методом стеганографії перетворено в музичний або графічний файл.

Програмне забезпечення кодування допомагає зашифрувати дані, що знаходяться на жорстких дисках, на знімних носіях, у пакетах даних, що передаються по каналах зв'язку. Ключі при цьому зберігаються на окремому носії, який знаходиться в захищеному місці. Навіть розкрадання жорсткого диска в цьому випадку зробить практично неможливою розшифровку конфіденційної інформації. Microsoft, додатково до цього алгоритму, запропонувала ще один рівень захисту, для даних користувача, який має спеціальні права.

Крім установки програмного забезпечення і створення оптимальної конфігурації системи служби безпеки підприємств в рамках реалізованих організаційних і технічних рішень повинні систематично проводитися перевірки для виявлення закладених пристроїв – електронних пристроїв перехоплення інформації і на побічні електромагнітні випромінювання. Для організації таких перевірок також потрібна спеціальна апаратура. При забезпеченні охорони певної зони необхідно приділяти увагу пропускну режиму на контрольованій території і забезпечувати виявлення прихованими засобами електромагнітного випромінювання, що виходять від всіх візитерів – від клієнтів і контрагентів до ремонтних служб. Кожен з них може перемістити в периметр закладний пристрій – перехоплювач звукової інформації.

Тільки комбінація всіх сучасних засобів технічного захисту з організаційними заходами дозволить досягти успіху в боротьбі з витоками інформації.

Список використаних джерел

[1] “Захист інформації в локальних мережах”, Wikipedia, October, 27, 2020. [Online]. Available: <https://bit.ly/30etnay> [Accessed: October, 1, 2021].

Розділ 3.

Автоматизація та управління технологічними процесами

UDC 504: 574

OVERVIEW OF REFLECTIVE VEGETATION INDICES WHEN CAPTING WITH UAVS IN THE SOUTH DOBRUDJA REGION IN 2021.

Atanasov A.I. (asparuh.atanasov@tu-varna.bg)

Department Mechanics and Elements of Machines, Technical University of Varna (Bulgaria)

Using the reflective indices for vegetation we can accurately determine the condition of the crops. Remote tracking of biophysical characteristics has the potential to cover large areas in a relatively short time and gives us results based on predictive modeling.

Keywords— agricultural monitoring, vegetation indices, NDVI, NIR.

Introduction

This study aims to compare several reflective indices that provide the derivation of biophysical parameters for the needs of precision agriculture. Different indices have been developed for different applications and for all conditions [Bannari et al. 1995]. Monitoring of crop values may be limited by various physical effects that affect the correct measurement of the sensor, for example: atmospheric effects [Myneni et al.1994], topographic effects [Burgess et al. 1995], optical properties of soil [Baret et al.1993], spatial and spectral characteristics of the sensors [Teillet et al.1997] and finally, problems of saturation and linearity [Huete, 1988]. Accordingly, these factors increase or decrease the light reflections in the red and near infrared spectral bands. Many of these problems can be corrected by calibration to the conditions at the time of measurement.

Methods and materials

Vegetation reflectance indices from an RGB camera

MPRI - Modified Photochemical Reflectance Index to assess the variability of vegetation and soil cover, provides the best visual distinction between these variables. [Yang et al. 2008]. GLI - Green Leaf Index has a behavior back to what was observed for MPRI. [Louhaichi et al. 2001]. MGRVI also gives good results and can effectively distinguish vegetation and soil [Bendig, et al. 2015]. RGVBI - Red-Green-Blue Vegetation Index . has the same behavior of excess green, shows the different state of vegetation in areas with yellow spots [Bendig, et al. 2015]. VARI - Visible Atmospherically Resistant Index. This index reports the presence of blue in the calculation of spectral data. [Gitelson et al. 2002].

Table. 1 Vegetation reflectance indices from an RGB camera.

MPRI	Modified Photochemical Reflectance Index	$(R_g - R_r)/(R_g + R_r)$	Yang et al. (2008)
MGVRI	Modified Green Red Vegetation Index	$(R_g^2 - R_r^2)/(R_g^2 + R_r^2)$	Bendig, et al. (2015)
RGVBI	Red Green Blue Vegetation Index	$(R_g - (R_b * R_r))/(R_g^2 + (R_b * R_r))$	Bendig, et al.(2015)
GLI	Green Leaf Index	$(2 \cdot R_g - R_r - R_b)/(2 \cdot R_g + R_r + R_b)$	Louhaichi, Borman & Johnson (2001)
VARI	Visible Atmospherically Resistant Index	$(R_g - R_r)/(R_g + R_r - R_b)$	Gitelson et al. (2002)

A study of the vegetation reflectance indices when observing an experimental field with wheat in the agricultural year 2020-21 in Southern Dobrogea (Bulgaria) with coordinates (43.548925, 27.761216). Captured with a drone DJI mavic 2 pro with its integrated camera.

Vegetation reflectance indices from NIR camera

NDVI - normalized difference vegetation index. Characterizes the density of vegetation, growth, the presence of weeds or diseases, yield forecasting. [Rouse et al. 1974]. SAVI - Soil adjusted vegetation index. Huete (1988) it shows, that L it becomes smaller in value when the vegetation becomes denser. EVI2 - Enhanced Vegetation Index 2. EVI2 can be used for sensors without blue band, to obtain EVI - similar vegetation index, 2-band EVI without blue spectrum [Zhangyan et al. 2008] complementary to NDVI. CVI - Chlorophyll vegetation index . It has an increased sensitivity to the content of chlorophyll in deciduous plants. [Vincini et al. 2008].

Table. 1 Vegetation reflectance indices from an NIR camera.

NDVI	Normalized difference vegetation index	$(R_n - R_r)/(R_n + R_r)$	Rouse et al. (1974)
SAVI	Soil adjusted vegetation index	$(1 + 0.5) (R_n - R_r)/(R_n + R_r + 0.5)$	Huete, (1988)
EVI2	Enhanced Vegetation Index 2	$2.5 * ((R_n - R_r)/(R_n + 2.4 * R_r + 1))$	Zhangyan et al. (2008)
CVI	Chlorophyll vegetation index	$(R_r * R_n)/(R_g)^2$	Vincini et al. (2008)

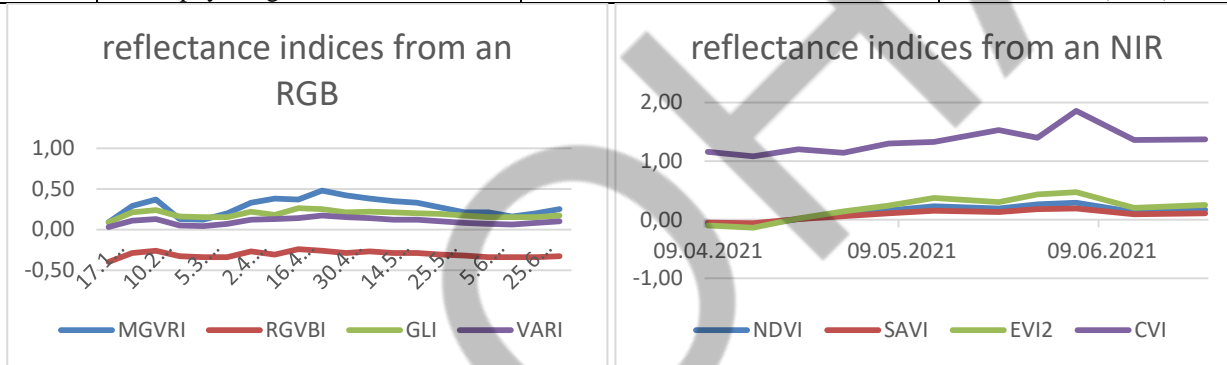


Fig. 1 a) reflective indices from an RGB camera in a wheat field 2020-21r. b) indexes from the NIR camera to the pea field 2021r.

The considered indices show different absolute (numerical) values but their tendency to change shows similar dynamics.

Vegetation reflectance index based on near infrared radiation..

NIRI - Near InfraRed Index. The spectrum of reflection research by [Gitelson et al. 2002] shows several times greater reflection of solar radiation in NIR spectrum of values on red and green.

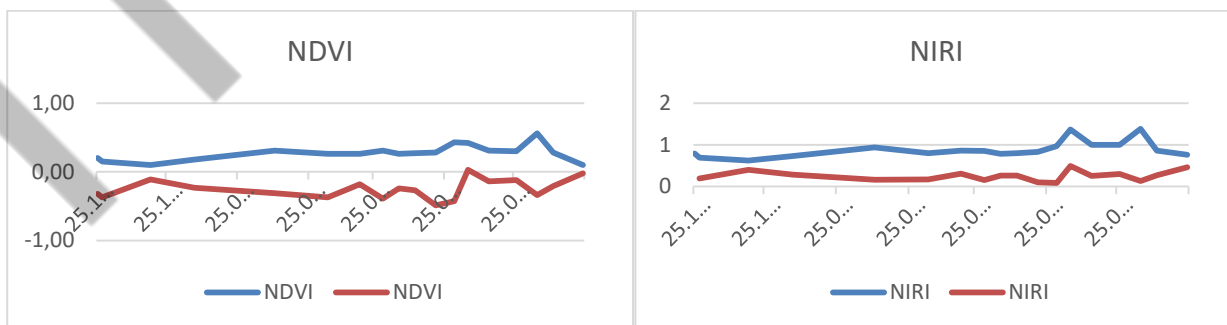


Fig. 4 Parallel between NDVI and NIRI index from wheat field 2020-21.

The sum of the red and green spectra is used to eliminate the error in soil reflection. As a result, the following formula can be created to obtain information about the vegetation.

$$Rn/(Rr+Rg) \quad (1)$$

index/data		25.11.2020	27.11.2020	18.12.2020	6.1.2021	10.2.2021	5.3.2021	19.3.2021	29.3.2021	5.4.2021	12.4.2021	21.4.2021	29.4.2021	5.5.2021	14.5.2021	26.5.2021	4.6.2021	11.6.2021	24.6.2021
NDVI	MAX	0,20	0,15	0,10	0,18	0,31	0,26	0,26	0,31	0,26	0,27	0,28	0,43	0,42	0,31	0,30	0,56	0,28	0,10
	MIN	-0,32	-0,37	-0,11	-0,23	-0,31	-0,37	-0,18	-0,39	-0,24	-0,27	-0,49	-0,43	0,03	-0,14	-0,12	-0,34	-0,21	-0,02
NIRI	MAX	0,79	0,69	0,62	0,73	0,94	0,8	0,86	0,85	0,78	0,8	0,83	0,97	1,37	1,00	1,00	1,38	0,86	0,76
	MIN		0,19	0,4	0,28	0,16	0,17	0,31	0,15	0,26	0,26	0,1	0,08	0,49	0,25	0,3	0,13	0,27	0,46

Table. 3 values of NDVI and NIRI indices in a wheat field 2020-21.

The study was conducted in a wheat field in the area around the town Dobrich in Southern Dobrogea (Bulgaria) with coordinates (43.657963, 28.023110). The captured was done with a camera of MAPIR Survey3W-RGN mounted on a drone DJI mavic 2 pro.

Conclusions

The obtained results show the possibility of using a camera with RGB or NIR spectrum mounted on a drone to determine the trends in the change of vegetation processes. The use of each of the studied indices gives comparable tendencies of change in the vegetation processes of agricultural crops.

The NIRI index can be used to determine the trends in the variation of vegetation processes in agricultural crops, the presence of stress and yield forecasting. The trend is variation to NDVI. Shows good sensitivity to changes in the vegetation of agricultural crops.

References

1. Baret, F., Jacquemoud, S. and Hanocq, J. F. (1993) The Soil Line Concept in Remote Sensing, Remote Sensing Reviews, vol. 7, no1, p. 65-82.
2. Bendig, J., Yu, K., Aasen, H., Bolten, A., Bennertz, S., Broscheit, J. & Bareth, G. 2015. Combining UAV-based plant height from crop surface models, visible, and near infrared vegetation indices for biomass monitoring in barley. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 39, pp. 79–87.
3. Huete, A. R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). Remote Sensing of Environment, 25, 295–309.
4. Bannari, A., Morin, D., Huete, A.R. and Bonn, F. (1995) A review of vegetation indices. Remote Sensing Reviews, vol. 13, p. 95-120.
5. Burgess, D. W., Lewis, P. and Muller, J-P.A.L. (1995) Topographic Effects in AVHRR NDVI Data. Remote Sensing of Environment, vol. 54, p. 223-232.
6. Gitelson, A.A., Kaufman, Y.J., Stark, R., Rundquist, D., 2002. Novel algorithms for remote estimation of vegetation fraction. Remote Sensing of Environment 80, 76–87.
7. Louhaichi, M., Borman, M.M. & Johnson, D.E. 2001. Spatially Located Platform and Aerial Photography for Documentation of Grazing Impacts on Wheat. Geocarto International 16(1), 65–70. Meyer, G.E. & Neto.

UDC 681.31:519.6

TRAINING KIT FOR STUDYING AN ARM MICROCONTROLLER

Tomov, T.R., Zhejnov, Z.I. (tony.tomov@gmail.com, zh_viv@tu-varna.bg)

Department of Computer Science and Technology, Technical University of Varna (Bulgaria)

The initial training kit is designed to study the STMicroelectronics STM32H750VB microcontroller. The reason for this is its modern design, the available CortexM7 instructions and the large amount of built-in peripherals. The price of the device is low due to the built-in peripherals and the need for a small number of additional external elements - mainly connectors for expansion slots. The software is specially developed using a small part of the libraries provided by the manufacturer. This makes the device suitable for basic training.

The last few years have seen a rapid growth in the ARM Cortex-M group of 32-bit RISK ARM processor cores licensed by ARM Holdings. These cores are optimized by the computing power, cost and energy efficiency of microcontrollers, which are currently embedded in billions of devices worldwide.

Many manufacturers offer kits, development boards and systems based on Cortex-M ARM. They are of 2 types: very cheap, in which the controller is mounted on a small board, where its feet are brought on rails, or are expensive multifunctional development systems with a large amount of all kinds of peripherals, unusable for initial training. The offered training kit includes everything necessary for initial training with hardware sufficient to master the work with all ARM microcontrollers up to generation M7 and at the same time modern enough to be relevant in the coming years. Its block diagram is shown on Fig. 1, and a photo of the PCB – on Fig. 2.

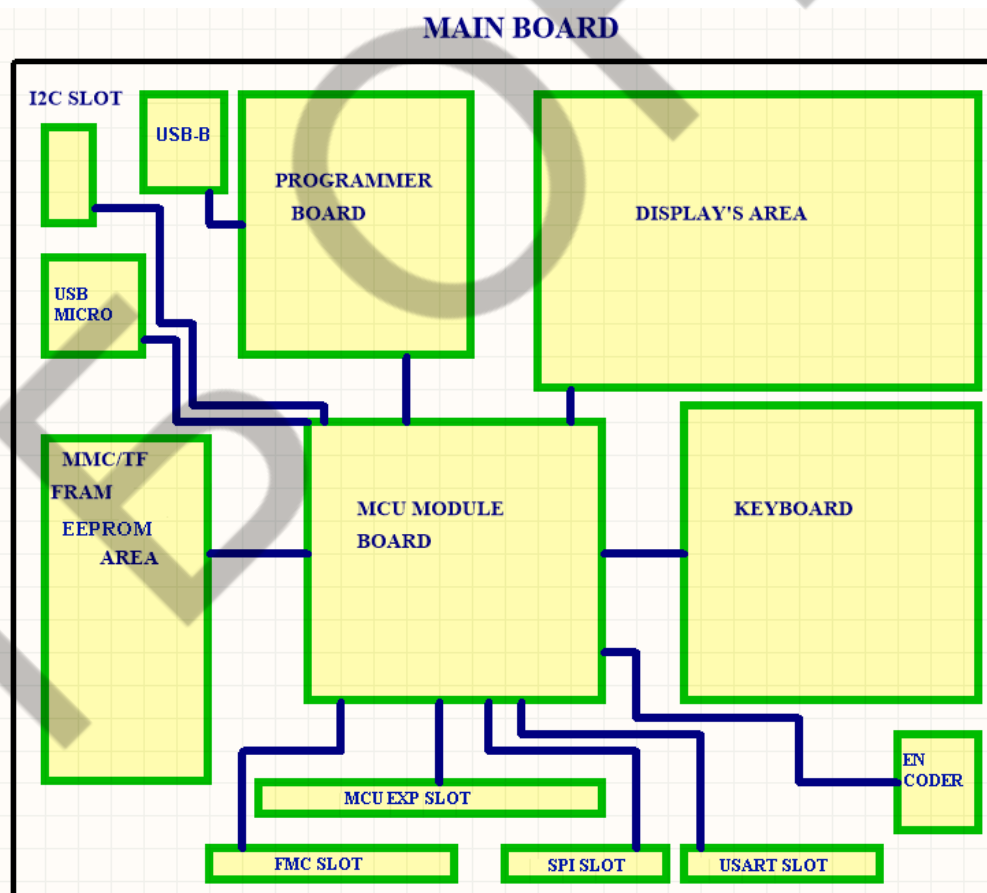


Fig. 1. Block diagram of the training kit

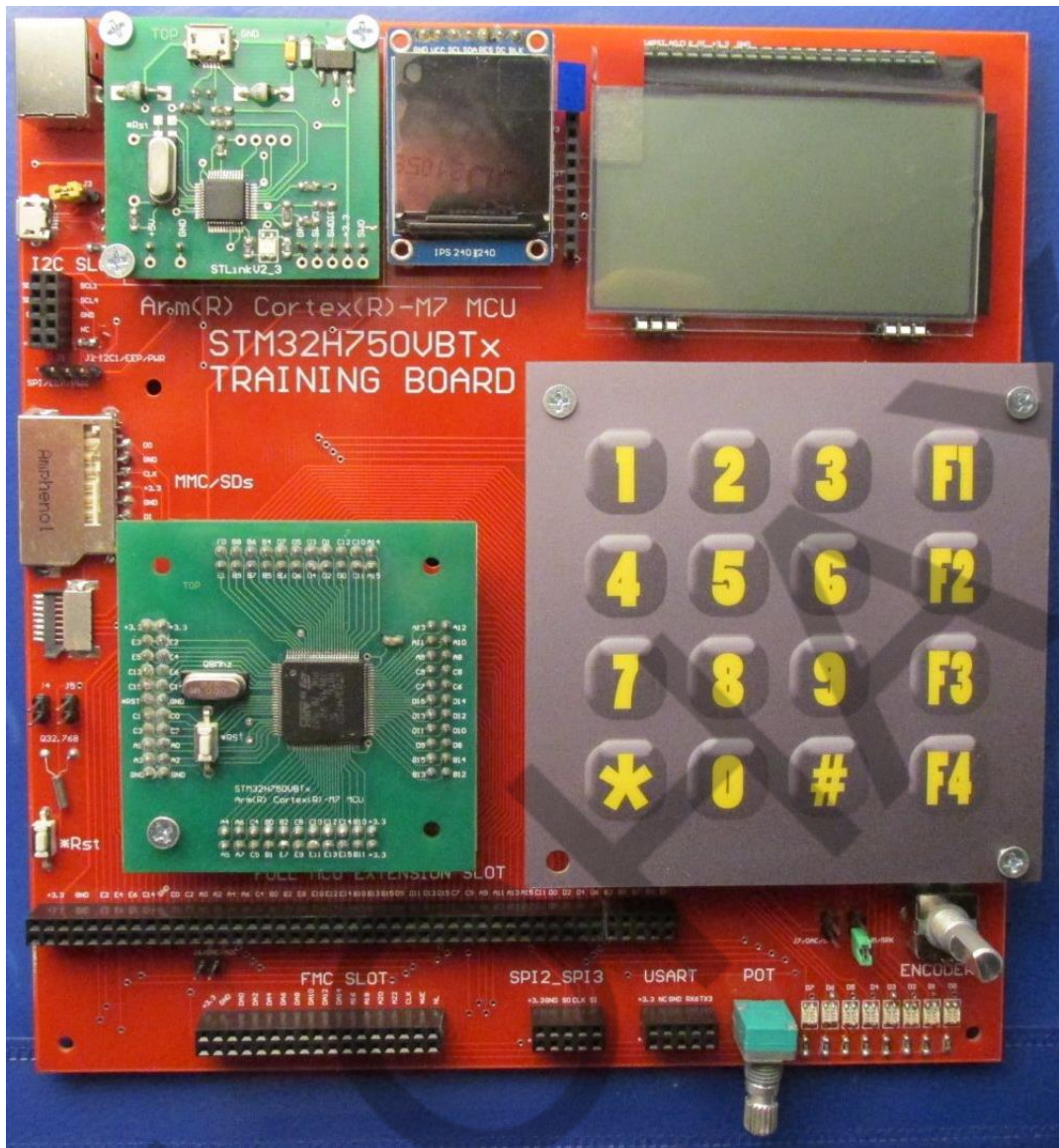


Fig. 2. PCB elements side

The kit has one base board with 5 modules mounted on it:

- 1) Module with microcontroller
- 2) Programmer module
- 3) Keyboard module
- 4) Expansion slots:

- expansion slot with all legs of the microcontroller / possibility to use the full functionality of the microcontroller with external boards and modules (for example from Arduino) /
- connecting rails for three types of displays
- expansion slot for Flexible memory controller (FMC). I2C EEPROM or FRAM from the 24Cxx series, SPI EEPROM or FRAM from the 25Lxx series are mounted.

5) Connecting input-output connectors for connection to external peripherals and training in various communication protocols, such as 2xI2C slot, 2xSPI slot, 2xUSART slot. Connectors are installed: USB-B for programming and powering the kit, and USB for connecting the microcontroller to a PC, ENCODER and speaker.

1. The processor module is implemented with a microcontroller STM32H750VB in a case LQFP100 (14x14mm). Each microcontroller of the STM32H7xx series (100 pin) can be mounted in the same place. All legs of the microcontroller and power supply for multifunctional use are connected to a universal slot. It is convenient for connecting any external boards, modules, sensors, etc ..

2. The programmer module is based on the microcontroller STM32F103C8T6 in LQFP48 housing. The module connects via USB port on PC and STM32H750VB microcontroller via SWD protocol for programming and Debug. The MCP1825S33 linear stabilizer mounted on the programmer module converts the 5V input voltage from the USB connectors into a 3.3V total supply voltage for the kit at currents up to 500ma.

The programming module can be used stand-alone to program STM microcontrollers outside the kit.

3. The keyboard is membrane. The connection to the base board is made via rails. The keyboard matrix consists of four rows and three pillars. The keys show the numbers from 0 to 9 and the symbols * and #. The keyboard has 4 separate keys, with symbols F1-F4. One terminal on these buttons is grounded. The buttons are connected to certain pins on port D of the microcontroller.

4. In the space reserved for displays on the motherboard, three rack-type slots are provided for several different types of mass displays, color TFT LCD display modules, controlled by SPI bus.

The flexible memory controller (FMC) includes three memory controllers. Its bus is designed to connect to external static, parallel memories and devices addressed throughout the 24 bit external address space such as Flash, SRAM, NVRAM, FRAM, parallel TFT LCD displays, etc..

5. PWM and DAC outputs connected to the mounted speaker are provided. They generate and reproduce frequencies in the sound range.

-A voltage of 0-3.3V is applied to one of the 3 16-bit ADC channels of the microcontroller by potentiometer, connected to a 3.3V and GND.

-There are 8 digital outputs on the rack, the level of which is indicated by two-color LEDs.

The following programs are mainly used to work with the microcontrollers of the company STMicroelectronics:

- Keil μ Vision5 of the company Keil. This is a free development software for short programs, in which code is easily written and edited, debugged and compiled,
- STM32CubeMX, STM32CubeProgrammer – software from the manufacturer.

The presented kit can be used for primary education in universities and high schools. It is modern and low cost. This makes it suitable and accessible for basic training. It can also be used by advanced users because it provides the full capabilities of the set processor.

The software can be upgraded. Specially designed processor boards can be used for a wide range of microcontrollers from the same manufacturer.

References

1. STMicroelectronics 2020. RM0433 Reference manual. STM32H742, STM32H743/753 and STM32H750 Value line advanced Arm®-based 32-bit MCUs.
2. STMicroelectronics 2019. PM0253 Programming manual. STM32F7 Series and STM32H7 Series Cortex®-M7 processor programming manual.
3. ARM Germany GmbH 2017. Getting started with MDK.
4. William Stalling. Computer Organization and Architecture. Designing_for_Performance Computer. Prentice Hall, USA, 2015.

УДК 616.33-089:616.714.14-027.257

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ШВОВ ЖЕЛУДКА ПРИ БАРИАТРИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

Авлас С.Д., Глинник А.А., Стебунов С.С., Германович В.И., Ткаченко А.Н., Мечинский В.А., Повалишев В.Н. (avlassergey@list.ru, alexhlinnik@tut.by, stebunovss@yandex.ru, tania-vitalik@mail.ru, deimos@belastro.net, vitality.mechinsky@cern.ch, pova@tut.by)

Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» (Беларусь), Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования» (Беларусь), ОАО «Пеленг» (Беларусь), НИУ «Институт ядерных проблем» Белорусского Государственного Университета (Беларусь), иностранное производственное унитарное предприятие «Мед-интерпласт» (Беларусь)

Частым осложнением бариатрических операций является несостоятельность линии швов желудка и анастомозов. Методом интраоперационной диагностики этого осложнения является тест утечки красителя. Разработано устройство, позволяющее измерять внутрижелудочное давление в ходе теста. Абсолютная погрешность измерения давления устройства составляет $\pm 3,16$ мм рт. ст. Время превышения порогового давления (среднее 1,62 с [95% ДИ 1,51 с – 1,73 с]) и внутрижелудочное давление (медиана 404 мм рт. ст. [95% ДИ 403 мм рт. ст. – 404 мм рт. ст.], коэффициент вариации 0,95%) были достаточными для корректной интерпретации теста. Применение разработанного устройства позволяет стандартизировать выполнение теста. Устройство безопасно для пациентов, его использование не изменяет хода и не удлиняет время операции. Устройство может применяться при выполнении бариатрических и других операций, связанных с резекцией желудка, кишечника, и наложением первичных анастомозов.

По данным ВОЗ ожирением страдают 640 млн. человек в мире, что делает проблему ожирения актуальной [0]. Наиболее эффективным способом лечения ожирения является хирургическое вмешательство [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Одним из частых осложнений применяемых операций является несостоятельность линии швов желудка [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. В настоящее время общепринятых подходов к диагностике данного осложнения не существует. Одним из распространенных методов является интраоперационный тест утечки красителя. Существующая методика выполнения теста предполагает значительное варьирование величины давления, создаваемого в просвете желудка в зависимости от ряда факторов. Как следствие в литературе встречаются противоречивые данные о чувствительности и специфичности метода [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Для использования теста утечки красителя в качестве метода контроля состоятельности линии швов при выполнении бариатрических операций требуется стандартизация величины внутрижелудочного давления, достигаемого в ходе теста. Из опубликованных данных известно, что среднее давление в желудке составляет 2,13 мм рт. ст., а максимальное достигает 290 мм рт. ст. [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Целью исследования является стандартизация параметров теста утечки красителя для контроля герметичности желудочно-кишечного тракта при бариатрических операциях.

Для достижения поставленной цели разработано устройство, позволяющее измерять давление в желудке в ходе выполнения теста утечки красителя. Предусмотрено измерение внутрижелудочного давления в широком диапазоне значений в соответствии с приведенными выше литературными данными. Результаты измерений давления фиксируются автоматически. Отличительной особенностью является портативность и автономность за счет наличия собственного источника питания. Применение устройства

при проведении теста утечки красителя не изменяет стандартного протокола операции, не увеличивает время операции и не создает помех для оборудования операционной. Эскиз разработанного устройства представлен на рисунке 1. Корпус устройства (1,2) обеспечивает удобное взаимное расположение компонентов: электронного манометра, шприца с раствором красителя и системы трубок. Рукоятка (3) имеет эргономичную форму. Для измерения внутрижелудочного давления в устройстве служит электронный манометр (4) собственной разработки. Соединение манометра с полостью желудка (через установленный желудочный зонд) и со шприцом, объемом 100мл, с раствором красителя (6) обеспечивается системой ПВХ трубок и полипропиленового переходника (5,7,9,10).

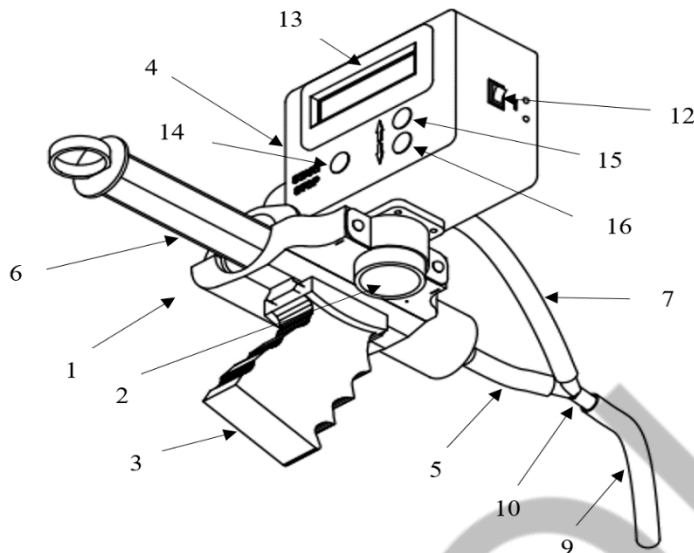


Рис. 1



Рис. 2. Блок-схема электронного манометра устройства для контроля герметичности желудочно-кишечного тракта при бариатрических

заряда/разряда аккумулятора. Напряжение питания поступает на блок (25) формирования опорных напряжений, который формирует необходимые для работы прибора значения питающих напряжений – как стабилизированных для питания блока (17) интерфейса пользователя, так и прецизионного уровня (0,04%) точности для питания блока (20) датчика давления и задания опорного напряжения аналого-цифрового преобразователя блока (17) интерфейса пользователя.

Калибровки разработанного манометра выполнена по показаниям мембранного манометра, соответствующего ГОСТ 6915-89, ГОСТ 20790-93, ГОСТ 31515.1-2012, 31515.2-2012, СТБ ИСО 15223-2006, СТБ ЕН 980-2006. Коэффициент корреляции между показаниями калибруемого и референсного манометров составляет $R=0,9999966$ и

Блок-схема электронного манометра изображена на рисунке 2. Центральным в схеме является блок (17) интерфейса пользователя на основе которого лежит микроконтроллер (18) Arduino Nano. Последний принимает команды пользователя через блок (19) внешнего управления интерфейсом, а также сигналы с блока (20) датчика давления, производит их запись, хранение в памяти и отображение при помощи блока (21) визуальной и звуковой индикации. Блок (20) датчика давления построен на основе дифференциального датчика

давления (22). Манометр работает автономно от литий-полимерного аккумулятора (23), заряд и разряд которого контролирует блок (24) контроля

зависимость между этими показаниями можно считать линейной. Абсолютная погрешность измерения давления разработанного электронного манометра составляет $\pm 3,16$ мм рт. ст.

Тест утечки красителя с использованием разработанного устройства выполняется следующим способом: Шприц (6) с раствором красителя присоединяется к трубке (5). Трубка (9) присоединяется к желудочному зонду. Включение электронного манометра (3) осуществляется кнопкой питания (12) и нажатием кнопки «START/STOP» (14) запускается процедура измерения давления. Раствор красителя вводится в желудочный зонд и на экране (13) манометра отображается максимально достигнутое при выполнении теста внутрижелудочное давление (в мм рт. ст.) и длительность интервала времени, в котором внутрижелудочное давление превышало заданное пороговое значение (в секундах). С учетом информации из литературных источников данное пороговое значение задано на уровне 300 мм рт.ст., а диапазон измеряемого давления достигает 404 мм рт. ст. Во время введения красителя операционная бригада наблюдает за возможным выходом красителя за пределы желудочно-кишечного тракта в зоне операции, контролируя тем самым результаты теста.

Эффективности теста утечки красителя в ходе бариатрических операций с помощью разработанного устройства оценена в ходе проспективного обсервационного исследования. Величина внутрижелудочного давления варьировала от 386 мм рт. ст. до 404 мм рт. ст., медиана 404 мм рт. ст. (95% ДИ 403 мм рт. ст.– 404 мм рт. ст.), коэффициент вариации 0,95%. Время превышения порогового давления варьировала от 1,1 с до 2,2 с, среднее 1,62 с (95% ДИ 1,51 с – 1,73 с), стандартное отклонение 0,29.

Выводы: Применение разработанного устройства позволяет стандартизировать выполнение теста утечки красителя в ходе бариатрических операций за счет контроля величины внутрижелудочного давления при проведении теста. Оценку величины внутрижелудочного давления на уровне верхней границы рабочего диапазона разработанного устройства можно считать критерием корректного выполнения теста утечки красителя т.к. она не менее чем в 1,4 раза превосходит максимальное давление в желудке, развивающееся при различных физиологических и патологических состояниях по литературным данным [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Полученные результаты измерений демонстрируют низкую вариабельность показателя внутрижелудочного давления в исследуемой группе, а время превышения порогового давления в желудке является достаточным для обнаружения несостоятельности линии швов желудка или анастомоза. Разработанное устройство может применяться при выполнении бариатрических и других операций, требующих выполнения резекции желудка, кишечника, и наложения первичных анастомозов.

Список использованной литературы

1. H. B. El-Serag, T. Tran, P. Richardson, and G. Ergun, 'Anthropometric correlates of intragastric pressure', *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, vol. 41, no. 8, pp. 887–891, Jan. 2006, doi: 10.1080/00365520500535402.

2. V. G. Athyros, K. Tziomalos, A. Karagiannis, and D. P. Mikhailidis, 'Cardiovascular benefits of bariatric surgery in morbidly obese patients: Bariatric surgery and cardiovascular risk', *Obesity Reviews*, vol. 12, no. 7, pp. 515–524, Jul. 2011, doi: 10.1111/j.1467-789X.2010.00831.x.

3. P. Montravers et al., 'Diagnosis and management of the postoperative surgical and medical complications of bariatric surgery', *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*, vol. 34, no. 1, pp. 45–52, Feb. 2015, doi: 10.1016/j.accpm.2014.06.002.

4. J. Himpens, A. Ramos, R. Welbourn, J. Dixon, R. Kinsman, P. Walton, IFSO Global Registry Report. Henley-on-Thames, United Kingdom: Dendrite Clinical Systems Ltd, 2018.

5. Csendes, I. Braghetto, P. León, and A. M. Burgos, 'Management of Leaks After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Patients with Obesity', *J Gastrointest Surg*, vol. 14, no. 9, pp. 1343–1348, Sep. 2010, doi: 10.1007/s11605-010-1249-0.

6.R. Noun, J. Skaff, E. Riachi, R. Daher, N. A. Antoun, and M. Nasr, 'One Thousand Consecutive Mini-Gastric Bypass: Short- and Long-term Outcome', *OBES SURG*, vol. 22, no. 5, pp. 697–703, May 2012, doi: 10.1007/s11695-012-0618-z.

7.L. Genser et al., 'Presentation and surgical management of leaks after mini-gastric bypass for morbid obesity', *Surgery for Obesity and Related Diseases*, vol. 12, no. 2, pp. 305–312, Feb. 2016, doi: 10.1016/j.soard.2015.06.010.

УДК 004.42: 620.9

ЦИФРОВИЗАЦИЯ, КАК ФАКТОР УСКОРЕНИЯ ТЕМПОВ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Алина Г.Ж. (diamond_gaxa@mail.ru)

Карагандинский технический университет (Казахстан)

В статье рассматриваются вопросы перехода к интеллектуальным электрическим сетям. Рассматривается концепция развития возобновляемых источников энергии, распределенных энергоресурсов.

Цель работы: провести анализ требований и критериев для разработки программного обеспечения.

В электроэнергетике происходит переходный период. Электрические сети развиваются, чтобы стать интеллектуальными сетями. Эта тенденция ускоряется в нескольких регионах за счет дальнейшего развития возобновляемых источников энергии, которые все больше проникают в сетевые сети в виде распределенных энергоресурсов (РЭР). Растущее число этих активов РЭР представляет собой крайне неустойчивые энергоресурсы.

В частности, ветряные турбины и солнечные батареи представляют проблему, когда дело доходит до прогнозирования и контроля поставок [1]. Благодаря эффекту порядка [2], такое прерывистое производство энергии из возобновляемых источников может снизить рыночную цену [3, 4] энергии. Однако растущее значение летучих возобновляемых источников в структуре энергетики приведет к возникновению критических ситуаций в энергосистеме [5]. Рынки электроэнергии должны быть готовы к интеллектуальным сетям, чтобы они были способны справиться с общесетевой интеграцией активов РЭР и в то же время эффективно контролировать децентрализованные энергоблоки, когда они переходят в автономные режимы работы (Рисунок 1). Для этого необходимо обновить существующие электрические сети, создав новую концепцию умных сетей [3].



Рисунок 1 - Развитие энергетических систем

Эта новая концепция интеллектуальной сети с распределенными энергетическими системами ознаменует появление интеллектуальных сетей электроснабжения, которые позволяют использовать энергоресурсы эффективно и надежно.

Цифровизация является ключевым фактором ускорения темпов электрификации и автоматизации. Отражая повсеместную цифровизацию в электроэнергетике и коммунальном хозяйстве, в нашей стране необходимо инвестировать не только в аппаратные компоненты для автоматизации, защиты и управления сетью, но также в комплексные, инновационные и открытые программные решения для ускорения перехода к более экологически чистым источникам энергии[3].

Необходимо повышение эффективности и надежности по мере перехода к более интеллектуальной и интерактивной сети. Цель данной статьи представить возможный путь к распределенной сети следующего поколения, которая будет простой, рентабельной и эффективной благодаря большей интеграции РЭР.

Традиционно провайдеры РЭР владеют и предлагают все активы в распределенных энергоресурсах, в то время как агрегаторы объединяют распределенные энергоресурсы (генерация, хранение и гибкие нагрузки) и интегрируют их в сеть. Агрегаторы будут использовать информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) для более эффективного регулирования энергопотребления в соответствии с потребностями рынка и энергосистемы, а также наличием возобновляемых источников энергии[4].

Каждая проблема локальной оптимизации, с которой сталкивается отдельная распределительная подсеть, может быть решена с помощью модуля управления сетью, который имеет определенную степень автономности. Это позволяет принимать решения на основе информации от других модулей управления сетью в соответствующих распределительных подсетях, полученной через платформу. С другой стороны, совместный подход может быть продвинут путем обмена не только информацией между взаимосвязанными распределительными подсетями, но также путем обмена результатами управления отдельными сетями. Таким образом, проблема локальной оптимизации каждой отдельной распределительной подсети становится проблемой оптимизации, в которой физически взаимосвязанные распределительные подсети могут решать свои собственные проблемы динамической диспетчеризации путем совместного решения определенных ограничений. Услуга балансировки предоставляет операторам сети модуль управления сетью, который выполняет анализ потоков мощности в режиме реального времени, позволяя оптимизировать напряжение и переменную мощность, а также балансировку фаз и диспетчеризацию мощности, а также координировать операции распределения и передачи.

С учетом вышеперечисленного, необходимо создать и внедрить такое программное обеспечение, чтобы оно соответствовало стандартам, упростило процессы учета энергии [5]. Для этого разработаны необходимые требования и критерии. Программное обеспечение(ПО) коммерческого учета относится к системам локального уровня и предназначена для организации коммерческого учета выработанной, распределенной, отпущенной и потребленной электрической энергии.

Целью разработки и работы программного обеспечения является измерение количества электроэнергии, позволяющее определить уровни учетных показателей, применяемых на оптовом рынке электроэнергии РК в финансовых расчетах [3].

В данной статье приведен далеко не полный перечень требований и критериев по разработке ПО. Здесь было представлено потенциальное решение для разработки ПО, и для реализации концепции распределенных энергоресурсов. ПО в первую очередь ориентировано на распределительную сеть. Для осуществления данной концепции участникам рынка энергетики предлагается взять на себя новые роли и предъявить новые требования. Представленные здесь требования подчеркивают необходимость разгрузки энергосистемы непосредственно на уровне распределения.

Список использованной литературы:

[1] S. Knab, K. Strunz, and H. Lehmann. Smart grid: The central nervous system for power supply. Technical report, Universitätsverlag der TU Berlin, 2014.

- [2] Frank Sensfuss, Mario Ragwitz, and Massimo Genoese. The merit-order effect: A detailed analysis of the price effect of renewable electricity generation on spot market prices in Germany. *Energy Policy*, 36(8):3086 – 3094, 2018. ISSN 0301-4215.
- [3] Алина Г.Ж., Ташатов Н.Н., Таткеева Г.Г. Развитие энергетических систем с применением информационно-коммуникационных технологий. изд-во КарГТУ: Труды университета №2- 2021, с.157.
- [4] Телегина Е.А., Еремин С.В., Тыртышова Д.О. Смена парадигмы мирового энергоснабжения: эволюция бизнес-моделей европейских энергетических компаний. *Известия* № 3-2018
- [5] Frieder Borggrefe and Karsten Neuhoff. Balancing and intraday market design: Options for wind integration. 2011.

УДК 62-83-529.01

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ПОТУЖНИХ ОБЕРТОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН

Граняк В. Ф. (titanxp2000@ukr.net)

Вінницький національний аграрний університет (Україна)

У тезах доповіді запропоновано приклад реалізації системи автоматизованого контролю технічного стану та діагностування потужних обертових машин. Показано доцільність реалізації такої системи на основі аналізу вібро-акустичного сигналу на двох апаратних рівнях.

Однією із задач, що має значний практичний інтерес та пов'язана з необхідністю аналізу та формування логічного висновку у системі, що відноситься до систем виключної складності, є задача діагностування обертових електричних машин [1].

Одним з найперспективніших видів моніторингу технічного стану та діагностування гідроагрегатів є вібродіагностування, оскільки практично миттєва реакція вібросигналу на зміну технічного стану є незамінною якістю останнього в аварійних ситуаціях, коли визначальним чинником є швидкість постановки діагнозу і прийняття рішення. Крім того віброакустичний сигнал має високу інформативність та при достатній кількості контрольованих точок дозволяє з високою вірогідністю встановлювати не лише факт наявності того чи іншого дефекту, а й потенційно виявляти місце його локалізації та прогнозувати час його розвитку [1]. Про те одного лише вібро-акустичного сигналу для забезпечення високої вірогідності контролю зазвичай є недостатньо [1, 2].

Реалізація системи автоматизованого контролю та діагностування електричних машин повинна характеризуватися гнучкістю та можливістю модернізації у широких межах, залежно від умов та особливостей експлуатації, а також необхідної ефективності [2]. Тож, до загальних принципів побудови таких систем варто віднести модульний підхід до нарощування кількості вимірювальних каналів з можливістю відносно легкої модернізації шляхом підключення додаткових пристроїв та зміни програмного алгоритму роботи систем.

Крім цього є очевидною необхідність застосування дворівневої апаратної системи обробки вхідної інформації (результатів вимірювання). Зокрема, перший рівень доцільно реалізувати у вигляді дискретних числових перетворювачів (мікроконтролерів), що здійснюватимуть формування пакетів вимірювальної інформації у придатному для подальшої обробки вигляді. Залежно від кількості вимірювальних каналів, складності вимірювальних алгоритмів та доступної апаратної продуктивності на першому рівні може застосовуватися один або декілька числових перетворювачів [2].

Другий апаратний рівень доцільно представити у вигляді високопродуктивного сервера, що здійснюватиме попередню обробку пакетів вхідних даних та розрахунок на їх основі високоінформативних критеріїв, що характеризують технічний стан гідроагрегата. З метою збільшення швидкості роботи алгоритму та враховуючи значну кількість інформації, що має передаватися від блоку попередньої обробки до ШНМ, зазначені алгоритмічні операції доцільно виконувати у межах одного апаратного рівня [2].

У найпростішому випадку, при побудові системи автоматизованого контролю технічного стану та діагностування одиничної обертової електричної машини структура такої системи може бути подібною до [3]. Структурну схему однієї з найпростіших систем автоматизованого контролю та діагностування електричної машини наведено на рис. 1.

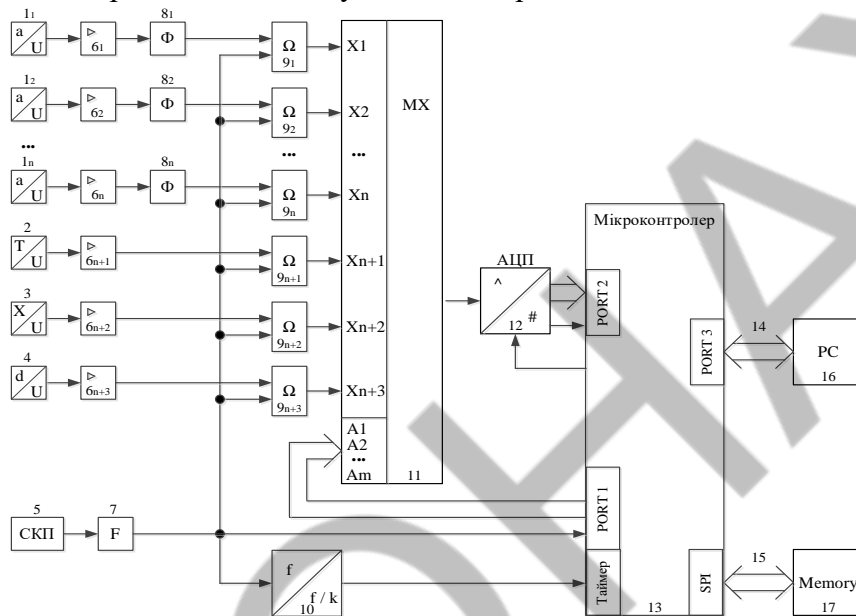


Рисунок 1 – Структурна схема однієї з найпростіших систем автоматизованого контролю та діагностування потужних обертових електричних машин

Наведений на рис. 1 пристрій працює наступним чином.

n віброперетворювачів $11-1n$ здійснюють перетворення рівня віброприскорення, у n ключових вузлах агрегату, в рівень постійної напруги, значення якої підсилюється до значення, придатного для роботи системи у n масштабюючих підсилювачах $61-6n$. n смугових фільтрів $81-8n$ відфільтровують вищі гармоніки вхідного сигналу, що не досліджуються в процесі віброконтролю, пропускаючи на вихід лише ті гармонічні складові, за якими проводиться контроль вібраційного стану електричної машини. Сигнал з виходів n смугових фільтрів $81-8n$ надходять на входи n елементів аналогової пам'яті $91-9n$ відповідно, де запам'ятовують у момент надходження з виходу формувача 7 одиничного сигналу, що відповідає повороту ротора електричної машини на визначений кут α . Цей же сигнал логічної одиниці з виходу формувача 7 поступає на перший вхід першого порту мікроконтролера 13 та служить сигналом початку операції вимірювального перетворення віброприскорення. Після цього на другому виході першого порту мікроконтролера 13 формується адресний сигнал, що відповідає першому інформаційному входу аналогового мультиплексора 11, що призводить до встановлення сигналу з його першого входу на його виході. Тоді на першому виході першого порту мікроконтролера 13 формується сигнал запуску аналого-цифрового перетворення, що поступає на другий вхід цифро-аналогового перетворювача 12, на перший вхід якого поступає сигнал з виходу аналогового мультиплексора 11, результат цифро-аналогового перетворення зчитується з виходу цифро-аналогового перетворювача 12 через перший вхід другого порту мікроконтролера 13 при приході на вхід другого порту мікроконтролера 13 сигналу закінчення вимірювального перетворення. Після цього на другому виході першого порту мікроконтролера 13 формується

адреса наступного інформаційного входу аналогового мультиплексора 11. Решта операцій повторюється циклічно, доки не буде отримано цифрове значення сигналу на усіх входах аналогового мультиплексора 11, що відповідають рівням віброприскорення у всіх ключових точках агрегату, значенню температури поточної полюсної обмотки, поточному значенню осьового зміщення ротора та величини повітряного зазору між ротором та статором. Після завершення цих операцій вимірювальна система переходить у режим очікування наступного одиничного імпульсу з виходу формувача 7, а після його отримання операції повторюються циклічно.

На виході сенсора кутового положення 5 формується сигнал при повороті ротора електричної машини на заданий кут α , який поступає на вхід формувача 7. У формувачі 7 цей сигнал перетворюється у сигнал логічної одиниці та поступає, окрім других входів елементів аналогової пам'яті $81-8n+3$ та першого входу першого порту мікроконтролера 13, на вхід подільника частоти 10, на виході якого, при надходженні на його вхід k -го імпульсу, що відповідає коефіцієнту ділення частоти, формується сигнал логічної одиниці, який поступає на вхід таймера мікроконтролера 13, де служить сигналом запису поточного числа, відрахованого таймером мікроконтролера 13. При повороті ротора електричної машини на кут 360 градусів (повний оберт) на виході сенсора кутового положення 5 формується сигнал подовженої тривалості що у формувачі перетворюється на подовжений сигнал логічної одиниці, який слугує для мікроконтролера 13 маркером початку нового обороту ротора, що використовується для перевірки правильності роботи подільника частоти 10.

На виході безконтактний датчик температури 2 формується сигнал постійної напруги, що пропорційний температурі поточної полюсною обмотки ротора. Даний сигнал з виходу безконтактного датчика температури 2 надходить на вхід $n+1$ -го масштабючого підсилювача 6, де підсилюється до рівня, придатного для подальшої цифрової обробки. З виходу $n+1$ -го масштабючого підсилювача 6 підсилений сигнал надходить на перший вхід $n+1$ -го елементу аналогової пам'яті 9, де запам'ятовується при надходженні на його другий вхід керуючого сигналу з виходу формувача 7.

На виході безконтактний датчик осьового зміщення ротора 3 формується сигнал постійної напруги, що пропорційний поточному осьовому зміщенню ротора. Даний сигнал з виходу безконтактний датчик осьового зміщення ротора 3 надходить на вхід $n+2$ -го масштабючого підсилювача 6, де підсилюється до рівня, придатного для подальшої цифрової обробки. З виходу $n+2$ -го масштабючого підсилювача 6 підсилений сигнал надходить на перший вхід $n+2$ -го елементу аналогової пам'яті 9, де запам'ятовується при надходженні на його другий вхід керуючого сигналу з виходу формувача 7.

На виході безконтактного датчика повітряного зазору між ротором та статором 4 формується сигнал постійної напруги, що пропорційний поточному осьовому зміщенню ротора. Даний сигнал з виходу датчика повітряного зазору між ротором та статором 4 надходить на вхід $n+3$ -го масштабючого підсилювача 6, де підсилюється до рівня, придатного для подальшої цифрової обробки. З виходу $n+3$ -го масштабючого підсилювача 6 підсилений сигнал надходить на перший вхід $n+3$ -го елементу аналогової пам'яті 9, де запам'ятовується при надходженні на його другий вхід керуючого сигналу з виходу формувача 7.

Виміряні значення віброприскорення у всіх ключових точках електричної машини, температури поточної полюсної обмотки ротора, поточного осьового зміщення ротора, повітряного зазору між ротором та статором, а також числовий код, відрахований таймером за час повороту ротора електричної машини на кут α передається через перший 14 та другий 16 пристрій перетворення інтерфейсу та лінію зв'язку на сервер 17. Додатково на сервер 17 поступає вимірювальна інформація від штатних сенсорів струму на напору. На сервері 17 здійснюється попередня обробка первинної вимірювальної інформації, прийняття рішення про наявність/відсутність дефектів, а також індикація результатів операцій контролю та діагностування.

Зовнішня пам'ять 15 застосовується для проміжного зберігання отриманих числових значень, пропорційних виміряним величинам, та, при потребі, програмного коду роботи мікроконтролера 13.

Список використаної літератури

1. В. В. Кухарчук, С. Ш. Каців, В. Ф. Граняк та Биковський С. О. *Дискретні вейвлет-перетворення в діагностуванні гідроагрегатів: монографія*. Вінниця: ВНТУ, 2018. 118 с.
2. В, Ф. Граняк «Система автоматизованого діагностування і прогнозування розвитку дефектів гідроагрегатів.», на Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах. Збірник праць IV Міжнародної конференції (Вінниця, 29-31 жовтня). Вінниця, 2019. С.92-93.
3. В. Ф. Граняк, В. В. Кухарчук «Система для вимірювання і контролю параметрів технічного стану електричних машин»: патент 129338 Україна: МПК₈ G 01 M 7/00 № u 2018 05009, заявл. 07.05.2018; опубл. 25.10.2018, Бюл. №20. 7 с.

УДК 005.52:005.336.4

ОЦІНКА РІВНЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ В СИСТЕМІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВ Громик А.П., Мушеник І.М (gapon74@gmail.com, mushenik77@ukr.net) *Подільський державний аграрно-технічний університет (Україна)*

Зазначено роль інтелектуального потенціалу підприємства як рушійної сили інноваційної активності господарюючого суб'єкта. Визначено, що підходи до оцінки інтелектуального потенціалу підприємства повинні спиратись на еволюцію уявлень відносно потенціалу підприємства. Розглянуто підходи до оцінки інтелектуального потенціалу, що мають місце в науковій економічній літературі, з погляду їхньої узгодженості із змістом економічної категорії інтелектуального потенціалу підприємства. Підкреслено важливість систематичної оцінки інтелектуального потенціалу підприємства.

Зважаючи на посилення глобалізаційних процесів та бурхливе оновлення інформаційних ресурсів, виняткового значення набуває своєчасне і достовірне виокремлення, оцінювання та використання внутрішніх можливостей розвитку підприємства. За сприятливої ринкової кон'юнктури ефективне використання внутрішніх можливостей максимізує фінансовий результат господарської діяльності, а в разі появи кризових явищ мінімізує понесені втрати. Внутрішні можливості, які можуть бути використані для забезпечення досягнення встановлених цілей підприємством, та здатність до трансформації відповідно до змін є потенціалом підприємства [4].

Переважаюча частка сучасних дослідників-економістів підкреслює неспинно зростаючу роль інтелектуальних ресурсів у забезпеченні інноваційної активності підприємств, його соціальному розвитку, що є нагальною проблемою трансформаційних змін у країні в напрямках постіндустріалізації та глобалізації вітчизняної економіки. За умов постійного пошуку джерел підвищення конкурентоспроможності підприємства інноваційна діяльність, в основі якої є використання знань, ідей, інформації, можливостей організації, виступає найбільш очевидним підтвердженням необхідності нарощування інтелектуального потенціалу. Інтелектуальний потенціал підприємства, як кількісна характеристика результативності використання інтелектуальних чинників, потребує систематичного оцінювання для реалізації практичних задач управлінської діяльності [1].

В умовах швидкої інформатизації соціально-економічного простору визначальним чинником успіху стає сукупність можливостей підприємства, яка формує інтелектуальний

капітал підприємства. Інформація та знання дедалі частіше визначають конкурентоспроможність як бізнес-структур, так і національної економіки загалом. Спроможність формувати, використовувати та нарощувати інтелектуальний капітал забезпечує розвиток економічного потенціалу підприємства у цілому та окремих його учасників, що й актуалізує вибрану тему дослідження.

Потенціал підприємства складається із існуючих потенціалів всіх напрямків його діяльності: виробничої, організаційної, кадрової, маркетингової, фінансової, науково-технічної (інноваційної) тощо. При цьому усі види потенціалу узагальнено у вигляді об'єктивного та суб'єктивного потенціалу. До об'єктивного належить сукупність ресурсів, притягнутих у виробництво, і таких, що не притягнуті за будь якими причинами, але можуть бути використані. Суб'єктивним вважається здатність працівників і колективів до використання ресурсів і створення максимального обсягу матеріальних благ і послуг, а також здатність управлінського апарату підприємства до організації оптимального використання наявних ресурсів.

Обґрунтоване ухвалення рішення щодо управління інтелектуальним потенціалом має базуватися на результатах оцінки окремих його складових, що дозволяє виявляти та ліквідувати його вузькі місця. На наш погляд, у цьому сенсі найбільш слушним теоретико-методичним підходом до оцінки рівня інтелектуального потенціалу є підхід С.М. Ілляшенка [2, с. 70–72], у якому рівень інтелектуального потенціалу залежить від наближення одних показників до максимально можливих, а інших – до мінімально можливих залежно від того, до їхньої мінімізації чи максимізації слід прагнути.

Відповідно до цього методичного підходу рівень інтелектуального потенціалу характеризується різними коефіцієнтами (або відповідними показниками у %), основними з яких є такі:

- плінність працівників високої кваліфікації розраховується як відношення кількості працівників такої категорії, які звільнилися, до загальної їх кількості;
- питома вага інженерно-технічних і наукових працівників визначається як відношення їх кількості до загальної кількості працюючих;
- показник винахідницької (раціоналізаторської) активності розраховується як відношення кількості винаходів (рацпропозицій) до загальної кількості працюючих (чи до кількості інженерно-технічних і наукових працівників, залежно від завдань дослідження);
- показник освітнього рівня визначається як відношення кількості осіб з вищою (спеціальною) освітою, що відповідає профілю діяльності підприємства, до загальної кількості працюючих.

Проте досягнення мінімального чи максимального рівня цих показників пов'язане з відповідними витратами. Відповідно до закону зменшення віддачі [3, с. 198–202], послідовне додавання додаткових одиниць змінного ресурсу (наприклад, праці) до фіксованого ресурсу (наприклад, капіталу чи землі), з певного моменту призводить до зменшення доданого чи граничного продукту, отриманого у розрахунку на кожен додаткову одиницю змінного ресурсу.

Систематична оцінка інтелектуального потенціалу підприємства, реалізація задач управлінських відповідно до моніторингу його поточного рівня дозволять менеджменту підприємства більш зважено і обґрунтовано планувати і реалізувати творчу інноваційну діяльність.

Висновок. Інтелектуальний потенціал є важливою складовою загального потенціалу будь-якого підприємства. Від його складу та розвитку залежить успіх діяльності сучасного підприємства. Сучасні реалії вимагають урахування низки чинників інтелектуального потенціалу, серед яких важливого місця посідають фінансові та інші інвестиції в розвиток працівників, а також чинники, що відповідають за емоційний стан.

Список використаних джерел:

1. Гайдай Р.Ф. Оцінка інтелектуального потенціалу підприємства з урахуванням його сутнісного змісту. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2009. № 6, Т. 3. С. 191-194.

2. Менеджмент та маркетинг інновацій : [монографія] / [Ілляшенко С.М., Прокопенко О.В., Мельник Л.Г. та ін.] ; за заг. ред. С.М. Ілляшенка. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. – 616 с.

3. Економіка підприємства : [підручник] ; за заг. ред. Л.Г. Мельника. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. – 648 с.

4. Мушеник І.М., Чорнобай Л.М. Формування стратегії розвитку підприємства з використанням інструментарію контролінгу в сучасних господарських умовах. *Електронний науково-практичний журнал «Інфраструктура ринку»*. 2021. – № 52.

УДК. 681.513.7

ПРИНЦИПИ СИНТЕЗУ МЕРЕЖ ПЕТРІ ПРИ РОЗРОБЦІ АЛГОРИТМІВ ЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

**Гурський О.О., Гончаренко О.Є., Дубна С.М. (gurskiya2017@gmail.com)
Одеська національна академія харчових технологій (Україна)**

У даній роботі представляється схема формування алгоритмів логічного управління і відповідних композицій мереж Петрі на основі функціонування штучної нейронної мережі. Надається короткий огляд досліджень в області автоматичного синтезу мереж Петрі і певних алгоритмів.

Мережі Петрі як прикладний математичний апарат досить відомий в області моделювання і аналізу дискретних динамічних або логіко-динамічних систем. Також мережі Петрі відомі як засоби представлення паралельних алгоритмів і обчислень [1]. У відомих роботах синтез мереж Петрі реалізується на основі композиції і декомпозиції певних функціональних підмереж. При цьому підмережі виконують певні логічні функції, як показано на рисунках 1 і 2 [2, 3].

Актуальність розробки принципів автоматичного синтезу мереж Петрі лежить в області автоматизації процесу розробки алгоритмів логічного управління. Як приклад варто відзначити так звану задачу про «розумну мурашку», яка представлена в роботах [4, 5]. Мураха за допомогою проб і помилок, мутації будує автомат своєї поведінки. Але як показано в роботах [6, 7], процес синтезу алгоритмів носить інтелектуальний характер, то в даному випадку необхідно задіяти відповідну інтелектуальну технологію, пов'язану з штучними нейронними мережами і алгоритмами навчання.

У даній роботі необхідно вирішити задачу, пов'язану з розробкою схеми формування алгоритмів і відповідних композицій мереж Петрі на основі певної інтелектуальної технології.

Таким чином, виконати відповідну композицію мережі Петрі можливо при взаємопов'язаному функціонуванні штучної нейронної мережі з функціональними підмережами. В даному випадку, як показано на рисунку 3, розробку алгоритмів логічного управління можна представити в два етапи. На першому етапі вибір певного алгоритму і відповідної мережі Петрі з можливих варіантів. На другому етапі - коригування обраного алгоритму і мережі Петрі. Відповідно ці два етапи можна реалізувати за допомогою штучної нейронної мережі і її тренування.

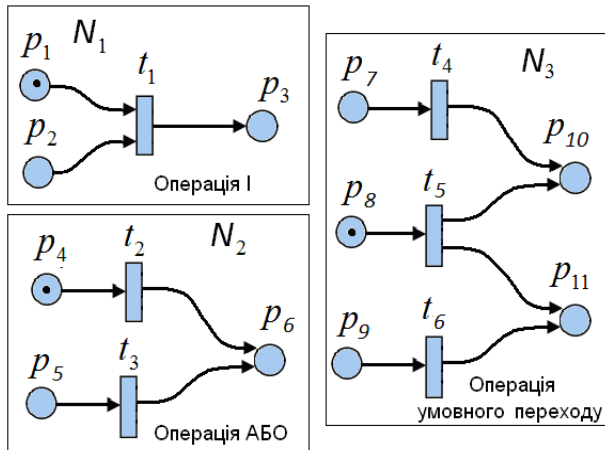


Рисунок 1. – Декомпозиція мережі Петрі N на функціональні підмережі N_1, N_2, N_3

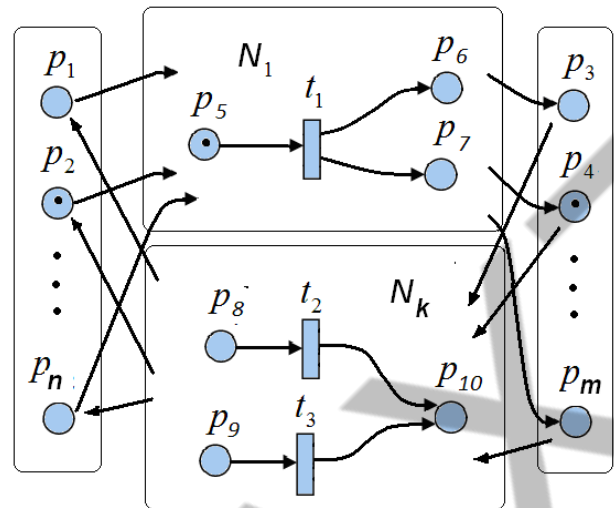


Рисунок 2. – Формування мережі Петрі при взаємозв'язку функціональних підмереж

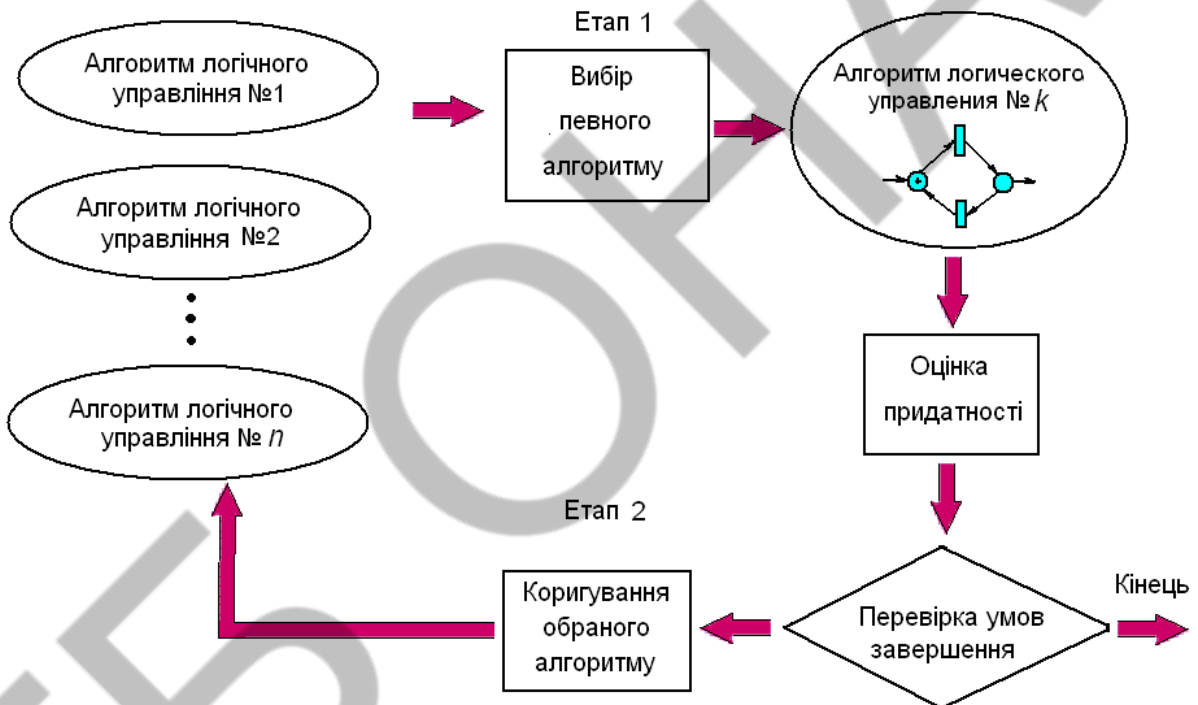


Рисунок 3. – Схема формування алгоритму логічного управління і відповідного синтезу мережі Петрі

Така схема формування алгоритму, що показана на рисунку 3, представляє роботу деякої інтелектуальної системи, пов'язаної з синтезом мереж Петрі. Проведені дослідження показують принципову придатність такої інтелектуальної системи в області поетапної настройки багаторівневої системи автоматичного управління на режим співпідпорядкованості процесів регулювання.

Список використаної літератури

1. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир 1984. – 264 с.
2. He, D. W. Decomposition in automatic generation of Petri nets for manufacturing system control and scheduling [Text] / D. W. He, B. Stregе, H. Tolle, A. Kusiak DOI: 10.1080/002075400188942 // International Journal of Production Research – 2000 – Volume 38, Issue 6, – pages 1437-1457.

3. Зайцев Д. А. Декомпозиция сетей Петри [Текст] / Д. А. Зайцев // Кибернетика и системный анализ – 2004. - № 5. – С. 131-140.
4. Царев Ф. Н. Применение генетического программирования для генерации автомата в задаче об «Умном муравье» [Текст] / Ф. Н. Царев, А. А. Шалыто // М.: Физматлит. – 2007. – Т. 2. – С. 590-597.
5. Александров А. В. Генерация конечных автоматов для управления моделью беспилотного самолета [Текст] / А. В. Александров, и др. // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2011. – №. 2 (72). – С. 3-8.
6. Гурский А. А. Настройка нейронной сети при автоматическом синтезе сетей Петри / С.М. Дубна // Автоматизация технологических и бизнес-процессов. – Одесса: 2018. — Т. 10 – №1. – С. 70 – 76.
7. Gurskiy A. A., Denisenko A. V., Dubna S. M. The automatic synthesis of petry nets based on the functioning of artificial neural network. p-ISSN 2313-688X Radio Electronics, Computer Science, Control. 2021. No 2. С 84-92.

УДК 681.5/664.653.122

ВИЗНАЧЕННЯ СИЛИ БОРОШНА ПО СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИМ ПОКАЗНИКАМ ТІСТА

Жигайло О.М., Топор М.М., Добровольський В.В.(dr_jam2006@ukr.net, nick-nick97@ukr.net, doov@ukr.net)

Одеський Національний Технологічний Університет (Україна)

В тезах описується поняття сили борошна, його вплив на якість тіста. Розглянуто методи його визначення. Розповідається про прилади, які використовуються на підприємствах для аналізу якісних показників сировини. Запропоновано альтернативний спосіб отримання структурно-механічних показників тіста під час замісу. Проведено експерименти та представлено результати.

Борошно – основна сировина для виготовлення тіста. Від нього залежить якість хліба. Сила борошна – це показник, який описує реологічні властивості борошна і визначає якість кінцевого продукту. Сильним вважається те борошно, яке здатне поглинати при замісі тіста відносно велику кількість води. Тісто з сильного борошна зберігає свої властивості, повільніше досягає оптимальних властивостей, потребує більш довгого кінцевого вистоювання. Тісто з слабого борошна при замісі поглинає меншу кількість води. Структурно-механічні властивості тіста з такого борошна в процесі замісу та бродіння швидко погіршуються.

Існують дві групи методів визначення сили борошна: 1) за структурно-механічними властивостями тіста; 2) за вмістом та якістю клейковини. Сила борошна визначена за допомогою методів першої групи має більш інтегральні ознаки, більш об'єктивна. Методи другої групи дозволяють оцінити в основному стан водонерозчинної білкової фракції.

Визначення сили борошна за реологічними властивостями тіста відбувається за допомогою приладів, що дозволяють оцінити структурно-механічні властивості тіста під час замішування, ферментації, бродіння та за деформацією розтягування. Одним з таких приладів є фаринограф. Його принцип дії є таким, що чим більший опір чинить тісто місильним лопатям, тим більше відхиляється електродвигун - динамометр від свого вихідного положення. Опір тіста прямо пропорційний силі борошна та кількості води, витраченої на заміс. Чим сильніше борошно, тим більша його водопоглинальна здатність і консистенція тіста в одиницях приладу. Крива яку викреслює прилад називається фаринограмою. Вона відображає такі властивості тіста: 1)консистенція (а); 2)час утворення

тіста (b); 3) еластичність і розтяжність (c); 4) стабільність (d) 5) розрідження (e). Чим сильніше борошно, тим більші на значення **b**, **d** і тим менші значення **e** та **c**.

Дослідження на фаринографі проводяться в лабораторних умовах та займають певну кількість часу. Опираючись на отримані результати визначають якість борошна, для виготовлення яких продуктів воно підходить та з якою швидкістю та тривалістю проводити заміс тіста. Було висунуто ідею визначення сили борошна під час замісу. Для отримання структурно-механічних показників запропоновано встановлення вимірювального перетворювача активної потужності трифазного струму за допомогою якого реєструється активна потужність споживана електроприводом місильного органу тістомісильної машини. Він призначений для лінійного перетворення активної потужності трьох ланцюгів змінного струму в уніфікований вихідний сигнал постійного струму з діапазоном вимірювання: 0-1 (0-0,5) або 0-5 (0-2,5). Отриманий сигнал подається на двоканальний вимірювач-регулятор ОВЕН ТРМ202 з RS-485, що застосовується для його реєстрації та запису у цифровому вигляді. Зарєстрована крива опосередковано відображає показники тіста, які описує фаринограма.

Було сплановано та проведено дослідження по реєстрації активної потужності споживаної електроприводом місильного органу. Було взято два зразки борошна:

Таблиця 1 – Показники якості двох зразків борошна

Виробник	Кількість Клейковини	Якість Клейковини	Число Падіння	Вологість	Білізна
Вінниця (в.с.)	25	60	494	14,5	60
Хмельницьк (в.с.)	25	55	465	14,5	57

Після завершення дослідження в програмному продукті «Owen Report Viewer» можна переглянути отримані криві та за необхідності експортувати дані в xls формат для подальшої обробки. На рисунках 1 та 2 представлено оброблені результати проведеного дослідження.

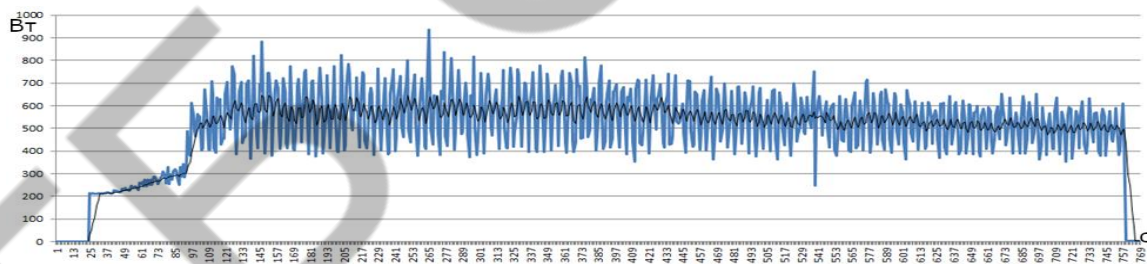


Рисунок 1 – Результат експерименту для борошна №1

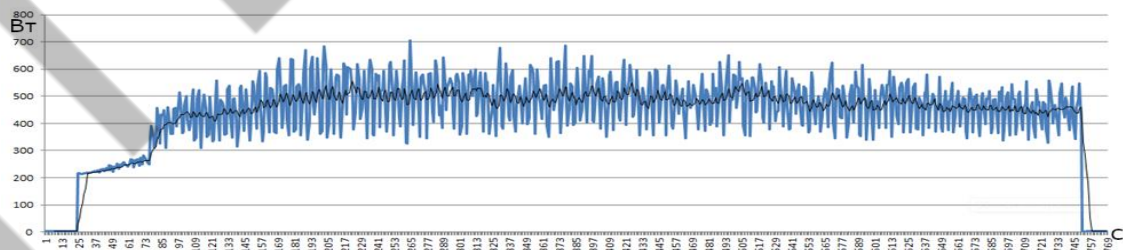


Рисунок 2 – Результат експерименту для борошна №2

Для виявлення структурно-механічних показників тіста по отриманим результатам необхідно використати рекомендації для фаринограм. Нижче представлена таблиця, яка використовується для знаходження сили борошна опираючись на такі показники: стабільність – тривалість збереження тістом максимальної консистенції; розрідження тіста –

зменшення консистенції в кінцевий момент замісу порівняно з максимальною консистенцією; валориметрична оцінка – площа до початку розрідження тіста [1].

Таблиця 2 – Структурно – механічні властивості тіста за даними фаринографа

Показник и фаринограми	Од. вимірюванн я	Хлібопекарські властивості борошна (сила борошна)				
		ві дмінні	х ороші	с ередні	зад овільні	Н изькі
Стабільні сть	хв.	≥ 7	6 ,9-5,5	5 ,4-4	3,9- 2,5	< 2,5
Розрідже ння	од. фар.	7 0	7 0-100	1 00-130	130 -150	> 150
Валориме трична оцінка	од. приладу	1 00-70	7 0-60	6 0-50	50- 40	4 0-20

Наступним кроком планується розробка алгоритму автоматичного розрахунку структурно – механічних показників тіста та визначення сили борошна. Це дасть можливість реалізації автоматичного управління якістю тіста, що призведе до підвищення якості кінцевого продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Т.Є. Лебеденко, Г.Ф. Пшенишнюк, Н.Ю. Соколова, *Технологія хлібопекарського виробництва. Практикум*. Одеса, Україна: «Освіта України», 2018, 392с.

УДК 004.932.2

**ЗАДАЧА КЛАСТЕРИЗАЦИИ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ МЕДИЦИНСКИХ СНИМКОВ,
ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ ЭНДОСКОПИИ**

Козарь Р.В., Навроцкий А.А. (pozitr0n.kozarroman@gmail.com, navrotsky@bsuir.by)
*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
(Республика Беларусь)*

В данной работе представлены результаты анализа существующих на данный момент методов кластеризации данных медицинских снимков, полученных методом оптической эндоскопии. Также предложена модификация алгоритма Виолы-Джонса, учитывающая кластеризацию.

В настоящее время все также актуальны задачи по принятию решений, которые зависят от того, насколько объект, расположенный на медицинском изображении, будет подлежать классификации. К таким изображениям можно смело отнести эндоскопические снимки.

Способность распознавания – это основное свойство всех биологических существ. Информационные же системы этим свойством не обладают в полной мере, поэтому основой алгоритма Виолы-Джонса для распознавания подобного рода объектов является выделение так называемых локальных признаков, присущие каждому изображению и, далее, последующего обучению на них алгоритма. Также для определения локальных признаков используются так называемые каскады Хаара, которые очень эффективно работают в задачах распознавания [1].

Сохранение маленьких деталей изображения – исключительно важная составляющая

при генерации изображений как в трехмерной графике, так и при распознавании изображений. Разумеется, эндоскопические снимки не являются исключением, поскольку обработка таких изображений выполняется при помощи метода скользящего окна U [2].

Поскольку искомый объект в его изначальном состоянии может иметь различный масштаб, необходимо выполнить поиск этого объекта с признаками различного масштаба. Это позволит выполнять однотипные вычисления на разных областях искомого изображения, а также на различных масштабах его признаков.

Однако использование метода Виолы-Джонса в сочетании с методом скользящего окна имеет ряд недостатков. Главные из них: длительное время обучения при обработке и большое количество расположенных друг к другу результатов (причина в применении различных масштабов и метода скользящего окна). В качестве метода распознавания эндоскопических снимков используется метод распознавания Виолы-Джонса.

Данный алгоритм анализирует каждую область изображения и находит однозначное решение о том, принадлежит ли искомый объект к рассматриваемой области. Те области, которые прошли через весь каскад, можно классифицировать только тогда, когда корректно будут классифицированы все их прецеденты [3]. Отклик такого признака $f_j(x)$ можно вычислить как разность интенсивностей пикселей как в светлой, так и в темной областях. Важно отметить тот факт, что базовый алгоритм оперирует таким понятием, как слабый классификатор $h_j(x)$, который можно вычислить следующим образом:

$$h_j(x) = \begin{cases} 1, p_j, f_j(x) < p_j \theta_j \\ 0, \text{ иначе} \end{cases} \quad 1)$$

В данном выражении параметром P_j является паритет, а параметром θ_j является граница. Однако важно отметить, что окончательным является решение, принятое на основании сильного классификатора, значение которого рассчитывается следующим образом:

$$H(x) = \begin{cases} 1, \sum_{t=1}^T a_t h_{j(t)}(x) \geq \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T a_t \\ 0, \text{ иначе} \end{cases} \quad 2)$$

Однако данный метод имеет один существенный недостаток: результат работы данного метода – огромное количество данных, которое обусловлено применением скользящего окна и спецификой самого эндоскопического снимка.

Поэтому целью настоящей работы стала разработка наиболее эффективного метода, который объединил бы большое количество разобщенных данных, полученных на базе алгоритма Виолы-Джонса и анализа полученных результатов при помощи методов кластеризации.

В оригинальном методе решение о том, содержится ли основной объект в рассматриваемом скользящем окне, принимается однозначное решение. Либо объект присутствует, либо нет. Данное решение принимается на основании формулы (2). Модификация заключается в другом «нечетком» подходе, суть которого в том, что результат будет «нечетким» и на его основе можно будет принять другое решение (решение является неоднозначным).

В проведенных опытах было обнаружено, что при обработке медицинских изображений в некоторых условиях алгоритмом Виолы-Джонса принималось решение о том, что искомого объекта нет на текущем скользящем окне, в то время как в реальности объект существовал.

Основная идея заключается в «неточной» оценке нахождения объекта в рассматриваемой области.

Ідея запропонованого методу заключається в перевірці і підтвердженні наступної гіпотези: при зменшенні порога спрацьовування алгоритму розпізнавання і застосування цього методу кластеризації об'єктів стає можливим покращити ефективність його розпізнавання.

Для порівняння традиційно використовуються статистичні критерії, зокрема, *t*-розподіл (більш відоме, як розподіл Стюдента) [4].

Також в дослідженні використовуються критерії оцінки і буде запропоновано новий критерій на базі алгоритмів еталонних даних (*Ground Truth*) і елементів *ROC*-аналізу (*the Receiver Operator Characteristic*). Обидва методи представляють собою апарат для аналізу якості побудованих моделей, а також активно використовуються для побудови моделей в медицині і проведення клінічних досліджень.

Також при цьому слід відзначити, що параметри в алгоритмі кластеризації підбираються емпірично.

Також, провівши серію експериментів було сформовано наступний графік залежності, за яким було точно визначено оптимальну пару значень для алгоритму кластеризації при обробці даних медичних зображень (а саме кількість сусідів, мінімальна відстань між сусідами) і проілюстровано залежність *Ground Truth* в залежності від порога і параметра кластеризації. Цей графік зображено на рисунку 1.

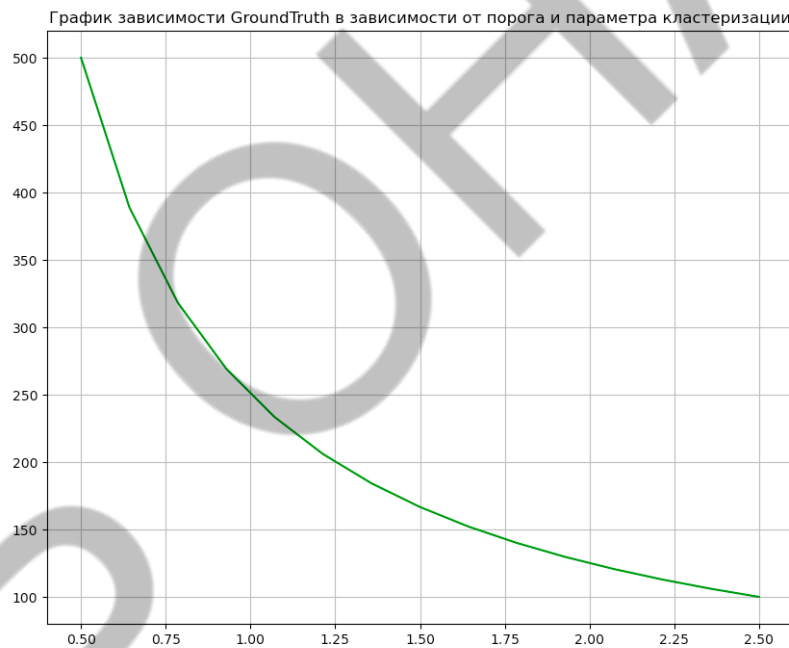


Рис. 1. Графік залежності *Ground Truth* в залежності від порога і параметра кластеризації

Також, враховуючи ймовірність хибного спрацьовування, представленої в табл. 1, необхідно вибрати підходящі параметри.

Таблиця 1. Ймовірність хибного спрацьовування в залежності від порога.

Порог алгоритму розпізнавання	0,80	0,82	0,85	0,89	0,91	0,93	0,95	0,97	0,99	1
Ймовірність хибного спрацьовування	8%	7%	8%	4%	1%	%	%	%	%	%

В данной статье исследована эффективность использования алгоритма Виолы-Джонса для распознавания медицинских изображений. Определено, что при использовании этого метода при распознавании и обработке медицинских изображений необходимо большое количество выходных данных алгоритма распознавания и длительное время работы, требуемое для обучения. Установлено то, что использование нового критерия оценки дает однозначный ответ о принадлежности рассматриваемой области к искомому объекту.

Полученные результаты убедительно показали, что предложенная модификация алгоритма на 58% эффективнее базового алгоритма Виолы-Джонса справляется с ошибками 1 рода и на 77% эффективнее справляется с ошибками 2 рода.

Список использованной литературы

1. Viola P., Jones M.J. Robust real time face detection // International Journal of Computer Vision. – 2004. – V. 57. – № 2. – P. 137–154.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
3. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов. – М.: МГУ, ВМиК, 2002–2004. – С. 20–24.
4. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Л. Шапиро, Д. Стокман. – М.: Изд. Дом «Лаборатория знаний», 2015. – 763 с.

УДК 330:658.51

МЕХАНИЗАЦИЯ И (ИЛИ) АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ НАЧАЛА

Кохно Н.П. (kohno_@tut.by)

Белорусский государственный экономический университет (Республика Беларусь)

Процедура механизации и (или) автоматизации – широко распространенное явление в производственной деятельности большинства стран. Экономическая целесообразность ее достигается при замещении действий человека на действия машины с убывающей отдачей. Именно такой характер отдачи проявлялся в момент зарождения механизации и (или) автоматизации вслед за возникновением мануфактурного производства. Соотношение издержек двух видов труда в промышленно развитых странах подтверждает правомерность предложенных выводов.

Процессы механизации и (или) автоматизации технологических процессов приложимы к любым технологиям, в том числе информационным, цифровым, управленческим.

Бытующее сейчас мнение о том, что машины были исторически созданы для уменьшения напряженности труда человека, страдает серьезной неточностью. Простейшие соображения экономической выгоды, говорят о том, что в таком случае к издержкам живого труда (труда человека) добавляются издержки прошлого труда (действия машин).

Надежда на присутствие экономической целесообразности при механизации и (или) автоматизации возникает только в том случае, когда проводится замещение действий человека на действия машины. Именно таково назначение технологических машин. Кроме того, уменьшение издержек живого труда должно превышать увеличение издержек прошлого труда, то есть следует замещать дорогой живой труд на не дорогой прошлый.

В выше приведенных рассуждениях, и это очевидно, речь идет об удельных издержках труда, то есть издержках отнесенных к единице результата (единице продукции). В противном случае нарушается строгость обсуждаемых оценок.

Для наглядности при известных допущениях проведен алгебраический анализ проблемы посредством изображения функций удельных издержек труда [1]. На рисунке 1 в координатах издержки труда (Тж, Тп, Тс, где Тж – издержки живого труда, Тп - издержки

прошлого труда, T_c – издержки суммарного труда) – время (t), иллюстрируется процедура замещения, которая отвечает выше приведенным требованиям. Причем данная процедура выгодна не в любые моменты времени, а лишь в период до момента времени t^* .

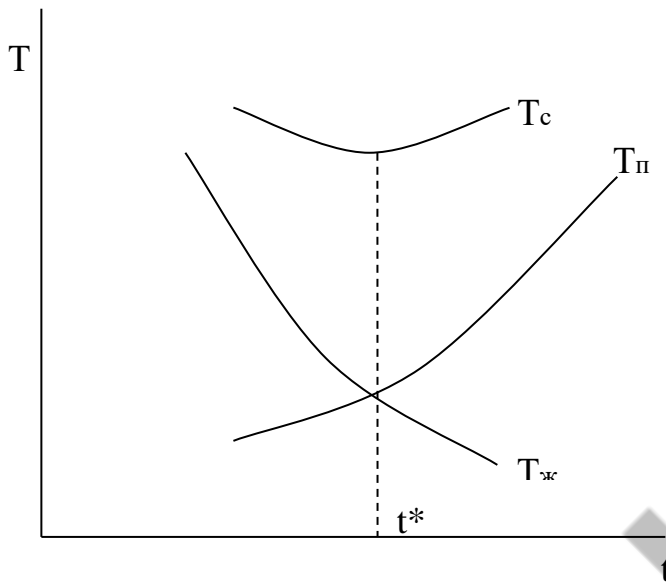


Рисунок 1 – Изменение удельных издержек труда с убывающей отдачей.

Рисунок 1 свидетельствует об убывающем характере отдачи от замещения живого труда прошлым, который приводит к состоянию экономического безразличия в момент времени t^* , а далее – к экономической ущербности замещения (росту суммарных издержек труда). Характер функций издержек двух видов труда свидетельствует о следующей противоположности, а именно: на начальных этапах замещения издержки живого труда уменьшаются значительно, затем все меньше и меньше; издержки труда прошлого, наоборот, – на начальных этапах замещения растут не значительно, затем все больше и больше. Следовательно, если будет обосновано данная картина изменений, то рисунок 1 дает верное графическое описание замещения издержек труда живого издержками труда прошлого.

Не смотря на то, что два вида труда имеют одно назначение, они оба являются деятельностью человека или машины, противоположное предопределяется свойствами человека и машины. Деятельность человека характеризуется универсализмом, а деятельность машины узко специализирована.

С учетом того, что смысл любого явления максимально доступен для постижения на начальных стадиях зарождения, обратимся к истории вопроса. Как известно, машинное производство возникло непосредственно после становления мануфактурного производства. Мануфактурное производство создало необходимые условия для механизации. Всю совокупность технологических действий, выполнявшуюся ранее одним работником (цехи ремесленников) в рамках мануфактуры стали выполнять несколько работников, соответственно технологическим операциям. Хотя операции разной сложности выполняют разные работники, по причине технологической универсальности человека издержки живого труда могут быть сглажены по технологическим операциям. Необходимо учитывать также то, что сложность технологических операций жестко согласуется со сложностью машины и соответствующими издержками. Дадим графическую интерпретацию изложенного.

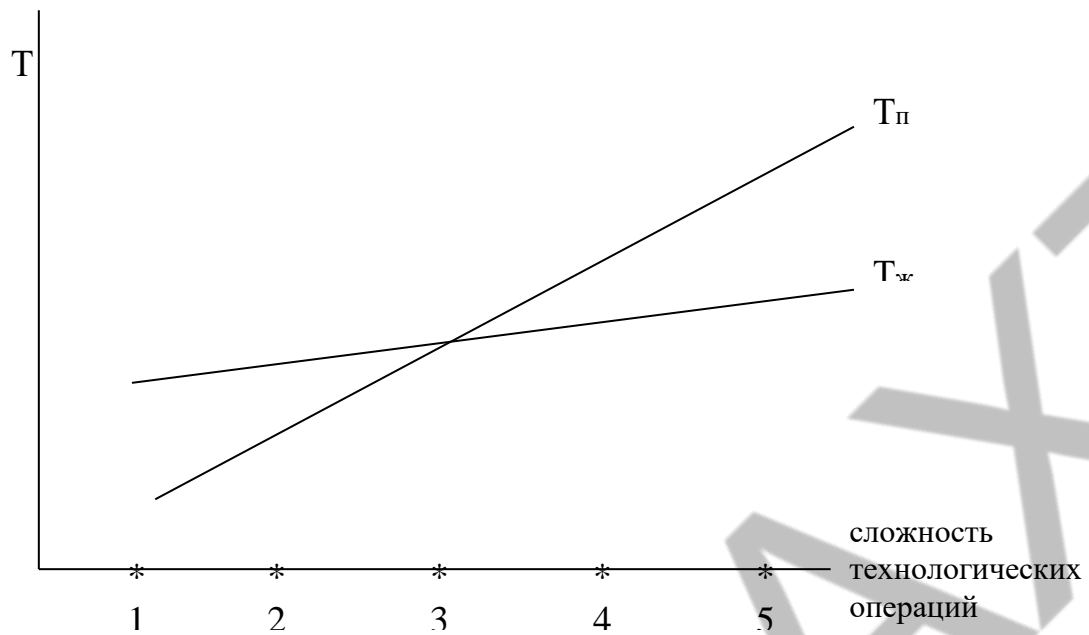


Рисунок 2 – Залежність витрат праці від складності технологічних операцій.

На рисунку 2 показано зміну витрат двох видів праці в залежності від складності технологічних операцій при умові використання або живої праці (Т_ж), або минулої праці (Т_п). До точки перетину витрат механізація економічно вигідна, після – невигідна.

Пояснення до рисунку 2. Оскільки всі працівники цеху ремісників раніше виконували всі технологічні операції, а при переході до мануфактурного виробництва їм довелося розподілитися по технологічним операціям, то доречно передбачити наступне. Витрати живої праці (зарплатна плата) через вихідного універсалізму працівників, була не жорстко прив'язана до складності технологічних операцій. Образно кажучи, працівник, якому довелося виконувати найпростішу операцію, отримав завищену зарплату порівняно зі складністю виконуваної їм операції. Працівник, виконуваний найскладнішу технологічну операцію, навпаки, отримав занижену зарплату. Тобто працівники близького професійного рівня за однакове робоче час отримували приблизно однакову зарплатну плату, але повного вирівнювання по зарплаті, ймовірно, не було (див. рис. 2, функція Т_ж).

Машина, з очевидних міркувань, мала раніше, і має зараз конструктивну складність, жорстко пов'язану зі складністю технологічних операцій. Наприклад, найпростіше лінійне різання, яке раніше виконувалося вручну, тепер виконують відповідно найпростіші машини. Простота машини веде до її низької вартості, яка вагомо впливає на формування низьких витрат минулої праці. Якщо ж технологічна операція передбачає складну просторову конфігурацію обробки, то це визначає відповідно складну по конструкції машину, далі – високу її вартість, далі – більші витрати минулої праці. Відповідно викладеному вище, на рисунку 2 зображена функція минулої праці (Т_п).

Обидві функції Т_ж і Т_п будуть по суті лінійними, так як технологічні операції розташовані за зростанням складності, а не за технологічною послідовністю. На рисунку 2 показано граничне за економічною вигідністю стан процедури механізації і (або) автоматизації технології виробництва. До точки перетину Т_ж і Т_п вигідно замінювати ручний труд машинним, в точці перетину витрати Т_ж рівні витратам Т_п і початковий сенс заміни зникає.

Если процедура механизации осуществляется равномерно во времени, то график, представленный на рисунке 2, преобразуется в график, показанный на рисунке 1 в переменных $T-t$.

Весомым доводом в защиту верности вышеизложенного служит тот факт, что других вариантов объяснения экономической выгоды от механизации (автоматизации) даже невозможно помыслить. Кроме того, в настоящее время в промышленно развитых странах реализуется указанная выгода.

Статистика свидетельствует, что доля заработной платы в цене товара в этих странах по разным оценкам составляет около 60 - 70% [1]. Если вычесть из оставшихся 30 - 40% известные слагаемые цены, кроме издержек труда прошлого, то ясно увидим, что издержки $T_{ж}$ во много раз выше издержек $T_{п}$. Значит механизация (автоматизация) в промышленно развитых странах экономически выгодна и ведет к снижению себестоимости продукции.

Таким образом, механизация и (или) автоматизация, проиллюстрированная на рисунке 1, соответствует объективным свойствам живого и прошлого труда, а значит, может и, должна быть экономически выгодной.

Общие выводы. Процедура механизации и (или) автоматизации не касается проблемы технологического развития, она предусматривает изменение в области труда (замещение живого труда прошлым); при условии низкой стоимости живого труда может быть экономически невыгодной: будучи выгодной экономически на начальных стадиях осуществления, после момента времени t^* , когда издержки двух видов труда уравниваются, механизация и (или) автоматизация становится экономически не целесообразной.

Список использованной литературы

[1] Н. П. Кохно, «Общая экономическая теория технологического развития производства», монография, Минск, Беларусь, БГЭУ, сс. 105-111, 2003.

УДК 004.89:681.5:378.4

ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНОЛОГІЇ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» НА БАЗІ УНІВЕРСИТЕТУ

Круглик В. С., Лемешук О. І., Хоменко Є.В. (krugvs@gmail.com, OLemeshchuk@ksu.ks.ua, YeKhomenko@ksu.ks.ua)
Херсонський державний університет (Україна)

В статті розглянуто аспекти, котрі можливо зробити ефективними завдяки введення автоматизацій та аналізу зовнішніх показників. Розглянуто процеси, які відбуваються в Херсонському державному університеті. Процес автоматизації дозволить зменшити витрати за комунальні послуги, створити оптимальні кліматичні умови та покращити профорієнтаційний напрямок розвитку STEM-школи.

Ключові слова: «Розумний будинок», автоматизація робочих процесів, контролери розумних систем, STEM, керування кліматом, керування світлом.

Мета статті: Проаналізувати ефективність використання автоматизованих систем та можливості їх інтеграції в технічних процесах університету.

В тезах розглядається поняття «Розумного будинку», протоколи зв'язку, структура, аспекти та сфери використання технології в інфраструктурі університету.

Висновки відповідають на питання в яких сферах діяльності можливо використовувати технологію «Розумного будинку» на базі університеті.

«Розумний будинок» (англ. «Smart home») - система домашньої автоматизації, котра аналізує показники сенсорів та виконує певні дії, вирішуючи певні повсякденні завдання без людської участі. Автоматизація позбавляє користувача від необхідності виконувати буденні та звичні дії власноруч, а створити автоматизації, котрі будуть це робити замість нього [1].

Різноманітність «розумних» пристроїв дозволяє задовольнити більшість потреб людини як у функціональних, так і в інформативних аспектах. Технологію активно використовують у різних системах контролю освітленням, опаленням, керуванням кліматом приміщення та для забезпечення безпеки оселі. Керувати пристроями в оселі та отримувати інформацію про їх стан можливо з мобільних додатків та веб-інтерфейсу. Структура «Розумного будинку» (Рис. 1.1) включає сервер автоматизації (інтернет або локальний), координатор мережі та пристрої автоматизації.



Рисунок 1.1 – Структура «Розумного будинку»

Таблиця порівняння класичного та «Розумного» будинків:

Аспекти	«Розумний будинок»	Класичний підхід
Безпека	Забезпечення режиму охорони для відстеження руху, розбиття вікон та відкриття дверей.	Не передбачено.
Енергозбереження	Можливість економії електроенергії за рахунок вимкнення непотрібних електроприладів.	Не передбачено.
Зручність використання	Гнучкість налаштування систем «Розумного будинку» для більш зручного використання можливостей системи.	Неможливо змінити функції вимикачів.
Технологічні розетки та вимикачі	Можливість використання більш сучасних та функціональних вимикачів, як з класичними, так і з сенсорними кнопками для керування світлом, жалюзями, кліматом та іншим.	Можливе використання класичних механізмів вимикачів, котрі керують лише світлом.

Програмне забезпечення автоматизацій використовує різні протоколи зв'язку: Wi-Fi, Zigbee, Z-Wave, Thread, Bluetooth. [2] Кожен протокол зв'язку, має свої переваги та недоліки, будь-то радіус дії, тип використовуємої топології мережі, можливість та тривалість автономної роботи та інші. [3]

Проаналізувавши процеси діяльності університету, можливо виділити 4 основних напрямки можливої інтеграції технології «Розумний будинок»:

1. Аналітична:

Технологія дає широку можливість збору та обробки зібраної інформації.

Автоматичний моніторинг температур та рівня вологості навчальних аудиторій. У випадку невідповідності аудиторії встановленим нормам державних санітарних правил і норм влаштування приміщень [4], то сервіс сповістить відповідні адміністративні структури університету для подальшого розгляду існуючих проблем та їх розгляду для подальшого вирішення.

Створення додаткового контролю безпеки для підвищення ефективності охорони університету. Охорона в реальному часі буде бачити статус вікон, дверей та інших об'єктів. У разі ввімкнення режиму сигналізації, сервіс відправить сповіщення охоронцям, про відкриття дверей, вікон, руху на поверсі та аудиторіях, що значно підвищить ефективність їх роботи.

2. Комфорт:

Завдяки технології «Розумний» будинок можливо зробити використання електроприладів комфортним та зручним.

Оптимізація використання джерел освітлення дозволяють налаштувати автоматичне ввімкнення світла, коли рівень освітленості нижче встановленої норми або у випадках, коли виявлено рух та вимкнення світла у пустих аудиторіях, де рух відсутній. Доцільним є використання автоматизації роботи освітлення за робочим розкладом.

Автоматизації кліматичних пристроїв в аудиторіях. Для підтримання оптимальних показників температури та вологості аудиторії можливо використовувати автоматизації. Автоматизації відслідковують показники та в разі необхідності вимикатиме відповідні кліматичні пристрої для досягнення потрібних показників.

Автоматичне вимкнення комп'ютерів в навчальних аудиторіях після закінчення навчального процесу.

3. Профорієнтаційна:

Адміністрація закладу вищої освіти влаштовує «день відкритих дверей» та ознайомлювальні екскурсії для учнів шкіл, ліцеїв, коледжів та інших навчальних закладів середньої освіти. Під час цих заходів діти можуть ознайомитися із аспектами навчально-виховного процесу в учбовому закладі.

На основі технології «Розумний будинок» можливо створити демонстраційно-інформаційний стенд, де абітурієнти зможуть познайомитися з технологічними можливостями автоматизацій та тим, як вони можуть полегшити життя завдяки сучасним технологіям.

Таким чином можливо зацікавити майбутніх абітурієнтів до вступу на спеціальності технічного напрямку.

4. Навчальна функція:

Розвиток STEM-шкіл в Україні набуває широкого розповсюдження та на базі Херсонського державного університету проводяться заняття школи. Заняття в STEM-школі популяризують науку, технології, інженерію, мистецтво та математику серед молоді [5].

На основі технологій, що використовуються в STEM-школі можливо ознайомити на навчити слухачів розробляти та реалізовувати розумні пристрої та інтегрувати в систему «Розумного будинку». Основні компоненти для створення таких пристроїв є в матеріально-технічній базі STEM-школи: мікроконтроллер ESP8266; датчики вологості, відстані, температури, освітлення та їм подібні, котрі слухачі активно використовують в своїх роботах.

Так учні, отримують нові знання, практичні навички та розширюють свій технічний кругозір.

Отже, технологія розумного будинку має потенціал та перспективи розвитку в інфраструктурі університета. Завдяки аналітичним можливостям системи, можливо моніторити показники температур, вологості, безпеки та інші показники. Комфортність та зручність роботи адміністративно-господарської частини та служби охорони полегшуються завдяки використанню автоматизованих систем. Технологію «Розумний будинок» можливо демонструвати, як приклад використання новітніх технологій та можливостей котрих вони надають Інтегрування вказаної технології в STEM-школу - навчить слухачів створювати власні розумні пристрої та інтегрувати їх у систему.

Список використаної літератури

1. Технология умный дом. URL: <https://gioux.ru/blogs/smart-home-explained> (дата звернення: 01.10.2021)
2. Умный дом. Протоколы. URL: <https://sprut.ai/client/article/1656> (дата звернення: 01.10.2021)
3. Рентюк В. Краткий путеводитель по беспроводным технологиям «Интернета вещей». Часть 1. Сети, шлюзы, облака и протоколы // Control Engineering Россия 2017. №6.
4. Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу ДСанПіН 5.5.2.008-01 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0063588-01#Text> (дата звернення: 04.10.2021)
5. Inventor Stem школа. URL: <https://inventor.com.ua/> (дата звернення 05.10.2021)

УДК 629.05:681.5

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДВИГУНА СУДНА ЯК ОБ'ЄКТА КЕРУВАННЯ

**Левінський М. В., Левінський В. М. (MaxLevinskyi@gmail.com,
ValeryLevinskyi@gmail.com)**

***Національний університет «Одеська морська академія»,
Одеський національний технологічний університет (Україна)***

В тезах розглядається приклад отримання багатовимірної моделі двигуна судна як об'єкту керування, яка дозволить у подальшому провести синтез і аналіз систем автоматичного керування.

Актуальність. Сучасні системи автоматичного керування двигуном судна дозволяють стабілізувати частоту обертання його валу та температурні показники в різних режимах експлуатації [1]. Ефективність їх застосування залежить від коректного та своєчасного налаштування параметрів відповідних регуляторів, що потребує використання адекватних моделей двигуна як об'єкта керування.

Проблема. До складу систем автоматичного регулювання (САР) двигуна судна входять: САР температури повітря на вході в циліндр; САР температури води навколо циліндрів; САР температури мастила, а також САР частоти обертів валу двигуна. Перші три системи є суто стабілізаційними із незмінними заданими значеннями температурних показників. Остання САР є слідкуючою, бо задане значення частоти обертів валу двигуна змінюється в залежності від умов плавання. Ця САР найбільш часто розглядається в відомих літературних джерелах [1, 2, 3], де моделі двигуна судна як об'єкту керування отримані аналітично із застосуванням емпіричних залежностей. Через велику кількість показників в цих залежностях важко провести імітаційне моделювання об'єкту керування і САР в цілому для конкретного судна. Також практично не розглядається питання взаємного впливу САР одна на одну через об'єктивно існуючі зв'язки регульованих змінних в об'єкті керування.

Мета. Розглянути двигун судна як багатовимірний об'єкт керування (рис. 1) і на конкретному прикладі продемонструвати величину цих взаємних впливів. Це дасть можливість сформулювати відповідні компетенції та навички курсантів з експлуатації САР. Метод. В якості методу дослідження обрано моделювання об'єкту керування в середовищі Simulink [4], де був проведений активний експеримент по каналам керування.

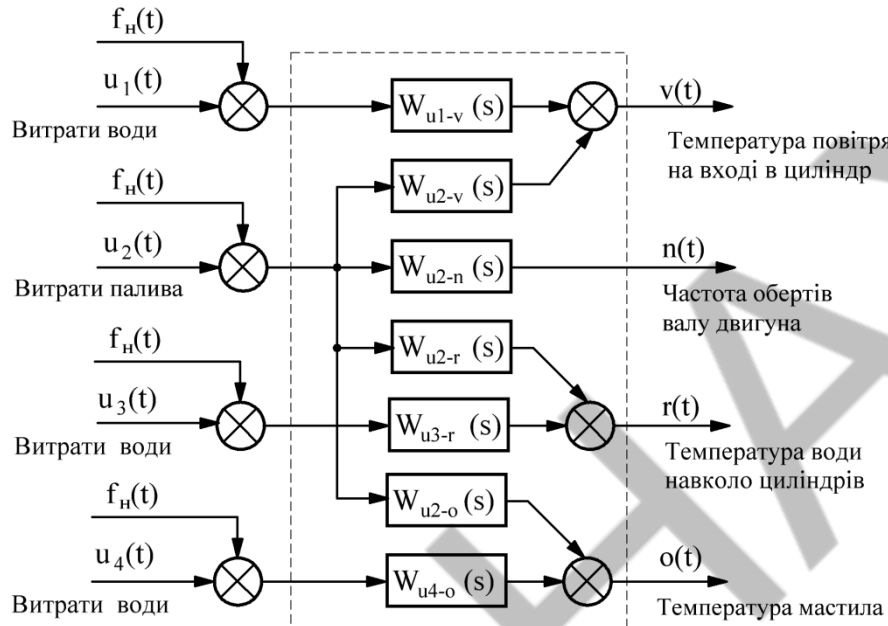


Рис. 1. Структурна схема двигуна судна як об'єкту керування:

$f_n(t)$ – неконтрольовані збурення; $W_{ui-j}(s)$ – передатні оператори за відповідними каналами. Метод. В якості методу дослідження обрано моделювання об'єкту керування в середовищі Simulink [4], де був проведений активний експеримент по каналам керування.

Результати. За відомими методиками [5] отримані структури і параметри передатних операторів каналів керування.

Висновки. Отримані моделі двигуна судна як об'єкту керування дозволяють провести синтез і аналіз САР, визначити динамічну точність стабілізації регульованих змінних.

Список використаної літератури

1. П.С. Суворов, *Управление режимами работы главных судовых дизелей*. Одесса, Украина: Латстар, 2000.
2. А.А. Виноградов, *Дизельный двигатель как объект регулирования частоты вращения*. Одесса, Украина: ОНМА, 2009.
3. С.И. Горб, *Моделирование судовых энергетических установок и систем управления*. Москва, СССР: Мортехинформреклама, 1993.
4. В. Дьяконов, *Simulink 5/6/7: Самоучитель*. Москва, Россия: ДМК-Пресс, 2008.
5. В.А. Хобин, та А.В. Мазур, М.Т. Степанов, *Энергоэффективное гарантирующее управление тепловыми и тепло-массообменными процессами пищевых технологий*. Херсон, Украина: Гринь, 2014.

УДК 004.588

РОЗРОБКА МЕТОДУ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ У СЕРЕДОВИЩІ KUBERNETES.

Мельник Д.О. (denismel19@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет (Україна)

В тезах досліджується процес неперервної інтеграції програмного продукту та технологія оркестрування контейнерами Kubernetes. Розглядається можливість використання Kubernetes у процесі інтеграції програмних продуктів, актуальність розробки та проблеми які можуть бути вирішені.

На сьогоднішній день швидкість з якою розробляються програмні продукти стає все більшою й більшою. Разом з цим зростає кількість проектів, ідей, які потребують якнайшвидшого вирішення. Є багато методологій і підходів до розробки програмного забезпечення, які намагаються вирішити ці проблеми, але часто проблема так і залишається на стороні розробки, а не її планування. Одним з найважливіших етапів розробки програмного продукту є постійна інтеграція програмного забезпечення. Це операція, яка дозволяє розпаралелити розробку у значних масштабах, що може значно збільшити швидкість розробки. Цей процес є частиною життєвого циклу програмного забезпечення.

Безперервна інтеграція (CI) - це практика автоматизації інтеграції змін коду від кількох учасників до одного програмного проекту. Це одна з фундаментальних практик DevOps, яка дозволяє розробникам часто об'єднувати зміни коду в центральне сховище, де потім виконуються збірки та тести. Для підтвердження правильності роботи нового коду, частиною процесу інтеграції майже завжди є автоматизовані тести та "лінтери"[1].

Основні цілі процесу безперервної інтеграції:

- мінімізування регресії шляхом автоматизованого тестування;
- зменшення конфліктів між розробниками під час поєднання з основними гілками;
- дотримання єдиного стилю написання коду;
- виконання різних типів перевірок на предмет знаходження проблем у коді;
- підготовка артефактів, які необхідні у процесі розгортки.

Ключовим інструментом для створення CI процесу є пайплайни. Вони дозволяють створювати "кроки", залежності між ними. Дають можливості налаштувати реагування на події що виникають у репозиторії з кодом. Звичайний при найпримітивнішому використанні пайплайни мають такий набір кроків (виконуються по-черзі):

1. Клонування git репозиторію.
2. Встановлення залежностей.
3. Виконання тестів.

Для виконання кроків пайплайну потрібне відповідне оточення, що дозволяє виконувати команди визначені розробником.

Як правило, однією з складових кроку є вказання Docker образу, в якому буде він буде виконуватися. Використання Docker для віртуалізації значно полегшує конфігурацію оточення та збільшує гнучкість під час створення кроків[2].

Проте Docker це лише про прості сценарії використання. Якщо мова заходить про функції які необхідні на enterprise проектах, то цього замало. До таких функції належать:

- жорстке управління доступом
- стійкість до відмов
- гнучкість у виборі додаткових інструментів (наприклад сховище даних)
- горизонтальна та вертикальна масштабованість
- багато-кластерна конфігурація
- управління конфігурація та секретами

Всі ці вимоги можливо задовольнити за допомогою Kubernetes.

Kubernetes – це система оркестровки контейнерів з відкритим кодом для автоматизації розгортання, масштабування та управління комп'ютерними програмами. Система була розроблена компанією Google, а зараз підтримується Фондом Cloud Native Computing Foundation. Вона має на меті надати "платформу для автоматизації розгортання, масштабування та роботи систем управління базами даних". Kubernetes працює з цілим рядом інструментів контейнерів і запускає контейнери в кластері, часто за допомогою образів, побудованими за допомогою Docker. Kubernetes спочатку взаємодіяв із середовищем виконання Docker через "Dockershim", проте пізніше прокладка була припинена на користь прямої взаємодії з контейнером через containerd[3].

Основні характеристики:

- кросплатформенність
- розширюваність
- використання декларативної конфігурації та автоматизації

Таким чином Kubernetes може стати ідеальним варіантом для оточення виконання CI пайплайнів. Він має значну кількість API та розширень, які можуть бути застосовані для конфігурації пайплайнів. І що також важливо, це підтримка все тих же Docker контейнерів.

Прикладом цього може стати управління файловою системою кроків, що є одним з ключових моментів при виконанні пайплайну. Незважаючи на те, що кроки виконуються в окремих контейнерах, вони повинні працювати з спільною файловою системою. За допомогою K8s ресурсу *PersistentVolumes* ми можемо перевикористовувати стани файлової системи між контейнерами[4]. Це робить можливим сценарій, коли в першому кроці виконується клонування репозиторія, а в наступних робота з ним (встановлення залежностей, тестування). Також K8s надає можливість вибирати різні типи сховищ, що будуть використані контейнером. Вони можуть відрізнятися типом доступу (читання/запис), швидкістю читання/запису чи розміром. Це стає можливим завдяки добре проєктованому абстрактному інтерфейсу, що може використати розробник під час створення процесу CI.

Отже Kubernetes може стати досить універсальним інструментом під час розробки CI платформи. Це дозволить скоротити час розробки за рахунок чисельних API, які вже імплементовані, та великої кількості вже інтегрованих доповнень до Kubernetes. CI платформи побудовані за допомогою Kubernetes будуть гнучкими та отримуватимуть останні оновлення швидше за інших, так як основний інструмент має відкритий код та активну спільноту, яка зацікавлена в його розвитку.

Список використаної літератури

- [1] CI essentials. [Online]. Available: <https://codeship.com/continuous-integration-essentials>
- [2] Docker documentation. [Online]. Available: <https://docs.docker.com/>
- [3] What is Kubernetes? [Online]. Available: <https://www.redhat.com/en/topics/containers/what-is-kubernetes>
- [4] Kubernetes documentation. [Online]. Available: <https://kubernetes.io/docs/home/>

ПАРАМЕТРИ ЯКОСТІ РОБОТИ КОНДИТЕРСЬКОГО ЦЕХУ
Мошна Л.Л., Селіванова А.В. (lilyamoshna@gmail.com, av_selivanova@ukr.net)
Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

В тезах розглядається доцільність використання інформаційних управляючих систем у кондитерському виробництві. Проаналізовано ринок кондитерських виробів, розглянуто параметри оцінки якості роботи кондитерського цеху. Висновок відповідає на питання актуальності використання в роботі кондитерського підприємства інформаційної управляючої веб-системи з метою оптимізації його роботи.

Кондитерські вироби – харчові продукти, як правило солодощі з великим вмістом цукру, яскравим візуальним оформленням і унікальним смаком. До складу даних виробів входять частіше всього: борошно, цукор і його заміники, масло та жири, молоко, какао, горіхи, харчові барвники та кислоти, крохмаль, ягоди та фрукти, сухофрукти, ароматизатори, желатин та інше [1].

В Україні ринок кондитерських виробів сформувався досить давно, але в останні роки отримав свій розвиток завдяки новим трендам: не купувати випічку та десерти в магазинах або закладах громадського харчування, а відвідувати спеціалізовані кафе-кондитерські, які виробляють продукцію власноруч. Даний сегмент характеризується високим рівнем конкуренції й великою кількістю кондитерських компаній. Це обумовлює широкий асортимент продукції, що динамічно оновлюється і відповідає потребам споживачів [2].

Ринок кондитерських виробів стрімко зростає та розвивається, що зумовлює необхідність автоматизації виробництва. Розвиток відбувається у зв'язку зі зміною переваг споживачів. Тому одним з важливих чинників успішної роботи кондитерського цеху є нова техніка і технології автоматизації інформаційних процесів, які допоможуть реалізувати нові ідеї, а також нові способи отримання конкурентної переваги.

Мати достатню інформацію про стан справ на підприємстві є дуже важливим. Це дає можливість своєчасно реагувати на зміни ситуації. Виникає необхідність організації управління роботою підприємства таким чином, щоб забезпечити швидкий і надійний зв'язок між різними службовцями для їх найбільш чітко злагодженої взаємодії. Запропоновані сучасними умовами вимоги до систем управління можуть бути задоволені лише за допомогою сучасних засобів автоматизації управління. Досвід показує, що в наш час для вирішення цих завдань можливо за допомогою комп'ютерної техніки, що дозволяє в найбільш зручній формі зберігати та представляти користувачам цікаву для них службову інформацію.

Для успішної роботи підприємства необхідно:

- оперативність виконання замовлень покупців;
- оптимізація складських запасів;
- підтримання необхідного асортименту;
- оперативна оцінка фінансового стану;
- можливість аналізу в різних розрізах системи продажів;
- підвищувати якість управління;
- налагодити зв'язок з постійними клієнтами.

Для розв'язання цих проблем і організації обліку підприємств доцільно використовувати відповідні інформаційні системи, що дадуть можливість підприємству максимально автоматизувати процес обліку товарів. Інформаційні управляючі системи дозволяють зробити облік товарів більш ефективним. Вони дають ряд переваг і нових можливостей як керівникам, так і фахівцям різних відділів підприємства [3].

Головна мета аналізу якості роботи кондитерського цеху складається в збільшенні обсягів реалізації, отримання найбільшого прибутку, розширення частки в галузі, збільшенні

переваг перед конкурентами. Він дозволяє виявити найефективніші шляхи зростання продажів, поліпшення якості продукції та використанні не залучених раніше резервів для розширення виробництва.

Завданням аналізу виробництва і реалізації є оцінка конкурентоспроможності підприємства в цілому і продукції, що випускається, а також здатності компанії маневрувати ресурсами за умов зміни ринку.

Для якісної роботи необхідно аналізувати:

- ступень виконання плану виробництва і плану продажів;
- зміни в обсягах реалізації та випуску;
- фактори, які впливають на динаміку цих показників;
- заходи, які допоможуть покращити якість роботи всього цеху;

Об'єктами аналізу є:

- об'єм виробництва;
- кількість продукції, що реалізується;
- асортимент;
- якість товарів;
- ритмічність продукції.

Аналіз випуску та реалізації готової продукції дозволяє не тільки збільшити кількість продукції, яку виробляє компанія, але і збільшити її до таких обсягів, який буде успішно реалізований. Тільки в цьому випадку збільшення обсягів має збігтися зі збільшенням реалізації і буде нести компанії реальний прибуток, зміцнювати її позиції і конкурентоспроможність [4].

Інформаційні технології сприяють підвищенню ефективності та спрощенню процесу організації і керування підприємством. В сучасних умовах неможлива точна ручна обробка даних. Адже користь інформації визначається у її повноті, правдивості та гнучкості подачі, яку зазначає користувач. Вимоги до інформаційного забезпечення з кожним роком будуть підвищуватись, що сприятиме економічному розвитку підприємства. Тому даний час автоматизація виробництва набуває все більшого поширення на підприємствах громадського харчування. Інформаційні технології роблять процеси організації та управління підприємством ефективніше і легше. Тому необхідно не лише модернізувати техніку та способи виробництва продуктів, а й усі системи обліку товарів.

Використання інформаційної управляючої веб-системи кондитерського підприємства зменшить обсяг паперообігу, адже усі звіти будуть в електронному форматі, сприяє точній аналітиці виробництва та продажів продуктів, завдяки чому стане можливим оптимізувати роботу підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Мастер Милк (2021). Краткий обзор ассортимента кондитерской продукции. [Веб сайт]. Доступно: http://mm.pl.ua/articles/assortiment_konditerskoj_produkcii.html

[2] Правильное питание (2021). Классификация кондитерских изделий. [Веб-сайт]. Доступно: <http://www.comodity.ru/confectionary/classification/3.html>

[3] Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ Сучасні інформаційні системи підприємства оптової торгівлі // 2021. № 102. С. 81-86.

[4] Business Planner (2021). Анализ производства и реализации продукции. [Веб-сайт]. Доступно: <https://business-planner.ru/articles/marketing/analiz-proizvodstva-i-realizatsii-produktsii.html>

УДК 65.011.8

АВТОМАТИЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРІДПРИЯТТЯ

Ораз Б.Е., Исмаилова Р.Т.(beimbet68@gmail.com, 20211418@turana-educz.kz)
Університет "Туран"(Республіка Казахстан)

В этой статье рассматриваются автоматизация бизнес-процессов на предприятиях и задач с использованием информационных технологий. Автоматизация бизнес-процессов на предприятиях позволяет сформировать целый блок стратегических преимуществ и обеспечить более высокий уровень устойчивости к конкуренции.

Впервые теория бизнес-процессов появилась около двух десятилетий назад с выпуском книги М. Хаммера и Дж. Чампи «Реинжиниринг корпораций: революция в бизнесе». В данной работе авторы определяют бизнес-процесс как «Набор различных видов деятельности, в рамках которой «на входе» используются один или более видов ресурсов, и в результате этой деятельности на «выходе» создается продукт, представляющий ценность для потребителя».[1] В настоящее время, реструктуризация бизнес-процессов выполняются почти во всех ведущих компаниях мира. Считается, что даже некоторое улучшение бизнес-процессов организации может привести к росту 10-20% в производстве, а полное рассмотрение и тщательное проектирование бизнес-процессов, вызывает улучшение фундаментальных и ключевых показателей деятельности. Это приведет к значительному увеличению КПД организаций.

Эффективность предприятия требует особого внимания к управлению бизнес-процессами. Для этого составляются модели и технологические схемы, проводятся аудиты и анализируется их эффективность. Как показывает практика, существуют проблемы, связанные с координацией функций между подразделениями, документооборотом и высокими затратами времени на выполнение одних и тех же операций. Решение таких проблем часто входит в перечень краткосрочных целей предприятия. [2-3]

Сотрудники предприятия, которым приходится постоянно работать с большими объемами данных, принимают непосредственное участие в создании, обслуживании, контроле всех процессов. За счет автоматизации можно снизить рабочую нагрузку сотрудников, направленную на поддержку бизнес-процессов. Можно автоматизировать как один процесс, так и несколько процессов, создавая при этом единое информационное пространство на предприятии. Сотрудники предприятия, без которых невозможно производство какой-либо продукции, принимают непосредственное участие в создании, обслуживании, контроле всех процессов, но степень участия человека в бизнес-процессах может быть снижена за счет автоматизации. Автоматизация - это применение в производстве технических средств, методов и систем управления, которые освобождают человека от непосредственного участия в производственных процессах.

Целью автоматизации является повышение производительности и эффективности труда, улучшение качества продукции и условий труда человека. [4]

Задачи автоматизации бизнес-процессов становятся все более актуальными. Это связано с анализом эффективности бизнес-процессов и определением причин выявленных несоответствий, в большинстве случаев выясняется, что основной проблемой современных предприятий является отсутствие автоматизации и баз данных для систематизации накопленной информации. Большой процент рутинных операций, которые представляют собой ручной ввод, поиск, анализ данных, становятся источником ошибок, потери времени и снижения мотивации сотрудников в целом. Основным средством решения задач автоматизации бизнес-процессов является внедрение информационных технологий и разработка специальных программ и модулей. Внедрение таких программ в различных функциональных подразделениях позволяет сделать информацию, накопленную на предприятии, понятной, доступной и структурированной, а также снизить долю человеческого фактора и ненужной бумажной работы. [5]

Бизнес-процессы делятся на три группы:

1) Основные процессы. Они служат основой предприятия. Процессы повышают ценность для потребителя. Например, производство, логистика, маркетинг и продажи, закупки и т.д.

2) Вспомогательные процессы. Они обеспечивают активность основных процессов. Например, техническая поддержка, бухгалтерия, кадровое обеспечение, обслуживание оборудования и т.д.

3) Процессы управления. Основной функцией является управление предприятием. Например, экономическое планирование, стратегическое развитие, делопроизводство и т.д. Автоматизация охватывает все бизнес-процессы, действующие на предприятии. Его можно использовать для решения как локальных задач на уровне одной функции малого бизнеса, так и более крупных задач, охватывающих целую цепочку взаимосвязанных бизнес-процессов.

Автоматизация бухгалтерского учета, учета клиентов, документооборота получила наибольшее распространение, так как именно они связаны с обработкой больших объемов информации.

Управлять бизнесом в условиях жесткой конкуренции и в глобальном масштабе очень сложно. Что сделало глобальных гигантов, таких как IBM, HP, Dell, CISCO, GE, DHL, FedEx и многие другие, чрезвычайно успешными, так это тот факт, что они построили свои организации на стандартных бизнес-процессах, которые доработаны и адаптированы к требованиям каждой конкретной страны. Бизнес-процессы и организационная структура предоставили им возможность не только контролировать глобальные операции, но, что более важно, обеспечивать такое же высочайшее качество и приверженность, а также обслуживание клиентов по всему миру. По сути, это тот фактор, который отличает Dell или IBM от остальных конкурентов.

Чтобы предложить своим клиентам полный контроль над продуктом и услугами, IBM использовала глобальное управление сервисной поддержкой внутри компании. В последнее время, конечно же, IBM продала свой бизнес ноутбуков и настольных ПК Lenovo и передала весь бизнес по обслуживанию Geodis Logistics. Однако IBM позаботилась о том, чтобы бизнес-процессы и средства управления сохранялись и взаимодействовали с ее функциональными подразделениями. IBM не только разработала подробные бизнес-процессы для управления своими бизнес-операциями, но и тратит такое же количество времени и сосредотачивается на аудите бизнес-процессов, чтобы убедиться, что процесс соблюдается, процессы действительны и выявляются бизнес-риски, возникающие в результате сбоя процессов. Таким образом, Организация постоянно оценивает свои процессы, устраняет избыточность и продолжает укреплять бизнес-процессы в соответствии с изменениями в своей деятельности.

Сегодня настало время для того, чтобы организации были конкурентоспособными и осваивали новые методы и процессы, чтобы постоянно меняться, чтобы обеспечить будущий рост и выживание. В настоящее время, сумели успешно принять изменения и развиваться только те организации, которые отреагировали на потребность в постоянных изменениях, и те, которые были в состоянии продолжать анализировать себя.

С самого начала каждая организация уделяла особое внимание своим производственным процессам, продукции и качеству продукции. Обеспечение качества продукции было задачей специалистов по качеству, и участие руководства, возможно, ограничивалось принятием политики и практик в области качества. Однако с изменениями в мире, включая революцию в области информационных технологий, глобализацию и другие факторы, вся концепция ведения бизнеса претерпела изменения на 360 градусов.

Как описывалось ранее, легендарные организации, такие как IBM, Hewlett-Packard, Xerox и GE и др., заново изобрели себя, чтобы сосредоточиться на клиентах, а также на улучшении внутренних бизнес-процессов, таким образом адаптируя всю компанию к новым изменениям. Это привело к созданию новой культуры в организациях.

Те организации, которые преуспели в развитии как новые субъекты и сосредоточились на своих бизнес-процессах, создали долгосрочные потоки прибыли и увеличили прибыльность компании, в то время как те, которые не встретили потребности в изменениях, отстали в гонке.

Эксперты по менеджменту в Америке и Европе очень обеспокоены тем фактом, что японцы, корейцы и, не говоря уже о китайцах, захватили их производство, а также сектор услуг. Некоторые считают, что это вина американских и европейских организаций и их руководства, которые не заметили ветра перемен и не захотели подтолкнуть себя к изменениям. Японцам удалось вторгнуться на автомобильные рынки США, быстро представив новые модификации, новый дизайн и улучшив качество обслуживания клиентов, а также ожидания, в то время как американские компании отстали в плане адаптации к изменениям. Даже в сфере услуг индийские компании сумели превзойти их, адаптировавшись к потребностям.

Таким образом, совершенно очевидно, что каждая организация должна постоянно работать над улучшением своих бизнес-процессов, и это ответственность не функциональных и линейных менеджеров, а руководителей, которые руководят деятельностью организаций.

Улучшения бизнес-процессов приносят общие преимущества во всех областях и функциях организации. Он помогает создавать надежные бизнес-процессы, которые могут противостоять росту, большим объемам и нагрузкам, а также изменениям на рынке и в окружающей среде. ВРІ (Business Process Improvement) помогают снизить затраты и улучшить чистую прибыль. Это помогает улучшить производственные процессы, перестроить цепочку поставок, а также помочь увеличить долю рынка и укрепить репутацию организации. Кроме того, ВРІ помогает формировать корпоративную культуру, поднимает моральный дух сотрудников, а также создает гибкую организацию. Что еще более важно, ВРІ помогает определить, на чем и где нужно сосредоточить внимание организации, на каких сферах следует сосредоточиться, где максимизировать инвестиции, а также создать более компактные структуры, которые являются высококонкурентными.

Список использованной литературы

- [1] М. Хаммер, Дж. Чампи. Реинжиниринг корпорации / пер. с англ. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1997. 332с.
- [2] Батаев А.В. (2018). Анализ применения технологий больших данных в финансовом секторе. Доклад, представленный в рамках Международной конференции 2018 года "Управление качеством, транспортная и информационная безопасность, информационные технологии" 2018, 568-572.
- [3] Klochkov, Y., Gazizulina, A., & Ostapenko, M. (2019). Development of QFD methodology. Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, , 618(1)
- [4] Aytasova, A., Selezneva, Z., Belinskaia, I., & Evdokimov, K. (2019). Development of the process map "research and development" for agricultural organizations. Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, , 666.
- [5] Alekseev, A. P., Efremov, V. V., Potekhin, V. V., Zhao, Y., & Du, H. (2020). Digital twin analytic predictive applications in cyber-physical systems

УДК 681.391.1

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК СУДНОПЛАВСТВА, СИСТЕМ ШВАРТУВАННЯ СУДНОПЛАВСТВА МАЙБУТНЬОГО

Пунченко Н.О., Цира О.В. (iioonn24@rambler.ru, aleksandra.tsyra@gmail.com)

*Одеський державний екологічний університет,
Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку(Україна)*

У роботі наведено огляд систем управління безекіпажними судами (кораблями), де людський фактор не впливає на рішення, що приймаються. Представлені переважачі складові інтелектуальної системи. Наведено види автоматизованих систем швартування: лазерні, вакуумні, магнітні. Системи швартування знижують ризик перевищення швидкості судна за рахунок зниження впливу людського фактору при швартуванні, знижують вплив оцінки поточної ситуації зближення судна з причалом, обирають режими і наочно відображають робочий процес за ситуацією, що складається, підвищуючи тим самим ефективність системи в цілому.

В результаті огляду, зрозуміло, що безекіпажний флот буде використовувати інтегровані автономні системи управління, які можуть керуватися оператором на березі.

В роботі є посилання на джерела, які роз'яснюють представлений матеріал.

Для програми розвитку перспективних шляхів підвищення загальної безпеки мореплавання, в умовах зростання інтенсивності морського судноплавства спостерігаються тенденції збільшення кількості смертельних випадків від морських аварій [1]. Однією з причин цієї тенденції є людський фактор. Так як в інноваційному суспільстві така галузь, як судноводіння при зародженні визначила себе як інноваційна. Такому визначенню є підтвердження. Цим підтвердженням є група MariNet, яка створена в рамках Національної технологічної ініціативи. Група змогла об'єднати великі компанії і невеликі стартапи у сфері морських високих технологій, наукові центри, офіційні органи і ВНЗ [2], що представлені соціуму як інтелектуальні автономні системи, які є радикальними змінами в судноплавній індустрії. Це інтелектуальні системи, які приймають рішення без втручання ззовні. Інтелектуальні системи поклали базис для створення такого напрямку, як безекіпажне судноводіння, де використовується комбінація дистанційного і автономного управління, яке зводить до мінімуму людський фактор в безпеці судноводіння.

Дефіцит часу на прийняття рішення щодо забезпечення безпеки судна призводить до необхідності виділення тільки тієї інформації, яка потрібна для виконання основного завдання управління і прийняття рішень. Виникає проблема попереднього відбору та аналізу інформації, необхідних для реалізації механізму логічного висновку і вироблення практичних рекомендацій [3]. З такою проблемою справляються інтелектуальні системи, розраховані для експлуатації в контексті значних невизначеностей протягом тривалого періоду часу. Відзначається, що для того, щоб система відповідала інтелектуальній автономії, вона повинна володіти однією або декількома з наступних можливостей: навчання; ситуаційна обізнаність; міркування; планування; людино-машинні інтерфейси; прийняття рішень; і приведення в дію. Під «автономним судом» розуміється - «морське судно з датчиками, автоматизованою навігацією, руховими і допоміжними системами, з логікою прийняття рішень для проходження планам місії, налаштування виконання місії і роботи без втручання людини», - представлено в звіті американського бюро судноплавства (ABS) про автономні судна (Autonomous Vessels: ABS 'Classification Perspective) за 2016 рік [4].

Відповідно до звіту ABS про автономні судна (Autonomous Vessels: ABS' Classification Perspective) за 2016 рік існують такі рівні автоматизації систем [4]: людський контроль (human control), деякі функції автоматизації (some functions automated), звичайні операції автоматизації, людина готова взяти на себе відповідальність (normal operations automated; human ready totake over), критичні функції безпеки автоматизації, людська присутність

(safety-critical functions automated; human present), повна автономія критичних функцій безпеки і моніторингу навколишнього середовища на час рейсу (full autonomy of safety - critical functions and environmental monitoring for duration of trip), повна автономія без доступних для людини інтерфейсів управління (full autonomy with no human-available control interfaces).

В даний час безпілотні засоби - це концепт-проект, в якому увагу зосереджено на інтегрованій сенсорній технології і попередження зіткнень. Основні елементи інтелектуальної системи, що використовуються, забезпечують управління безекіпажним судном: автономна навігаційна система, система попередження зіткнень, система моніторингу та управління двигуном, система моніторингу та управління двигуном, автоматизовані системи швартування.

Швартовні операції судів входять до складу небезпечних процесів в судноплавстві. Прогрес в безпеці швартування суден досягається в результаті використання інноваційних технологій. На багатьох причалах існує досвід роботи таких технологій. Але статистика свідчить, такі системи швартування ще не дійшли до такої досконалості, щоб повністю виключити небезпечні ситуації. Аналіз літератури показує, що основний резерв вдосконалення потребує вдосконалення інтелектуально-інформаційних систем швартування різних типів.

Короткі характеристики систем швартування:

магнітна система автоматичного швартування контролює процес за комплексом динамічних впливів. Система складається зі здвоєних мертвих якорів, носових і кормових, оснащених магнітними подушками для надійного і міцного кріплення до будь-якого корпусу, плоскому або вигнутому, пофарбованому або покритому корозією.

Подушки можуть пересуватися за корпусом з урахуванням змін по висоті; вакуумні системи автоматичної швартування для утримання судна біля причалу замість канатів використовує вакуумні подушки. У кожній подушці є своє контрольоване робоче навантаження, яке може забезпечити надійне фізичне з'єднання судна з причалом. Вакуумні подушки випробовуються і класифікуються під наглядом міжнародного класифікаційного товариства Det Norske Veritas (DNV), результати якого суміщені з сучасними тривимірними апаратними засобами, показують діапазон ходів і пружну еластичність автоматичних систем на рівні швартування за допомогою канатів. Інформація про навантаженні утримання надходить від вимірювання рівнів вакууму і поперечних сил в носовій і кормовій тумбах; лазерна система швартування безперервно веде розрахунок дальності до судна кожним далекоміром. На основі отриманих даних система обрисовує візуальне положення судна з розрахунковим кутом щодо пірсу. Крім дальності і кута, система розраховує швидкість зближення або віддалення з пірсом як носа, так і корми. У разі наближення судна на близьку відстань з перевищенням зазначених в налаштуваннях швидкостей, відразу сигналізує про це через індикацію в інтерфейсі, а також через сирену на пірсі.

Оцінюючи характеристики систем швартування розробники безекіпажних судів схильні до використання лазерних систем. У цих системах виробляються точні вимірювання в реальному часі дані про відстані і швидкості судна. «Trelleborg», «Strainstall», «A. & Marine (Thai) Co., Ltd. » і «MARIMATECH» є ключовими розробниками автоматизованих систем швартування в світі. Система «SmartDock», розроблена «Trelleborg» складається з двох лазерних датчиків, контролера і центрального персонального комп'ютера. Дані про процес стиківки, а також аварійні сигнали при досягненні ризику критичних меж подаються декількома способами, в тому числі за допомогою великого екрану на причалі. Персональний комп'ютер в центрі управління реєструє дані і забезпечує графічне представлення всього процесу [5].

Система швартування «MARIMATECH», використовує два лазери, які встановлені на пристані, і міряють відстань до сторони наближаються судів, далі обчислюють швидкість і кут нахилу судна. Концепція системи «MARIMATECH» заснована на дистанційній передачі даних. Дані відображаються на встановленому на причалі цифровому великому екрані,

бездротових пристроях, таких як портативні пейджери або кишенькових персональних комп'ютерах, на комп'ютерних моніторах диспетчерської.

Лазерна система швартування «DockAler» від «Strainstall», використовує блоки безпечно для очей лазера, встановлені по обидві сторони від головки причалу, для вимірювання відстані від носа до корми щодо причалу, а також забезпечує швидкість і кут нахилу судна до причалу. Дані від цих лазерів надходять в центральну систему управління, де вони можуть відображатися в диспетчерській, і передаватися переносним пейджером, кишеньковим персональним комп'ютером і / або дисплеї [6].

Висновки

Світові концерни, дослідницькі компанії роблять спроби для втілення концепції безекіпажного судноводіння в реальність. Застосовувані інновації, що використовуються в безекіпажному судноводінні, дали привід для дискусій в журналах, на конференціях і семінарах з розвитку судноплавства. У судноплавстві одне з спостережуваних фундаментальних змін - це реалізація концепт - проектів безекіпажного судноводіння. Цей напрямок називає одну зі своїх переваг - підвищення безпеки судноводіння, за рахунок використання інновацій.

У роботі представлено огляд рівнів керування «автономних» систем в судноплавстві. Наголос зроблено на системи швартування. Наведено характеристики вакуумних, лазерних, магнітних систем. Безекіпажне судноводіння схиляється до використання систем лазерного швартування за рахунок розширення можливостей інформаційного забезпечення швартування із застосуванням системи, яка видає рекомендації у вигляді резервного часу і прогнозованої дистанції, що знижує ймовірність помилок. Як підсумок - безпека швартування підвищується.

ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

[1] Пунченко Н.О. Праксеологія безекіпажних засобів водного транспорту, ризику автономних систем/ Н.О.Пунченко Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання ІТКМ-2021». 05 - 10 липня 2021 року Івано-Франківськ: С 35 – 36.

[2] Strelbitskyi V., Puchenko N., Tsyra O. Shaping the future of the marine industry as a condition for adaptation in an innovative society / V. Strelbitskyi, N. Puchenko, O. Tsyra // Матер. «Інтелектуальні системи та інформаційні технології» ISIT-2021. 13 – 19 вересня 2021 року Одеса. С. 116—120. ISBN 978-617-7711-43-7.

[3] Пунченко Н.О. На шляху до індустрії 4.0: інформаційні технології, моделювання, штучний інтелект, автоматизація. Вплив нейронних мереж на достовірність прогнозу дрейфу судна, як напрямок безпеки судно-водіння: кол. монографія / Н.О. Пунченко, за заг. ред. С.В. Котлика – Одеса: «Астропринт», 2021– 544 с. ISBN 978–966–927–702–2.

[4] John Jorgensen. Autonomous Vessels: ABS' Classification Perspective. Discussion Issues in Technology, Safety and Security for the Marine Board, 2016.

[5] SmartDock® Laser Docking Aid System. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.trelleborg.com/en/marinesystems/products--solutions--and--services/docking--and--mooring/docking--aid--system/smart--dock--laser>. (дата звернення: 19.07.2021).

[6] Jetty monitoring and management systems. [Електронний ресурс]. URL:http://www.strainstall.com/files/9214/9693/6079/43917_James_Fisher_Jetty_Monitoring_V1_WEB.pdf. (дата звернення: 25.07.2021).

УДК 664.1:681.5

РОЗВИНЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ АСКТП ПРОДУКТОВОГО ВІДДІЛЕННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Скаковський Ю.М. (yurysk@ukr.net)

Одеський національний технологічний університет (Україна)

Розглядаються питання модернізації функціональної структури продуктового відділення цукрового заводу, пов'язані з розвиненням функцій АСКТП, шляхом додавання до традиційного переліку – функції координації задач керування. Обґрунтована необхідність, поряд з задачами керування різноманітними технологічними процесами, рішення задач координації (узгодження) продуктивності суміжних технологічних ділянок (ТД), оснащених агрегатами неперервної дії та групами агрегатів періодичної дії. Запропоновано використання критеріїв керування, що забезпечують ритмічну скоординовану роботу ТД, та алгоритмів керування продуктивністю груп агрегатів періодичної дії.

Вступ

Цукрові заводи являють собою складні об'єкти керування (ОК), котрі включають декілька технологічних комплексів (ТК), оснащених технологічними агрегатами, які традиційно розділяють на агрегати неперервної та періодичної дії. При автоматизації подібних ОК завдання оптимізації виробництва формулюється як задача верхнього рівню в ієрархічній системі керування. Процес функціонування подібних ТК і систем керування ними дає можливість стверджувати, що в загальному випадку виникає задача координації роботи керованих підсистем, як елементів системи керування автоматизованими технологічними комплексами (АТП), і тільки рішення подібних задач, дозволяє забезпечити найкращі техніко-економічні показники функціонування АТК. Дослідження технологічних процесів основних ТК Красилівського, Старокостянтинівського і ін. цукрових заводів, що проводились при створенні АСКТП основних відділень заводів (дифузійного, сокоочистного, випарної станції, продуктового) в межах виконання ряду госпдоговірних тем науково-дослідним інститутом одеської національної академії харчових технологій (НДІ ОНАХТ), дозволяють стверджувати, що функціональна структура АСКТП повинна включати задачі координованого керування. Окремим випадком координації (узгодження) критеріїв керування в ТК цукрового заводу (ЦЗ) є узгодження продуктивності його елементів, та як наслідок, керування матеріальними (технологічними) потоками в ТК.

Подібні задачі координація роботи ділянок бурякоцукрового виробництва, розташованих послідовно в технологічному ланцюзі розглядалися в [1] для неперервних процесів дифузійного відділення та випарної станції. Також відомі пропозиції [2] з використанням сценарно-синергетичного управління матеріальними потоками технологічного комплексу цукрового заводу, що стосуються неперервної частини технологічного потоку заводу. В наведених роботах не розглядаються проблеми керування технологічними потоками продуктового відділення (ПВ), котрі формуються переважно групами апаратів періодичної (циклічної) дії, і узгодження продуктивності ПВ з продуктивністю відділень, що розташовані поперед нього.

Діюча на багатьох цукрових заводах АСКТП ПВ включає системи керування процесами уварювання цукрових утфелів в апаратах періодичної дії [3], локальні системи: керування процесами центрифугування утфелів та системи керування температурним режимом кристалізаторів. Таким чином, виникає необхідність в формулюванні концепції та пропозицій щодо модернізації функціональної структури АСКТП ПВ з розширенням ряду функцій керування.

Основні технічні рішення та пропозиції

Для рішення задачі узгодження продуктивності елементів ТК (груп агрегатів, технологічних ділянок) необхідно використовувати методи (алгоритми), що забезпечують керування (регулювання) їх продуктивністю. При цьому, групи встаткування, що реалізують ТП можуть працювати переважно як неперервно (відділення: дифузії, сокоочищення, випарювання соку в багатокорпусній випарювальній установці – БВУ), так і періодично (циклічно: центрифуги, вакуум-апарати).

Для ритмічно працюючого ТК цукрового заводу (ЦЗ), характерний стан у статиці:
 $a_i Q_i = a_{i-1} Q_{i-1} = Q$, де Q_i, Q_{i-1} – продуктивність суміжних ділянок, т/год.; Q – продуктивність заводу (за сировиною чи за готовим цукром), т/год.; a_i, a_{i-1} – коефіцієнти пропорційності, що визначаються за балансом цукропродуктів. Інакше кажучи, продуктивність суміжних, послідовно розташованих ділянок (агрегатів) повинна бути узгоджена й відповідати заданій продуктивності комплексу. Таке завдання в складі АСКТП необхідно вирішувати за допомогою окремої підсистеми керування (верхнього рівня) як у статиці, так і в динаміці. Тобто, задачі керування продуктивністю елементів ТК (технологічних ділянок – ТД) повинні забезпечувати рішення завдань за визначенням режимних завдань продуктивності для кожної i -ої ділянки Q_i^{zd} , реалізація котрих забезпечить узгоджену роботу ділянок ТК в умовах діючих збурень.

Керування продуктивністю кожної технологічної ділянки, повинне в цьому випадку забезпечити мінімізацію окремих критеріїв $K_i = K_i(\Delta Q_i)$, що відбивають ритмічність їхньої роботи. Де керуючі впливи – u_i обрані з множини можливих U , а аргументом є $\Delta Q_i = |Q_i^{zd} - Q_i^{\phi}| / Q_i^{zd}$, при цьому Q_i^{zd} – задана продуктивність ТД, т/год; Q_i^{ϕ} – фактична продуктивність ТД, т/год. Обрані критерії мають вид:

$$\min K_i = \sum_{i=1}^m \int_0^T |\Delta Q_i| dt \quad (1)$$

$$u_i \in U$$

Керування за критерієм (1) забезпечує ритмічність роботи ТД й, як відомо з багатьох джерел, сприяє ритмічній роботі ТК ЦЗ у цілому, що знижує питомі витрати енергоресурсів і сприяє підвищенню якості готової продукції.

Реалізація керування продуктивністю для технологічних агрегатів (комплексів) з неперервним характером роботи відбувається переважно шляхом передачі керуючих дій на регулюючі органи (РО), що встановлені на трубопроводах відповідних продуктових потоків, в теперішній час, як подібні РО використовують частотні перетворювачі для керування електроприводами насосів, транспортерів і т.п.

Особливості ПВ, як об'єкту керування полягають в складності структури розташування технологічних агрегатів (ТА), різноманіттю їх з'єднання і характеру протікання процесів в часі. Розглянемо, як приклад, структурну схему (рис. 1) комплексу задач керування процесами БВУ та першого продуктового потоку ПВ ЦЗ, на базі котрої доцільно розробляти відповідну схему функціональної структури АСКТП ПВ ЦЗ.

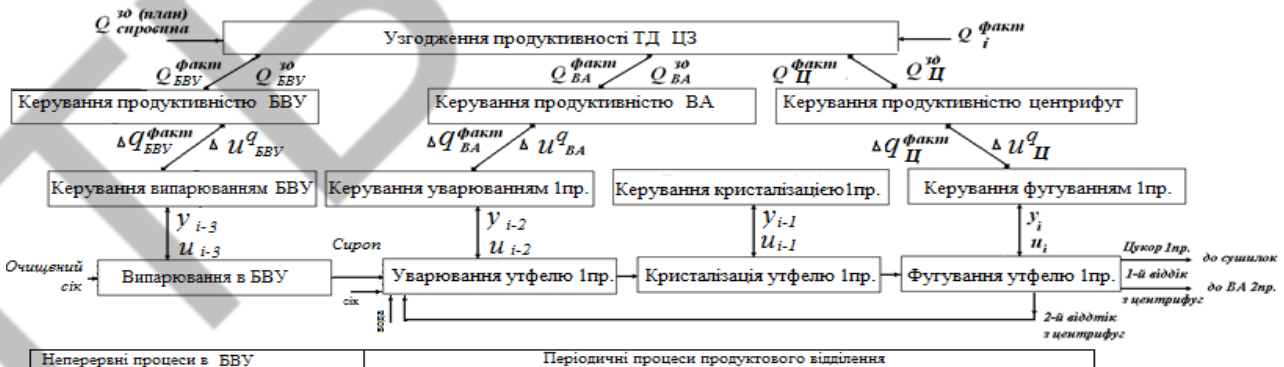


Рис. 1 – Структурна схема комплексу задач керування процесами БВУ та 1-го продуктового потоку цукрового заводу

На рис. 1: y_i – вектор контрольованих змінних; u_i – вектор керуючих дій; $Q_{БВУ}^{zd}, Q_{ВА}^{zd}, Q_{Ц}^{zd}$ – завдання за продуктивністю БВУ, груп вакуум-апаратів (ВА) та центрифуг 1продукту, т/год.; $Q_{БВУ}^{\phi}, Q_{ВА}^{\phi}, Q_{Ц}^{\phi}$ – фактична продуктивність БВУ, ВА та центрифуг 1продукту, т/год.; $\Delta q_i^{факт}$ – контрольовані зміни продуктивності; Δu_i^q – відповідні коректування режимів за продуктивністю на ТД за рішенням задач координації на основі загального

(планового) завдання та фактично виконаного. Курсивом позначені основні технологічні потоки, інші потоки (вода, сік на уварювання – допоміжні). Для ділянки кристалізації зміни продуктивності не передбачені, для останнього продуктового потоку реалізується керування температурним режимом в утфелемішалках горизонтальних чи зонах вертикальних кристалізаторів без суттєвих змін витрати потоку утфелю.

Для узгодження продуктивності групи агрегатів періодичної дії з продуктивністю БВУ необхідно запропонувати алгоритми керування продуктивністю цієї групи із створенням псевдо неперервних потоків напівпродуктів.

На ділянках фугування утфелю ЦЗ, оснащених підвісними центрифугами періодичної дії, наприклад, типу ФПН (ОПН) із ножовим вивантаженням осаду (кристалів цукру), має місце суттєвий вплив людського фактору (дії оператора) за керуванням продуктивністю групи. Керуючими діями, що використовують оператори є вибір кількості агрегатів, котрі працюють в автоматичному режимі із максимальною кількістю циклів. При цьому цикл складається із фіксованих операцій: завантаження барабана утфелем, розгін, фугування із виділенням першого відтоку, фугування із промиванням кристалів і виділенням другого відтоку, котрі реалізуються за допомогою локального програмного пристрою (ЛПП). Тривалість операцій та циклу в цілому фіксовані й налагоджуються в залежності від якості утфелю конкретного продукту. Такий режим не дозволяє сформувати плавно регульовані потоки цукру і відтоків, що негативно впливає як на роботу ділянки уварювання так і наступних. Пропонується використання режиму керування центрифугами за критерієм (1) від пристрою керування верхнього рівня, де розраховується величина зсуву між послідовними включеннями центрифуг у групі $\Delta t_{\text{вкл}}$, з перевітками можливості виконання завдання, адаптацією протягом зміни характеристик кожної центрифуги (наприклад, кількість продукту, що завантажується в барабан, тому що це залежить від його фізичних властивостей, що змінюються – плинність утфелю) і ін. Залежність $\Delta t_{\text{вкл}}$ від $Q_{\text{ц}}^{\text{зд}}$ має вигляд:

$$\Delta t_{\text{вкл}} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i}{n Q_{\text{ц}}^{\text{зд}}}, \quad \begin{array}{l} \text{де } \Delta t_{\text{вкл}} - \text{ величина зсуву між послідовними включеннями} \\ \text{центрифуг у групі, год.;} \\ M_i - \text{ маса продукту (утфелю), що завантажується в барабан } i\text{-й} \\ \text{центрифуги, т.} \end{array}$$

Програма керування процесом уварювання утфелю [3], будується не як часова, а як параметрична, тому тривалість циклу уварювання не є фіксованою, а визначається ступенем готовності утфелю, що визначає необхідність розробки відповідного алгоритму керування продуктивністю групи ВА і є предметом наступних досліджень.

Висновки

Запропоновано концепцію модернізації функціональної структури АСКТП ПВ ЦЗ з урахуванням необхідності підвищення ритмічності роботи відділення та узгодження продуктивності ділянок між собою та з продуктивністю попередніх ділянок ЦЗ, а також алгоритм керування продуктивністю груп центрифуг періодичної дії.

Література

[1] Скаковский Ю. М., Витвицкий В.Д. та Бабков А.В. “Координация работы участков свеклосахарного производства, расположенных в последовательной технологической цепи” Наукові праці ОНАХТ, №. 32, сс. 59-65, 2008.

[2] Сич М.А. “Сценарно-синергетичне управління матеріальними потоками технологічного комплексу цукрового заводу”, дис. канд. наук., нац. ун-т харч. техн., Київ, Україна, 2017.

[3] Скаковський Ю. М., Бабков А. В. та Мандро О.Ю. “Модернізація системи автоматизованого керування вакуум-апаратом періодичної дії цукрового виробництва на базі технічних і програмних засобів українського виробництва”, АТІБП ОНАХТ, том11 №3, сс. 4-14, 2019.

УДК 004.588

**ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ТЕСТУВАННЯ З
АВТОМАТИЧНИМ РІВНЕМ КОРЕГУВАННЯ СКЛАДНОСТІ ЗАПИТАНЬ**

Струбчевський А.Г., Бабюк Н.П. (astrubchevskyi@gmail.com, nbabyuk@gmail.com)

Вінницький Національний Технічний Університет (Україна)

В тезах розглядаються поняття про системи контролю знань з автоматичним коригуванням рівня складності запитань, їх переваги та недоліки, а також їх використання для коректного визначення об'єму інформації, якою володіє об'єкт, що тестується. Також приводяться приклади впровадження. Висновок відповідає на питання актуальності використання.

Тестування – це метод ефективної перевірки рівня засвоєння знань, умінь і навичок із навчальної дисципліни. Тестування в даний час стає органічною частиною сучасного освітнього процесу і не тільки, найважливішим засобом встановлення зворотного зв'язку, завдяки якому навчання в повному розумінні слова перетворюється в диференційований, особистісно-орієнтований процес, що забезпечує індивідуальний темп навчання та готовності, усунення суб'єктивізму і авторитаризму в оцінці рівня досягнень в освоєнні матеріалу, засобом об'єктивізації експертизи якості освітнього процесу та його індивідуалізації. Тести в свою чергу є різні в залежності від типу необхідного контролю знань

Сьогодні є немало систем електронного тестування, але кожна система орієнтована під свій стиль та галузь використання, а також має свій набір базових функцій. Тести повинні бути розроблені таким чином, що питання, умови проведення, оцінювання і тлумачення відповідей заздалегідь погоджені, процеси проведення і оцінювання визначені наперед.

Види тестування поділяються за процедурою створення (стандартизовані та не стандартизовані), за способом представлення (бланкові, предметні, апаратні, практичні, комп'ютерні), по характеру дії (вербальні, не вербальні), за основною орієнтованістю (тести швидкості, тести результативності, змішані тести), за ступенем однорідності завдань (гомогенні, гетерогенні). Як ми можемо бачити, різновидів тестування є дуже велика кількість на кожен сферу діяльності людини.

Основний напрям, які розглядатимуться – це автоматизовані комп'ютерні тести, які є універсальними та можуть бути адаптованими під будь який рівень знань, сферу чи інший фактор. Але створити систему, яка просто буде видавати тести з однаковим рівнем складності та буде враховувати лише кінцевий результат також не завжди є доцільним, адже іноді є необхідність в автоматичному коригуванні рівня складності запитань. Тому виділено основні недоліки, що автоматичні системи тестування, наявні на сьогоднішній день розробляються конкретно під окрему галузь впровадження займаючи свою нішу. Зазвичай вони є дорогішими та складними для впровадження, через що вимагають додаткову оплату за встановлення та налаштування на конкретному підприємстві або навчальному закладі. Проаналізувавши всю отриману інформацію було прийнято рішення створити просту, безкоштовну платформу тестування з своєю системою логуювання, простим інтерфейсом та збереженням усієї інформації на сервері та автоматичним коригуванням рівня складності запитань.

Автоматичне коригування рівня складності запитань вимагає набір даних, сортованих за рівнем складності, тобто від найпростіших до найскладніших, що визначаються персоналом, який їх створює, далі система перевіряє відповіді користувача, і якщо він відповідає на питання з великим відсотком помилок, корегує наступні запитання та надає об'єкту, що тестується простіші або ж складніші завдання для того, щоб об'єктивно оцінити його готовність та знання відповідно до предмету.

UDC 621.391.82

SYNTHESIS OF DIGITAL FILTER STRUCTURES FOR DETERMINING VOLTAGE PARAMETERS

Ushkarenko O. O., Malakhova N. G. (maestrotees@gmail.com, nadiamalahova@gmail.com)
Admiral Makarov National University of Shipbuilding (Ukraine)

In the paper, the synthesis of digital filter structures for determining voltage parameters is considered. The relevance of the work is due to the need to improve the digital signal processing subsystems as part of instrumentation to improve their accuracy and ensure real-time operation. For the synthesis of digital filters, a method for describing their structures was used. Used method consists in the formation of a graphic-analytical form of describing the procedure for processing input arguments. In the conclusions, the advantages of the obtained structures of digital filters are given and the practical value of the results is indicated.

Nowadays, in ship electric power systems (SEPS), much attention is paid to the power quality control. Power quality is characterized by parameters such as harmonic distortion, reactive power availability, load unbalance [1] etc. The supply voltage must have a sinusoidal form with a constant value of amplitude and frequency [2]. However, due to the presence of a non-zero impedance of the power source, different loads in a three-phase system, voltage unbalance may occur. The review and analysis of the power quality in SEPS carried out in [3] confirms the relevance of the problem of controlling the power quality. At the same time, an unresolved problem of the influence of voltage frequency fluctuations on the measurement accuracy was also noted. Therefore, an important task is to develop the structure of the digital signal processing subsystem, which would minimize the influence of input voltage fluctuations on the measurement accuracy. In [4] it is noted that not all manufacturers of equipment for measuring power quality follow the standards when developing their devices. In addition, as noted in [5], if the sampling frequency of the signal does not match the frequency of the mains voltage, the signals are digitized incoherently. The solution proposed in [5] and obtained in analytical form is characterized by high computational costs. Therefore, the problem of synthesizing a digital structure for calculating the mean and root-mean-square values of a deterministic periodic signal at the optimal speed of a discrete system is important.

The arithmetic mean value of an alternating signal with a period T is calculated by the formula [6]:

$$u_{avg} = \frac{1}{T} \int_0^T |u(t)| dt. \quad (1)$$

The expression for calculating the average value of a signal can be written in discrete form as follows:

$$Y(kT_s) = \sum_{n=0}^{N-1} h \cdot X[(k-n)T_s],$$

где $Y = u_{avg}$, $X = |u|$, $\frac{1}{N} = h$, $N = \frac{T}{2 \cdot T_s}$.

This equation describes a linear FIR filter impulse response of the order $N - 1$. Expression (1) can be written in the form of an analytical expression shown in Fig. 1.

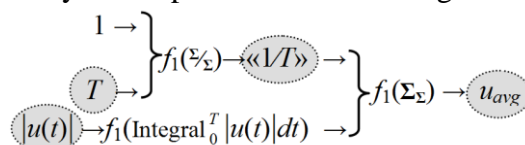


Fig. 1. The expression for calculating the average value of a signal

The expression for calculating the average value of a signal can be presented in a discrete form and described with a formula:

$$u_{avg}(t) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} |u(t - nT_s)|. \quad (2)$$

Expression (2) can be written in the form of an analytical expression presented in Fig. 2.

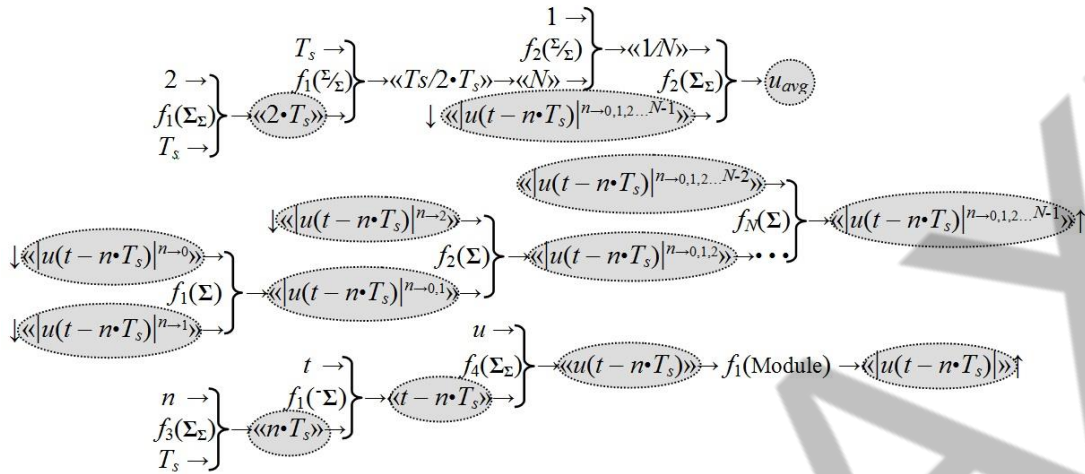


Fig. 2. Digital filter structure for calculating the average value of a signal

To obtain the final resultant argument $Y(kT_s)$ of the expression, it is necessary to perform the transformation of the input arguments in accordance with the graphical-analytical expression shown in Fig. 3.

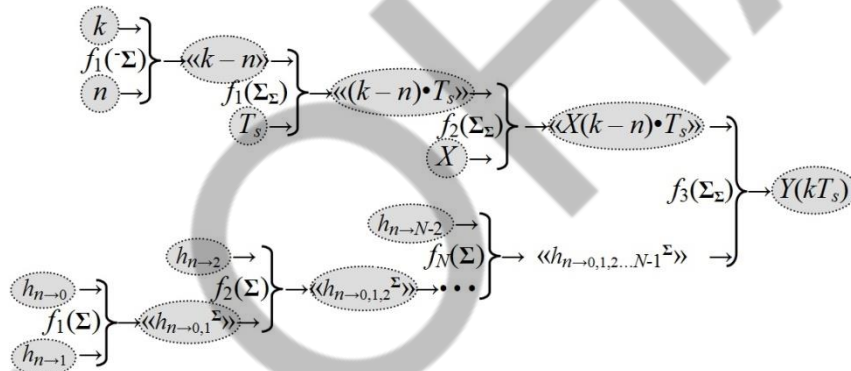


Fig. 3. The procedure of transformation of the FIR-filter input arguments

The presented graphic-analytical expression describes a linear FIR-filter with an impulse response of finite duration $N - 1$.

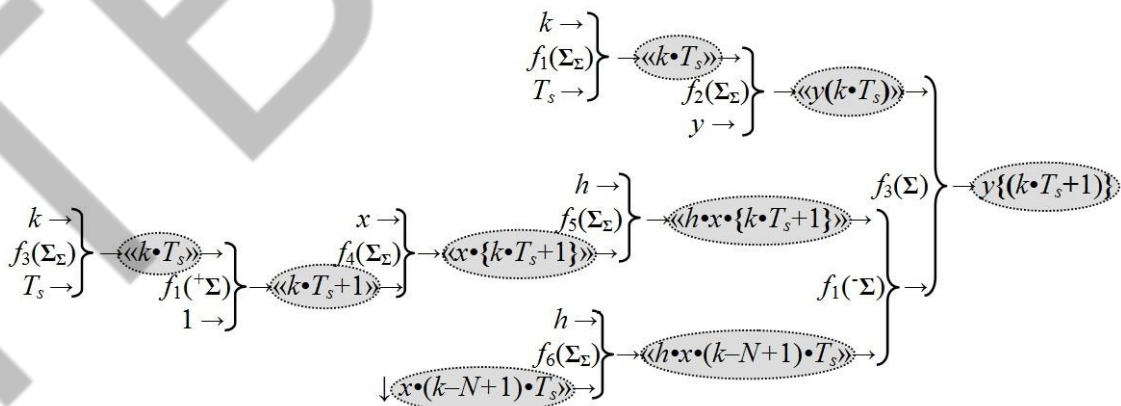


Fig. 4. Graphic-analytical expression of a linear FIR-filter

To calculate the next output sample of the optimized digital filter, it is necessary to perform 3 operations of addition and one operation of multiplication, instead of N operations of addition and N operations of multiplication. By including additional functional blocks A^2 and \sqrt{A} , the considered

structure of a digital filter with equal weighting factors for calculating the mean value of a signal (voltage) can be used to calculate the root mean square value of the input signal.

The structure of the digital filter for calculating the mean value of the input discrete signal, considered in this work, was implemented in the C programming language. Also, a software implementation of the basic structure of the filter and its optimized structure was carried out for a comparative analysis of their effectiveness for various values of the filter order. In this experiment, a step function was applied to the inputs of the filters to determine the value of the time interval required by the digital filters to perform all calculations and generate the output value. The experiment was carried out for different values of the digital filters orders – 16, 64, 256 and 1024. It was found that the efficiency of the optimized digital filter is nonlinear and depends on the filter order. For small values of the digital filter orders, their performance is almost the same. However, with an increase in the order of filters, the efficiency of a filter with an optimized structure increases sharply. This is important because the considered algorithm is intended to be implemented in 8-bit RISC microcontrollers, which are widely used in control and automation systems.

Conclusions. The paper considers an improved method for describing the structures of digital filters by forming a graphical-analytical form of describing the procedure of input arguments converting by means of functional structures. This approach makes it possible to increase the information content of mathematical models of digital signal processing subsystems and to analyze the system by multilevel decomposition. The carried out research is a supplement to work [7] in relation to digital systems. Increasing the sampling frequency in the optimized filter structure does not lead to an increase in the number of arithmetic operations of addition and multiplication, which is an advantage of the proposed filter structure compared to similar ones. The use of microprocessor technology and software implementation of calculation algorithms makes it possible to eliminate this phenomenon by adjusting the length of the digital filter delay line depending on the frequency of the input signal. This makes the developed system the property of adaptability, which similar systems do not have. The practical value of the obtained results is in the possibility of synthesizing optimized structures of digital filters. The proposed method was used to optimize the structure of the DSP system to determine the mean and root mean square voltage values.

References

- [1] T. A. Rodrigues, G. S. Neves, L. C. S. Gouveia, M. A. Abi-Ramia, M. Z. Fortes and S. Gomes “Impact of electric propulsion on the electric power quality of vessels,” *Electric Power Systems Research*, vol. 155, pp. 350–362, 2018.
- [2] M. Simić, Z. Kokolanski, D. Denić, V. Dimcev, D. Živanović and D. Taskovski, “Design and evaluation of computer-based electrical power quality signal generator,” *Measurement*, vol. 107, pp. 77–88, 2017.
- [3] J. Barros and R. I. Diego “A review of measurement and analysis of electric power quality on shipboard power system networks,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 62, pp. 665–672, 2016.
- [4] Y. Zhu, X. Liang Huang and F. Xin “A Method of Detecting Measurement Uncertainty of Voltage Unbalance,” *Advanced Materials Research*, vol. 805, pp. 667–672, 2013.
- [5] T. Tarasiuk and A. Pilat, “Impact of sampling frequency on accuracy of unbalance factor measurement by DFT,” in *Proc. of the IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC)*, Pisa, Italy, 2015, pp. 1420–1424.
- [6] Ian Grout, *Digital Systems Design with FPGAs and CPLDs*. Oxford: Newnes, 2008, 784 p.
- [7] O. O. Ushkarenko and N. D. Malakhova, “Vdoskonalennia metodu pobudovy hrafoanalitichnykh modelei komponentiv elektronnykh kil,” in *Proc. XIII Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiya «Informatsiini tekhnolohii i avtomatyziatsiia – 2020»*, Odesa, Odeska nats. akad. kharch. tekhnolohii, 22-23 zhovtnia, 2020, pp. 43–45.

УДК 004

МОБІЛЬНА ПІДСИСТЕМА КОМУНІКАЦІЇ В ЕЛЕКТРОННІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ УНІВЕРСИТЕТОМ

Щи́ров О. С., Паламарчук Є. А. (olexandr.shchirov@gmail.com, p@vntu.edu.ua)

Вінницький національний технічний університет, Україна

Запропоновано мобільну підсистему комунікації для викладачів та студентів університету, яка взаємодіє із електронною системою управління університетом. Він дозволяє полегшити роботу з основними функціями електронної системи управління університетом.

Ключові слова: електронна система, університет, комунікація, мобільний додаток, мобільна підсистема, Android.

A mobile communication subsystem for university teachers and students is proposed, which interacts with the electronic management system of the university. It makes it easier to work with the basic functions of the electronic university management system.

Keywords: electronic system, university, communication, mobile application, mobile subsystem, Android.

Вступ

Сьогодні будь-яка освітня система базується на комунікації. Велике поширення набувають електронні навчальні системи, де використовуються комунікативні технології для управління організації навчальних процесів (школи, університети тощо) [1]. Через це в університеті було створено електронну систему для його управління, там зберігаються всі дані про студентів, викладачів, розклади занять тощо. Проте постійна авторизація в браузері не зручна.

В університеті студенти комунікують один з одним, обмінюються новинами та іншою важливою інформацією стосовно освіти. Також студенти взаємодіють із керівництвом університету для отримання вказівок та іншої організаційної інформації [2]. Також студенти комунікують із викладачами для отримання інформації та демонстрації набутих знань та навичок. Викладачі в університеті комунікують із своїми колегами, керівництвом університету та студентами. Вони обмінюються інформацією та новинами в освітній сфері, отримують доручення тощо.

Було проаналізовано існуючі аналоги таких систем. Основними є такі:

1. «Students Schedules» - Android додаток. Основними функціями є відображення розкладу та номеру аудиторії, розклад дзвінків, ПІБ викладача, редагування розкладу тощо.
2. «Studify» - Android додаток. Основними функціями є відображення номеру аудиторії, ПІБ викладача, редагування розкладу, віджет для швидкого доступу, календар навігації.

Усі додатки створені лише для студентів. Також вони не мають ніякої взаємодії з університетами, через це необхідно самому заповнювати розклад.

Для зручності комунікації в електронній системі було розроблено і створено мобільну підсистему, що забезпечує роботу з основними функціями системи.

Постановка задачі

Основною задачею мобільної підсистеми для студентів та викладачів є розширення якості і зручності комунікацій у електронній навчальній системі для її учасників і підвищення таким чином її ефективності.

Існує необхідність полегшення роботи з електронною системою шляхом створення мобільної підсистеми, яка буде взаємодіяти із існуючою електронною системою для забезпечення основних функцій системи: перегляд розкладу занять, комунікація студентів та

викладачів університету, перегляд додаткової інформації (про публікації та відпустку для викладачів, про матеріали дисциплін та успішність для студентів) [3].

Проаналізовані додатки–аналоги не мають можливості комунікації між викладачами та студентами. В них основним функціоналом є перегляд розкладу, який потрібно заповнити вручну.

Нашим рішенням є мобільна підсистема, яка взаємодіє з електронною системою управління університетом для отримання розкладу користувачів. Також користувачі мають змогу комунікувати один з одним. Викладачі можуть написати студенту або групі студентів та повідомити якусь інформацію. Студент має змогу написати викладачу. Викладачі мають змогу переглядати інформацію про публікації та відпустку. Студенти мають змогу переглядати матеріали навчальних дисциплін, які створені викладачами та переглядати інформацію про успішність (поточну та залікову).

Для такої мобільної підсистеми було розроблено API для комунікації додатків із сервером. Обмін даними з сервером здійснюється за допомогою HTTP–запитів до сервера [4]. Архітектура API представляє собою файл із обов’язковим параметром дії (що саме потрібно отримати, надіслати), та параметрами відповідними до необхідної дії. Така архітектура є зручною для використання та обміну інформацією з мобільного додатку [5].

Одержані результати

В результаті розробки було одержано мобільну підсистему для комунікації з електронною системою управління університетом для викладачів та студентів на платформі Android. Додатки дозволяють взаємодіяти з основними функціями електронної системи: переглядати розклад користувача, обмінюватись повідомленнями, переглядати додаткову інформацію для користувача.

Також додатки забезпечують комунікацію студентів та викладачів в університеті. Для студентів схема комунікації зображена на Рисунку 1:

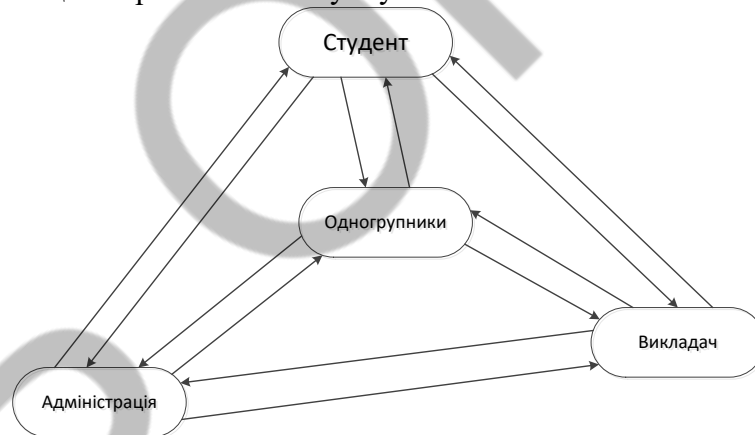


Рисунок 1 – Схема комунікації студента в університеті
Схема комунікації викладача в університеті зображена на Рисунку 2.



Рисунок 2 – Схема комунікації викладача в університеті

Додаток має декілька модулів: авторизація користувача, модуль для обміну повідомленнями, перегляду розкладу. Для викладачів додані модулі перегляду інформації про відпустку та публікації, а для студентів додані модулі для перегляду інформації про матеріали навчальних дисциплін та успішності. Для взаємодії з сервером було використано технології API [5]. Кожен модуль додатку має шар для отримання та відправки даних [4], шар для їх обробки, шар для логіки та відображення даних на екран. Також було підключено систему для відслідковування помилок та збоїв в додатку. Розроблено підтримку роботи пристроїв із застарілими версіями операційної системи.

Додатки дають змогу більш ніж 100 викладачам та більш ніж 2500 студентам [6] полегшувати роботу із електронною системою управління університетом.

Висновки

Було розроблено мобільну підсистему комунікації для викладачів та студентів, яка комунікує із електронною системою управління університетом для спрощення взаємодії з електронною системою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Особливості організації дистанційного навчання та керування навчальним процесом в умовах пандемії коронавірусу з застосуванням системи JetIQ. [Текст] / О. В. Бісікало Р. Н. Кветний Є. А. Паламарчук // Науково-технічна конференція факультету комп'ютерних систем і автоматики (2021), ВНТУ, Факультет комп'ютерних систем і автоматики 10.03.2021 – 12.03.2021.
2. Коваленко Олена, Паламарчук Євген / Контури системи управління навчанням: традиційне, змішане та дистанційне навчання // «ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2020», XII Міжнародна науково-практична конференція ІОН-2020, 26-29 травня, 2020, С.230-231.
3. Паламарчук Є. Використання інструментів багатоагентних систем у дистанційних формах навчання. Сценарії, моделі та методи [Електронний ресурс] / Є. Паламарчук, Коваленко О. // Матеріали XV міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2020)», м. Вінниця, 8-10 жовтня 2020р.– Електрон. текст. дані. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – Режим доступу <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/30617> .
4. Сергій Тимачев. Обзор HTTP. – М.: Солон, 2010. – 240с. - ISBN-13: 987-104672213.
5. Mark Masse. REST API Design Rulebook. – 1-ше видавництво./ Masse M. - O'Reilly Media, 2016. – 116с. ISBN: 989-3-8629-1128-5.
6. Google. Play Market. URL: <https://play.google.com/store> (дата звернення 10.10.2021).

Розділ 4. Нові інформаційні технології в освіті

УДК 005:001.8

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ЗВО З ВИКОРИСТАННЯМ НОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Воїнова С.О. (voinova_s@yahoo.com)

Одеський національний технологічний університет (Україна)

Показано суть системного підходу в навчальному процесі, розкрито структуру системи навчального процесу у взаємозв'язку з новими інформаційними технологіями.

Пандемія змусила глобальну академічну спільноту звернутися до нових методів навчання, включаючи дистанційне і онлайн-навчання.

Аналіз практик ЗВО показує, що в період віддаленої роботи склалося кілька режимів організації освітньої діяльності: асинхронний або заочний (студенти вивчають матеріал у зручний для них час, відповідно до встановленого викладачем терміну); синхронний (одночасна участь у занятті, наприклад, в форматі вебінару); змішаний (поєднання синхронної і асинхронної взаємодії в залежності від характеру педагогічних завдань).

Досвід останніх двох років засвідчив широкі можливості використання форматів і технологій дистанційної роботи для вирішення не тільки традиційних, але й нових завдань вишів. Ефективне використання цих технологій вимагає особливих компетенцій викладачів, управлінців, здобувачів вищої освіти, а також ефективних і зручних технологічних рішень, особливої організації навчального процесу. Без цього не можна говорити про повноцінну освіту в дистанційному форматі.

Для забезпечення належного реагування на виникаючі проблеми виші повинні зосередитися на якості, актуальності та оперативності.

Освітня діяльність і підготовка здобувача вищої освіти є комплексним поняттям, отже, їх ефективна реалізація повинна спиратися на системний підхід.

Зміст поняття «якість освіти» в системі професійної підготовки змінюється разом зі змістом цієї підготовки. Ці зміни викликані наступними причинами: по-перше, науково-технічними та інформаційними змінами виробничих технологій; по-друге, падінням попиту на некваліфіковану працю; по-третє, поширенням автоматизованих систем управління виробничими процесами, тобто зміною в змісті професій, що вимагає змін у змісті професійної підготовки, підвищення її якості, створення механізмів, що забезпечують її постійне настроювання на динамічно змінні вимоги ринку праці, використання системного підходу при організації професійної підготовки.

У науковій літературі системний підхід - це методологічний напрям, який ставить завданням розробку принципів, методів і засобів вивчення об'єктів, що становлять системи. При системному підході виявляють і вивчають зв'язки і відносини між елементами (підсистемами) будь-якого об'єкта управління. Важливим моментом при цьому стає підпорядкування окремих, локальних завдань окремих підсистем загальній кінцевій меті. При цьому обов'язковою умовою є чітке формулювання єдиних цілей, завдань, а потім визначення шляхів найбільш ефективного вирішення як для системи в цілому, так і для окремих її елементів.

Система – це сукупність компонентів, що знаходяться в певних відносинах і пов'язаних один з одним, взаємодія яких породжує нову якість, не притаманну цим компонентам окремо. В системі існують елементи (об'єкти) і певна структура як відносно стійкий спосіб зв'язку елементів того чи іншого складного цілого.

Розглядаючи проблему професійної підготовки, її необхідно подавати як систему, в яку входять підсистеми, що підпорядковуються тим самим принципам, що і система: цілісності, структурування, множинності. Однією з підсистем професійної підготовки, що є також системою, яка має всі її властивості, є навчальний процес. Він має певну цілісність, що дозволяє розглядати одночасно систему як єдине ціле і в той же час як підсистему для вищих рівнів. Структурування дозволяє аналізувати елементи системи та їх взаємозв'язки в рамках конкретної організаційної структури. Множинність дозволяє використовувати множину форм, засобів, методів для реалізації окремих елементів і системи в цілому. При цьому навчальний процес має синергію, що пояснює більший сумарний ефект функціонування всіх складових елементів даної системи в порівнянні з сумою їх впливу.

Застосування в педагогічній практиці навчання системного підходу передбачає взаємозв'язки між компонентами навчального процесу, кожен з яких може функціонувати з максимальною ефективністю, спираючись на внутрішні зв'язки в даній системі. Зміст матеріалу, який вивчають, - один із структурних компонентів навчального процесу, засвоєння якого пов'язане з обраними методами, формами і засобами навчання. При цьому керує даною системою викладач, будучи по суті її компонентом. Від того, які технології будуть використані викладачем, залежить ступінь ефективності функціонування даної системи. Сьогодні широко використовуються інформаційні технології, які вбудовуються в усі компоненти навчального процесу, розробляються і впроваджуються нові. Серед них - відеотехнології, мультимедіа-технології, об'єктно-орієнтовані технології, Інтернет-технології та інші. Нові інформаційні технології являють собою певні методики, що дозволяють на іншому, новітньому рівні вирішувати освітні та виховні завдання, допомагати при прийнятті ефективного рішення. З їх допомогою здійснюється пошук, збір інформації, її переробка, зберігання, подання в доступному для здобувачів вищої освіти вигляді, а також актуалізація інформації, що пов'язано з розвитком науково-технічного прогресу, оновленням техніки та технологій, розвитком наукомістких виробництв.

Завдяки новим інформаційним технологіям застосовуються інтерактивні методи навчання, можливим є індивідуальне, диференційоване, різнорівневе навчання. Різноманітними є і засоби навчання, які застосовуються в навчальному процесі - інтерактивні дошки, комп'ютери, проектори, програмні продукти, додатки. У професійній підготовці інформаційні технології проникли не тільки в область теоретичного навчання, але й у сферу практики, а також в область оцінки знань і умінь здобувачів вищої освіти.

Одним з важливих шляхів забезпечення ефективного функціонування освітньої системи при впровадженні нових інформаційних технологій в навчальний процес у вишах є створення і використання електронних навчально-методичних комплексів. Всі документи в складі цього інформаційного комп'ютерного продукту є мультимедійними, в них завжди присутні елементи інтерактивності, вони можуть бути оформлені у вигляді набору веб-сторінок. Електронні навчальні комплекси можуть бути використані на лекційних заняттях (показ відеозаписів, інтерактивних моделей і анімацій), при проведенні віртуальних лабораторних робіт, атестації та самостійної роботи студентів. Таким чином, електронний навчально-методичний комплекс - це програмний мультимедіа-продукт навчального призначення, який забезпечує безперервність і повноту дидактичного циклу процесу навчання і містить організаційні та систематизовані теоретичні, практичні, контролюючі матеріали, побудовані на принципах системного підходу, інтерактивності, інформаційної відкритості, дистанційності і формалізованості процедур оцінки знань.

Інформатизація вищої освіти в Україні є одним із пріоритетних напрямків реформування вищої освіти. На шляху інформатизації навчального процесу важливим є створення, впровадження і розвиток комп'ютерно-орієнтованого освітнього середовища на основі нових інформаційних технологій, систем, мереж і ресурсів. Це - комплекс перетворень, пов'язаних з насиченням освітньої системи інформаційною продукцією, інформаційними засобами, заснованими на мікропроцесорній техніці і новими

інформаційними технологіями при всебічному використанні можливостей системного підходу, як методологічної бази.

Ресурс системного підходу, інтегрованого застосуванням нових інформаційних технологій, в процесі професійної підготовки, дозволяє організаторам і учасникам навчального процесу чітко усвідомлювати взаємозв'язок всіх компонентів освітньої системи і більш ефективно реалізовувати основні її функції: організацію, керівництво, контроль.

УДК 378.011.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОНЛАЙН ОСВІТИ

Антонова А.Р., Козинець В. О. (allaantonova62@gmail.com),
Одеський національний технологічний університет (Україна)

В тезах розглянуто основні напрямки розвитку освітніх технологій і онлайн освіти та зроблено висновок, що впровадження елементів онлайн освіти у процес навчання сприяє підвищенню пізнавальної активності здобувачів освіти, формуванню інтересу до знань, розвитку навчальної мотивації та ініціативи. Проаналізовано метрики ефективності онлайн освіти, які дозволяють дати об'єктивну оцінку роботи та ефективності онлайн курсів, онлайн шкіл та освітнім платформам.

У чому вимірюється ефективність освітнього проекту? Як зрозуміти, що онлайн-курси приносять результат слухачам? Як дізнатися, чи розвивається онлайн-школа або стагнує? Без метрик ефективності це зробити неможливо!

KPI - це інструмент, який допомагає аналізувати ефективність діяльності і рівень досягнення поставлених цілей.

В освітньому проекті застосовуються якісні і кількісні метрики.

Як користуватися KPI?

- 1) Регулярно проводите дослідження і збирайте дані;
- 2) Завжди відстежувати динаміку, стежити за зміною показників.

Будь KPI повинен вести вас до збільшення доходу, прибутку або чогось ще відчутного [1].

Якісні метрики

COR (Completion Rate) - це відсоток студентів, успішно завершили навчання. Основні причини, за якими студенти кидають навчання, якщо не брати до уваги форс-мажори:

- 1) вчитися занадто складно (не розуміють матеріал, не справляються із занадто об'ємними домашніми завданнями, відчувають свою неспроможність)
- 2) вчитися занадто легко (матеріали здаються поверхневими і очевидними, слухачі не бачать, як застосовувати це на практиці і не бажають витратити на навчання час).

Відповідно, чим вище COR, тим більше курс потрапляє в запит аудиторії.

NPS - або індекс лояльності користувачів. Метрика розраховується як різниця між часткою прихильників і критиків. Нейтрально налаштовані до навчання люди в розрахунок не беруться.

Зростання NPS, тобто збільшення числа людей, які в захваті від вашого продукту, означає в майбутньому збільшення відсотка поверненні цих або інших людей, які отримали інформацію, що у вас відмінний продукт.

CSI - індекс задоволеності користувачів - це підтип NPS. Алгоритм його розрахунку досить простий: це оцінка будь-якої взаємодії користувача з вашим сервісом, товаром або послугою. Шкала може бути різною: від 1 до 10 або просто відповідь в форматі «так / ні». У «Нетологія» ми, наприклад, використовуємо найпростіший варіант, пропонуючи бінарну систему «лайк / дізлайк».

CSI є сенс підраховувати після кожного взаємодії з цільовою аудиторією: після проведеного вебінару, завершеного модуля курсу, навіть після взаємодії зі службою продажів. Цей показник дозволяє відслідковувати якість на маленьких етапах взаємодії: якщо NPS підкаже вам, чи вдався курс в цілому, то за допомогою SCI ви дізнаєтеся, які елементи курсу вийшли у вас найкраще (а які варто доопрацювати) [2].

Додаткові метрики

Були розглянули загальновідомі метрики, але це не означає, що ними варто обмежитися. Ви можете використовувати додаткові KPI, наприклад:

- ступінь знайомства з матеріалом (наприклад, який відсоток студентів відвідують ваші вебінари);
- швидкість виконання практичних завдань (допомагає з'ясувати, на які завдання студент витрачає день-два, а на які - тиждень-два, і скорегувати перепади навантаження);
- швидкість зворотного зв'язку від експертів - ключова метрика для освітнього проекту;
- частка тих, хто досяг за допомогою навчання поставленої мети. Наприклад, в «Нетологія» відсоток працевлаштованих випускників - дуже важлива для нас метрика.

Як якісні метрики можуть вести нас до ефективності навчання? Дуже просто. Якщо студент глибоко занурюється в теоретичні матеріали і з цікавістю відвідує заняття (вони цікаві, якісні і відповідають очікуванням), якщо виконує домашні завдання і навчальне навантаження для нього комфортна, якщо він оперативно отримує від експертів зворотний зв'язок, то його задоволеність етапами навчання (тобто SCI) вище. Якщо протягом усього курсу студент всім задоволений, то він дійде до кінця, і COR підвищиться. Чим більше студентів закінчать навчання, тим вищою буде NPS. Чим вище NPS, тим вище потенціал повернення інвестицій в якість продукту в майбутньому [3].

Кількісні метрики

Ці метрики використовують компанії, що працюють в будь-якому напрямку. Треба подивитися, яка є можливість впливати на ці KPI в освітньому проекті.

Підвищити ефективність освітніх курсів можливо за рахунок:

- 1) підвищення якості освітнього продукту, який максимально точно відповідає на запит аудиторії;
- 2) постійного збору зворотного зв'язку, моніторингу ситуації під час навчання. Коли у фіналі студенти скажуть, що з курсом щось не так, буде вже пізно щось міняти;
- 3) однаково ретельної роботи і зі старою, і з новою базою користувачів. Якщо вийде вибудувати грамотну контент-стратегію, KPI реактивації старих користувачів буде вище.

Висновки

Для онлайн або дистанційного навчання використовуються різні типи Learning Management Systems (LMS), які і дозволяють оперувати з навчальним контентом. Кожна LMS володіє різними можливостями, тому найкраще обговорювати метрики навчання зі фахівцями, які відповідають за впровадження або підтримання системи.

Вимірювання ефективності онлайн - навчання для інформаційних курсів і навчання, спрямованих на зміну поведінки користувачів різні. Метрики повинні бути контрольованими і мінімально схильні до зовнішніх або внутрішніх дій. Налаштування метрик краще координувати зі фахівцями, який працює з LMS системою і добре знають можливості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Метрики ефективности дистанционного обучения в преподавании социально-гуманитарных дисциплин. Международный научно-исследовательский журнал. №3 (105), СС 51-54. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.105.3.068>
2. <https://edmarket.ru/blog/kpi-of-e-learning>
3. <https://www.recont.org/kak-izmerjat-jeffektivnost-onlajn-kursov/>

УДК 658.29:004

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Бурлаков О.С., Мушеник І.М. (alexbur1982@gmail.com, (mushenik77@ukr.net)
Подільський державний аграрно-технічний університет (Україна)

У статті визначені основні напрямки розвитку інформаційного забезпечення в контексті впливу на конкурентоспроможність підприємства. Розглянуто необхідність впровадження інформаційних систем, які дають можливість аналізувати існуючі проблеми на підприємстві та здійснювати ефективне керування всіма сферами діяльності. Визначені та систематизовані шляхи вдосконалення системи інформаційного забезпечення.

Науково-технічний прогрес та розвиток ринкових відносин ставлять перед керівництвом підприємств питання доцільності впровадження та використання інформаційних засобів для підвищення власної конкурентоспроможності. Оскільки інформаційне забезпечення практично відсутнє, або присутнє лише на функціональному рівні на багатьох підприємствах, то постає питання визначення шляхів та напрямків вдосконалення інформаційного забезпечення підприємства та підвищення його конкурентоспроможності за рахунок цього.

Впровадження інформаційної системи робить підприємство більш гнучким до змін у зовнішньому середовищі, дозволяє швидко реагувати на нові запити споживачів, що у свою чергу, дає можливість підприємству збільшити обсяги реалізації продукції. Також досить вагому роль дані технології відіграють у процесі прийняття рішень як керівництвом, яке оперативно отримуватиме достовірну та об'єктивну інформацію про роботу всієї фірми, так і менеджерами середньої та нижчої ланки, які можуть слідкувати за виконанням планових завдань та коригувати роботу в своїх підрозділах задля уникнення помилок при виконанні різних операцій з допомогою використання структурної моделі управління інформаційною системою на підприємстві.

Окрім того, інформаційні технології дозволяють підприємству розподілити робочий час таким чином, щоб працівники мали можливість виконувати свої обов'язки на висококваліфікованому рівні, без затрат часу на аналіз, обробку та систематизацію значної кількості даних, шляхом впровадження інформаційних систем, що підвищують продуктивність праці персоналу та ефективність роботи підприємства в цілому.

В умовах функціональної структурної організації системи управління при створенні інформаційної системи управління підприємством (ІСУП) упор робиться на автоматизації окремих функцій. Це значно спрощує задачу розгортання комп'ютерних систем, але не дає очікуваних результатів при їх подальшій експлуатації. При функціонально орієнтованій організації управління на кожному етапі проєкту автоматизації відбувається поступове нарощування системи додатковими модулями, які розширюють її функціонал. Для реалізації такого підходу, як правило, не потрібен погляд на систему як на єдине ціле. [1]. В результаті на підприємстві виникає дисбаланс між окремими елементами системи управління. Наприклад, може бути автоматизована і реалізована на високому технічному рівні система підготовки і створення конструкторської і технологічної документації, в той же час інформаційна база конструкторських і технологічних розробок підприємства може бути реалізована на традиційному принципі. Можуть не бути зв'язані між собою підсистеми збуту і фінансів, внаслідок чого інформація про стан замовлень споживачів і інформація про оплату замовлень не зібрана централізована, що не дозволяє виробити єдиної стратегії по відношенню до споживача.

Основою єдиної інформаційної системи управління підприємством є система управління бізнес процесами підприємства – система класу ERP, навколо якої будується модель CSRP. Суть концепції CSRP в тому, щоб інтегрувати замовника (клієнта, покупця) в

систему управління підприємством. Згідно даної концепції не відділ збуту, а безпосередньо сам покупець розміщує замовлення на виготовленні продукції, може точно вказувати специфікації виробів, має нагоду контролювати правильність виконання замовлення, строків виробництва і поставки. Концепція CSRP передбачає управління повним циклом роботи – від проектування майбутнього виробу, з урахуванням вимог замовника, до гарантійного і сервісного обслуговування після продажу [1].

Сучасна автоматизована система управління повинна поєднувати в собі максимально можливий комплекс функцій для управління всіма бізнес-процесами підприємства: управління маркетингом і продажами, управління постачанням, управління фінансами, управління життєвим циклом виробу від конструкторських розробок до масового виробництва і сервісного обслуговування.

У системі повинна бути реалізована стратегія виробництва, орієнтованого на споживача, незалежно від того, розробляє підприємство продукцію під замовлення, проводить на склад, веде одиничне, дрібносерійне або крупносерійне виробництво. Система повинна управляти виробничим процесом і безперервно контролювати його параметри на відхилення від допустимих значень, починаючи зі стадії планування замовлення на реалізацію до відвантаження готової продукції споживачу.

Сучасне підприємство повинне забезпечити реалізацію всього виробничого циклу виробу. При цьому портфель замовлень може змінюватися в короткі строки, також як і склад беруть участь в його виконанні організації. Найефективніший напрям скорочення часу виконання замовлень – створення інтегрованої системи автоматизації виробничої діяльності підприємства.

Необхідність успішного функціонування в умовах жорсткого конкурентного середовища диктує свої вимоги до ефективності бізнес-процесів підприємства. Рішення задачі підвищення ефективності нерозривно пов'язано із забезпеченням інформаційної підтримки процесів, тому сьогодні практично ні у кого не викликає сумніву необхідність побудови інтегрованої інформаційної системи підприємства. Більшість людей, що ухвалюють рішення в цій області, розділяє думку, що питання побудови інформаційної системи слід вирішувати в контексті задач вдосконалення бізнес-процесів. Існує також ясне розуміння того, що максимально ефективною буде система, що забезпечує безперервний інформаційний супровід виробничого циклу – від розробки нового виробу до випуску готової продукції [12].

Висновок. Впровадження інформаційної системи є необхідною складовою успішної діяльності підприємства на ринку. Дана система звільнить робітників від типових операцій та передачі паперових документів до потрібних інстанцій керівництва. Звільнений у результаті цього час може бути використаний працівниками для розробки креативних та творчих проектів, які покращать діяльність підприємства, збільшать його виробництво та виведуть організацію на новий щабель розвитку і забезпечать зміцнення конкурентних позицій на ринку

Список використаних джерел:

1. Бова Т. В. Організаційно-інформаційна система управління на машинобудівних підприємствах : автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. екон. наук: спец. 08.06.01 «Економіка, організація і управління підприємствами» Запоріжжя, 2006. – 20 с.
2. Гаман. С. М. Управління інформаційним забезпеченням діяльності підприємств легкої промисловості [Електронний ресурс]– Київ, 2008. – Режим доступу: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/350861.html>.
3. Вольвач І.Ю. Проблеми оцінки ефективності використання інформаційних систем в управлінні підприємствами. *Проблеми легкої і текстильної промисловості України* 2010. № 16. С. 164-166.
4. Мушеник І.М., Чорнобай Л.М. Формування стратегії розвитку підприємства з використанням інструментарію контролінгу в сучасних

господарських умовах. *Електронний науково-практичний журнал «Інфраструктура ринку»*. 2021. – № 52.

5. Харина К. В. Удосконалення управління підприємством на основі розвитку інформаційних систем : автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. екон. наук: 08.06.01. «Економіка, організація і управління підприємствами » / К.В. Харина. – Маріуполь, 2005. – 25 с.

УДК 004.946

КОМП'ЮТЕРНА ГРА ЯК ФОРМА УЧБОВОГО ПРОЦЕСУ

Віннічук Д. С., Повстяна Ю.С. (1dima.vinnichuk@gmail.com, yuliapovstyana@ukr.net)

Луцький національний технічний університет (Україна)

В тезах розглядається само поняття «комп'ютерна гра», виокремлено її особливості, проаналізовано переваги, проблеми й перспективи використання у сучасному освітньому процесі

Комп'ютерна гра – взаємодія людини або групи людей з комп'ютером або декількох людей між собою за допомогою комп'ютера за для розваг, навчання чи тренування. На відміну від виконання формальних завдань, гра сприймається дітьми як дуже важлива і повна сенсу діяльність, тому так складно відірвати дітей від гри [1-2]. При застосуванні ігрових методів до навчання діти самі наполегливо хочуть займатися, і готові зосереджено займатися часом не одну годину до ряду (хоча до цього і на десять хвилин посадити займатися було проблемою). Проблемами ігрових технологій займалися як вітчизняні, так і закордонні вчені, такі як О. Киричук, А. Вербицький, В. Крутій, С. Водовенко, D. Flanagan, D. Goodman та інші. Деякі з них означають навчально-ігрові технології, як складову ігрової діяльності в педагогіці, інші вбачають у цьому напрямку вплив комп'ютерних засобів на навчання. За їх твердженням, «навчально-ігрові технології є одночасно формою організації освітнього середовища, засобом підготовки фахівців до майбутньої професійної діяльності, методом їхнього професійного навчання, що реалізується викладачем на основі цілеспрямованої, структурованої, організованої та методично забезпеченої діяльності суб'єктів навчального процесу за спеціально ігровим сценарієм. Також навчально-ігрові технології можна розглядати як інструмент для трансляції і засвоєння попереднього досвіду до професійної діяльності; адаптації до майбутньої професійної діяльності» [3].

Починаючи з шести-семи років, діти можуть самі регулювати процес, граючи між собою без участі дорослих. Багато батьків стикалися з тим, наскільки прискіпливо і уважно дитина здатна сприймати, запам'ятовувати і аналізувати відомості, які, з якихось внутрішніх причин, привабливі для нього [4]. Це може бути детальне знання напам'ять улюбленого мультфільму або книжки, знання видів динозаврів, інтерес до комах, увагу до марок автомобілів, розглядання карт і запам'ятовування географічних назв, відомості про космос та ін.

Природно, часто в цій зоні пильного інтересу і чіткого сприйняття виявляються улюблені ігри, іграшки, предмети збирання: леги, покемони, бакугани, супербоби, колекційні картки, марки, вкладиші, фігурки з кіндер-сюрпризів і ін. Ця особливість може ефективно використовуватися і для дошкільного розвитку дитини, і в шкільний період.

Ігрові технології навчання мають і переваги, і недоліки під час використання їх в невеликих учбових групах. В літературі [5] зазначено великий спектр аналізу багатьох ігрових систем, моделей.

Загалом, можна сказати, що ігровий підхід спирається на природну допитливість, властиву кожній дитині, формуючи на її базі смак до інтелектуальних розваг і позитивну навчальну мотивацію в цілому, що особливо важливо і при дошкільному розвитку дитини [6]. Вкрай важливо, що у дітей в розвиваючих іграх формується в цілому позитивне ставлення до навчання, яке переноситься і на більш формальні шкільні заняття.

Оскільки інформаційні технології активно розвиваються, сфера комп'ютерних ігор є одним із ключових аспектів цього розвитку. Враховуючи усі переваги ігор, можна стверджувати, що в процесі розвитку дитини вони стають її акти з упевненістю можна говорити про користь їх використання у навчально-виховному процесі. Тому варто сміливо використовувати їх, однак не забувати про негативний вплив надмірного користування комп'ютерами і про те, що для кожної вікової категорії дітей існують певні часові норми.

Список використаних джерел

1. Goodman D. The Use of Mathematics in Computer Games [Електронний ресурс] / Dan Goodman // Nrich Events. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://nrich.maths.org/1374>
2. Трифонов А. И. Программная реализация игровых учебных приложений / А. И. Трифонов. // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. – 2013. – №2. – С. 179–181.
3. Поляков С. Ю. Використання навчально-ігрових технологій у процесі формування математичної компетентності майбутніх учителів фізики і математики / С. Ю. Поляков. // Національний університет «Юридична академія України ім. Ярослава Мудрого». – 2012. – №3. – С. 189–193.
4. Калошин В.Ф. Евристичні методи навчання / В.Ф. Калошин, Н.В. Вельбовець // Військова освіта. – 2003. – №12. – С. 113-122.
5. Новости геймдева [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://gscip.ru/index> – Дата доступу : 15.01.2020
6. Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2017. – Том XV. – 281 с.

УДК 004.9

LCMS-СИСТЕМИ ЯК НОВІТНІЙ ІНСТРУМЕНТ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Гуща А.А. (anastasiia.hushcha@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки (Україна)

Останнім часом діяльність навчального закладу розглядається як послідовні взаємопов'язані процеси, які проходять через безліч підрозділів і служб, орієнтованих на реалізацію поставлених стратегічних цілей. Менеджмент у сфері освіти також виходить на новий рівень, який вимагає від керівників уміння ефективно використовувати ресурси, грамотно оптимізувати якісні процеси.

Дана робота ставить перед собою мету сформулювати уявлення про необхідність забезпечити процес управління закладом освіти інформаційним інструментарієм, який допоможе керівництву приймати оптимальні рішення і результативно здійснювати роботу в цілому.

Система управління освітнім контентом (Learning Content Management Systems) – це інформаційно-технічний програмний комплекс для ефективного забезпечення стаціонарного та дистанційного навчання в онлайн-режимі. Комплекс надає користувачам програмні інструменти для створення освітнього продукту, організації спільного вивчення навчального контенту, обміну освітніми інформаційними потоками між командою викладачів [1]. LCMS

орієнтована на розробників контенту, фахівців з методологічного компонування курсів і керівників проектів навчання.

Технологія LCMS побудована на базі концепції представлення змісту навчання як сукупності багаторазово використовуваних навчальних об'єктів, які зберігаються в репозиторії, однак мають свою цільову аудиторію і певний контекст застосування [2]. Навчальний об'єкт – це ізольований фрагмент навчального матеріалу. Часто складається з трьох компонентів: мета навчання (підсумковий рівень знань студента або той, що планується після завершення навчання), навчальний контент, необхідний для досягнення поставленої мети і різні форми оцінки знань, які дозволяють зрозуміти, чи досяг процес навчання своєї мети [3].

Програмний комплекс управління охоплює дані різної спрямованості і обсягу. Серед них:

- документальні файли;
- освітній відеоконтент (схеми, картинки, фотографії, скановані копії документів, відеоролики, структуровані слайди, демонстрації);
- наукові дані;
- методики та алгоритми віддаленої навчальної підготовки.

Система підтримує вищеперелічені типи даних, структурує матеріал і забезпечує зручний документообіг між викладачами та студентами. Програмний комплекс однаково дієво працює як в закладах стаціонарного навчання, так і при віддаленій перепідготовці фахівців.

У сфері дистанційної додаткової освіти управління навчальним контентом реалізується з допомогою мереж інтранет (intranet) та Інтернет (Internet) [4].

Мережа інтранет являє собою відокремлену комунікаційну лінію, віртуальні можливості якої обмежені рамками конкретного навчального закладу (організації, школи, університету, установи). Структура роботи інтранету будується на алгоритмах, аналогічних функціонуванню Інтернет-мережі. Інтранет використовує поширені онлайн-протоколи HTTP (онлайн-служби), FTP (протокол пересилання і обміну файлів) і SMTP (поштові веб-агенти). І як наслідок, працює в режимі внутрішнього веб-ресурсу освітнього закладу з залученням протоколів HTTP і HTTPS (рис.1) [5]. Управління та обмін освітнім контентом структурізується за схемою «клієнт - центральний сервер». Дистанціювання студентів від центрального сервера не виходить за рамки освітнього закладу. Контроль доступу до освітнього контенту всередині мережі здійснюється за допомогою вбудованого в Microsoft Windows міжмережевого екрану - брандмауера.

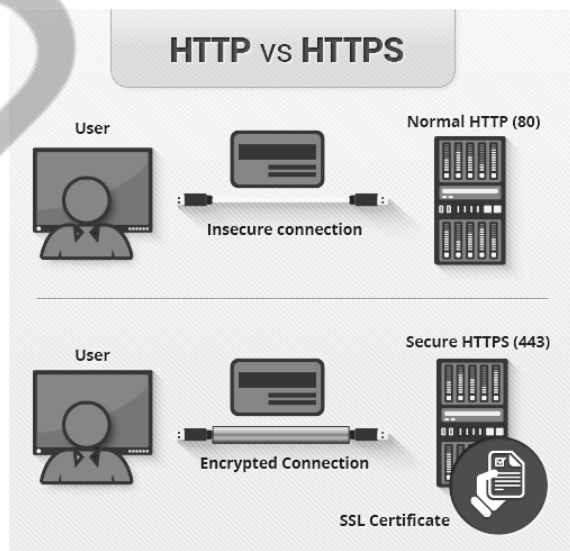


Рисунок 1 – Різниця між протоколами HTTP і HTTPS

Натомість, управління та обмін освітнім контентом за допомогою глобальної мережі Інтернет передбачає дистанційну підготовку фахівців без обмежень відстані віддалення студента від центрального освітнього сервера. Таким чином, щоб пройти курс додаткової перепідготовки, суб'єкту достатньо лише увійти в мережу за допомогою браузера і підключитися до бази даних навчального закладу.

В умовах глобальної економічної кризи багатьом підприємствам і організаціям не під силу оплачувати професійну перепідготовку співробітників, і пов'язані з нею сторонні витрати. Системи управління освітнім контентом LCMS забезпечують дистанційну професійну підготовку фахівців без відриву від виробництва, закладу освіти, підприємства тощо. Вони мінімізують фінансові і тимчасові витрати без зниження якості наданих знань.

Список використаної літератури

1. Топузов М. О., 2011. Інформаційне забезпечення сучасного ВНЗ як засіб активізації й інтенсифікації ефективного управління освітнім процесом. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 5, с.205-207.
2. Калініна Л. М., 2008, Система інформаційного забезпечення управління загальноосвітнім навчальним закладом. Доктор педагогічних наук. Державний заклад вищої освіти "Університет менеджменту освіти".
3. Голодок Д.А. та Алексеев В.М., 2016. Преимущества дистанционного обучения. Инновационная наука, 11, с.168-169.
4. Бублик В.В., Закусило О.К. та Шевченко В.П., 2004. 'Електронне навчання в Україні і світі', в Ретроспектива і перспектива. Теорія і методика навчання інформатики та математики. Збірник наукових праць, 3, ред. І.П. Аносова та ін., Мелітополь: МДПУ, с.10-27.
5. Шуневич Б., 2003. Обґрунтування наукової термінології з дистанційного навчання. Вісник: Проблеми української термінології. Львів: Національний університет "Львівська політехніка", 409, с.95-104.

УДК 37.013.43

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Кобылинская Н.Н. (kobylinkaya@minsk.edu.by)

Государственное учреждение образования

«Минский городской институт развития образования» (Республика Беларусь)

В тезисах рассматриваются теоретические аспекты использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе. Актуальность темы состоит в объективном изучении использования информационно-коммуникационных технологий как неотъемлемой части процесса информатизации системы образования. Целью исследования являлось выявление тенденций использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.

Одной из ключевых компетенций XXI века, без которой невозможно представить активного и успешного педагога и учащегося, является владение информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) как необходимым навыком для жизни в современном обществе. Использование ИКТ в образовательном процессе становится неотделимой частью процесса информатизации, где перед педагогом стоит достаточно сложная задача: выявить наиболее эффективные и актуальные интернет-ресурсы для использования в образовательном процессе.

Сегодня внедрение ИКТ в учебный процесс предусматривает не только применение компьютерных технологий на уроке, но и использование педагогом всех ресурсов ИКТ в процессе подготовки к учебным занятиям. У современного педагога имеются бесчисленные возможности для подачи учебного материала учащимся: информация из сети Интернет, электронные учебники, презентации, словари и справочники, компьютерные программы, мобильные приложения, веб-сервисы, а также такие виды коммуникации как: создание собственного блога, форума, чатов, электронной почты, участие в видеоконференциях, вебинарах и т. д.

Использование ИКТ в образовательном процессе помогает педагогу достичь поставленных задач, способствует улучшению результатов педагогической деятельности. Также облегчает работу педагога по поиску увлекательной и актуальной информации по предмету, способствует интенсификации учебного процесса за счет использования современных методов обучения, что в свою очередь способствует созданию благоприятных условия для формирования личности учащегося.

Кроме того, использование ИКТ в образовательном процессе помогает учителю решить такие задачи, как:

- создание устойчивой мотивации учащихся к обучению;
- формирование и развитие умственных способностей и навыков самостоятельной работы учащихся;
- увеличение интенсивности учебного процесса;
- формирование педагогом личностно-ориентированного и индивидуального подхода к каждому учащемуся;
- вовлечение учащегося в научно-исследовательскую деятельность.

В своей педагогической деятельности учитель может использовать такие мультимедийные технологии как образовательные платформы, технологии дополненной и виртуальной реальности, технологии мобильного обучения.

Следует отметить, что важной составляющей образовательного процесса является использование онлайн-инструментария. Образовательные платформы Я-класс и Effor, позволяют учителям формировать и назначать учащимся задания, просматривать их результаты, анализировать усвоение материала по учебным предметам. Платформа Я-класс позволяет учителю проводить тестирование знаний учащихся в самой системе, а также записывать домашние задания для учащихся в электронном виде. Для учащихся на данной платформе сформирована база электронных рабочих тетрадей и тренажеров по учебным предметам. В свою очередь платформа Effor содержит адаптированные под учебную программу тематические онлайн-задания решение которых способствует устранению пробелов в знаниях учащихся. Платформа Google Classroom объединяет полезные сервисы Google, организованные специально для учебной деятельности. Онлайн-школа «Инфоурок» предоставляет бесплатные инструменты для работы и самообразования учителей: международные олимпиады, видео-лекции, тесты, видеоуроки и другой инструментарий. Платформы Wizer, LiveWorksheets, LearningApps необходимы для создания интерактивных рабочих листов и заданий. Сервисы инфографики Canva, Easeal.ly предназначены для визуализации учебного материала.

Вместе с тем, в образовательном процессе педагоги активно используют технологии дополненной и виртуальной реальности. Виртуальная реальность производит эффект погружения, благодаря которому учащийся вовлекается в процесс и начинает воспринимать виртуальный мир как настоящий. Дополненная реальность предполагает наложение на изображения реального мира виртуальных объектов. Платформа Argin позволяет создавать собственную дополненную реальность.

В настоящее время остается актуальным мобильное обучение. Задача педагога – показать преимущества и возможности использования мобильных устройств в процессе обучения, а также направить и помочь учащимся грамотно использовать мобильные устройства в своей деятельности. Наиболее распространенными сервисами для мобильного

обучения являются «Quizizz», «Classtime», «Kahoot» и т. п., с помощью которых можно создавать в режиме онлайн собственные тестовые задания и викторины, и проводить опросы и тестирования с использованием собственных мобильных устройств обучающихся. Данные сервисы способствуют визуализации образовательного контента, повышению мотивации обучающихся к учению.

Изучая интернет-ресурсы, имеющиеся на просторах сети Интернет, накапливая собственный материал, обучающиеся могут представить результаты своей работы в виде видеопленки, компьютерной презентации, доклада, сообщения, реферата или блога [6].

Использование информационно-коммуникационных технологий позволяет не только повысить эффективность обучения, но и стимулировать учащихся к дальнейшему самостоятельному изучению предмета.

Таким образом, использование разнообразных методов информационно-коммуникационных технологий на учебных занятиях позволяет обеспечить творческую деятельность, формирует логическое мышление, методологическую культуру, медиаграмотность учащегося и создает условия для развития, совершенствования и самовыражения каждого учащегося как личности. Также, можно сказать, что использование информационно-коммуникационных технологий переводит на качественно новый уровень подготовку и проведение уроков, делает процесс обучения более интересным, отвечающим современным реалиям, дает возможность педагогу предоставлять необходимую информацию в короткий срок.

Список использованной литературы

1. Е.А. Вылегжанина, “Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе”, *VI Междунар. науч. конф. г. Чита*, pp. 4–6, Jan. 2015.
2. Н.П. Кузьменко, “Формирование медиакомпетентности учащихся в учебном процессе,” *Медиаобразование как средство активизации познавательного интереса и формирования информационной культуры учащихся : материалы емейл-конференции, 28.05.2018–01.06.2018*, 2018, pp. 55-58 .
3. А.В. Шутейко, “Методы проведения учебных занятий с использованием средств информационных и коммуникационных технологий,” *Педсовет*. [Online]. Available: <http://pedsovet.su/publ/26-1-0-841> [Accessed: September 27, 2021].

УДК 004.588

МОДЕЛІ ГЕЙМІФІКАЦІЇ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ

Коваленко О.О., Паламарчук Є.А., Сорока С.Ю. (ok@vntu.edu.ua, p@vntu.edu.ua, soroka.sergju@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет (Україна)

Виконані дослідження є основою для створення програмних гейміфікованих додатків, що будуть працювати в комплексній системі гейміфікації для підтримки освітнього процесу, мотивації активної діяльності студентів та викладачів. Визначені моделі гейміфікації дозволяють оцінювати рівень зрілості вбудованої системи та окремих програмних додатків. Аналіз особливостей гейміфікації систем управління навчанням дозволив сформулювати комплексну модель гейміфікації на основі окталізу та моделі PBL.

Поняття гейміфікації в освітньому процесі виникло вже давно і означає комплексне використання ігрових елементів в навчанні відповідно до методології отримання визначених

компетенцій. Розвиток гейміфікації тісно пов'язаний з процесами запровадження систем управління навчанням, різноманітними елементами дистанційного та змішаного навчання. Мета удосконалення процесів гейміфікації полягає в посиленні мотивації студентів до навчання, а також підвищення рівня активності студентів, отримання практичних навичок при виконанні ігрових вправ, направлених на освоєння конкретних тем навчальної дисципліни.

Метою досліджень практики є вивчення відомих методів гейміфікації та моніторингу активності студентів. Відповідно до мети були поставлені такі завдання:

1. Проаналізувати відомі методи та моделі гейміфікації.
2. Виконати аналіз особливостей гейміфікації в освітньому процесі
3. Проаналізувати переваги та недоліки гейміфікованих додатків для навчання.

Гейміфікація (від англ. Слова gamification, game - гра) – це процес використання ігрового мислення і динаміки ігор для залучення аудиторії і вирішення завдань, перетворення будь-якої діяльності у гру [1].

Гейміфікація – це процес комплексного використання ігрових елементів для отримання нового досвіду, перевірки нових методів, форм організації, симуляції різноманітних функцій та дій. Гейміфікація в освіті направлена на підвищення мотивації студентів та учнів для отримання нових знань та навичок. Гейміфікація в системах управління навчанням передбачає використання вбудованих елементів для визначення прогресу та лідерів, а також окремих програмних модулів для різних тем навчальних дисциплін.

Найбільш популярною моделлю вбудованої загальної системи є модель PBL : бали, значки та таблиці лідерів. Така модель може бути реалізована в кабінеті студента за даними його активності в системі управління навчанням та відповідно до статусу здобувача.

Розробка ігор для навчання, корпоративного інформаційного простору необхідно активно використовувати різноманітні елементи і пам'ятати на мотивації аудиторії. Головне, щоб користувач зрозумів, що ігрові елементи та запропонована механіка гри допоможе досягти поставлених цілей.

Перша причина: гейміфікація є важливою в бізнес практиці. Все більше число різноманітних компаній і фірм включає саме ігрові елементи на робочому місці. Гейміфікація застосовується з метою привернення користувачів і споживачів, підвищення їх залученості в рішення прикладних задач, використання продуктів, послуг в бізнесі, банківських сервісах, онлайн проектах, у рекламі, в освіті. Наведемо приклади застосування гейміфікації відомими компаніями.

Компанія Siemens створила гру Plantville – гейміфіковану програму моделювання, яка дозволяє гравцям виконувати роль менеджера заводу і запускати роботу заводу як гру. Гравці зіштовхуються з проблемою підтримки функціонування свого підприємства, коли намагаються підвищити продуктивність, ефективність, стійкість і загальний здоровий стан їх об'єкта. В грі використовуються такі елементи дизайну з гейміфікації, як лідерство, сюжет, рольова гра, аватар. Аватар – це віртуальне уявлення гравця. Відносно лідерство (leaderboard) показує положення гравця в порівнянні з іншими гравцями подібного рангу.

Компанія Nike розробила пристрій Nike + iPod. Компанія звернулася до найбільш поширеного виду спорту в світі - до бігу - за допомогою програми збору даних про особисті досягнення бігуна. Користувачі пристроя (гравці у гейміфікованій програмі) можуть використовувати ці дані, щоб стати кращими, і це призводить до більш здорового способу життя. Пристрій здатний зберігати таку інформацію, як час тренування, пройдена дистанція, темп, витрачені калорії, і може відображувати їх на екрані або передавати її в навушники, підключені до iPod або iPhone. Nike + відображає останні досягнення гравця і загальну еволюцію. Крім того, Nike + дозволяє користувачам порівнювати себе і конкурувати з людьми з усього світу, в тому числі мати друзів при підключенні до соціальних медіа. Nike + використовує такі елементи гейміфікації як виклики, нагороди і трофеї, щоб змусити людей змагатися в бігу[3].

Друга причина для вивчення гейміфікації: ігри (відеоігри) залучають і втягують; ігри підтримують складні види мислення і навчання. Відеоігри дають учням різного віку можливість кинути виклик їх уяві і розвинути життєві і трудові навички. Завдяки інтерактивності відеоігри дають учням можливість активно брати участь в процесі навчання і навіть навчати інших.

Третя причина для вивчення гейміфікації в тому, що вона вчить нас чомусь з інших областей знань. Четверта причина вивчення гейміфікації полягає в тому, що все це не так просто і не так очевидно. Виявляється, що те, що робить гейміфікацію гарною і етичною, що вписує її у вашій кінцевий продукт, це не є тривіальним. Це вимагає думки, вимагає звернення до різних областей знань [4].

Одним з прикладів систематизації процесів гейміфікації є використання окталізу [3].

Відома модель окталізу включає в себе такі складові як місія, розвиток та досягнення, зворотний зв'язок та підтримка, причетність до спільноти університету, дефіцит та нетерплячість, непередбачуваність та цікавість, втрата отриманих балів. Розглянемо більш детально кожен складову.

1. Місія, виклики, запити. Прикладом є колективні ігри, відкриті проєкти в мережі. Гасло: «Спочатку нагодуй мережу, потім вона нагодує тебе».

2. Розвиток та досягнення, поштовх до прогресу, отримання балів, що свідчать про освоєння чогось нового. Реалізація моделі PBL: бали, значки, таблиці лідерів.

3. Широкі можливості та зворотний зв'язок. Ігри дозволяють більше отримати інформації, зрозуміти цілі самої гри та тієї діяльності, яку вона підтримує.

4. Право власності та володіння – безкоштовна гра, відкриття більш високого рівня за рахунок отриманих балів, пройдених тестів. Формування репутаційного профілю в локальній корпоративній та глобальній мережах. Почуття причетності до спільноти гравців.

5. Соціальний вплив. Причетність до спільноти та прагнення бути таким, як твої друзі, колеги, конкуренти.

6. Дефіцит та нетерплячість. Мати те, чого ніколи не мав, Бути там і з тими, до яких хочеш приєднатись.

7. Непередбачуваність і цікавість. Гра повинна бути побудована так, щоб не було зрозуміло, що точно далі, це зацікавлює гравців.

8. Втрата та уникнення штрафів, зменшення балів, відрахування, зменшення позитивного рівня репутації тощо.

Такий окталіз може бути адаптований до системи управління навчанням та комплекс гейміфікації може бути масштабований від ігор на дисциплінах до комплексної гри, що моніторить активність користувачів.

Сформовані моделі частково реалізовані в системі JetIQ VNTU та є основою для гейміфікованого комплексу. В планах подальших досліджень посилити активність викладачів та здобувачів вищої освіти та їх участь в процесах гейміфікації в системі управління навчанням.

Список використаної літератури

[1] М. Левин, 'Как технологии изменят образование: пять главных трендов' 2012. [Online]. Available <http://www.forbes.ru/tehnobudushchee/82871-kak-tehnologii-izmenyat-obrazovanie-ryat-glavnyh-trendov> Accessed on: 18- Sept- 2021

[2] А. Столяревська, Технології освіти 21 століття. [Online]. Available <http://www.slidesearchengine.com/slide/stolyarevska-2013> Accessed on: 18- Sept- 2021

[3] Yu Chou, Gamification in Education: Top 10 Gamification Case Studies that will Change our Future. [Online]. Available <http://www.yukaichou.com/gamification-examples/top-10-education-gamification-examples/>. Accessed on: 18- Sept- 2021

[4] К. Вербах, Поиграем? Knowledge Stream. Лекція. [Online]. Available <http://www.knowledgestream.ru/ru/lectures/56>. Accessed on: 18-Sept-2021.

UDC 004.01/08

USING THE GOOGLE ADWORDS APPLICATION FOR CONTEXT ADVERTISING AND PROMOTION OF EDUCATIONAL SITES

Kotlyk S.V., Sokolova O.P.(sergknet@gmail.com, okspetr@ukr.net)
Odessa National Technological University (Ukraine)

The Internet is the perfect environment for building relationships because it makes them possible and encourages interactive action. While television offers the viewer only a limited possibility of interaction (on / off, change of channels), the Internet user can play a much more active role in interaction. Technological capabilities of the Internet determine the rapid development of the information community, and with its development, approaches to marketing communications are changing.

As an effective marketing tool and a new powerful channel for disseminating information, the Internet has several of the following indisputable advantages: mass coverage; round-the-clock mode; feedback; flexibility; transparency of the environment.

With such unique characteristics, the Internet can be considered as one of the most powerful channels of marketing communications. It has additional advantages over traditional marketing tools (advertising in the media, information leaflets and booklets, exhibitions and presentations) in terms of content (content) presentation of information.

The use of the Internet makes it possible to present to the site visitor in as much detail as possible all the information about the activities of the organization, to clarify the characteristics of goods or services. This is also facilitated by the ability to provide information to the site visitor in various forms - in the form of text, photos, interviews, drawings, diagrams, animations, videos.

The construction of playgrounds for educational organizations, in particular, playgrounds for faculties and departments of the university, should be singled out. Today, universities are fighting for every entrant, and in the information age, those who brought this struggle to the Internet are winning. The fact that all universities offer the same educational service (ie training in one specialty) shows how strong the competition in higher education, and therefore, they all resort to one way or another to attract applicants. However, here too it is necessary to apply advanced technologies to get a student to study. In today's educational environment, the main means of communication is the Internet, and the university website - the main means of communication.

An important component is the presentation of information in a presentable and interesting form. The advantages of the site as a tool for promoting the faculty or university are obvious: relative cheapness, information mobility, public access, multimedia. Most entrants try to decide for themselves where to apply, but they lack information about the specialty. This is evidenced by the results of a survey of students commissioned by the analytical center CEDOS [1].

Given the above, a very important role today is played by the quality of the sites of university departments, which should provide the most complete information about educational services provided by universities. An important role is played by the popularity of the site, which affects its position in the issuance of results by search engines [2]. Thus, the problem of informing potential applicants about the university unit consists of two tasks: creating a quality site and promoting the site so that the consumer sees it in the top rows of search engine results. Most users only view the first page of search engine results in response to a query. It is not enough to make the site of the unit (faculty) of the university, you need to make it informative, relevant to the requirements of search engines, able to move to the first lines in search results [3].

You can effectively promote your site with AdWords. The Department of Information Technology and Cybersecurity of Odessa National Technological University summarizes the technology of promoting sites in the TOP-10 using Google AdWords and developed specific recommendations for building effective Google AdWords campaigns with a limited budget.

AdWords helps show ads to users who are already searching for similar products or services on the Google search engine, or browsing sites relevant to your business. Advertising may also

appear on the sites of Google and its affiliates. You choose where to show advertising: on any specific sites, in a particular country, city, or even users of certain areas, streets. You control the budget. You pay not for ad impressions, but for clicks, ie payment occurs when a user clicks on your ad. Google AdWords offers bidding options. There is no mandatory minimum cost. You can always find out how effective your ads are and use this information later. You can analyze the effectiveness of the advertising campaign with the help of reports and understand where new customers come from, who they are, etc.

After analyzing and testing the proposed technology for promoting the faculty's website during the admissions committee using the AdWords service, the following recommendations for setting up a campaign were developed:

the term of the campaign is three months (from 1.06 to 31.08);

campaign budget - UAH 1,000;

maximum cost of one click - 10 UAH;

audience coverage - several adjacent regions (Odessa, Mykolaiv, Kherson, Vinnytsia);

Ad type - "Search Network and Optimized Display Network"

select the "Standard" option in the ad, where you can use only text ads (The campaign is cheaper);

bidding strategy - "Manual" (maximum UAH 10 per click);

use no more than 5 groups (and, accordingly, ads);

use the order of several hundred keywords, periodically updating them (based on their actual use by visitors);

Performance monitoring - tracking the achievement of the goal (increasing site visitors without exceeding the financial limit of the campaign) in the interface of the Google Analytics system.

It is also recommended to perform internal and external SEO optimization according to the method described in [3, 4, 5].

Launching an advertising campaign involves the selection of keywords, preparation of adequate advertising, distribution on landing pages, pricing, etc. After that you need to collect statistics. At least a week should be enough for this proposed budget; it doesn't make much sense to analyze data in less time. Statistics allow you to estimate user activity for each day. For example, you may find that people are more interested in campaigning at the beginning of the week or on the weekends. Using this information, you can set up targeting, which will increase your CTR and lower your cost-per-click.

Using these technologies in contextual advertising, you can achieve high CTR, attract a large number of visitors to the site, spending a minimum of money.

REFERENCES

1. Попова В.Г. Сайт ВУЗа как инструмент Интернет-маркетинга в деятельности Донецкого национального университета. - Экономика і організація управління, № 3 (19) – 4 (20), 2014.
2. Э. Энж. SEO - искусство раскрутки сайтов: Пер. с англ. / Э.Энж, С.Сенсер, Р.Фишкин, Д.Стрикчиола. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - 688с.
3. Руководство по SEO для начинающих [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://blog.contentmonster.ru/2014/06/seo-guide/>.
4. Оценка эффективности поисковой оптимизации сайтов вузов с использованием поисковых запросов. - Прикладная информатика, № 2 (38) 2012, с. 55 - 59.
5. Тероу Шэри. Видимость в Интернете. Поисковая оптимизация сайтов. - М.: Символ-Плюс, 2015. - 288 с.

УДК 378.1:005.336.4:004

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ КАПИТАЛОМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Коржак В.А. (mavika09@mail.ru)

Белорусский государственный экономический университет (Беларусь)

В тезисе рассматривается само понятие интеллектуального капитала (ИК) образовательного учреждения и актуальность использования информационных технологий (ИТ) в процессе управления им. Также определяются задачи, которые стоят перед ИТ в этом процессе и затрагиваются проблемы внедрения ИТ в процесс управления ИК в образовательном учреждении, приводятся примеры использования информационных технологий в управлении отдельными структурными элементами ИК.

Интеллектуальный капитал – это совокупность интеллектуального потенциала компании и организации процессов, в ходе которых происходит раскрытие этого потенциала и его реализация в виде объектов определенной формы (интеллектуальная собственность, базы данных, инструкции, инновационная продукция и т.д.), позволяющих конкурировать компании на рынке и извлекать дополнительный доход. От того, насколько компания способна увидеть собственные возможности и организовать процесс по их реализации зависит не только конкурентоспособность ее продукции, но и ее имидж на рынке, который в подавляющей степени влияет на привлечение клиентов.

Образовательное учреждение как и любая другая организация нуждается в системном исследовании процесса формирования, аккумуляции и эффективного использования своего интеллектуального капитала, т.к. это позволит извлекать из него экономическую выгоду и повысит ее имидж.

Интеллектуальный капитал образовательного учреждения состоит из четырех структурных элементов (человеческого, организационного, клиентского и социального капиталов), которые в свою очередь являются совокупностью качественных и количественных характеристик отношений между сотрудниками, студентами и результатами их совместной деятельности.

С точки зрения образовательной организации, обмен знаниями определяется как процесс переноса полезной информации от одного человека к другому, а ее конкурентное преимущество заключается в развитии и поиске новых возможностей [1].

В этой связи в данном исследовании делается попытка систематизировать способы управления интеллектуальным капиталом в образовательном учреждении с помощью информационных технологий. Для этого необходимо определить составляющие интеллектуального капитала в образовательном учреждении и определить задачи, которые будут решать информационные технологии в процессе управления ИК.

Большинство организаций не уделяет должного внимания управлению интеллектуальным капиталом, не совсем понимая, что в него входит, как и для чего этим управлять. Однако это неверный подход, т.к. уже само понятие “интеллектуальный капитал” в самом широком понимании представляет собой наращивание стоимостной оценки и имиджа организации, благодаря которому она может получать высокий доход.

Для того чтобы начать эффективно управлять интеллектуальным капиталом, необходимо понять, что не все составляющие организации входят в него и одинаковы по своей значимости. Некоторые могут требовать вложения средств, некоторые – их изъятия, а некоторые могут вообще не иметь ценности и здесь важно определить, как с ними быть дальше. Поэтому управление интеллектуальным капиталом – это важный инструмент в управлении организацией, часто определяющий вектор ее развития. С помощью информационных технологий процесс управления интеллектуальным капиталом становится более быстрым, точным и прозрачным. Появляется возможность более подробно изучить

поведение потребителей и собственных сотрудников и на основе полученных данных оптимизировать стратегию организации, скорректировать краткосрочные цели и задачи.

Информационная технология – процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта). Это совокупность четко определенных целенаправленных действий персонала по переработке информации на компьютере [3].

Информационные технологии в управлении используются по-разному. В некоторых случаях они повышают оперативность и производительность существующих управленческих процессов и управленческих технологий. В этом случае можно говорить о поддержке принятия решений с помощью информационных технологий [4]. А в некоторых помогают совершенствовать существующие методы управления. Рассмотрим задачи ИТ в управлении ИК образовательного учреждения (табл. 1).

Таблица 1 – Задачи информационных технологий в управлении интеллектуальным капиталом образовательного учреждения

Вид капитала	Стадия обработки данных			
	Сбор	Обработка	Хранение	Создание отчетов
Человеческий	Узнать потенциальные возможности и потребности сотрудников, их скрытые мотивы к самореализации и повышению эффективности при выполнении обязанностей	На основе полученных данных сформировать ряд предложений по: - сокращению неэффективных программ, - цепочек в управления (например, улучшить документооборот путем электронного обращения) - повышению имиджа организации за счет обработки отзывов и улучшения недостатков, указанных в них	Создать банк данных сведений о сотрудниках и их проф. компетенции	Учитывать изменения поведения сотрудника, раскрытия его потенциала и участия в развитии организации
Организационный	Выявить все преимущества и недостатки организации процесса образовательных услуг		Создать платформы для хранения электронных документов (инструкций, методичек, программ и т.д.)	Постоянно улучшать процесс передачи информации путем сокращения сроков поиска и улучшения качества предоставляемой информации
Клиентский	Выявить первоначальные потребности потенциальных клиентов и партнеров, их отношение к существующим программам		Сформировать клиентскую базу	Сегментировать потенциальных клиентов и партнеров с целью поддержания коммуникации на разных каналах
Социальный	Найти недостатки учреждения образования в неформальных группах			Сформировать положительный имидж в долгосрочном периоде

Так, на примере клиентского капитала высшего учебного заведения рассмотрим использование информационных технологий в управлении интеллектуальным капиталом (рис. 1).

В основе управления клиентским капиталом лежит CRM-концепции, который соблюдает принцип персонализации обслуживания, установления долгосрочных отношений

с каждым из клиентов в целях максимального удовлетворения его индивидуальных потребностей [5].



Рис. 1 – Использование ИТ в управлении клиентским капиталом высшего учебного заведения.

Примечание: собственная разработка.

Таким образом, информационные технологии в управлении являются основой современного управления, которые используют по разным назначениям. В большинстве случаев они повышают оперативность и производительность существующих управленческих процессов и, как следствие, конкурентоспособность организации. В некоторых случаях они решают управленческие задачи, которые нельзя решить традиционными способами, например, найти документ проще и быстрее в электронной базе данных, чем в обычном хранилище. Информационные технологии в управлении интеллектуальным капиталом в образовательном учреждении применяют для сжатия информации и улучшения ее представления для каждого, кто анализирует и имеет доступ к ней, для повышения имиджа образовательных продуктов и услуг, а также поиска новых клиентов. Их применение в управлении ИК позволит раскрыть все возможности организации и перейти к интеллектуальному управлению.

Список использованной литературы

- [1] К. А. Жемчуева, “Элементы интеллектуального капитала образовательной организации,” [Online]. Available: <https://cyberleninka.ru/article/n/elementy-intellektualnogo-kapitala-obrazovatelnoy-organizatsii/viewer> [Accessed: October 05, 2021].
- [2] О. В. Селиверстова, Н. С. Фролова “Интеллектуальный капитал ВУЗа, как один из компонентов финансирования и развития научного потенциала высшей школы,” *Интернет-журнал Науковедение*, no. 3, Fall 2014 [Online]. Available: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnyy-kapital-vuza-kak-odin-iz-komponentov-obrazovatelnyh-uslug-mezhdunarodnyy-opyt-finansirovaniya-i-razvitiya-nauchnogo/viewer> [Accessed: October 05, 2021].
- [3] И. Л. Чудинов, *Информационные системы и технологии*, Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013.
- [4] А. В. Александров, “Информационные технологии в управлении,” *Международный электронный научный журнал Перспективы науки и образования*, vol. 4, no. 16, Fall 2015 [Online]. Available: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-v-upravlenii-2/viewer> [Accessed: October 09, 2021].
- [5] М. В. Романова, “Управление отношениями с клиентами посредством информационных технологий,” *Финансы и кредит*, vol. 13, no. 181, Fall 2005 [Online]. Available: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-otnosheniyami-s-klientami-posredstvom-informatsionnyh-tehnologii/viewer> [Accessed: October 09, 2021].

УДК 378.147

ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Мажитова Л.Х., Наурызбаева Г.К., Алджамбекова Г.Т., Абдулланова Ж.С.

(n_g.k@mail.ru)

Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева (Казахстан)

В данной работе рассматриваются вопросы повышения качества самостоятельной работы бакалавра. В условиях инфосферы появляется возможность привлечения каждого студента к самостоятельной целесообразной деятельности в области знаний, способствующей приобретению жизненных умений, инициирующих личностный рост и индивидуальное развитие, межличностное общение и взаимодействие.

В последние годы только комплексный, системный учет всех сторон процесса обучения позволит правильно поставить и наметить пути решения главной задачи теории и практики высшей школы – повышения качества самостоятельной работы бакалавра в учебном процессе. Как известно, виды самостоятельной работы включают в себя репродуктивную, познавательно-поисковую, творческую.

Инфосфера – среда, где преподаватель информирует, объясняет, иллюстрирует, демонстрирует, вовлекает и предоставляет возможность для самоконтроля по всем элементам включаются в состав программы обучения в конкретные виды учебных занятий в информационно-деятельностном обучении. Так, к примеру, лекторы нашей кафедры во время лекционных занятий используют анимационные слайды (их на кафедре свыше ста) по всем разделам физики и элективных дисциплин. Все мероприятия преподавателя по управлению познавательным процессом направлены на то, чтобы каждый студент самостоятельно и осознанно стремился к восприятию, осмыслению и овладению учебным материалом до уровня умения его применять в своей будущей профессиональной деятельности [1].

Самостоятельная работа выполняется студентами на лекциях, практических и лабораторных занятиях, и, следовательно, преподаватель должен заранее выстроить систему самостоятельной работы, учитывая все ее формы, цели, отбирая учебную и научную информацию, продумывая роль студента в этом процессе и свое участие в нем. Аудиторная самостоятельная работа студента на лекционных занятиях – запись и осмысление лекции, выполнение соответствующих заданий и подготовка к следующей лекции; на практических занятиях – решение задач из методических указаний или из учебников, решение контрольных работ; на лабораторных - ознакомление с теорией и приборами данной работы, самостоятельно используя для этого специальную литературу.

Результативность освоения студентами учебного материала определяется путем планирования и контроля со стороны преподавателей. За семестр лектор во время лекционных занятий проводит два рубежных контроля, включающих в себя 15 теоретических вопросов, задач и тестовых заданий. На практических занятиях по каждому модулю проводится мини-контрольная работа, которая состоит из 5-6 заданий и пример которой приведен ниже.

Задания мини-контрольной работы должны охватывать весь материал, подлежащий контролю, они составляются таким образом, чтобы студенческие ответы и решения недвусмысленно и полностью вскрывали бы качество и глубину овладения каждым студентом учебного материала в соответствии с поставленными целями.

Мини-контрольная работа по дисциплине «физика» для студентов 2-курса специальности «Радиотехника, электроника и телекоммуникация», по разделу «Квантовая механика»

Вариант 1

1. Определите импульс и энергию рентгеновского фотона. $\lambda = 10^{-10}$ м.

Энергия электрона, находящегося на n -ной орбите.

2. Вычислить радиус первой орбиты атома водорода (боровский радиус).

Электронный пучок ускоряется в электронно-лучевой трубке разностью потенциалов 1кВ. Известно, что неопределенность скорости составляет 0,1% от ее числового значения. Определите неопределенность координаты электрона.

3. Запишите формулу магнетона Бора. В каких единицах системы СИ измеряется магнетрон Бора?

4. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

Так как все физические законы устанавливаются и проверяются путем накопления и сопоставления экспериментальных данных, студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, заранее выданные преподавателем. Выполнение работ в нашей лаборатории включает три этапа: подготовка к эксперименту, проведение эксперимента и оформление отчета (рисунок 1).



Рисунок 1 – Этапы выполнения лабораторных работ

При защите лабораторных работ, помимо опроса, вниманию студентов предлагаются задания в тестовой форме, в которых может быть 1, 2, 3 и большее число правильных ответов; задания на установление соответствия; открытые вопросы, ответы на которые нужно сформулировать самим, ниже приведен пример таких заданий.

Контрольные задания к лабораторной работе №17 по разделу физики «ЭМК» - «Изучение сложения гармонических колебаний с помощью осциллографа».

Укажите все правильные ответы:

- 1) В данной лабораторной работе изучается:
 - а) Сложение гармонических колебаний одинакового направления
 - б) Сложение взаимно перпендикулярных колебаний
 - в) Затухающие колебания

- г) Гармонические колебания
- д) Вынужденные колебания
- 2) По своей природе эти колебания:
 - а) Механические
 - б) Электрические
 - в) Электромагнитные
- 3) Частота (период) изучаемых колебаний задаются параметрами цепи:
 - а) Сопротивлением
 - б) Индуктивностью
 - в) Емкостью или генератором звуковых колебаний
 - г) Частотой колебаний переменного тока в сети, к которой подключена схема
- 4) Направление колебаний задается условиями:
 - а) Получения колебаний (прилагаются схемы, рисунки)
 - б) Наблюдения (куда подаются исследуемые колебания u_1 , u_2)
- 5) Начальные фазы складываемых колебаний задаются условиями
 - а) Получения колебаний (прилагаются схемы, рисунки)
 - б) Наблюдения (куда подаются исследуемые колебания u_1 , u_2)

Таким образом, содержание деятельности преподавателя по управлению самостоятельной работой студентов в инфосфере заключается в том, чтобы обеспечить осознание каждым студентом объема и содержания предстоящей работы и необходимости изучения и овладения этим материалом, предоставить каждому студенту средства и методику самоуправления и самоконтроля в процессе самостоятельной работы над материалом, предусмотреть адекватный и своевременный контроль качества обучения и соответствующие корректирующие воздействия [3-5].

При этом преподавателю необходимо позаботиться о создании инфосферы: о соответствующем оборудовании рабочего места каждого обучающегося, создании творческой, рабочей атмосферы, полном обеспечении каждого студента всем набором дидактических средств, своевременной консультационной помощи, возможности постоянного наблюдения за работой каждого студента.

Все вышеперечисленные меры инфосферы по повышению самостоятельной работы, мотивации, разработке учебно-методического обеспечения, улучшению организации и управлению процессом обучения, подготовке и обеспечению контрольно-корректирующих мероприятий направлены на вовлечение каждого студента в самостоятельную, добросовестную, рациональную и результативную учебную работу по овладению более сознательно запланированными знаниями и умениями.

Список использованной литературы

- [1] Мажитова Л.Х., Карсыбаев М.Ш., Наурызбаева Г.К. Информационно деятельностное обучение как условие формирования профессионально-ориентированных компетенций бакалавра//Вестник АУЭС//№1(24) 2014.-47-53 с.
- [2] Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии. Активное обучение. -М., 2009. – 192 с.

УДК 004.588

E-LEARNING – ПЕРСПЕКТИВНА МОДЕЛЬ НАВЧАННЯ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

Марчук Н.А., Мушеник І.М. (nata.marchuk2205@gmail.com, mushenik77@ukr.net)
Подільський державний аграрно-технічний університет (Україна)

Розвиток сучасної освіти в Україні характеризується широкомасштабним використанням комп'ютерної техніки, комп'ютерних комунікацій та інформаційних технологій у навчальному процесі. Перед освітою висувається завдання – формування особистості, конкурентоспроможною, успішною в електронному середовищі. Це зумовило необхідність створення нових моделей навчання, які будуються на використанні мережових та інформаційно-телекомунікаційних технологій навчання.

Нова парадигма освіти зумовила оновлення фахової освіти та відповідних форм, методів і технологій навчання, що базуються на електронному навчанні (e-learning), в якому центральною фігурою є здобувач освіти, який знаходиться у центрі навчального процесу, ґрунтується на повазі до його думки, на спонуканні до активності, на заохоченні до творчості. Такими технологіями навчання є інтерактивні, що дозволяють розв'язувати вище зазначені проблеми.

Упровадження електронного навчання (E – learning) в українську систему освіти є актуальним, дозволяє здійснювати освіту на відстані, в будь-який час, експортувати вітчизняні освітні послуги та ін.

E – learning – (скорочення від Electronic Learning) – система електронного навчання, синонім таких термінів, як електронне навчання, дистанційне навчання, навчання з використанням комп'ютера, мережне навчання, віртуальне навчання за допомогою інформаційних, електронних технологій.

Створення середовища електронного навчання в навчальному закладі дозволяє кардинально змінити парадигму трансляції знань. Ця модель, що орієнтована на принципи «вчитися завжди і всюди», створює умови для реалізації принципів особистісно орієнтованої освіти.

E-learning визначається як використання Інтернет або електронних мереж, що забезпечує можливість миттєвого оновлення, збереження / завантаження і розповсюдження в цілях:

- розповсюдження освітніх і інформаційних ресурсів і експертизи в цілях збагачення освітнього середовища;
- надання курсів, освітніх застосувань і рішень, що виходять за рамки традиційної парадигми викладання і навчання;
- комбінування з традиційними або іншими методами і стилями викладання шляхом так званого змішаного або «гібридного» навчання і забезпечення неформальних можливостей навчання і підтримки співтовариств практичної освіти.

У зв'язку з розвитком e-learning визначився новий напрям – змішане навчання (ЗН) (blended learning). Відповідно до цього в усьому світі відбувається стрімкий розвиток індустрії зі створення програмних комплексів e-learning різної спрямованості в тому числі систем доставки контенту, організації та управління навчанням – LSM (Learning Management Systems), що поєднують у собі інструменти адміністрування, комунікацій, оцінки знань, розробки навчальних курсів.

Побудова інформаційного освітнього простору стане ефективною в тому випадку, якщо його функціонування буде відбуватися не за інформаційно-трансляційними, безособистісними відносинами, а в особистісно творчій парадигмі. Одним із напрямів створення умов для поетапного переходу до нового рівня освіти в Україні Державною програмою впровадження ІКТ у навчально-виховний процес загальноосвітніх закладів «Сто відсотків» визначено формування єдиного освітнього простору з метою організаційного, методичного та програмового забезпечення навчальними, методичними й інформаційними

ресурсами, призначеними для підвищення ефективності й доступності освітнього процесу [4]. Використання мережних технологій для створення єдиного інформаційного простору дозволяє говорити про створення єдиного віртуального інформаційного освітнього простору всієї системи освіти як на регіональному рівні, так і на рівні держави та світу.

Сучасний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє в мережі інтернет застосовувати й такі нові форми організації педагогічної діяльності, як професійні мережеві спільноти. Їх сутність та перспективи використання для професійного розвитку педагогів досліджували вітчизняні та зарубіжні вчені (О. Гриценчук, Т. Коломієць, С. Коноплицький, І. Малицька, В. Осадчий, Є. Патаракін, С. Поленок, П. Полякова, Ю. Ратушин, Г. Рейнгол, С. Щеглова та ін.). Проте проблема використання мережних педагогічних спільнот у системі післядипломної педагогічної освіти не є розробленою.

Уперше термін «віртуальна спільнота» було використано Говардом Рейнгольдом у роботі «Virtual Community» для визначення соціальних груп, які досить тривалий час спілкуються за допомогою інтернет [3]. Віртуальні об'єднання за професійною ознакою, контент спілкування яких пов'язаний із фаховими питаннями або спільною продуктивною професійною діяльністю в мережі, дефінуються як мережева професійна спільнота. Метою спілкування можуть бути обговорення професійних проблем, інформаційно-методична підтримка, створення бази навчально-методичних ресурсів, поширення перспективного педагогічного досвіду тощо.

Отже, E – learning сприяє розвитку комунікативного спілкування, інформаційної культури, стимулює кожного до дії, одержання найкращого результату, просування до мети та активізації пізнавальної діяльності.

Електронне навчання, змішане навчання поєднують в собі традиційні та дистанційні методи навчання з можливостями інформаційних технологій, дозволяють значно зменшити витрати на навчання, підвищити ефективність навчального процесу, при цьому e-learning, blended learning – не єдиний спосіб одержання неперервної освіти, це лише одна із складових навчального процесу.

Список використаних джерел:

5. Волкова Н. В. Інформаційна культура: позитиви та негативи комп'ютерного впливу. Збірник наук. праць. гол. ред. В. К. Буряк. Кривий Ріг КДПУ, 2007. вип.16. С. 248-254.
6. Гриценчук О.О. Стратегічні орієнтири розвитку інформаційних освітніх мереж ЮНЕСКО та ЮНІСЕФ в європейському контексті // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2006. - №1. [Електронний ресурс]. - 2010. - Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/ITZN/em1/content/06goonec.html>.
7. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні (затверджено Постановою МОН України В.Г. Кременем 20 грудня 2000 р.)
8. Кудрявцева С.П. Міжнародна інформація : навчальний посібник / С.П. Кудрявцева, В.В. Колос. – К. : Видавничий дім «Слово», 2005. – 400 с.
9. Мушеник І.М. Сучасні реалії і тенденції розвитку інформаційних технологій в освіті. Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference «Scientific Research in XXI Century» (August 26-28, 2020). Ottawa, Canada: Methuen Publishing House, 2020. p. 143-147.

УДК 330.342.24:378.147:004

НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛАРУСИ
Машевская О.В. (omachevskay@gmail.com)
Белорусский государственный университет (Беларусь)

В тезисах рассматриваются направления цифровых изменений в сфере образования, а также отмечены задачи, которые Министерство образования определило для реализации до 2025 года. Однако важно не забывать, что внедрение цифровых достижений в образование не должно быть сугубо преобладающим, поскольку при становлении цифровой экономики необходимо руководствоваться принципом разумности и эффективно сочетать цифровые и классические методы и технологии обучения для формирования всесторонне развитой личности и подготовки компетентного специалиста с цифровыми навыками.

Участвуя в становлении цифровой экономики, Республика Беларусь выделила одной из приоритетных задач – инновационно-цифровое развитие, базирующееся на информационных технологиях. Не осталась в стороне от цифровых изменений и сфера образования. На уровне правительства была разработана «Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019 – 2025 гг.».

Цифровые технологии в образовании выступают одним из способов, позволяющим организовать цифровую образовательную среду с относительно минимальными издержками. Можно сказать, что сегодня активно идет процесс цифровизации образования и основными задачами на уровне общего среднего образования являются:

1. Достижение положительных результатов для всех обучающихся, включая «отстающих» и детей с особенностями развития;
2. Заинтересованность каждого школьника в получении знаний и эмоциональное вовлечение в образовательный процесс;
3. Стимулирование и управление школьников с способностями «выше среднего»;
4. Минимизировать ограниченность доступа образовательных ресурсов в школьном обучении;
5. Сокращение рутинной работы и высвобождение времени для творческой и индивидуальной работы;
6. Расширение и частичная модернизация учебного процесса, в частности, внедрение проектных, игровых, соревновательных методик на базе использования цифровых методик [1].

На уровне высшей школы отмечено, что :

1. Цифровые технологии позволят обучающимся самостоятельно определить вид учреждения образования и персонифицировать процесс обучения;
2. Возможности искусственного интеллекта позволят выстроить максимально эффективную образовательную траекторию для каждого заинтересованного студента в зависимости от возможностей и компетенций обучающегося;
3. Технологии уберизации в системе образования позволят обучающемуся выстроить собственную результативную траекторию обучения с учетом потребностей обучающегося;
4. Создание и развитие профессиональных педагогических интернет-сообществ, позволят педагогам обмениваться опытом и повышать свой уровень квалификации по средствам дистанционного обучения на единой цифровой площадке;
5. Создание единой межуровневой образовательной онлайн-платформы, обеспечит доступ ко всему цифровому образовательному контенту для прохождения дистанционного обучения с целью снижения нагрузки на обучающихся и преподавателей (дистанционное и смешанное образование) [2].
6. Использование современных инновационно-цифровых методов обучения позволит удовлетворить требования работодателей в мобильности компетенций выпускников и их коммуникаций в современных условиях;

7. Дальнейшее совершенствование дистанционной формы обучения потребует от педагога определённого уровня мастерства, качественного подхода в организации учебного материала и качественной подготовки.

Системный подход к сквозным образовательным технологиям I ступени высшего образования (образовательные стандарты) должен реализовываться как единый комплекс образовательных проектов. Так, например, на уровне среднего общего образования 1 сентября 2021 года стал функционировать электронный образовательный контент – единый информационно-образовательный ресурс (www.eior.by), что позволит учащимся, которые по каким-либо причинам временно не могут посещать учреждения образования, качественно продолжать обучение [3].

Однако ни один процесс в экономике не может проходить без определённых «недостатков». Например, система образования хоть и была в числе первых отраслей национальной экономики, кто в условиях пандемии перешел на дистанционный формат работы, используя различного рода образовательные площадки, но здесь явно обозначилась проблема «отставания» сферы образования от требований цифровой экономики, от уровня развития технологий. Ряд педагогов, особенно в предпенсионном возрасте, неохотно использовали новые открывшиеся возможности в образовательном процессе.

Вторая проблема – финансирование. Система образования, особенно в рамках общего среднего образования, не располагает такими финансовыми возможностями, чтобы обеспечить дорогостоящим цифровым оборудованием и лицензионными программами каждую школу, начиная с г. Минска и заканчивая отдаленными сельскими школами, а также все учреждения высшего образования.

Третья проблема – отсутствие персонализации обучения. Многие педагоги не готовы работать с каждым обучающимся, мотивировать их, проводить обучающие игры.

Четвертое – используя дистанционную форму обучения (например, платформу MOODLE), преподаватель, прежде всего, ориентируется на самостоятельную работу студента и его желание познавать новое, но лишает возможности обучающегося работать в группе, что так положительно влияет на студентов при работе в аудитории. К тому же, ограниченная пропускная способность канала связи Internet может приводить к сбоям и «зависаниям», а порой и прерыванию учебного процесса.

При всех преимуществах цифровых технологий важно не забывать, что их внедрение в образование – это только одна из ряда намеченных задач, и необходимо решать другие задачи. Например, оптимально сочетать стандартные образовательные подходы с новыми методиками и технологиями, применимыми в обучении с целью формирования всесторонне развитой личности и подготовки компетентного специалиста с цифровыми навыками, которые заявлены временем (табл. 1) [4]:

Таблица 1 – Прогнозируемый спрос на навыки при становлении цифровой экономики

n / n	Навыки	Предполагаемый уровень спроса на навыки на конец 2020 года (планировались до распространения Covid-пандемии)	Фактический уровень спроса на конец 2020 года
1	Когнитивные способности	15%	52%
2	Системные навыки	17%	42%
3	Комплексное решение проблем	36%	40%
4	Навыки создания контента	10%	40%
5	Процессные навыки	18%	39%
6	Социальные навыки	19%	37%
7	Технические навыки	12%	33%
8	Навыки управления ресурсами	13%	36%
9	Физические способности	4%	31%

Источник: [4]

В заключении следует отметить, что цифровизация образования, можно сказать, национальный тренд интеллектуализации образовательного процесса посредством создания и хранения новых знаний, их трансфера в инновационные цифровые технологии, применение которых обеспечит ускоренное становления цифровой экономики в Беларуси. В связи с этим уместно сослаться на П. Друкера, который отмечал, что одним из приоритетов сферы образования, и высшего образования, в частности, является эффективная подготовка специалистов с высокой производительностью интеллектуального труда.

Список использованной литературы

- [1] “Школа цифрового века,” Национальный исследовательский университет, [Online]. Available: <https://www.hse.ru/twelve/part2> [Accessed: October 01, 2021].
- [2] “Концепция цифровой трансформации в системе образования Республики Беларусь на 2019-2025 годы,” Министерство образования Республики Беларусь, 15.03.2019. [Online]. Available: https://drive.google.com/file/d/1T0v7iQqQ9ZoxO2ПwR_OlhqZ3 [Accessed: October 02, 2021].
- [3] “В ногу со временем,” Министерство образования Республики Беларусь, 23.09.2021. [Online]. Available: <https://edu.gov.by/news/v-nogu-so-vremenem/> [Accessed: October 02, 2021].
- [4] “Обучение цифровым навыкам: глобальные вызовы и передовые практики,” Аналитический отчет АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», 13.12.2020. [Online]. Available: http://obzory.hr-media.ru/cifrovye_navyki_sotrudnika_6_vyzovov_dlya_hr. [Accessed: October 10, 2021].

УДК 004.051

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ

**Михадюк М. В., Яшинский Д. В., Михадюк Е. В. (korn_eli@mail.ru)
Белорусский государственный экономический университет (Беларусь)**

Статья посвящена проблемам формирования информационно-образовательной среды учреждений образования. Рассматриваются основные задачи, функции и компоненты информационно-образовательной среды. Выделены актуальные проблемы развития информационно-образовательной среды в современных условиях, решение которых способствовало бы повышению качества подготовки будущих специалистов.

Развитие и распространение информационных технологий в образовании изменяет систему образования в целом. Эти изменения затрагивают как инфраструктуру, так и содержание образования. Научно-технический прогресс вводит в жизнь общества новые возможности и формирует новые взгляды. Самые кардинальные перемены в общественных коммуникациях связаны с Интернетом, который сформировал информационное общество. Всемирная сеть стала основой сетевых технологий, предоставила безграничные возможности массового доступа к информации. Возможности современных информационных технологий в образовании обуславливают новую модель образования: образование не ограничено пространственными, временными и институциональными рамками, поскольку появляются новые формы образовательных практик, которые не вписываются в традиционную схему обучения [1].

Информационно-образовательная среда представляет собой совокупность автоматизированных информационных систем (ресурсов), способствующих повышению

качества образования в современных условиях. Обучающиеся получают возможность доступа к образовательным ресурсам по разным направлениям их учебной деятельности. При этом основными задачами учреждений образования являются:

- привлечение учащихся к активному использованию информационных образовательных ресурсов;
- организация выполнения учащимися домашних заданий в дистанционном формате;
- осуществление всестороннего контроля за успеваемостью и уровнем усвоения учебного материала учащихся путем создания личных кабинетов учащихся на сайтах учреждений образования, электронных учебных журналов, электронных зачетных книжек;
- создание всеобщего информационного пространства учреждений образования для обмена знаниями и опытом в той или иной сфере деятельности.

Главной задачей модернизации системы образования является информатизация образовательного процесса и создание единой информационно-образовательной среды (ИОС), содержащей ресурсы и инструменты обеспечения оптимизации процесса обучения, воспитания, развития личностного потенциала обучающихся и педагогов, изменяя содержание образования, методы, и организационные формы обучения [2].

Основными функциями информационной образовательной являются:

- реализация конституционного права на образование;
- доступность качественного образования, соответствующего потребностям и возможностям личности ребенка, интересам семьи и социальному заказу;
- использование новых информационных технологий;
- сохранение, развитие и эффективное использование научно-педагогического потенциала образовательного учреждения [2].

Основными компонентами информационно-образовательной среды являются ценностно-целевой компонент, содержательно-методический, коммуникационно-психологический, организационно-административный, пространственно-технологический, информационные ресурсы, средства информационного взаимодействия и информационная инфраструктура [3].

Помимо вышеперечисленных компонентов необходимо наличие инвариантных, обеспечивающих информатизацию основных видов деятельности: образовательной (реализация учебно-воспитательного процесса); управления: образовательным процессом, контингентом обучающихся, кадрами, ресурсами; обеспечение коммуникации и взаимодействия между субъектами образовательного процесса [2].

Чем разнообразнее среда, тем эффективнее процесс обучения с учетом индивидуальных возможностей каждого учащегося, его интересов, склонностей, субъективного опыта, накопленного в обучении и реальной жизни [4].

Эффективность информационно-образовательной среды нельзя оценить только количественными показателями. Одна и та же среда может быть оптимальной для развития обучающихся на одном возрастном этапе или при одних индивидуальных особенностях и препятствовать эффективному развитию в другом возрасте или при других индивидуально-личностных особенностях [2].

Таким образом, информационно-образовательная среда позволяет всем участникам образовательного процесса использовать электронные образовательные ресурсы, интерактивное обучение, участвовать в онлайн-конференциях, конкурсах, олимпиадах, используя возможности ИКТ, новые техники и методики [2].

Во многих учреждениях образования в процессе информатизации учебного процесса возникает ряд проблем, которые не позволяют всесторонне развивать информационно-образовательную среду. Среди наиболее актуальных из них можно выделить следующие:

1. Техническая.

Проблема оснащения компьютерной техникой и подключение к сети Интернет до сих пор остается нерешенной во многих учреждениях образования. Несомненно, данный аспект

деятельности очень важен для эффективной реализации информационных технологий в области образования.

2. Методическая.

Недостаточно разработаны методики дистанционного обучения и контроля знаний по различным учебным дисциплинам. Отсутствуют общие концепции разработки и внедрения информационных ресурсов в разных областях учебной деятельности. Требуется создание единой образовательной платформы учреждений образования.

3. Уровень подготовки педагогов.

На сегодняшний день существует проблема уровня знаний и умений педагогов по внедрению дистанционных методов обучения и разработке эффективных информационно-образовательных ресурсов для учащихся. С этой целью необходимо повышение уровня квалификации педагогов в области эффективной разработки информационной среды учреждений образования.

4. Отсутствие специалистов в области разработки программного обеспечения учреждений образования.

В связи с повышенным требованием к информационным ресурсам в условиях современного образования необходимо создание и поддержание работоспособности, качества и надёжности программного обеспечения.

5. Автоматизация процессов.

В современных условиях для повышения качества получения результатов учебной деятельности учреждений образования с использованием информационных систем в области контроля знаний учащихся, а также эффективного применения и внедрения информационных ресурсов важно создание максимальной автоматизации считывания информации путем внедрения современных технологий в области программирования.

Успешное решение проблем формирования и развития информационно-образовательной среды должно привести к воспитанию личности, подготовленной к условиям жизни в современном информационном обществе, а также способствовать повышению качества подготовки конкурентоспособных специалистов, востребованных на рынке труда.

Список используемой литературы

- [1] С. Н. Сергеев, “Информатизация образования. Современные проблемы информационно-образовательной среды,”; <https://infourok.ru/informatizaciya-obrazovaniya-sovremennie-problemi-informacionnoobrazovatelnoy-sredi-3604218.html>.
- [2] С.Р. Хабдиева, “Информационно-образовательная среда в различных образовательных системах,” *Современные научные исследования и инновации*. 2015. № 12 [Online]. Available: <https://web.snauka.ru/issues/2015/12/60716>.
- [3] Е.М. Ганичева, “Формирование информационно-образовательной среды образовательного учреждения,” *Сборник статей III Межрегиональной научно-практической конференции*, 7-9., Вологда., Издательский центр Вологодского института развития образования, 2012., pp. 147-148.
- [4] И.С. Якиманская, “Личностно ориентированное обучение в современной школе,” Москва: Сентябрь, 1996, pp. 7.

УДК 004.588

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ОСВІТЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Мушеник І.М.(mushenik77@ukr.net)

Подільський державний аграрно-технічний університет (Україна)

В тезах розкрито суть інформаційно-освітнього середовища, розкрито його сутність, зміст і структуру, охарактеризовано інноваційний потенціал електронних освітніх ресурсів. Обґрунтовано наукові основи проектування інформаційно-освітнього середовища. Висвітлено ергономічні особливості розробки контенту інформаційного освітнього середовища для системи професійно-технічної освіти та дидактичні аспекти його функціонування.

Якість навчального процесу (рівень організації, адекватність методів і засобів навчання, кваліфікація викладачів і т. ін.) сама по собі не гарантує якості освіти в цілому, оскільки її цілі можуть не повною мірою відповідати новим потребам суспільства. Багато в чому також змінюється сенс поняття «Освітні результати». У сучасній педагогічній психології і дидактиці воно визначається як зростання мотиваційних, операційних і когнітивних ресурсів особистості, які в сукупності складають готовність до розв'язання значущих для неї проблем.

Становлення та розвиток інформаційного суспільства є характерною рисою ХХІ століття. Саме в інформаційному суспільстві набувають активного розвитку інформаційно-комунікаційні технології, створюються умови для ефективного використання знань у вирішенні різноманітних завдань, які постають перед суспільством.

Колишня система освіти багато десятиліть успішно готувала для країни висококваліфіковані кадри. Орієнтація на нові освітні результати тягне за собою істотні зміни. Передусім, актуалізується питання формування навичок самостійної пізнавальної і практичної діяльності тих, хто навчається. Основною метою навчального процесу є не лише засвоєння знань, а й оволодіння способами цього засвоєння, розвиток пізнавальних потреб і творчого потенціалу всіх, хто навчається. Досягнення особистих результатів навчання, розвиток мотиваційних ресурсів вимагає здійснення особистісно орієнтованого навчального процесу, побудови індивідуальних освітніх програм і траєкторій для кожного здобувача освіти.

Світовий процес переходу від індустріального до інформаційного суспільства, а також сучасні соціально-економічні процеси вимагають суттєвих змін у багатьох сферах діяльності держави, а особливо – в освіті. Інформатизація освіти як складова частина цього процесу є системою методів, процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою накопичення, оброблення, зберігання, розповсюдження та використання інформації в інтересах її споживачів.

Можна виокремити такі цілі інформатизації суспільства:

- підвищення якості освіти через упровадження та використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес;
- забезпечення доступу до знань та даних для кожного члена суспільства;
- розвиток інтелектуальних і творчих здібностей на базі індивідуалізації освіти;
- забезпечення випереджувального навчання фахівців.

Сучасний етап розвитку українського освітнього простору характеризується його системним реформуванням, модернізацією, підтримкою інноваційного розвитку, переходом до багатогранності не тільки як до перспективного напрямку, а й як до зовсім нової якості.

Однією з необхідних умов успішної реалізації модернізації освіти на сучасному етапі є формування єдиного інформаційного освітнього середовища на всіх рівнях із забезпеченням їх інтеграції.

Первинного значення в цьому процесі набуває створення єдиного ІОС в кожній освітній установі.

Інформатизація в навчальному закладі потребує не лише встановлення в ньому персональних комп'ютерів і навчання комп'ютерної грамотності – вона не відбуватиметься без перебудови всього процесу навчання на базі використання інформаційно-комунікаційних технологій, діяльності студентів, учнів і викладачів в умовах доступу до безмежного світу інформації.

Створення єдиного освітнього інформаційного середовища сприяє розвитку навчальної, педагогічної, управлінської й обслуговуючої діяльності навчального закладу, де провідну роль відіграють інформаційно-комунікаційні технології, що дозволяють підвищити якість і доступність навчального процесу. Крім того розвиває здібності студентів (учнів), задовольняє їхнім потребам і готує до майбутнього самостійного життя.

Важливим інструментом створення єдиного ІОС є впровадження інформаційних технологій у навчальний процес. Для цього у вищих навчальних закладах проводиться моніторинг їхнього ефективного використання за такими критеріями:

- завантаженість комп'ютерних аудиторій;
- готовність педагогічних кадрів у галузі інформаційних технологій;
- використання можливостей корпоративної мережі в навчальному процесі та управлінській діяльності.

За результатами моніторингу було виявлено такі проблеми:

- педагоги не готові до активного використання інформаційних технологій у навчальному процесі;
- підструктури навчальних закладів мають різний рівень готовності до впровадження інформаційних технологій. Зрозуміло, що без вирішення цих проблем неможливо якісно сформувати ІОС.

Для цього, на нашу думку, необхідно розв'язати наступні завдання:

1. Удосконалити модель ІОС навчального закладу.
2. Створити умови для активного використання сучасних інформаційних технологій у педагогічному процесі.
3. Надати педагогам можливість вивчення нових інформаційних технологій.
4. Забезпечити доступ до освітніх ресурсів і обміну інформацією для здійснення контактів і участі в проектах.
5. Надати можливість створення та публікації в електронному вигляді навчальних і методичних матеріалів.

На наш погляд, впровадження інформаційних технологій та підготовка педагогічних кадрів є найважливішими для розв'язання вищезазначених завдань. Ці процеси взаємопов'язані і мають відбуватися паралельно.

Список використаної літератури

1. Ашерев А. Т. Наукові та методичні основи формування інформаційної культури студентів технічних університетів : [текст] / А. Ашерев, Т. Богданова. - Х. : УПА, 2010. - 407 с.- (Серія "Інженерна педагогіка").
2. Баловсяк Н. В. Інформаційна компетентність фахівця. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2004. № 5. С. 21-28.
3. Волкова Н. В. Інформаційна культура: позитиви та негативи комп'ютерного впливу. *Збірник наук. праць. гол. ред. В. К. Буряк. Кривий Ріг КДПУ, 2007. вип.16. С. 248-254.*
4. Карташова Л. А., Юрженко В. В., Гуралюк А. Г., Липська Л. В., Гуменна Л. С., Зуева А. Б., Шупік І. М., Ростока М. Л., Шевченко В. Л. Інформаційно-освітнє середовище професійно-технічних навчальних закладів: посібник / За наук. ред. Лузана П. Г. - Київ: ПТОНАПН, 2017. - 124 с.

УДК 37.091.33-028.22(075.8)

**ТЕХНОЛОГИЯ MIND MAPPING В ОБРАЗОВАНИИ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ
ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

**Паневчик В.В., Судиловская Л.М., Акулич В.В. (vpan1948@mail.ru, vvlmsvv@mail.ru)
Белорусский государственный экономический университет (Беларусь)**

*Скажи мне – и я забуду, покажи мне –
и я запомню, дай сделать – и я пойму.
Китайская притча*

В решении проблемы перевода части аудиторной нагрузки в управляемую самостоятельную работу значительная роль отводится формированию у студентов умений и навыков самостоятельного умственного труда. Одним из современных методов интенсификации обучения является использование визуализации в образовательном процессе. В тезисах рассматривается наиболее эффективная графическая техника визуализации информации – технология картирования мышления Mind Mapping, базирующаяся на ассоциативно-визуальном мышлении. Mapping позволяет вовлечь студентов в процесс активной мыслительной деятельности и, следовательно, активизировать познавательную активность и усвоение учебного материала. Методику создания интеллект-карт рекомендуется создавать с использованием информационных технологий.

В условиях перевода части аудиторной нагрузки в управляемую самостоятельную работу (УСР) возникает потребность в разработке и внедрению в педагогическую практику методик обучения, обеспечивающих активизацию познавательной деятельности студентов, развитие их умственных способностей. В решении этой проблемы значительная роль отводится формированию у них умений и навыков самостоятельного умственного труда.

Одним из современных методов интенсификации обучения является использование визуализации в образовательном процессе.

Визуализация выступает как промежуточное звено между учебным материалом и результатом обучения, как своеобразный механизм, позволяющий «уплотнить» процесс познания, очистить его от второстепенных деталей и тем самым оптимизировать. Визуализация обеспечивает синтез знаний, позволяет наглядно представить изучаемые явления в тех областях, в которых непосредственно наглядное восприятие затруднено или вообще невозможно.

Наиболее эффективной графической техникой визуализации информации является технология картирования мышления Mind Mapping, базирующаяся на ассоциативно-визуальном мышлении.

Популяризатором идеи интеллект-карт, как эффективного способа работы с информацией, является известный английский писатель, лектор и консультант по вопросам интеллекта, психологии обучения и проблем мышления Тони Бьюзен. Соединив опыт, накопленный лучшими умами человечества с достижениями современной психологии в области памяти и мышления, Бьюзен разработал технологию мышления и запоминания информации, которую он назвал «интеллект-карты». Бьюзен является автором и соавтором более 100 книг по методикам запоминания, творчества и организации мышления [1,2].

Технология картирования мышления Mind Mapping – это графическое отображение естественных процессов мышления, в котором задействованы все ментальные способности левого (“логического”) и правого (“творческого”) полушарий мозга и применяемая для альтернативной записи информации.

Использование интеллект-карт возможно на различных этапах изучения учебного материала на различных типах занятий, исходя из дидактических целей (усвоения нового материала, его закрепления, контроля знаний).

Преимущества интеллект-карт перед стандартным способом записи представлены ниже в виде интеллект-карты, приведенной на рисунке 1.

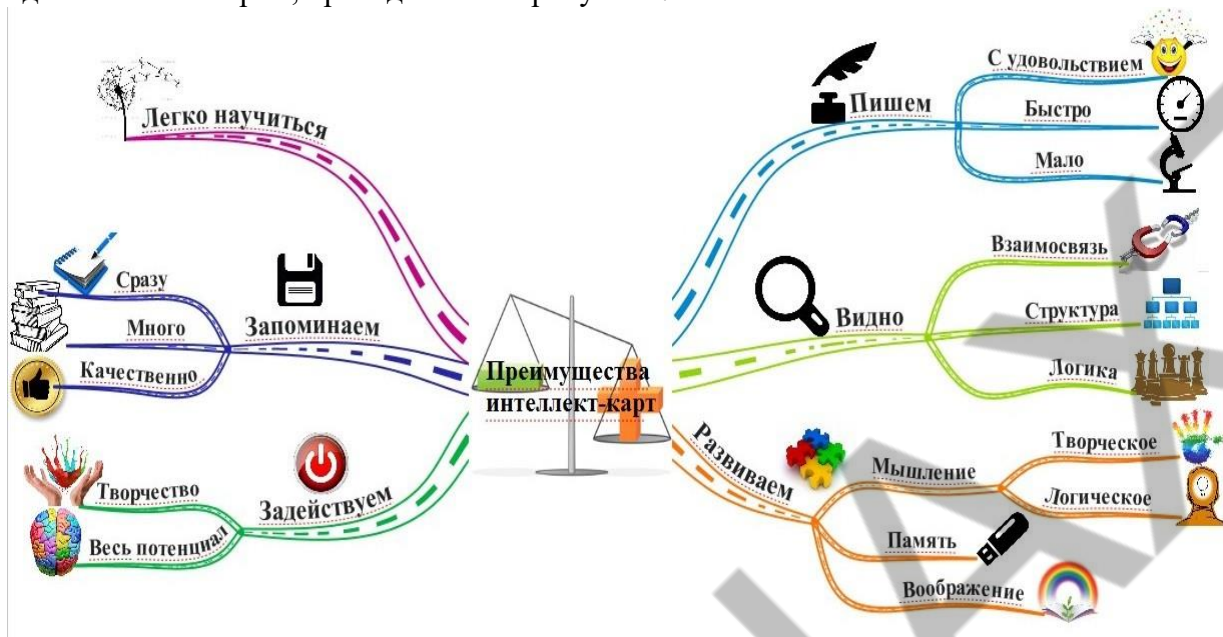


Рисунок 1 – Преимущества интеллект-карт перед традиционными способами обобщения информации

Примечание – Источник: [<http://www.mindmap.ru/gal.htm>]

Правила построения интеллект-карт удобнее всего объяснить с помощью самой интеллект-карты (рис. 2) [3].

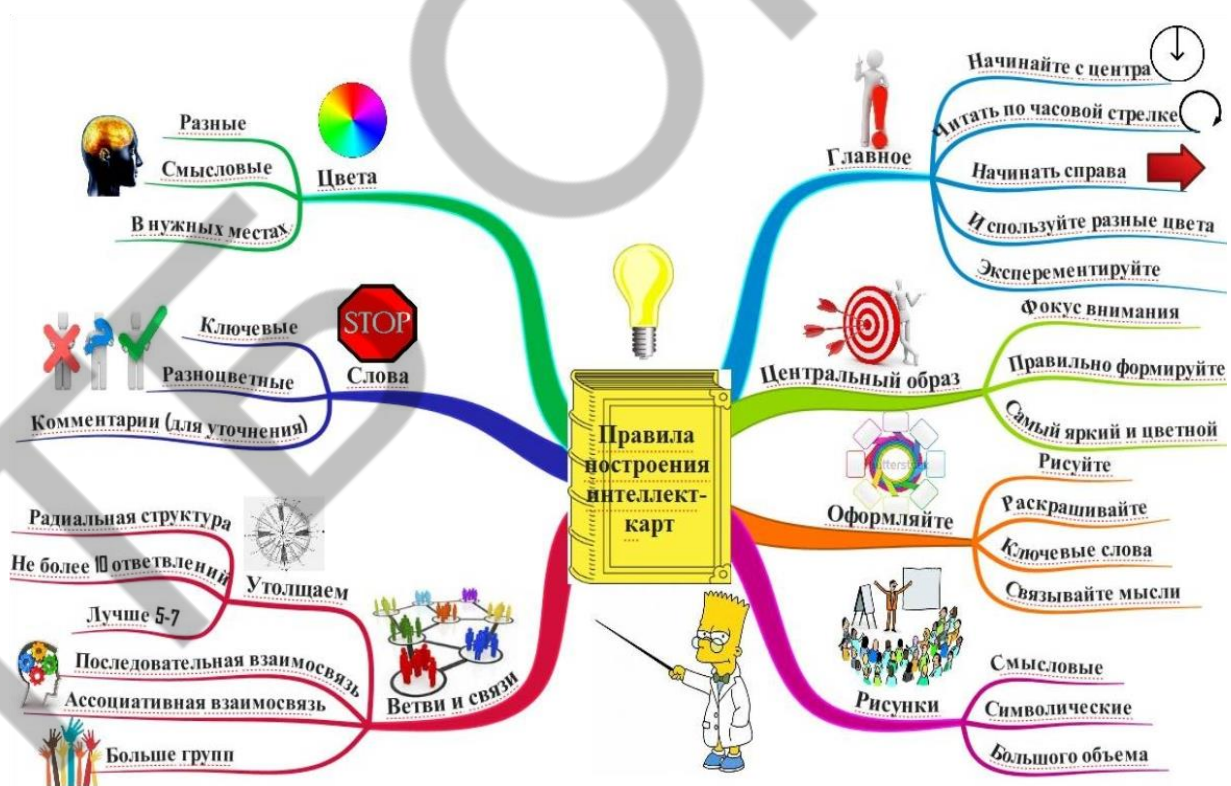


Рисунок 2 – Правила построения интеллект-карт

Примечание – Источник: [<http://www.mindmap.ru/gal.htm>]

Начинать следует с главной мысли, которую размещаем в центре. Информация считывается по кругу, начиная с центра карты, продолжая с правого верхнего угла и далее по часовой стрелке. Это правило принято для чтения всех интеллект-карт.

Так как мышление каждого человека уникально, то и карта как результат мышления должны быть уникальными и неповторимыми. Не бойтесь экспериментировать, пробовать, искать и находить лучшие способы представления информации, максимально подходящие именно для вас.

Существует множество различных компьютерных программ для создания интеллект-карт, с помощью которых обеспечивается высокий уровень качества отображения наглядного материала. Наибольший интерес представляют ниже перечисленные:

XMind Ссылка на сайт: <http://www.xmind.net/>

iMind Map Ссылка на сайт: <https://imindmap.com/>

Mapul Ссылка на сайт: <http://www.mapul.com/>

Использование интеллект-карт на различных этапах изучения учебного материала на всех видах занятий применяется кафедрой физикохимии материалов и производственных технологий при изучении учебных дисциплин «Технология и автоматизация делопроизводства», «Техническое нормирование и стандартизация», «Производственные технологии», «Тара и упаковка товаров» [4].

Список литературы

- [1] Т. Бьюзен, «*Интеллект-карты. Практическое руководство,*» Минск, Беларусь, ООО «Попурри», с. 352, 2010.
- [2] Т. Бьюзен, «*Интеллект-карты для бизнеса,*» Минск, Беларусь, ООО «Попурри», с. 320, 2011.
- [3] В. В. Кузьмич, «*Технологии визуализации в упаковочном производстве,*» Минск, Беларусь, БНТУ, с. 397, 2014.
- [4] В. И. Хиневич, В. В. Паневчик, и М. В. Самойлов, «*Интеллект-карты для активизации учебно-познавательной деятельности студентов: учебно-методическое пособие,*» Минск, Беларусь, БГТУ, с. 89, 2019.

УДК 004.9

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ УСПІШНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ КУРАТОРІВ ТА ТЬЮТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБ-РЕСУРСУ

Ротар А.О., Селіванова А.В. (Arota657@gmail.com, av_selivanova@ukr.net)
Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Метою даної роботи є дослідження використання веб-технологій для дослідження та аналізу діяльності кураторів та тьюторів з метою покращення виховного процесу та оптимізації цього виду діяльності.

Стрімкий розвиток програмно-технічних засобів створення, збереження й обробки інформації у світі дедалі швидше змінює орієнтацію сучасного суспільства. Вхідження веб-технологій у різні сфери діяльності людини не оминає й галузь освіти. У зв'язку з цим відбувається зміна осмислення діяльності кураторів та тьюторів на нові вимоги та технології їх діяльності [1].

Одним з основних завдань системи виховної роботи в академічній групі студентів є планування, яке являє собою розробку системи заходів, спрямованих на виховання

студентської молоді. Робота наставника академічної групи студентів обов'язково повинна мати плановий характер [2].

Основними функціями кураторів та тьюторів є:

- організаційно-управлінські функції;
- комунікативні функції;
- функція педагогічного супроводу виховного процесу;
- соціально-культурні функції;
- особистісно-розвиваючі функції [3].

Робота кураторів та тьюторів окрім зазначених функцій включає в себе ведення обліку виховної роботи, створення аналітичних звітів тощо. Інформаційні технології, зокрема веб-системи надають технічні можливості ведення дистанційної комунікації, проведення заходів, зборів, автоматизації документообігу та звітності, що в свою чергу сприяє підвищенню ефективності роботи куратора.

Зі сторони здобувачів освіти впровадження інформаційних технологій у роботу кураторів та тьюторів позитивно впливає на:

- стимулювання навчання;
- отримання навичок у роботі з даними технологіями;
- кращий аналіз інформації;
- доступність інформації;
- розвиток особистості.

Робота кураторів та тьюторів у свою чергу оцінюється з метою виявлення кращих методів та прийомів та усунення недоліків роботи.

Проаналізувати показники успішності діяльності кураторів та тьюторів може аналітична веб-система. Головним чинником успішного застосування веб-технологій є їх правильне застосування.

Таким чином, виявлення чинників успіху діяльності кураторів та тьюторів, накопичення даних про кураторську діяльність та їх аналіз за допомогою веб системи є важливою задачею для навчальних закладів. Впровадження ІТ-технологій в даній галузі є рушієм подальшого розвитку та покращенням виховної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Використання ІКТ в навчально виховному процесі \\\ Всеосвіта Національна освітня платформа: [Веб-сайт]. URL: <https://vseosvita.ua/library/vikoristanna-ikt-v-navcalno-vihovnomu-procesi-55148.html> Дата звернення: Жовтень 10. 2021.

[2] Церклевич В. С., Кирилюк Ю. М. На допомогу куратору академічної групи: інформаційно-методичний посібник. – Хмельницький: ХКТЕІ, 2015. – 112 с.

[3] В.І. Загвязінський, “Теорія навчання і виховання,” Підручники для студентів онлайн. [Веб-сайт]. Доступно: https://stud.com.ua/47442/pedagogika/kuratorska_diyalnist. Дата звернення: Жовтень 10. 2021.

УДК 004.75

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Халиков Р.И., Ескендинова Д. М. (rifatkhaliykov@gmail.com)
Университет “Туран” (Казахстан)

Статья посвящена актуальной проблеме современного образования. Описаны современные облачные технологии в образовании. Проанализированы категории облачных технологий и формы дистанционного обучения.

Пандемия COVID-19 принудила перевести всех работников и обучающихся с традиционного формата на дистанционный. Кризис COVID-19 особенно затронул уязвимые слои населения. Если говорить только об экономических последствиях пандемии, то еще около 23,8 миллиона детей и молодых людей могут бросить учебу или оказаться без доступа к образованию. Последствия пандемии также окажут серьезные проблемы на систему образования. Часть университетов приостановили свою работу на неопределенный срок из-за отсутствия ИТ-инфраструктуры. Кризис показал, что не все страны были готовы к переходу на дистанционное обучение. Это говорит о низком уровне цифровизации, люди из отдаленных поселков и городов имеют неустойчивое интернет-соединения, а некоторые и вовсе не имеют технической возможности подключения к сети.

Общими позициями в определении качества образования согласно международным документам являются гарантированная реализация стандартов образования. Для обучающихся качество – это знания, практические навыки и умения, которые необходимы для дальнейшей работы по специальности после окончания учебных заведений. Для работодателя качественное образование означает готовность выпускника к трудовой деятельности, который обладает нужными компетенциями.

Пандемия послужила стимулом для интенсивного развития информационных технологий во всем мире. Положительным моментом в этот период стал толчок для развития информационных технологий в сфере образования. Для того, чтобы студенты и школьники могли обучаться на дистанционном режиме были использованы новаторские технологии обучения, такие как телетрансляции, радиотрансляции и компьютерные телекоммуникации. В высшей школе обучение перешло на онлайн платформы и работу с записями видео лекций. Использование электронно-образовательных ресурсов переходит на новый технологически качественный уровень. Создается единая образовательная среда, новые качественные электронно-образовательные ресурсы, новые электронные обучающие системы, электронные учебные пособия и электронные учебники. Электронное образование формирует у человека цифровое мышление. В процессе обучения, которое основано на информационных технологиях, у обучающихся формируются ключевые компетенции [1]. Обучающийся овладевает информационными системами, вырабатывает способность анализировать информацию [2].

На сегодняшний день облачные сервисы набирают большие обороты по развитию в ИТ-решениях. Современные облачные решения позволяют гибко настроить ИТ-инфраструктуру в учебных заведениях, при этом минимизировать затраты на покупку серверов и других устройств. Большим преимуществом является высокая масштабируемость и мобильность. Внедрение облачных технологий не только экономически выгодно, но и повышает эффективность рабочих и образовательных процессов. Облачные сервисы значительно упрощают учебные потребности за счет своей универсальности. Например, сервисы от Microsoft, Google и Yandex. Компания Google предоставляет службу Google Workspace, которая поддерживает веб-приложения на подобии десктопного офисного пакета Microsoft Office. Обучающийся может мгновенно получить доступ к своим данным в облачном хранилище или почте, что облегчает обучение из любого места, где имеется доступ к Интернету [3].

Выделяют три категории облачных технологий:

- Программное обеспечение как услуга (SaaS, Software-as-a-Service);
- Платформа как услуга (PaaS, Platform-as-a-Service);
- Инфраструктура как услуга (IaaS, Infrastructure-as-a-Service).

Программное обеспечение как услуга (SaaS) предоставляет пользователю доступ к прикладному программному обеспечению провайдера услуг посредством браузера. Платформа как услуга (PaaS) предоставляет пользователю возможность размещать собственное программное обеспечение. Инфраструктура как услуга (IaaS) позволяет самостоятельно управлять ресурсами облачной инфраструктуры. Имеется возможность устанавливать и запускать различное ПО, включая операционные системы.

Дистанционное обучение – это обучение, при котором его субъекты разделены в пространстве и, возможно, во времени. Реализуется с учетом передачи и восприятия информации в виртуальной среде, обеспечивается специальной системой организации учебного процесса. С особой методикой разработки учебных пособий и стратегией преподавания, а также использованием электронных или иных коммуникационных технологий [4]. Получить зарубежное образование не покидая страну стало возможным благодаря дистанционному обучению. Для обеспечения учебного процесса ДО задействованы следующие формы:

- видео лекция;
- аудио конференции;
- веб-занятие;
- видео конференция.

Для дистанционного обучения в университетах рекомендуется использовать несколько форм. Учебному материалу подойдет «видео лекция». Лабораторным работам, тестам, практическим заданиям и экзаменам – «видео конференция». Консультациям – «аудио конференция».

В заключении следует отметить, что дистанционное обучение в паре с облачными технологиями позволяют получить качественное образование при среднем и высоком уровне цифровизации. Облачные технологии помогают университетам сократить расходы на ИТ-инфраструктуру, а обучающимся получать необходимые компетенции.

Список использованной литературы

- [1] Хуторской А.В. Типы учебных взаимодействий в дистанционном профильном обучении // Эйдос. – 2013. – №3. – С.1 – 27
- [2] Наумов В.Н. Использование дистанционных образовательных технологий в подготовке студентов заочной формы обучения // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2015. – №3. – С.612 – 620
- [3] Ваганова О.И. Вебинар как средство организации самостоятельной работы студентов в условиях дистанционного обучения // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2016. – №2(15). – С.31 – 32
- [4] Марчук Н.Ю. Психолого-педагогические особенности дистанционного обучения // Педагогическое образование в России. – 2013. – №4. – С.78 – 85

УДК 004.415.2

ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ GPS-МОНІТОРИНГУ

Цінделіані Д. М., Яшук А.А., Повстяна Ю.С. (davik160600@gmail.com, a.yashchuk@lutsk-ntu.com.ua, yuliapovstyana@ukr.net_)

Луцький національний технічний університет (Україна)

В тезах розглядається процес і результат розробки сервісу для поширення місцезоташування. Проводиться аналіз існуючих досліджень в області GPS-моніторингу, зокрема з використанням мобільних пристроїв на базі операційної системи Android. Також проводиться порівняльний аналіз серверних програмних засобів передачі повідомлень з координатами, на предмет найбільшої продуктивності та найменшої затримки передачі. Висновок затверджує оптимальну архітектуру інформаційної системи з урахуванням обмежень та недоліків у існуючих системах.

Системи GPS-моніторингу найбільш поширені у сфері стеження за комерційним транспортом. Їх встановлення дає можливість моніторити увесь транспортний парк, виключити зловживання з боку водіїв. Найважливішою задачею, яку хочуть вирішити

транспортні фірми є контроль витрати палива, адже зменшення фінансових витрат на нього позитивно впливає на доходи.

Якщо в транспортному засобі немає GPS-трекера, неможливо дізнатися маршрут яким проїхав водій. Тому не виключено використання транспорту у власних цілях водієм. Відповідно, за таких рейсів витрата палива буде значно більшою ніж треба. Система GPS моніторингу надає актуальну інформацію, яка значно поліпшить робочі процеси.

Така система складається з двох важливих компонентів – GPS трекера (Android пристрій), та програмного забезпечення розгорнутого на сервері. З урахуванням особливостей використання, клієнтську частину даної системи доцільніше всього побудувати як веб додаток. На це є декілька причин: веб автоматично вирішує проблему крос-платформності додатку, доступ до веб сторінок у корпоративних мережах менш обмежений ніж інші протоколи internet, використання веб сторінки є більш звичним для користувача ніж використання окремого додатку. Уся клієнтська частина може бути реалізована у вигляді односторінкового додатку, так як завдання не передбачають генерацію сервером різних сторінок.

HTML – мова розмітки гіпертексту засобами якої здійснюється розмітка вебсторінок для мережі Інтернет. Вона визначає зміст і структуру веб-контенту. [1]

Крім HTML для повноцінної розмітки сторінки використовується каскадна мова стилів – CSS. CSS описує яким саме чином елемент повинен відображатися на екрані, та як може змінювати свої параметри згідно умов за яких він відображається.

Засоби описані вище призначені лише для статичного відображення контенту на WEB-сторінках. Інтерактивну взаємодію з користувачем та сервером у браузерях реалізує скриптова мова програмування JavaScript.

JavaScript – динамічна, прототипно-орієнтована, інтерпретована або JIT-компільована мова програмування, є реалізацією стандарту ECMAScript. Найбільш широкого поширення набула в якості сценаріїв для веб сторінок, проте також може використовуватись як серверна, наприклад node.js. [2]

Ці три складові є найчастіше використовуваним варіантом розробки односторінкових додатків під браузер.

Для безпосередньо відображення координат на сторінці необхідно скористатися одним з доступних картографічних сервісів, так як розробка власного є надто складною і недоцільною.

Google Maps JavaScript API – картографічний сервіс компанії Google, що надає можливість кастомізації карт і їх відображення на веб-сторінках. API надає доступ до декількох базових типів карт: дорожня, супутникова, гібридна, ландшафтна. Користувачу надається можливість модифікувати їх за допомогою додаткових шарів, нанесення зображень та підключення подій (наприклад клік по маркеру). Конкуренцію Google на ринку картографічних сервісів складає OpenStreetMap. Сервіс працює за схожим до «Вікіпедії» принципом – наповнення здійснюють самі користувачі. JavaScript API для OpenStreetMap реалізований у бібліотеці із відкритим кодом Leaflet [3]. Ключовою особливістю даної бібліотеки є розмір – 39 Кб JS коду в стиснутому вигляді та 4 Кб CSS стилів.

В ході дослідження також було обрано в якості кінцевого пристрою-приймача GPS – мобільні телефони на базі операційної системи Android, так як вони вже є в наявності у переважної кількості користувачів і поєднують у собі можливість передавати дані до мережі інтернет. Було написано додаток що передає в фоновому режимі усю необхідну інформацію на сервер.

Для забезпечення передачі даних з найменшими затримками у веб-додатках найчастіше використовується протокол WebSocket (RFC6455). Він надає можливість двосторонньої комунікації між клієнтом та сервером. Можливість користування даним протоколом на стороні сервера, на мові програмування PHP, надають декілька бібліотек: Ratchet, Swoole, Workerman. В ході аналізу продуктивності на сервері, було встановлено що

Workerman для своєї роботи потребує найменше ресурсів центрального процесора та оперативної пам'яті.

Висновок. Було проведено аналіз існуючих програмних рішень для побудови системи GPS-моніторингу в режимі реального часу для Android-пристроїв та веб. В ході порівняння та аналізу існуючих реалізацій, дійшли висновку, що сервісів з достатньо низькою затримкою між фізичним і відображуваним положенням користувача на ринку немає. Призначенням сервісу в цілому є якомога швидша доставка координат широкому колу користувачів. Отже архітектура системи являє собою наступний стек технологій: мова програмування Java на стороні Android пристроїв з WebSocket підключенням до серверу, PHP бекенд на основі бібліотеки Workerman, JS Google Maps API на стороні браузера.

Список використаної літератури

- [1] MDN Web Docs HTML. [Електронний ресурс]. Available: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/HTML> (дата звернення: 22.03.2021)
- [2] MDN Web Docs JavaScript. [Електронний ресурс]. Available: <https://developer.mozilla.org/ru/docs/Web/JavaScript> (дата звернення: 26.03.2021)
- [3] Vladimir Agafonkin Leaflet – an open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps. [Електронний ресурс]. Available: <https://leafletjs.com/> (дата звернення: 07.04.2021)

УДК 378.147

ТЕХНІЧНА ТВОРЧІСТЬ ЯК СКЛАДОВА ПРОЕКТНОГО СПОСОБУ НАВЧАННЯ

Яровий І. І., Ділова А.Є. (goryarov@gmail.com, antonina@ua.fm)
Механіко – технологічний фаховий коледж ОНТУ (Україна)

В тезах розглядається можливість актуалізації процесу навчання студентів спеціальності 151 «Комп'ютерно – інтегровані технології» шляхом синтезу елементів технічної творчості та проектного методу навчання.

Поняття та сам процес творчості, як процес синтезу чогось нового, такого, що раніше не існувало, завжди цікавило людство і навіряд чи універсальний алгоритм творчого процесу буде записаний в найближче десятиліття, хоч ми і наближаємось до цієї події зі швидкістю локомотива. Багато століть творчість асоціювалась в першу чергу з художнім мистецтвом, і лише в другій половині минулого століття з актуалізацією поняття «дизайн» технічна і навіть технологічна творчість знаходить все більший відгук у суспільства.

А от з появою соціальних медіа, коли спробувати власні сили у «цифровому мистецтві» або й ефективно реалізувати власний творчий потенціал, стало можливим практично безкоштовно, за допомогою лише «смартфону» та власної уяви, творчість як процес самовираження суспільства отримала нове дихання.

Як правило саме креативний та талановитий спеціаліст може продемонструвати найвищу продуктивність праці. Коли творчий підхід до вирішення прикладних завдань, з набуттям досвіду, переростає в професійну інтуїцію – саме тоді і проявляється максимальний рівень компетентності фахівця.

Не скористатись такою модою на цифрові технології, сьогодні, в «цифровому суспільстві», яке до того ж буде «цифровою державою», навчаючи студентів спеціальності 151 було б, як мінімум, нецільовидно.

Сьогодні багато уваги приділяється компетентнісному підходу до формування здібностей спеціаліста. Науковці трактують компетентність як інтегральну здатність фахівця має вирішувати типові виробничі проблеми та задачі, що можуть виникати в його професійній діяльності. Для формування набору компетентностей майбутній фахівець має не лише отримати комплекс вмій і навичок, а й інтегрувати його у свій власний набір фахових

інструментів діяльності. Вочевидь такий складний алгоритм навряд чи запрацює без здібності студента творчо використовувати набуті знання та навички для вирішення тих самих «типових виробничих завдань».

Більшість науковців вважають, що здатність людини до творчого мислення слід розвивати з дитинства, що слід постійно шукати та використовувати такі форми навчання, які б спонукали студентів до творчого пошуку, гнучкості в прийнятті рішень та пошуку альтернативи типовим схемам та методам. Частково елементи такої стратегії і зараз використовуються в навчанні, багатоваріантність рішень, мозковий штурм ділові ігри та розвиток критичного мислення – все це актуальні для сьогоденної освіти методи. Проте найпростіше та найлегше творчі здібності студента розкриваються в неформальній діяльності, не переобтяженій наперед заданим результатом та особистою відповідальністю студента за цей результат.

Ідеально в такий сценарій вписується структура та методи умовного технічного гуртка за напрямом профільних дисциплін фахової підготовки. Гурткова діяльність є і залишається кращим варіантом для талановитих та ініціативних студентів. Саме під час гурткової діяльності студент може отримати безцінний досвід індивідуальної та командної діяльності, практику «мозкового штурму», комбінаторного і критичного мислення, «приступів» творчого натхнення, та й дисципліни і персональної відповідальності за результат роботи також.

А що ж робити іншим, яким не вистачає «здорового фанатизму» для відвідування секцій та гуртків технічної творчості. Як охопити творчістю більшу частину студентів спеціальності? Можливо це і слід робити в ході організації самостійної роботи студентів.

Саме через методичні матеріали для самостійної роботи студентів можна спробувати долучити студентів до технічної творчості. Логіка такої роботи проста, надати студенту зручний (по можливості) інструмент для вирішення вузького кола простих професійних задач, одночасно продемонструвавши декілька важливих для нього професійних компетенцій: постановки задачі, вибір технічного рішення, формування ресурсної бази та саме процес створення технічної системи (ділянки КІ АСУ ТП) як послідовність окремих технологічних (в сенсі технології проектування систем) операцій.

Для мотивування самостійної роботи студентів і конкретизації результату, в лабораторії коледжу зібрано декілька простих моделей, до яких студенти мають створити власну програмну частину системи керування, а також можуть підключитись і перевірити її роботу в реалі. При бажанні, моделі можуть доповнюватись додатковими функціями та блоками.

В ході роботи над власним проектом студенту слід запропонувати не лише освоїти матеріал викладений в «методичці» а й перейти за наданими посиланнями і самостійно ознайомитись з додатковим матеріалом. В ході такого «ходіння по посиланням» студент має набути досвіду «точкової» самоосвіти, сформувати навички отримання конкретної інформації в стилі «як це працює», що також є критично важливим для майбутнього фахівця.

Такий спосіб навчання є формою проектного методу і може бути використаний в якості способу організації вивчення дисципліни. В такому разі його слід розглядати як послідовність етапів набуття студентами тих самих «фахових компетентностей». Збільшуючи деталізацію такого твердження можна перейти до складових таких компетенцій та визначити більш конкретизований перелік тих самих «типових виробничих задач» які в майбутньому має вирішувати студент.

Далі ж, все просто – більшість навчального матеріалу, який ми надаємо студенту на лекціях, формалізуємо у вигляді виробничих задач, умисно дещо гіперболізуючи їх важливість чи ефективність. Всі домашні завдання та самостійну роботу, формуємо як послідовність пов'язаних (по можливості) задач, кожна з яких є частиною загального проекту – надання студенту інтегрального вміння вирішувати типові виробничі задачі в межах дисципліни, що викладається.

Проектний метод простий та логічний, дозволяє оперативно змінювати акценти на окремих компетентностях в залежності від етапу вирішення конкретної задачі, дозволяє

викладачу урізноманітнювати лекції фокусуючись на окремих аспектах компетенцій (навіть поза межами дисципліни) і формуючи у студента більш раціональний та більш критичний погляд на аспекти своєї майбутньої діяльності.

Як і будь яка інша технологія, проектний метод має свої недоліки. Можна спробувати їх акцентувати, проте як і переваги даного методу, вони будуть актуалізуватись залежно від особистих якостей та умінь викладача.

Щоб упередити можливі складні моменти у навчанні можна виділити наступні особливості проектного методу.

Послідовність та деталізація технічних рішень. Заявлена мета – «формування компетентності студента», вимагає від викладача не лише власної загальної ерудованості та знання фактів, а й володіння вмінням вирішувати ті самі типові виробничі ситуації, хоча б умовно наближені до реалій виробничого процесу. А це означає, що викладач не має права залишати неохопленими жодні з питань використання технічних рішень, що вивчаються в кожній конкретній темі.

Зворотнім боком деталізованих та логічно пов'язаних етапів набуття компетентності є те, що пропустивши навіть невеликий обсяг матеріалу, студент легко «випадає з теми», проте така пересторога актуальна для більшості методів пізнання.

Прозорість способів та чіткість результату. Викладачу доцільно постійно акцентувати увагу студентів на тій меті, заради якої вони мають виконувати свою роботу. Від початку вивчення дисципліни і до завершального тесту. Чітко сформувавши майбутній результат, типу «ви зможете програмувати ПЛК в програмі CoDeSys» викладач може якісно мотивувати студентів, а по завершенні кожного з модулів доцільно підкреслювати отримані навички та результати навчання. В той же час сам проект викладача, що називається «компетентність студента» вимагає відбору таких методів навчання та способів подачі інформації, які самі по собі демонструють етапи проектної діяльності в стилі: будуємо фундамент – зводимо стіни – встановлюємо дах – і т.д. Іноді, це складно, або виглядає «притягнутим за вуха», проте в основному такий метод працює.

Низька мотивація. Мабуть найбільше зло усіх методів та способів навчання. В проектному методі, який на набір окремих «фактів - знань» надягає структуру рішень та вимагає послідовності дій – низька мотивація студентів є критичною. А це означає, що «випадіння з теми» трапиться з більшістю студентів, проте на різних етапах вивчення дисципліни.

Можна розраховувати, що в навчальній групі, на всіх етапах проекту «компетентність», збережеться активна частина (можливо меншість) студентів, для яких цей проект буде залишатись цікавим до самого його завершення.

Можливо саме заради цієї меншості і слід «напрягатись» викладачу?

Література:

1. Болотов В. А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В. А. Болотов, В. В. Сериков // Педагогика. – 2003. – No 10. – С. 8–14.
2. Пометун О. Інтерактивні технології навчання : теорія, практика, досвід / О. Пометун, Л. Пироженко. – К.: А.П.Н., 2002. – 136 с.

Розділ 5. Проектування інформаційних систем та програмних комплексів

УДК 657.1.011.56

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СФЕРЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И АУДИТА

Ким В.Ю., Ким Е.Р. (slava_98rk@mail.ru, e.kim@turan-edu.kz)
Университет “Туран” (Республика Казахстан)

В данной статье рассматривается влияние информационных технологий (ИТ) на системы бухгалтерского учета. Проанализировано применение ИТ в бухгалтерии на сегодняшний день и в какую сторону данная область движется дальше. Также, рассмотрены преимущества и недостатки использования информационных технологий при ведении бухгалтерского учета и аудита.

Наибольшее влияние технологии в бухгалтерском учете оказали на способность компаний разрабатывать и использовать компьютеризированные системы для отслеживания и регистрации финансовых операций.

Сети и компьютерные системы сократили время, необходимое бухгалтерам для подготовки, управления и представления финансовой информации. Эта система позволяет компаниям быстро и легко создавать индивидуальные отчеты для принятия управленческих решений.

Другие возможности компьютеризированных систем бухгалтерского учета: повышенная функциональность, повышенная точность, возможности детализации, более быстрая обработка данных и улучшение восприятия отчетности.

Бухгалтерский учет – это система, которую компания использует для измерения своих финансовых результатов, отмечая и классифицируя все операции, такие как продажи, покупки, активы и обязательства, в соответствии с определенными общепринятыми стандартными форматами. Это помогает оценить прошлые показатели компании, ее нынешнее состояние и перспективы на будущее.

Более формальное определение бухгалтерского учета – это способ записи, классификации и подведения итогов деятельности компании с точки зрения денежных, или, частично, финансового характера, операций и событий и интерпретации этих результатов в виде пакетов отчетности [2].

Достижения в области информационных технологий преобразовали многие фирмы в отраслях профессиональных услуг, но, возможно, ни одна из них не была настолько сильно преобразована, как компании, работающие в сфере государственного бухгалтерского учета. Будучи медленно развивающейся и консервативной отраслью, государственный бухгалтерский учет претерпел огромные изменения на рубеже тысячелетий, вызванные в основном быстрыми изменениями в его среде, под влиянием вычислительных систем исчисления. Программное обеспечение для аудита и приложения для обмена информацией – два важных компонента этих изменений.

Автоматизация задач аудита и использование специализированного программного обеспечения для аудита заменили рабочую силу на ИТ и изменили структуру аудиторских команд. Не менее важно использование передовых систем для обмена базами данных между различными частями организации, что позволило фирмам, оказывающим профессиональные аудиторские услуги, более эффективно использовать свои человеческие ресурсы.

Информационные технологии – это область управления технологиями, охватывающая широкий спектр областей, которые включают, помимо прочего, такие вещи, как процессы

компьютерного программного обеспечения, информационные системы, компьютерное оборудование, языки программирования и базы данных. Проще говоря, все, что отображает данные, информацию или воспринимаемые знания в любом визуальном формате с помощью любого механизма распространения мультимедиа, считается частью доменного пространства, известного как информационные технологии.

ИТ-специалисты отвечают за множество функций, дисциплин, компетенций, начиная от установки приложений и заканчивая проектированием сложных компьютерных сетей и информационных баз данных. Некоторые из обязанностей, которые выполняют ИТ-специалисты, могут включать в себя управление данными, создание сетей, разработку компьютерного оборудования, базы данных и разработку программного обеспечения, а также управление и администрирование целых систем. Информационные технологии начинают распространяться дальше, чем обычные персональные компьютеры и сетевые технологии, и больше отдают упор на интеграцию в другие технологии, таких как использование сотовых телефонов, телевизоров, автомобилей и т.д., что увеличивает спрос на эти рабочие места [1].

Влияние информационных технологий на бухгалтерский учет. Компьютеры, серверы, интернет, беспроводные и персональные цифровые устройства навсегда изменили способ ведения бизнеса компаниями. Пакеты программного обеспечения также улучшили традиционные операции и производственные процессы.

Бухгалтерский учет значительно продвинулся благодаря развитию информационных технологий. Бухгалтерское программное обеспечение автоматизирует традиционные бумажные бухгалтерские книги и отчёты. Эти программные пакеты могут иметь множество специализированных функций или общую программу, которая может быть адаптирована к текущим бизнес-операциям.

Компании обычно выбирают бухгалтерские программы в зависимости от масштабов их операций и количества пользователей, имеющих доступ к системе. Крупные компании могут выбирать общесистемные программные пакеты, такие как система планирования ресурсов предприятия.

Информационные технологии дают значительные преимущества бухгалтерским отделам. Сети и компьютерные системы сократили время, необходимое бухгалтерам для подготовки и представления финансовой информации руководству и заинтересованным сторонам. ИТ не только сократили время, необходимое для представления финансовой информации, но также повысили общую эффективность и точность информации.

Повышая своевременность финансовой информации, бухгалтеры могут анализировать и готовить отчеты, которые дают руководству точную картину текущих операций. Количество финансовых отчетов также было увеличено за счет компьютеризированных систем; отчеты о движении денежных средств, отчеты о прибылях и убытках подразделений, а также отчеты о доле на рынке теперь более доступны с помощью компьютеризированных систем [3].

Поскольку системы бухгалтерского учета компьютеризируются, бухгалтеры должны приобретать навыки использования компьютерных систем.

Использование компьютеризированных информационных систем бухгалтерского учета дало компаниям возможность выполнять бухгалтерские функции более эффективно и результативно, поскольку использование компьютерных вычислений принесло значительную экономию времени и средств. Использование информационных технологий для выполнения бухгалтерских функций дало компаниям шанс перейти к безбумажным офисам [2].

Отчасти, благодаря пандемии коронавируса развилась возможность вести бухгалтерию в онлайн режиме, что в свою очередь позволило бухгалтерским агентствам расширить базу своих клиентов. А организациям стало проще обращаться к иногородним или зарубежным агентствам для получения услуг в сфере бухгалтерского учёта и аудита.

Компании, применяющие производственную систему, также могут применять ее более эффективно, если они используют компьютеризированные системы. Такие инструменты, как

электронный обмен данными и электронный перевод денежных средств, могут предоставить организациям возможность более эффективно применять производственную систему и экономить средства.

Некоторые из преимуществ использования компьютеризированной системы бухгалтерского учета:

- арифметические вычисления столбцов дебета и кредита выполняется компьютером автоматически и с полной точностью;
- журналы аудита или подробные сведения сохраняются автоматически;
- появилась возможность формировать финансовую отчетность, просто выбрав соответствующий пункт меню;
- компьютеризированная система позволяет быстро получать последние бухгалтерские данные, такие как сегодняшние запасы, состояние платежа клиента или данные о продажах на определённую дату [2].

Помимо преимуществ, можно выделить и недостатки автоматизации бухгалтерии, а именно:

- технические сложности внедрения и связи с базами данных таких систем;
- не исключается вероятность технических ошибок;
- сроки внедрения некоторых больших систем, могут длиться годами;
- цена внедрения систем автоматизации бухгалтерии для некоторых организаций может быть велика.

Несмотря на возможные недостатки автоматизации бухгалтерского учёта, нельзя отрицать того, что использование ИТ в значительной мере повышает эффективность ведения бизнеса и повышения качества работы в целом.

Список использованной литературы

[1] “Public high school teachers opinions on school administrators supervision duty in Turkey”, N. Celebi, Cypriot Journal Of Educational Sciences, 5(3), 212-231, 2010.

[2] “Информационные технологии в сфере бухгалтерских услуг”, 14.02.2018. [Online]. Available: <https://i-ias.ru/blog-ias/tpost/sp5k1d4k01-informatsionnie-tehnologii-v-sfere-buhga> [Accessed: September 24, 2021].

[3] “Автоматизация бухгалтерского учета”, О.Соколов, 07.09.2021. [Online]. Available: https://ubpo.ru/press/publications/avtomatizatsiya_bukhgalterskogo_uchyeta/ [Accessed: September 25, 2021].

UDC 004.5

DESIGN OF THE SOFTWARE FOR RETAIL INFORMATION SYSTEMS EFFECTIVENESS ASSESSMENT

Liutenko I. V., Bieliaiev O. I. (albell.916@gmail.com)
NTU “KhPI” (Ukraine)

The problem of choosing an information system for automating work processes at the enterprise was considered. The concept of a decision support system was discussed. The functionality of the decision support system for choosing a retail information system was proposed. The algorithm of user interaction with the decision support system was proposed. A possible implementation of the form for user polling was given. The main components of the data model were highlighted. Recommendations were given regarding the software implementation of the system.

Introduction

Nowadays, it is difficult to imagine a modern enterprise that does not use any kind of automation. At the moment, information systems at the enterprise are not a luxury, but a strategic necessity. The choice of an information system is indeed an important task for an enterprise since the right choice will mean saving time and money due to the automation of work processes, as well as gaining a competitive advantage. The cost of making a mistake in this choice is extremely high, since, in addition to not receiving the benefits indicated above, the enterprise might begin to adapt its processes in accordance with the existing information system.

This work will provide recommendations for the implementation of the decision support system (DSS) to assess the effectiveness of information systems for retail.

Specifics of the subject area

The decision support system is a system that helps decision-makers in making decisions. A decision support system analyzes data, compiles comprehensive information that can be used to solve problems in decision-making. Such systems should be flexible, interactive, and have a friendly interface. [1]

Software requirements

This decision support system will be based on an algorithm of multi-criteria assessment of complex objects. The system database stores the estimates of information systems for retail according to various metrics. The score per each metric will be calculated based on the opinions of several experts.

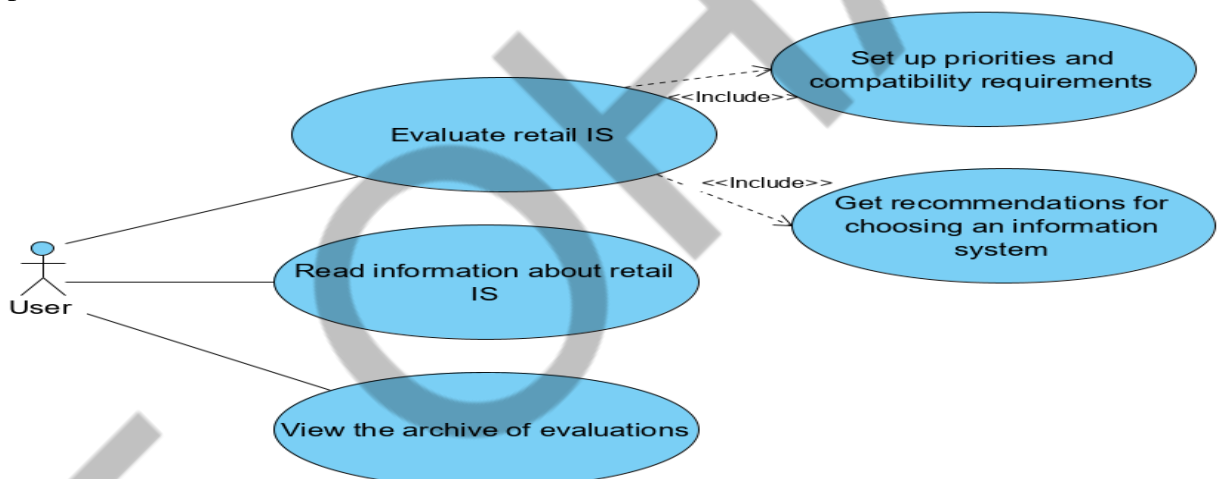


Figure 1 – Use case diagram for the decision support system

The implementation of the DSS in the form of a web application is recommended, since in this case, the application will be available from various operating systems and devices, thus providing maximum audience coverage. Also, the implementation in the form of a web application will allow its owner to collect statistics regarding the interests and actions of users easily, which will help the owner to modernize the system in the future, as well as provide these statistics to the retail system supplier companies.

It would be wise to create an information page with a list of partners' systems and their descriptions, in order to familiarize the user with the systems existing on the market.

Let's summarize the requirements for the DSS functionality in the form of a diagram (figure 1).

Software design

The system user will indicate the priority of his requirements for the functionality and quality of information systems in the form of linguistic variables. Further, the decision support system calculates a multi-criteria assessment of information systems, taking into account the user's priorities and recommends the systems with the highest score.

The system database must store an array of scores for all metrics for each information (System_marks). It will also be necessary to create a service form (Assesment_service) in order to store the priorities of the metrics for the user.

The system database must store user account data. Also, the results of past assessments should be available from the user's personal account.

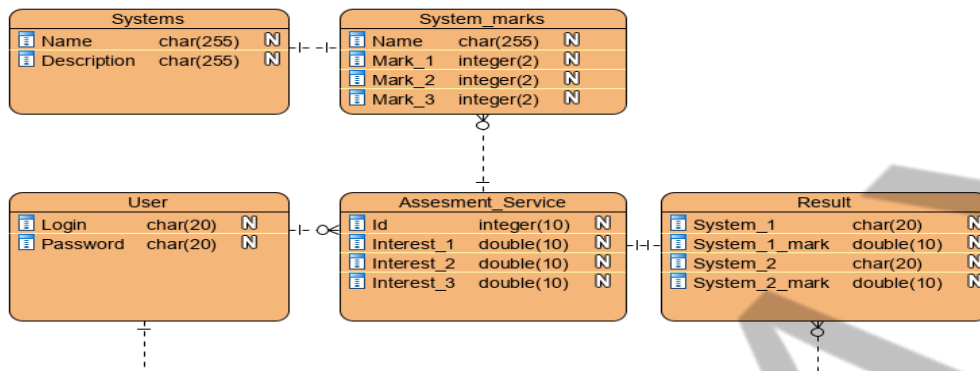


Figure 2 – Data model for the decision support system

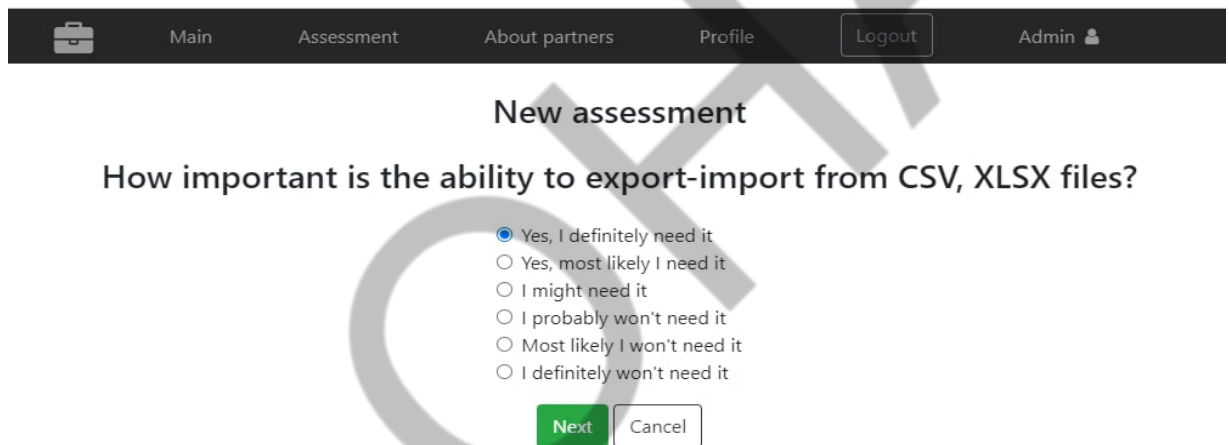


Figure 3 – Example of user polling form

The collection of information regarding the user's priorities will be carried out through a survey using linguistic variables. The survey can be implemented as a large form with questions or an interactive form with changing questions. The second option is preferable, since the user is more likely to close the longer form, and the user also feels the response of the program. The ability to view previously generated assessments and recommendations should be also implemented.

In order to motivate the developer's side to support the project, and the representatives of the supplier companies to cooperate with the developers, referral links should be placed on the information page and on the page with the assessment results, through which the user can receive various bonuses when purchasing a license.

System development prospects

In the future, the program database will be replenished with new information systems for retail enterprise processes automation. Also, the IS estimates by metrics can be adjusted in the future, in the event that new expert assessments are received. Also, in the future, it is possible to add the ability for the user to evaluate the system according to various metrics after using it.

References

[1] "Decision Support System" [Online]. Available: <https://www.investopedia.com/terms/d/decision-support-system.asp> [Accessed: October 08, 2021].

FRAMEWORK FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL INFORMATION SYSTEMS

Najdovski B., Manevska V. (blagojce.najdovski@uklo.edu.mk, violeta.manevska@uklo.edu.mk)
*Faculty of Biotechnical Sciences, Faculty of Information and Communication Technologies,
University of St. Kliment Ohridski (Republic of North Macedonia)*

The trend of growth in developed countries around the world, combined with ICT technologies and the needs of the population deal with agriculture, is the incentive to start the process of creating a framework for the development of agricultural information system. Today we are witness of the continuous development and use of information systems in various areas of our lives. From that aspect, the use of agricultural information systems contributes to improve and accelerate the growth and development of agricultural production. The benefits of the proposed framework relate to and result from the determination of the stages of realization in the development and design of the conceptual model, through the ability to model adapt to the environment and each new situation, the possibility of migration or transfer of data from one agricultural information system to another, and collaborative implementation with the ability to upgrade the system from different user profiles. By monitoring the indicators related to system quality, information quality, service quality, system utilization and customer satisfaction, and by monitoring the internal consistency between the indicators in the system, a prototype developed according to the proposed framework is evaluated, for a one single purpose: the proposed framework for the development of an agricultural information system to generate a system that will be useful and easily accessible for widespread use.

Information systems are places where information is stored, processed and transmitted electronically. There are numerous information systems that differ in terms of the type and the work to be done. In the field of agriculture, the process of modeling, designing and creating an agricultural information system presents development and creation of e-farming tools that enable easy access to information, which is a need necessary for the growth and development of the agricultural sector. On the one hand, considering the process of modeling, creation and implementation of existing agricultural information systems across different countries in the world, and on the other hand, considering the rapid growth and development of information technologies, there is a need to make additional contribution to improving the process of creation, implementation and especially the modeling of individual parts of agricultural information systems. The aim of this title is to explore, and apply the best practices and capabilities of new technologies in the design and development of models for creation of agricultural information systems, including tools for their application, as well as creation of a prototype of an agricultural information system, with the sole purpose: upgrading agricultural information systems for their efficient and effective operation. The development of the information system model and life cycle can be divided into different stages and can be presented graphically or using a diagram. The most popular principle from which to start when creating and modeling the information system is the principle of waterfall where the phases in creating the model are: specification, planning and implementation.

According to Figure 3, all phases include quality assurance measures such as checks and tests. The purpose of these phases is to detect system errors. At the end of each phase, has a review of a status-oriented session, and it is review whether the expected results are achieved. Each of the phases of activity consists of input, processing and realized output. The result of each stage of development has its own results, which are verified as input for the next phase. If the previous phases does not display the results is not successful, the next phase can not start. Accordingly, the next phase can only start if the previous phase is completed with success. In addition, in final project model was developed a construction of information system with all the validation improvements. The model has been changed in its form, but it still provides the same basic functions with additional new features.

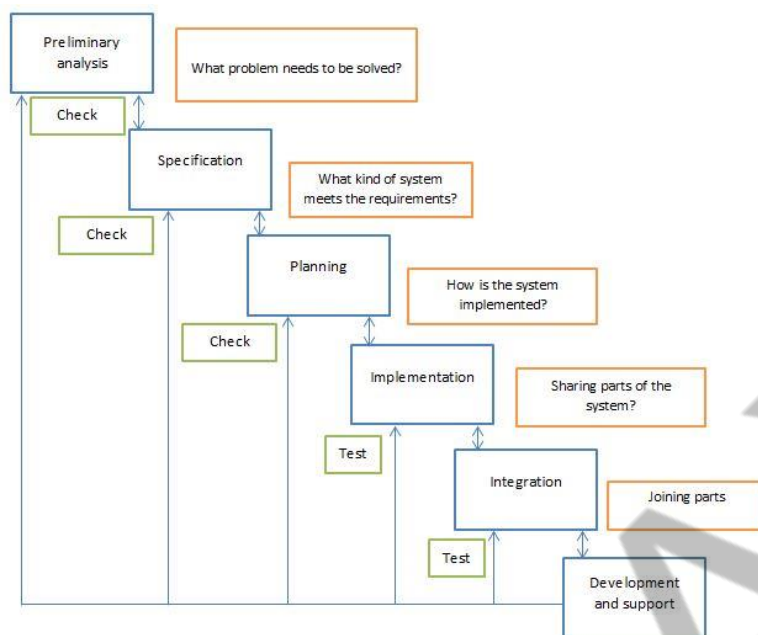


Figure 1 – Waterfall model of information system.

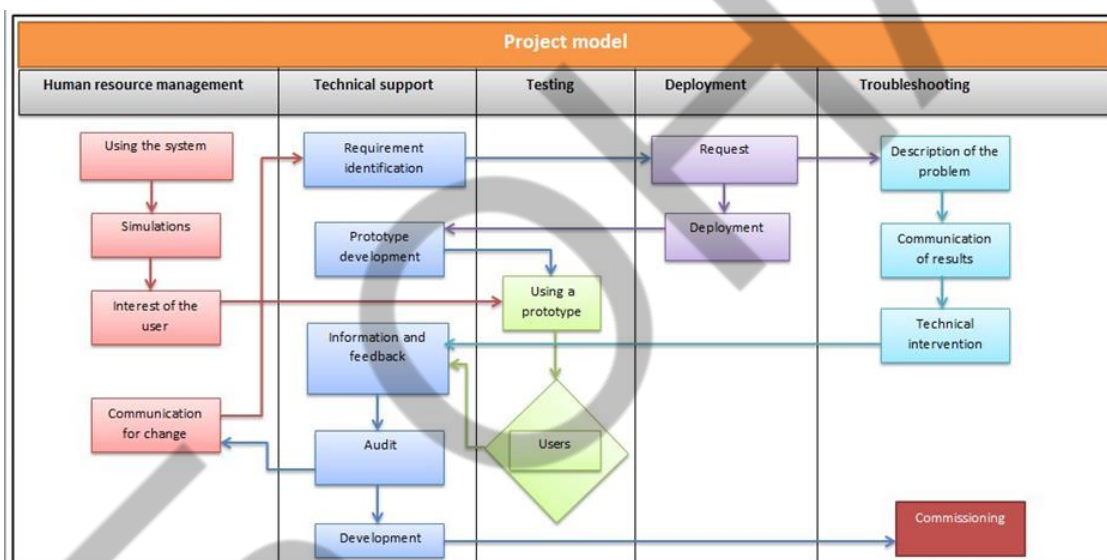


Figure 2 – Project Model of the Agricultural Information System

The project model, proposed in the title, is developed according to the concept proposed by Felix Suominen¹, complemented by a fifth section that addresses the problems that arise from system implementation. The proposed model consists of five main parts: human resource management, technical support, testing, deployment and problem solving. Each section has steps that need to be followed up. In the diagram given in Figure 4, the steps of the different parts are connected to each other, by a full arrow in different colors, depending on which step it belongs to, including the part of troubleshooting which is made by the users.

References

1. Adebayo, E. L. (2007). Awareness, access and usage of information and communication technologies between female researchers and extensionists. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 2007, Vol. 3, Issue 1. pp. 85-93.
2. Aggelidis, V.P., Chatzoglou, P.D. (2012). Hospital information systems: measuring end user computing satisfaction (EUCS). *J Biomed Inform.* pp. 76

¹ Fleix Suominen - "Creating a project model for Information system"

3. Arokoyo, T. (2005). ICTs application in agricultural extension service delivery. In S.F. Adedoyin (Ed.), *Agricultural extension in Nigeria* (pp. 32–40). Ilorin, Nigeria: Agricultural Extension Society of Nigeria.
4. Barkatullah, Q. (2014). Adoption of Information Communication Technology tools Among Fishermen. *Journal of American Science*. pp. 155-161
5. Bender, E.A. (1978). *An introduction to mathematical modelling*. Wiley, New York
6. Benes, M., Feiresl, E. (2008). Topics in mathematical modeling. Jindrich Necas center for mathematical modeling. Lecture notes, Volume 4. Matfyz Press, Prague. *Springer, Dordrecht*. pp. 231–24
7. Bertin, N., Bussières, P., Génard, M. (2006). Ecophysiological models of fruit quality: a challenge for peach and tomato. *Acta Horticulturae*. pp. 633–645
8. Bossen, C., Jensen, L.G., Udsen, F.W. (2013). Evaluation of a comprehensive EHR based on the DeLone and McLean model for IS success: approach, results, and success factors. *Int J Med Inform*. pp. 53
9. Brown, I., Jayakody, R. (2008). B2C e-commerce success: a test and validation of a revised conceptual model, *Electron J Inf Syst Eval*. pp. 167-184
10. Burt, R.S., Minor, M.K. (1983). *Applied Network Analysis*. Sage Publications, *Beverly Hill*. pp. 352
11. Felix, S. (2016). *Creating a Project Model for Information System Construction*. Helsinki.

УДК 004.032.24

АЛГОРИТМ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ОНЛАЙН ЗАМОВЛЕНЬ

Антонова А.Р.¹, Іллящук Г.К.² (allaantonova62@gmail.com),

¹ Одеський національний технологічний університет (Україна)

² Одеський державний екологічний університет (Україна)

У тезах розглянуто алгоритм оптимізації бізнес-процесу та зроблено висновок, що оптимізація системи обробки онлайн замовлень на всіх етапах сприяє підвищенню ефективності процесу обробки заказів, розвитку мотивації та ініціативи працівників, які працюють з системою. Проаналізовано всі етапи схеми оптимізації системи обробки онлайн замовлень. Які дозволяють дати об'єктивну оцінку роботи та ефективності цієї системи.

Схема оптимізації включає в себе наступні етапи [1]:

- Визначення мети оптимізації;
- Спостереження і опис пов'язаних з поточною діяльністю;
- Підрахунок якісних і кількісних показників ефективності;
- Виявлення слабких місць;
- Проектування ідеального бізнес-процесу;
- Впровадження оптимізованого процесу;
- Аналіз досягнутих результатів.

Розберемо алгоритм оптимізації бізнес-процесу на прикладі описаного раніше процесу обробки замовлень.

1. Визначення цілей оптимізації

Мета сформулюємо вимірну і досяжну за конкретний період часу за допомогою тих чи інших засобів. Визначимо, які саме показники ми хочемо поліпшити [2].

2. Спостереження за процесом і його опис

Щоб об'єктивно описати процес, потрібно за ним поспостерігати, поспілкуватися з виконавцями, визначити проблемні місця, засікти час виконання кожного завдання в ланцюжку бізнес-процесу.

Приклад. Спостереження за обробкою замовлень, яка складається з прийому замовлення, перевірки наявності товарів та підтвердження замовлення по телефону з заповненням контактних даних покупця, показує, що оператора дуже дратує необхідність постійно уточнювати наявність необхідних товарів.

3. Підрахунок якісних і кількісних показників ефективності

Час і гроші, які були витрачені на виконання процесу, і є показниками його ефективності. Якщо процес звірки наявності викликає роздратування, значить щось йде не так. Адже кожного разу уточнювати у комірника, чи лежить ще на полиці артикул такий-то або самому спускатися на склад при обробці кожного замовлення дійсно досить клопітно.

4. Виявлення слабких місць.

Слабкими місцями можна вважати зайві рухи тіла, складні ланцюжки дій, бюрократична тяганина, зіпсований телефон між співробітниками, а також рутинні процеси, які легко автоматизувати.

5. Проектування ідеального бізнес-процесу

Коли ви знайшли слабе місце, потрібно зрозуміти, за допомогою яких засобів можна вдосконалити процес. Потрібно зважити всі за і проти, визначити, чи дійсно витрати на нововведення скоротять витрати в майбутньому.

6. Впровадження оптимізованого процесу

7. Аналіз досягнутих результатів.

Після впровадження необхідно знову поспостерігати за процесом і визначити, чи покращилися показники.

Висновки

Щоб налагодити роботу системи обробки інтернет замовлень і оптимізувати виконання повсякденних завдань, необхідно вибудувати систему управління, а потім, на основі спостережень і аналізу, коригувати слабкі місця. Поділ таких глобальних завдань, як просування або обробка замовлень, на прості і повторювальні підзадачі і їх схематичний опис дозволяє помітити завдання, в яких точно не визначено результат, дії співробітників, є не виправдані тимчасові, фінансові витрати і спростити або оптимізувати їх. Оптимізація проводиться для підвищення ефективності роботи системи обробки інтернет замовлень за рахунок виявлення та коригування процесів, які гальмують роботу всієї системи і заважають досягати поставлених цілей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

4. Баласанов Г.Н. Моделирование и оптимизация в автоматизированных системах управления. М., Атомиздат, 1972. 392 с.
5. <http://tekhnosfera.com/optimizatsiya-struktury-protsesov-raspredelennyh-sistem-obrabotki-informatsii#ixzz78n7CKEql>
6. <https://beseller.by/blog/optimizaciya-bizness-processov-internet-magazina/>

УДК 004.045

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ФОРМУВАННЯ МНОЖИНИ МОТИВАЦІЙНИХ ЦИТАТ**Афанасьєв Б.В., Зіноватна С.Л.** (afanasiev.b31@gmail.com, zinovatnaya.svetlana@op.edu.ua)*Державний університет «Одеська політехніка» (Україна)*

В роботі представлена розробка мобільного застосунку, який дає можливість створювати користувачу власний набір мотиваційних цитат. Оскільки мотиваційні цитати допомагають людині на шляху до досягнення мети, підвищують віру у себе, рухатися по шляху самовдосконалення, то наявність відповідної стану людини множини цитат є актуальною задачею. Реалізація у вигляді мобільного застосунку відповідає сучасним тенденціям розвитку ринку програмного забезпечення. Описано загальну архітектуру мобільного застосунку. Надано діаграму класів для реалізації функціоналу програми. Показано вид окремих віконних форм інтерфейсу користувача.

На сьогоднішній день більшість людей у світі використовують мобільні пристрої. В [1] названі такі фактори популярності мобільних пристроїв: функціонал, доступ до всіх засобів зв'язку, невеликий об'єм пристрою. Також визначений основний недолік використання мобільної техніки: «з'являються деякі труднощі, які полягають у відстеженні всіх потоків інформації на всіх пристроях». В [2] вказано, що «продаж смартфонів росте із блискавичною швидкістю, а компанії-виробники вкладають надзвичайні суми в мобільні технології, їхній розвиток і популяризацію на ринку. Мобільна розробка - дуже стрімко зростаюча область програмування, адже кількість мобільних пристроїв значно перевищує кількість персональних комп'ютерів, і ця тенденція буде тільки зростати». Також постійно зростає кількість завантажень застосунків для мобільних пристроїв. Наприклад, в 2020 році по усьому світі скачали більше чим 204 млрд. застосунків (без обліку повторних установок і оновлень), що на 45% більше, чим у 2016 році [3].

Мобільні застосунки можна розділити на 4 категорії відповідно до призначення: гри; промо-застосунки; контентні сервіси; соціальні мережі [4]. Контентні застосунки - це програми, створені для швидкого доступу до певного контенту. Одним з варіантів змісту контентних систем є мотивуючі цитати.

Мотиваційні цитати працюють, змушуючи людини покинути зону комфорту й почати рухатися в напрямку своєї мрії. Як правило, людина звертає увагу на те, що відповідає його переживанням і думкам у певний момент часу. Це пояснює ефект мотиваційних цитат. Вони демонструють альтернативний погляд на існуючу проблему й допомагають зробити правильний вибір для її рішення [5].

Таким чином, задача наявності застосунку для зберігання множини мотиваційних цитат відповідно особистим перевагам є актуальною задачею.

Метою роботи є скорочення часу на пошук мотиваційних цитат за рахунок створення власного сховища даних, асоційованого з мобільним застосунком.

На рис.1 показано загальну архітектуру розробленого застосунку. Як можна побачити, застосунок працює з двома базами даних: видаленою, яка розташована в хмарному сховищі, та локальною базою даних, яка розташована безпосередньо на пристрої. Шаблоном архітектури є MVVM, тому в ній присутні наступні блоки. Блок візуального представлення - це графічний інтерфейс, який підписаний на зміни моделей вигляду. Блок моделей вигляду, який відповідає за обробку даних. Та блок моделей - це данні з якими модель вигляду працює через репозиторій, який відповідає за обробку даних.

На рис. 2 представлений фрагмент діаграми класів, який відповідає блоку для зв'язку з видаленою базою даних, на рис.3 - фрагмент діаграми класів, який відповідає блоку моделей вигляду, який необхідний для отримання або відправки даних до баз даних через репозиторій.

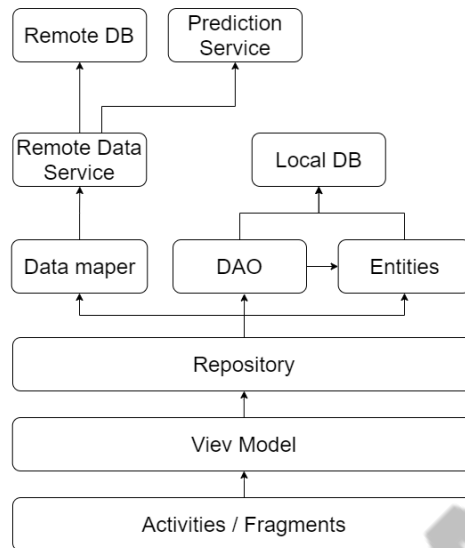


Рис. 1 – Архітектура мобільного застосунку для формування множини мотиваційних цитат

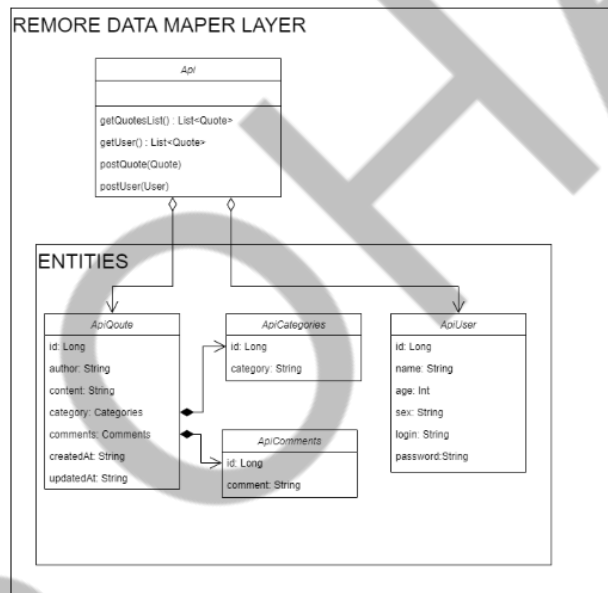


Рис. 2 – Діаграма класів для блоку зв'язку з видаленою базою даних

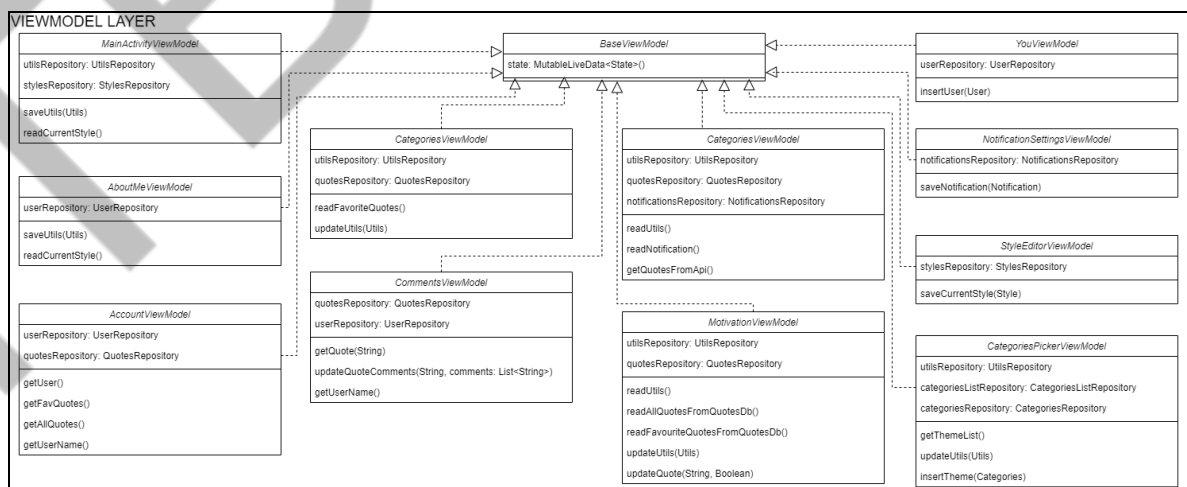


Рис. 3 – Діаграма класів для блоку моделей вигляду, який необхідний для отримання або відправки даних до баз даних через репозиторій

Користувач має можливість переглядати множину цитат, збережених у видаленій базі даних, які розподілені за категоріями. Також він може переносити цитати, які підійшли саме для його особистого стану, до власної бази даних. Також він може наповнювати власну базу даних цитатами відповідно своїм уподобанням. В подальшому користувач може поділитися своїми цитатами з іншими користувачами, записавши свій контент до видаленої бази даних. Цитати стануть доступними для всіх користувачів після модерації з боку адміністратора системи.

На рис. 4 показано приклади віконних форм інтерфейсу користувача.

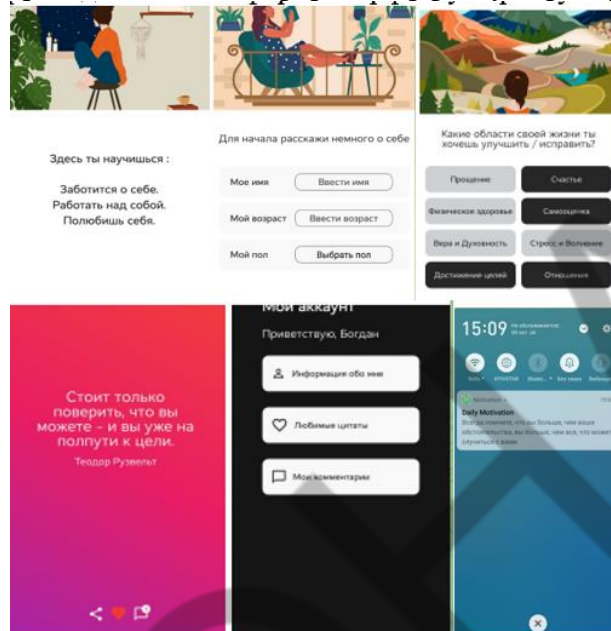


Рис. 4 – Приклади віконних форм

Для розробки застосунку використані наступні засоби:

- фронтенд - мова Kotlin, фреймворк Android Jetpack Framework; база даних реалізована в СКБД SQLite, специфікація API – Room;
- бекенд - мова Java, фреймворк Spring Framework; база даних реалізована в СКБД PostgreSQL, специфікація API – Hibernate.

Описано архітектуру застосунку, наведений приклад структури класів для програмної реалізації, показано приклад віконних форм для доступу до функцій програми. В подальшому застосунок має бути доповнений системою рекомендацій відповідно вподобанням конкретних користувачів.

Список використаної літератури

- [1]. Болтышев И. А Шелягович А.С. Разработка мобильных приложений на языке программирования JAVA. 57-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, 2021 г. [Online]. Available: https://libeloc.bsuir.by/bitstream/123456789/43612/1/Boltyshev_Razработка.pdf. [Accessed: September 30, 2021].
- [2]. Разработка мобильных приложений от А до Я: полный гайд. [Online]. Available: <https://dan-it.com.ua/blog/razработка-mobilnyh-prilozhenij-ot-a-do-ja-polnyj-gajd/01.01.20>. [Accessed: September 21, 2021].
- [3]. Статистика мобильных приложений 2021: загрузки, тренды и доходность индустрии. [Online]. Available: <https://vc.ru/marketing/245003-statistika-mobilnyh-prilozheniy-2021-zagruzki-trendy-i-dohodnost-industrii>. [Accessed: August 25, 2021].
- [4]. Типы мобильных приложений. [Online]. Available: <https://punicapp.com/blog/pages/1046/typu-mobilnyh-prilozhenij>. [Accessed: September 23, 2021].
- [5]. 215 лучших мотивационных цитат. [Online]. Available: <https://www.plerdy.com/ru/blog/top-215-motivational-quotes/> [Accessed: September 30, 2021].

УДК 004.42:656

ПРОЦЕС РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Бабінчук О.О., Повстяна Ю.С. (babinchuk14@gmail.com)
Луцький національний технічний університет (Україна)

В тезах проведено огляд процесу організації пасажирських перевезень. Наведено короткий опис предметної області та результатів її дослідження. Окреслено перелік цілей та завдань при створенні програмного продукту, що автоматизує та централізує збір та обробку інформації. У висновку узагальнюються результати розробки інформаційної системи.

Сучасна транспортна система України являє собою величезний масив різних автотранспортних підприємств (АТП), тролейбусних і трамвайних депо, вантажних транспортних підприємств. Кожне таке підприємство має на балансі десятки, а то і сотні одиниць транспортних засобів та працівників: водіїв, кондукторів, працівників ремонтної бригади, операторів автозаправних станцій та інших. Ефективне керування роботою АТП є запорукою злагодженої роботи його працівників, зменшення затримок, витрат, пов'язаних з неочікуваними ситуаціями, збільшення виручки від перевезення пасажирів по маршрутах, підвищення якості послуг, що надаються, в цілому. Більшість вітчизняних АТП виконують цю роботу в паперовому вигляді, записуючи та занотовуючи дані про водіїв, кондукторів, транспортні одиниці, вручну обробляючи ці дані, а у випадку позаштатних ситуацій зі значною затримкою в часі реагуючи та вирішуючи їх. В час поширення та здешевлення обчислювальних потужностей сучасних комп'ютерів, є логічним їх використання для автоматизації обліку та інших процесів на підприємствах.

Ключовою особою в підтриманні життєздатності цієї системи є диспетчер [1]. Він видає водіям шляхові листи, контролює дотримання трудової дисципліни та розпорядку, фіксує ключові події у відповідних внутрішніх журналах, тощо. Його робота по більшій мірі пов'язана з пройомом дзвінків та фіксацією подій в журнали. Наступною не менш важливою посадою на АТП є нарядчик. Ця людина займається формуванням графіку роботи всіх водіїв, кондукторів та транспортних одиниць, тобто нарядів. Він формує, на основі нарядів, шляхові листи і контролює дотримання трудової дисципліни, вносячи заміни водіїв, кондукторів чи транспортних одиниць в разі їх непрацездатності. Враховуючи, скільки маршрутів та рейсів обслуговують типові середні автотранспортні підприємства, об'єм наряду може бути рівний кільком листам формату А4.

На основі дослідження роботи АТП було поставлено основні функціональні вимоги до інформаційної системи:

- централізоване введення, обробка, зберігання та видалення інформації про водіїв, кондукторів, транспортні одиниці, користувачів системи;
- можливість формування нарядів та шляхових листів на їх основі;
- можливість відмітки проходження водієм ключових точок АТП (прохідна, медична перевірка, станція технічного контролю, АЗС) та відображення цієї інформації в шляховому листі водія;
- ведення службових журналів (про порушення трудової дисципліни, невихід на роботу, вчинення дорожньо-транспортних пригод водіями тощо).

Інформаційна система, що буде реалізовувати дані вимоги, з огляду на необхідність високої кросплатформності, представлятиме собою веб-застосунок. Можливість кластеризації та забезпечення високої безвідмовності буде реалізовано за допомогою використання моделі MVC. Ця модель передбачає поділ системи на три взаємопов'язані частини: модель даних, представлення (інтерфейс користувача) та модуль керування [2]. Якщо більш конкретизувати, модель даних – це база даних разом з її системою керування, представлення – це клієнтська частина програмного забезпечення, а контролер – це серверне

програмне забезпечення, що реалізує всю логіку взаємодії попередніх двох частин. Ці компоненти влаштовані так, що не змушені знаходитись всі разом на одній фізичній частині, оскільки взаємодіють між собою за допомогою мережі Інтернет, а не через локальні зв'язки.

Створена інформаційна система задовольняє першочергові поставлені до неї вимоги, а також, додатково, надає такі можливості:

- автентифікація користувачів по логіну та пароллю;
- шифрування з'єднання;
- розмежування функціональних можливостей в залежності від ролі користувача;
- панель адміністратора для роботи з користувачами системи;
- формування звітів за певний період.

Отже, на основі дослідження роботи працівників автотранспортного підприємства, за допомогою інструментів проектування було успішно створено та протестовано систему, що надає можливість централізованого управління та обліку роботи працівників АТП, зменшуючи ручну письмову працю та навантаження на диспетчерів та нарядчиків, а водіїв позбавляє від необхідності взаємодіяти з шляховим листом.

Список використаної літератури

[1] Модель-вид-контролер, Вікіпедія — вільна енциклопедія, 2021. Available: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Модель-вид-контролер>. Accessed on: September 29, 2021.

[2] Т.П. Турецька, В.О. Дзюра, «Організація диспетчерського керівництва автобусами на маршрутах», представлена в Матеріалах IV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Тернопіль, 2015. Available: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/11012/2/ConfATMT_2015v1_Tyretska_T_P-Organization_of_dispatcher_242-243.pdf. Accessed on: September 29, 2021.

УДК 004.91

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОТОЧНОЇ РОБОТИ ТА ГОЛОСУВАННЯ «ВЧЕНА РАДА»

Білик О. В. (alexwhitecorp@gmail.com)

Київський національний університет імені Тараса Шевченка (Україна)

Представлено розроблену платформу для організації поточної роботи, проведення онлайн та офлайн засідань рад науково-освітньої установи на прикладі функціонування вченої ради факультету комп'ютерних наук та кібернетики. Інтегроване середовище розробки: IntelliJ IDEA 2021.1, використані фреймворки: Spring; Vue.js. Розроблена повнофункціональна платформа для проведення засідань вченої ради дозволяє автоматизовано вести документообіг та створювати протоколи засідань, реєструватися на засіданнях членам ради, має автоматизовану систему таємного голосування та обробки його результатів в онлайн режимі.

Нещодавно світ познайомився з життям в умовах карантину, з його початком людям довелося переносити професійну діяльність в онлайн. Використання інформаційних систем з можливістю проведення відеоконференцій, підтримки документообігу та голосування дозволяє ефективно виконувати робочі обов'язки віддалено, підвищує комфортність створення та опрацювання документів. На сьогоднішній день над розробкою та впровадженням таких систем працюють в усіх розвинутих країнах. Яскравими прикладами є парламентські системи електронного голосування, корпоративні системи електронного документообігу, системи автоматизації нарад та засідань із голосуваннями. У 2020 р.

компанія Intecrasy Group [1] презентувала комерційне рішення для проведення відео конференцій із можливістю голосувань. Розроблена цією компанією система спрямована для використання під час засідань, наслідком яких мають бути юридично значущі дії. Наприклад, збори ради директорів у бізнес-структурах, обговорення нормативно-правових актів чи рішень у держсекторі тощо. Проте всі вказані системи є або системами автоматизованого голосування, або системами електронного документообігу.

Після переходу у онлайн режим вчена рада факультету для проведення засідань використовувала сервіс відеодзвінків Zoom, для голосування – Google Forms. Запрошення на засідання, порядок денний та запрошення на голосування надсилалися членам ради електронною поштою. Слід вказати, що після збільшення популярності сервісу Zoom, був доданий функціонал “Опитування”, в якому можна поставити на голосування від одного до декількох запитань з відповідними варіантами відповідей, але функціонал є частиною відеодзвінка.

Звичайно, що при такому вирішенні питання зв'язку та голосування відбувалася подальша ручна обробка протоколу лічильною комісією, план засідання та всі інші документи для роботи вченої ради розповсюджували як текстові документи, а запрошення щоразу надсилали членам ради на пошту. Після проведення кожного засідання секретарем сформувалися вручну протоколи засідань і лічильної комісії, а також численні витяги з протоколів. Виходить щоразу чимало процесів, які відбуваються на різних платформах/сервісах та які можна автоматизувати: планування засідання; відправлення запрошень та сповіщення учасників; створення порядку денного та пропозиція питань для розгляду; проведення голосування; генерація файлів протоколів за шаблоном (протокол лічильної комісії, протокол засідання); керування ролями та посадами учасників; зберігання файлових даних. Більшість з цих процесів потребують реалізації не тільки на час карантинних обмежень, але й цифровізації для проведення в офлайн режимі, наприклад, з використанням смартфонів.

При розробці платформи «Вчена рада» було вирішено відмовитись від стандартного підходу з HttpSession і використовувати технологію JWT [2]. Означену технологію використано для перевірки автентифікації користувача за наступним алгоритмом:

1. Користувач робить перший запит автентифікації за допомогою пари «e-mail/пароль».
2. Сервіс автентифікації перевіряє отримані данні, в разі успіху створює короткотривалий Access Token [3] та довготривалий Refresh Token [4] і надсилає їх користувачу.
3. Коли користувач робить запит на API платформи, він додає до нього раніше отриманий Access Token (токен доступу). При обробці запиту з доданим токеном доступу сервер перевіряє валідність отриманого токена і може авторизувати користувача без додаткових запитів до бази даних.
5. Після закінчення часу валідності токена доступу користувач робить запит на API платформи, додаючи до нього Refresh Token. У відповідь сервер створює новий токен доступу.

Таким чином для оновлення сесії роботи з даною платформою користувачу не потрібно знову вводити пару e-mail/пароль. Слід зазначити, що платформа є закритою, тобто зареєструватися можна тільки отримавши відповідне запрошення.

В системі використовуються такі ролі користувачів: член вченої ради; член лічильної комісії; голова лічильної комісії; голова вченої ради; секретар вченої ради; адміністратор. У вказаному списку ролі записані за порядком зростання рівня доступу. В даному випадку секретар має більше повноважень, оскільки основний функціонал є модераторським, що за звичайного засідання і виконує секретар. За рівнем доступу визначається можливість використовувати той чи інший функціонал платформи. Наприклад, мінімальний рівень доступу для створення нового засідання - секретар вченої ради. Переглянути актуальні ролі членів вченої ради можна на сторінці “Учасники”. Також на цій сторінці можна керувати ролями користувачів, використовуючи, за наявності рівня доступу, відповідне випадуюче

меню. Якщо користувача було назначено/знято з посади – він отримає відповідне сповіщення у центрі сповіщень.

На сторінці “Засідання” доступний для перегляду весь список засідань вченої ради. Також можна отримати коротку необхідну інформацію про саме засідання, включаючи дату та час проведення, посилання на відеоконференцію та статус. У засідання може бути один із статусів: модерація (заповнення необхідних даних і попереднє формування порядку денного; доступне для перегляду тільки головуючим та секретарю); заплановане; онлайн (засідання зараз відбувається); завершене.

При переході на сторінку перегляду засідання змінюється протокол спілкування з сервером на WebSocket. Користувач підписується на канал відповідного засідання і може бачити в режимі реального часу зміни, які вносять інші користувачі та вносити свої корегування. На сторінці перегляду засідання можна відредагувати загальну інформацію. Для спрощення процесу редагування реалізовано автодоповнення. Також на цій сторінці відбувається формування порядку денного: створюються розділи та питання для розгляду. За потреби до кожного питання можна додати файли (звіти, презентації, заяви тощо), які зможуть завантажити всі користувачі системи. Якщо розгляд створеного питання передбачає голосування членів ради, то до питання додається опція “Голосування” і в життєвий цикл розгляду питання буде включено процес проведення голосування.

У час, зазначений як початок засідання, секретар розпочинає засідання і статус змінюється на “онлайн”. Після зміни статусу активується реєстрація членів ради на засідання. Реєстрація відбувається автоматично при відвідуванні сторінки порядку денного. Отримана інформація про зареєстрованих учасників також буде використовуватись під час формування протоколів та голосування.

Після початку розгляду питання з'являється відповідна іконка, що позначає активне питання та активний розділ. У секретаря ж додаються поля з автодоповненням, які необхідно заповнити для протоколу. Вже розглянуті питання позначають зеленою галкою. У питань з опцією голосування у всіх членів ради наявна динамічна інформація про перебіг процесу голосування та його результати. Якщо за конкретним питанням вже заслухана необхідна інформація і секретар розпочав процес голосування, у кожного члена ради автоматично відкривається вікно голосування, в якому він і має голосувати.

Після завершення засідання формуються необхідні протоколи. Має бути один файл з протоколом засідання, в якому записана загальна інформація за шаблоном, а також перелік розділів і питань, розглянутих під час засідання. До кожного питання у протоколі звичайно додається текстові записи виступів та результати ухвалили. Якщо для розгляду питання проводилось голосування, потрібно додати інформацію про результати голосування у вказаному форматі. Під час генерації такого протоколу всі дані автоматично підтягуються з порядку денного засідання, що не потребує ніякої додаткової ручної обробки. Для кожного питання, яке передбачало проведення голосування, формується окремий файл – протокол лічильної комісії з відповідним порядковим номером. Усі файли формуються у форматі .docx. Отримані протоколи може завантажити та переглянути кожен користувач платформи (протокол засідання – внизу сторінки порядку денного, протокол лічильної комісії – під результатами голосування відповідного питання). Для формування файлів за шаблоном потрібне використання певного template engine. У випадку роботи з файлами типу .doc це може бути рішення від Aspose, приклад синтаксису: <<[s.getName()]>> says: "<<[s.getMessage()]>>". Важливим плюсом підходу є те, що шаблон записується відразу у .doc файл. Оскільки синтаксис шаблонізатора доволі простий, то за потреби можна легко відкоригувати шаблон у випадку зміни норм заповнення протоколу. Проте дане рішення не надає необхідної гнучкості у редагуванні стилів наповнення файлу, що не дозволяє відтворити необхідний шаблон. Можливо також спробувати спочатку генерувати потрібний файл у вигляді .html з використанням шаблонізатора Thymeleaf. Такий підхід дозволяє забезпечити необхідний формат і стилізацію протоколів завдяки гнучкості вказаного шаблонізатора. Тоді отриманий файл .html можна конвертувати у .doc файл, використовуючи

бібліотеку docs4j. Проте після конвертації є проблеми зі стилізацією та створений файл потребує додаткової обробки, чого не допускає наша умова повної автоматизації процесу. Тому для системи реалізований власний шаблонізатор з мінімальним потрібним функціоналом.

У випадку використання такої системи можна відмовитись від звичайним чином збереження протоколів у .doc форматі. Перегляд протоколів буде відбуватися відразу на сторінці платформи, що полегшить роботу з витягами та їх створенням. При необхідності використання протоколу як додатку достатньо буде лише прикріпити посилання на відповідну сторінку платформи, а не цілий файл. Можливо варто також розглянути систему плагінів, оскільки засідання хоч в основному проходять і за однаковим шаблоном, але є моменти, які потребують персонального підходу і реалізації для кожного типу.

У результаті виконаної роботи проаналізовано алгоритм проведення засідання вченої ради факультету, виділено процеси, які підлягають автоматизації, автоматизовано ключові етапи організації та проведення засідань, розроблено веб-додаток. Представлена платформа для проведення засідань вченої ради з автоматизацією поточних робочих процесів може бути впроваджена, як на інших факультетах, так і на рівні закладу. При незначному розширенні система може використовуватись іншими науковими та трудовими колективами, наприклад, для проведення засідань трудового колективу, спецрад. Отриманий продукт вирішує проблеми проведення онлайн засідань, але також адаптований і для офлайн версії під час засідань у залі. В такому випадку для участі у засіданні кожному члену ради достатньо мати смартфон або планшет.

Список використаної літератури

1. Intecracy Group презентує новітню систему відеозасідань, 15.04.2020. [Online]. Available: <https://softline.org.ua/news/intecracy-group-prezentuie-novitniu-systemu-videozasidan.html>.
2. Офіційна сторінка JWT. [Online]. Available: <https://jwt.io>.
3. Офіційна документація OAuth. Access Token. [Online]. Available: <https://auth0.com/docs/tokens/access-tokens>.
4. Офіційна документація OAuth. Refresh Token. [Online]. Available: <https://auth0.com/docs/tokens/refresh-tokens>.

УДК 004.4:004.735

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПРОСУВАННЯ INSTAGRAM-АКАУНТУ

Богун Р.А., Селіванова А. В. (romanbogun76@gmail.com, av_selivanova@ukr.net)

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Метою даної роботи є дослідження методів та технологій просування Instagram-акаунту, з метою розвитку бізнесу, доведення актуальності розробки легальних методів автоматичного просування Instagram-акаунту.

У сучасному світі розвинених інформаційно-комунікаційних технологій соціальні мережі зайняли важливе місце в житті суспільства. 82% від всіх інтернет-користувачів у світі користуються соціальними мережами [1]. Спочатку соціальні мережі передбачали лише спілкування, обмін інформацією, цікавий контент, але згодом вони стали платформою для продажів товарів та послуг. Однією з найбільш популярних соціальних мереж, що виконує таку функцію є Instagram.

Instagram – це маркетинговий інструмент і канал залучення аудиторії для бізнесу. В даній соціальній мережі проводить час велика кількість людей – від молодих активних

підлітків, які обирають тут місце для святкування, наприклад, дня народження, до дорослої платоспроможної аудиторії, яка обирає покупки, яка стежить за трендами і шукає ексклюзив.

Підприємці згодні витрачати кошти, час і сили на просування свого бізнесу в інстаграм бо це забезпечує захват величезної аудиторії, масу рекламних можливостей, пізнаваність, лояльність, управління репутацією і зворотний зв'язок, отримання цільових звернень в компанію [2].

Instagram застосовує навмисну практику маркетингу в соціальних мережах, а саме стеження за потенційними клієнтами, оцінку лайків, коментування публікацій, тощо. Важливим є оцінити вплив цих методів на створення та підвищення обізнаності про бізнес компанії та залучення підписників до облікового запису компанії в Instagram [3].

Аби звичайна людина могла взаємодіяти з інтернет-технологіями, потрібно дослідити технологічні можливості нашого часу, для того аби винести на перед основні технології котрі зможуть вирішити цю проблему.

Метою даної роботи є дослідження методів та технологій, що дозволять мати конкретні методи для просування Instagram-акаунту, та отримувати інформацію про просування.

У соціальній мережі Інстаграм є безліч методик просування свого акаунта. Причому як платних, так і безкоштовних.

Перелічимо безкоштовні методики, що потребують лише витрати часу.

1. Підключення бізнес-акаунту в Інстаграм. Це надасть можливості :
 - розширеного опису;
 - кнопки зв'язку (телефон, пошта, схема проїзду);
 - вказівку категорії (рядок, в якій можна вказати сферу діяльності);
 - статистику (перегляди, збереження в закладки, кількість підписок і відписок за останні дні);
 - можливість запускати рекламу.
2. Підбір релевантної назви облікового запису. Крім імені користувача Інстаграм пропонує вибір також ім'я, що може відрізнитись від логіна. Можна вказати свої ім'я та прізвище кирилицею, написати назву сфери, послуги або продукту. А також вказати прив'язку до регіону.
3. Обрання якісного аватару. Яскрава картинка, що «говорить» - логотип або символ компанії для бізнесу, портрет - для особистості. Чим краще з картинки профілю зчитується суть проекту, тим вищі шанси, що акаунт помітять в пошуку, або при коментуванні чужої публікації.
4. Додавати хештеги для розкрутки Інстаграм. Хештеги додають, щоб виконати кілька завдань:
 - щоб пост можна було знайти в пошуку за хештегом;
 - щоб пост з'явився в стрічці у тих, хто підписаний на хештег;
 - створювати вибірки - пости з певної теми можна позначати одним хештегом; просувати свій бренд.Хештеги бувають високо-, середньо-, низькочастотні, брендові і унікальні.
5. Використовувати геотеги. З їх допомогою можна підвищити охоплення постів. Якщо публікація набере багато реакцій і буде популярніше, ніж інші в цій локації, то пост може потрапити в топ, і його побачать інші.
6. Створювати маски. Маски - це одна можливість бути поміченим і залучити нових передплатників. Але потрібно створити унікальну маску, якою хочеться скористатися. Це може бути гарний фільтр, смішна напис або складний ефект аж до 3D-об'єктів.
7. Залучити аудиторію з ТікТок. ТікТок - гарний майданчик, звідки можна переманювати до себе користувачів. Одне вірусне відео може принести тисячі нових передплатників. Якщо обірвати відео на найцікавішому моменті і запропонувати користувачам подивитися його в Інстаграм, то можна дістати масу «легких» передплатників.

8. Придумати лід-магніт. Це коли ви даєте користувачеві цінний продукт в обмін на дію - підписку, лайк, репост і т.п. Наприклад, можна запропонувати чек-лист з порадами, відео-тutorіал або авторський курс.
9. Створити лід-магніт. А саме надати користувачу цінний продукт в обмін на дію - підписку, лайк, репост і т.п. Наприклад, можна запропонувати чек-лист з порадами, відео-тutorіал або авторський курс.
10. Використання взаємопіара в Сторіс.
11. Проведення спільних прямих ефірів.
12. Довгий час великою популярністю серед користувачів користувались такі способи, як маслайкінг, масфоловінг, маслукінг. Маслайкінгом називається процес автоматичного проставлення лайків на нові записи і коментарі користувачів в Інстаграм. Свою назву метод отримав саме завдяки можливості підключення масовості в накрутці лайків [4]. У поняття масфоловінг Інстаграм входить взаємна підписка і збільшення кількості підписників на своїй сторінці. Маслукінг – це забезпечення масового перегляду сторіз для підписників. Але розробники Інстаграм відкрито оголосили «війну» сірим і чорним схемам - соцмережа блокує підозрілу активність і не дає стороннім додаткам працювати. Якщо постійно займатися накруткою, то Інстаграм може повністю заблокувати акаунт.
13. Створювати інтерактиви.
14. Рекламувати свій Інстаграм оффлайн і на інших особистих онлайн-ресурсах.
15. Коментувати пости в популярних акаунтах.
16. Створювати якісний контент.
17. Використання всіх типів контенту. А саме, публікації в стрічці, Сторіс, IGTV, Reels, маски, Маркетплейс, путівники.

До платних методів просування інстаграм акаунту можна віднести наступні:

1. Запуск таргетованої реклами.
2. Замовлення реклами у блогерів.
3. Участь в марафонах великих блогерів.
4. Влаштування розіграшів в своєму акаунті.
5. Влаштування розіграшів в акаунтах блогерів [5].

Таким чином, встановлено, що просування акаунту Інстаграм є дуже важливою задачею, що може сприяти розвитку бізнесу, але забирає багато часу та/або фінансових ресурсів. Дослідження та розробка легальних технологій автоматичного просування інстаграм акаунту є важливою та актуальною задачею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Батюк Г. Ю. «Генеза віртуальної культури в сучасному суспільстві», Соц. технології., № 51, с. 112–116, 2011.
- [2] Instagram как инструмент для продвижения бренда. Энциклопедия маркетинга, 2015. [Вебсайт]. Доступно: <https://www.marketing.spb.ru/lib-comm/internet/instagram.htm>. Дата звернення: Бер. 02, 2021.
- [3] Virtanen, H., Björk, P. and Sjöström, E. (2017), "Follow for follow: marketing of a start-up company on Instagram", Journal of Small Business and Enterprise Development, Vol. 24 No. 3, pp. 468-484. <https://doi.org/10.1108/JSBED-12-2016-0202>
- [4] Project-Seo (2021). [Веб-сайт]. Доступно: <https://project-seo.net/uk/blog-uk/massliking-v-instagram-2020/>
- [5] Canva (2021). Раскрутка в Инстаграм 2021: 21 бесплатный и платный способ. [Вебсайт]. Доступно: https://www.canva.com/ru_ru/obuchenie/raskrutka-instagram/

УДК 004.588

МЕТОДИ І ЗАСОБИ РОЗПОДІЛЕННЯ ДАНИХ МІЖ ХМАРНИМИ СХОВИЩАМИ

Бондарчук В.К., Ліщинська Л.Б. (viacheslav.bondarchuk.k@gmail.com, llb@vntu.edu.ua)
Вінницький національний технічний університет (Україна)

Досліджено та проаналізовано основні методи та засоби розподілення даних між хмарними сховищами. Доведено необхідність розподілу великих об'ємних даних.

Вступ

На сьогодні, дані є основою цифрового світу. Дані підтримують усе, від відеороликів, до мільярдів фінансових операцій, які відбуваються щодня. В основі всього цього лежить розподілене зберігання.

На практиці існує багато видів розподілених сховищ даних. Зазвичай вони поставляються як послуги, якими керують хмарні провайдери, або продукти, які розгортаються самостійно. Також є можливість створити власне сховище.

Щоб по-справжньому зрозуміти, спочатку потрібно усвідомити масштаби і сутність даних сьогодні. Розглянемо деякі конкретні цифри [1]:

- Steam мав пік у 18,5 мільйонів одночасних користувачів, розгорнув сервери з 2,7 петабайтами твердотільного накопичувача та поставив 15 екзабайт користувачам у 2018 році;
- Nasdaq у 2020 році за один день зібрав максимум 113 мільярдів записів, збільшившись у середньому з 30 мільярдів лише двома роками раніше.

Кожен фрагмент даних ретельно зберігається та обробляється.

Одномашинні сховища даних не можуть задовільнити такі вимоги. Тому, замість цього використовуються розподілені сховища даних, які пропонують ключові переваги у продуктивності, масштабованості і надійності.

Продуктивність є критичним показником. Існує значна кількість досліджень [1], які кількісно визначають вплив затримок на бізнес. Повільний час реагування не просто засмучує людей - це коштує трафіку, продажів і, зрештою, доходу.

У випадку одномобільних сховищ даних часто досить перейти на більш швидку машину. Якщо цього недостатньо, то потрібно застосовувати інші форми масштабування.

Результати дослідження

Дані — це інформація зібрана і трансформована для деяких цілей, зазвичай аналізу. Це може бути будь-який символ, текст, цифри, малюнки, звук або відео. Дані поза контекстом зазвичай не зрозумілі людині або комп'ютеру[1].

Усередині сховища комп'ютера, дані є набором чисел, поданих у вигляді байтів, які складаються з бітів, які мають значення один або нуль. Дані обробляються процесором, що використовують логічні операції для отримання нових даних з вихідних.

Системи для розподілу даних повинні відповідати таким вимогам:

- доступність;
- відмовостійкість.

Хоча доступність і відмовостійкість можуть виглядати подібними, але насправді вони різні.

Доступна, але не допускає помилок: система, яка виходить з ладу щохвилини, але відновлюється протягом мілісекунд. Користувачі можуть отримати доступ до послуги, але довготривалі завдання ніколи не мають достатньо часу на завершення.

Відмовостійка, але недоступна: система, де половина вузлів постійно перезавантажуються, а інші стабільні. Якщо ємність стабільних вузлів недостатня, то деякі запити доведеться відхилити.

Для розробника додатків ключовим моментом є те, що розподілені сховища даних можуть масштабувати продуктивність і надійність далеко за межі окремих машин. Але вони

мають застереження щодо того, як вони працюють, що може обмежити їх потенціал.

Існують такі види розподілу даних:

- за допомогою масштабування;
- за допомогою шардингу;
- за допомогою реплікації;

Існує багато способів розподілу даних, кожен з яких має свої компроміси. Два основні підходи - вертикальне і горизонтальне розділення.

Вертикальний розподіл - означає розділення даних за відповідними полями, вони можуть бути властивостями якогось загального об'єкта. Точний спосіб вертикального розподілу даних між машинами у кінцевому підсумку залежить від властивостей сховища даних і шаблонів використання комп'ютерів (також відомих як машини або вузли). Вертикальне масштабування означає зміну процесора машини, оперативної пам'яті, ємності пам'яті чи іншого обладнання[1].

Горизонтальне масштабування - це те, чому розподілені сховища даних можуть випереджати сховища даних для однієї машини. Поширюючи роботу на сотні комп'ютерів, сукупна система має більш високу продуктивність і надійність. Хоча розподілені сховища даних покладаються переважно на горизонтальне масштабування, вертикальне масштабування використовується разом для оптимізації загальної продуктивності і вартості. Масштабування існує у широкому спектрі від ручного до повністю керованого[1].

Горизонтальний розподіл (також відомий як шардінг) - це коли розподіляються дані на підмножини, усі з однією схемою. Наприклад, горизонтальне розділення таблиці реляційних баз даних, згрупувавши рядки у фрагменти, які будуть зберігатися на окремих машинах. Стратегії розподілу поділяються на дві категорії, алгоритмічну і динамічну, але існують гібриди.

Схема горизонтального і вертикального шардування наведена на рисунку 1.

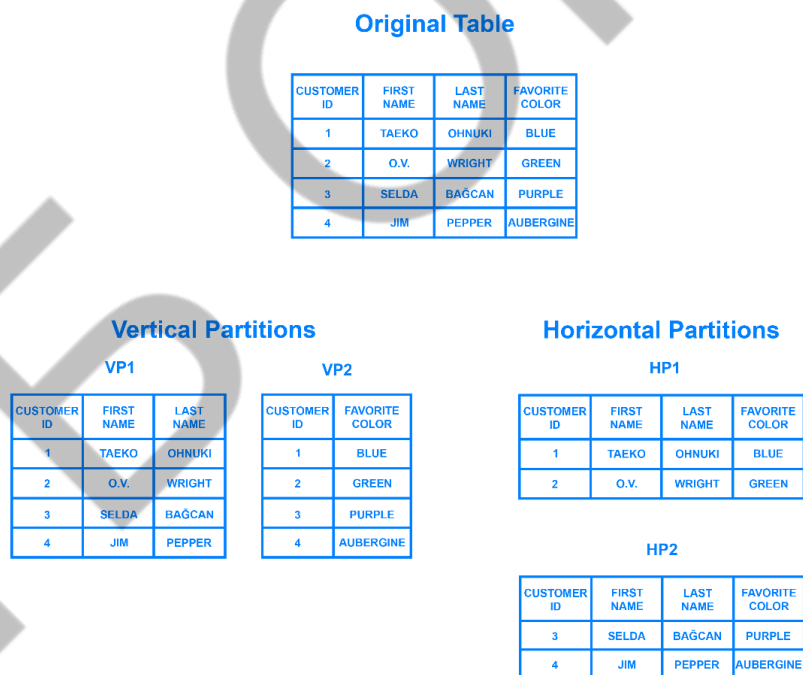


Рисунок 1 - Схема горизонтального та вертикального шардування

Алгоритмічний розподіл визначає, якому фрагменту розподілити дані на основі функції ключа даних. Наприклад, зберігаючи URL-адреси зіставлення даних "ключ-значення" до HTML, ми можемо розподіляти дані за допомогою розподілу ключів-значень відповідно до першої літери URL-адреси. Наприклад, усі URL -адреси, що починаються на "А", надходять на першому комп'ютері, "В" на другому, тощо. Існує незліченна кількість

стратегій з різними компромісами[1].

На практиці розподіл розділів є досить складним і може створити багато проблем, про які потрібно знати:

- частинки можуть мати нерівномірний розмір даних. Це поширене явище в алгоритмічному шардінгу, де важко отримати правильну функцію. Ми пом'якшуємо це, адаптуючи стратегію розподілу даних;

- осколки можуть мати гарячі точки, де певні дані запитуються за величиною частіше, ніж інші. Перерозподіл даних для обробки додавання або видалення вузлів із системи утруднений при збереженні високої доступності;

- індекси також потрібно розділити. Індекси можуть індексувати фрагмент, на якому він зберігається (локальний індекс), або він може індексувати весь набір даних і бути розділений (глобальний індекс). Кожен з них має компроміси;

- транзакції між розділами можуть працювати, або вони можуть бути відключені, повільні або непослідовні. Це особливо важко під час створення власного розподіленого сховища даних з одномобільних сховищ даних.

Динамічне шардування явно вибирає розташування даних і зберігає це місце в таблиці пошуку. Щоб отримати доступ до даних, потрібно звернутись до служби за допомогою таблиці пошуку або перевірити локальний кеш. Таблиці пошуку можуть бути досить великими, і, отже, вони можуть мати таблиці пошуку, що вказують на таблиці додаткового пошуку, наприклад, B+-деревх[1]. Структурна схема шардигу наведена на рисунку 2.

Sharding structure

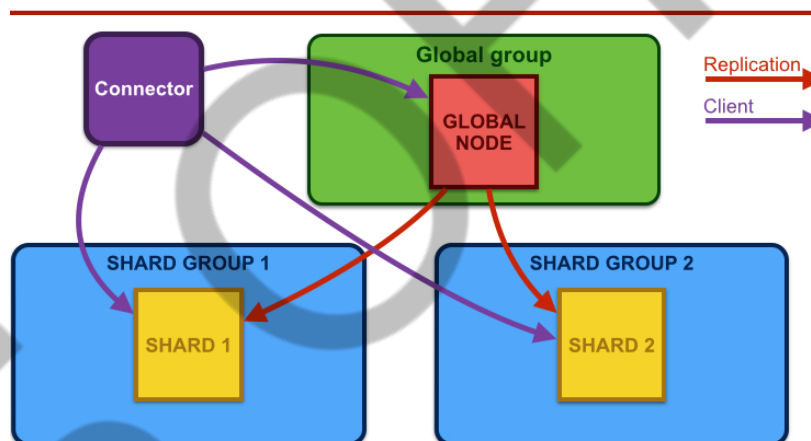


Рисунок 2 – Структура шардингу даних

Розбиття даних - це лише частина. Маршрутизація запитів може відбуватися на різних рівнях стека програмного забезпечення. А саме:

- розбиття на стороні клієнта - це коли клієнт тримає логіку прийняття рішення, до якого вузла запитувати. Перевагою є концептуальна простота, а недоліком - кожен клієнт повинен реалізувати логіку маршрутизації запитів;

- розбиття на основі проксі-це коли клієнт надсилає всі запити проксі. Потім цей проксі-сервер визначає, до якого вузла серверної частини слід звертатись. Це може допомогти зменшити кількість одночасних з'єднань на ваших серверних серверах та відокремити логіку програми від логіки маршрутизації;

- розбиття на основі сервера - це коли клієнт підключається до будь-якого серверного вузла, і вузол або обробляє, або перенаправляє, або пересилає запит;

Остання концепція - це реплікація. Реплікація означає зберігання кількох копій одних і тих же даних[1]:

- надмірність даних - коли апаратне забезпечення неминуче виходить з ладу, дані не втрачаються, оскільки є інша копія;

- доступність даних - клієнти можуть отримати доступ до даних з будь-якої копії. Це підвищує стійкість до перебоїв у роботі центру обробки даних та мережевих розділів;
- зменшення затримки мережі - клієнти можуть отримати доступ до найближчої до них репліки, зменшивши затримку мережі.

Реалізація реплікації вимагає неперевершених протоколів консенсусу та вичерпного аналізу сценаріїв збоїв. Реплікуючи дані близько один до одного, мінімізується затримка мережі при оновленні даних між машинами. Однак, копіюючи дані далі один від одного, створюється захист від збоїв центру обробки даних, розділів мережі та потенційно зменшується мережева затримка читання[1].

Отже, за результатами дослідження, проаналізовано основні методи і засоби розподілення даних між хмарними сховищами; доведено необхідність розподілу великих даних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Introduction to Distributed Data Storage. URL: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-distributed-data-storage-2ee03e02a11d>

УДК 004.681

СЕРВІС ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕАБІЛІТАЦІЇ НА ОСНОВІ МКФ-ПРОФІЛЕЙ ПАЦІЄНТІВ

Горбурков В. В. (slavon07@gmail.com)

Національний університет «Києво-Могилянська академія» (Україна)

Актуальною є проблема здійснення оцінки ефективності реабілітації пацієнтів з використанням міжнародної класифікації функціонування (МКФ). Створений програмний сервіс оцінки ефективності реабілітації дозволяє визначати якість проведеної реабілітації пацієнтів та проводити комплексну аналітику процесу їх відновлення.

Впровадження нового підходу оцінки стану пацієнтів на основі їх МКФ-профілей дозволяє зробити прозорим процес реабілітації, що в свою чергу сприяє підвищенню якості медичної допомоги [1, 2]. Однак крім безпосереднього оцінювання по даним шкалам, необхідно визначати безпосередню спроможність пацієнта до відновлення та якість проведеної реабілітації.

Таким чином після формування МКФ-профілю стану пацієнта до та після реабілітації необхідно застосувати певні методики оцінювання, що включають в себе послідовну оцінку реабілітаційного потенціалу та оцінку ефективності реабілітаційних заходів [3]. Спосіб оцінки ефективності реабілітації пацієнтів визначається шляхом вимірювання показників порушень функцій організму, активності і участі пацієнта за допомогою стандартизованих оціночних шкал категорії «Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я» (рис. 1).

Створений програмний сервіс оцінки реабілітаційного потенціалу пацієнта та реабілітаційного інтегрального показника після курсу реабілітації реалізує відповідну методику та дозволяє визначити ефективність проведеної реабілітації. Встановлення інтегрального реабілітаційного показника у пацієнтів в пізньому відновлювальному періоді відображає ступінь реалізації початкового реабілітаційного потенціалу. Таким чином низькі значення свідчать про те, що реабілітаційний потенціал не реалізований або реалізований частково, високі ж значення вихідної реабілітаційної оцінки свідчатимуть про те, що до

даного рівня відновлення пацієнти змогли реалізувати більшу частину своїх компенсаторних можливостей.

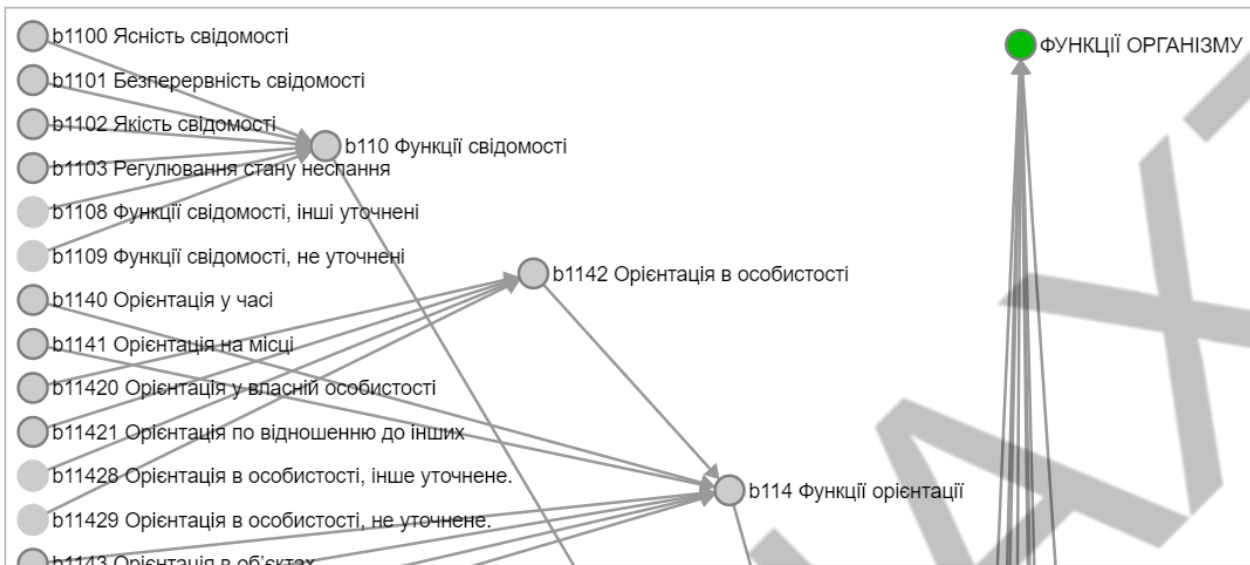


Рис. 1. Фрагмент онтології «Міжнародна класифікація функціонування»

До основних аналітичних функцій цього сервісу можна віднести наступні:

- встановлення реабілітаційного потенціалу до курсу реабілітації пацієнта. Реабілітаційний потенціал нормалізується у шкалу від 0 до 1, що дозволяє отримувати єдине значення незалежно від кількості використовуваних шкал, а також порівнювати співвідношення показників у спільній шкалі (*максимальний реабілітаційний потенціал дорівнює 1*).
- розрахунок реабілітаційного інтегрального показнику після курсу реабілітації, який характеризує ступінь відновлення компенсаторних спроможностей.
- оцінка якості реабілітації, що вимірюється у відсотковій шкалі та має наступну лінгвістичну градацію: «без динаміки», «задовільна», «хороша» та «дуже хороша»

Таким чином розроблений програмний сервіс крім безпосередньої оцінки якості реабілітації може суттєво допомогти у виробленні комплексів заходів, що орієнтовані на максимально можливе відновлення втрачених здібностей пацієнта після різних захворювань

Подяка. Дослідження виконано при підтримці гранту Національного фонду досліджень України за договором від 07.05.2021 р. № 159/01/0245 «Трансдисциплінарна інтелектуальна інформаційно-аналітична система супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP)»

Використані джерела

1. Stucki G., Ewert T., Cieza A. (20 November 2002). Value and application of the ICF in rehabilitation medicine. *Disability and Rehabilitation* 24 (17): 932–938. PMID 12523361. doi:10.1080/09638280210148594
2. Мельникова Е. В., Буйлова Т. В., Бодрова Р. А., Шмонин А. А., Мальцева М. Н., Иванова Г. Е. Использование международной классификации функционирования (МКФ) в амбулаторной и стационарной медицинской реабилитации: инструкция для специалистов // *Вестник Восстановительной медицины*. — № 6 (82). — 2017. — С. 7—20.
3. Склянная К. А. Оценка прогностических факторов восстановления двигательной функции у пациентов в резидуальном периоде острого нарушения мозгового кровообращения в процессе кинезиотерапии: дис. канд. техн. наук. – Пермь, 2017. – 180 с.

АЛГОРИТМИ ПОБУДОВИ СКЕЛЕТОНУ ДЛЯ СИСТЕМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Горбунов О.А. , Щербина П.А.(gorol521@gmail.com , pashashcherbyna@gmail.com)
Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка (Україна)

В роботі було розглянуто можливість використання бібліотеки OpenPose побудови скелетона людини для систем реабілітації. Отриманий алгоритм для пре обробки відеоданих та вилучення координат опорних точок за допомогою OpenPose. Вилучені ознаки для тренування класифікаторів визначень рухів: kNN, SVM, SVM з методом ядра, DNN, та Random Forests. Проведений експеримент з обчисленням точності роботи кожного класифікатора.

Постановка проблеми. Розробка програми для побудови скелетону людини та визначення рухів в реальному часі на основі опорних точок. Дослідження бібліотеки OpenPose для побудови скелетону(опорних точок). Обробка даних скелетону та вилучення з них ознак для тренування нейронних мереж. Підбір нейронних мереж для розробки класифікатора рухів. Тестування та визначення класифікаторів і ознак, з якими маємо максимальну точність в задачі визначенні рухів.

Перелік вирішуваних завдань: дослідження бібліотеки Open Pose; підбір потрібних опорних точок, пре обробка відеоданих(розбиття на кадри та форматування); застосування алгоритмів бібліотеки OpenPose до кадрів та отримання координат опорних точок; пре обробка даних координатів опорних точок, а саме масштабування координат; видалення кадрів без опорних точок шиї чи стегна; заповнення неvistачаючих опорних точок; вилучення ознак для тренування нейронних мереж; налаштування та тестування класифікаторів (kNN, SVM, SVM з методом ядра, DNN, та Random Forests); тренування класифікаторів на різних наборах ознак; підрахунки точності різних класифікаторів.

Суть досліджень. В результаті проведеної роботи було визначено, що для роботи програми потрібно 18 опорних точок скелетону(точки плечей, ліктів, зап'ястя, шиї, голови, грудної клітки, бедер, колін). З опорних точок були виділені такі ознаки: пряме з'єднання опорних точок на N кадрах, середня висота скелетону людини на попередніх N кадрах, швидкість опорної точки шиї поділена на висоту, нормалізовані позиції опорних точок, швидкість опорних точок, кути опорних точок обчисленні з їхніх позицій, довжина кожної кінцівки.

Після експериментів було визначено що найкраще використовувати такі ознаки: нормалізовані позиції опорних точок, швидкість тіла(збільшена в 10 разів для більшої значущості), а також швидкість опорних точок. Вони складені у вектор ознак довжиною 314. Тоді використовуємо Метод Головних Компонент, щоб зменшити розміри цього вектора до 50.

Тренування класифікаторів kNN, SVM, SVM з методом ядра, DNN, та Random Forests. Після експерименту отримуємо такий результат. Бачимо, що точність на всіх 5 модель вищою за 96%. Більше того є моделі які досягли точності більше 99%, такі як SVM(метод з ядром), DNN(3 шари, 100x100x100), а також Random Forests(100 дерев глибиною 30). Результати представлені в табл.1

Результати оцінки точності класифікаторів

Метод	Головні налаштування	Точність на тренуваннях	Точність на тестуваннях
kNN	k = 5	98.7%	97.4%
SVM	Лінійний	97.8%	96.1%
SVM	з ядром	99.6%	99.1%
DNN	100*100*100	1	99.4%
Random Forests	глибина 30 кількість 100	1	99.2%

Висновок. Бібліотека OpenPose може бути використана для реабілітації. Для визначення рухів найкращу точність показали класифікатори DNN та Random Forests .

Посилання

[1] OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields
<https://arxiv.org/abs/1812.08008>

[2] <https://github.com/CMU-Perceptual-Computing-Lab/openpose>.

[3] Efficient Min-Cost Real Time Action Recognition using Pose Estimates

[4] kNN: k-nearest neighbors algorithm:
<https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.neighbors.KNeighborsClassifier.html>

[5] Support vector machine: <https://scikit-learn.org/stable/modules/svm.html>

[6] DNN- deep neural network: <https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/deep-neural-network>

[7] Random Forests:
<https://scikitlearn.org/stable/modules/generated/sklearn.ensemble.RandomForestClassifier.html>

УДК 004.457

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОСАЛОНІВ

Гулевич О.О. (leshagulevich1@gmail.com)

Університет державної фіскальної служби України (Україна)

У тезах здійснено огляд існуючих програмних продуктів, які оптимізують діяльність автосалонів; обґрунтовано необхідність подальшого розроблення та удосконалення програмних рішень для забезпечення успішності та прибутковості бізнесу з продажу автомобілів.

Сьогодні фундаментальні цифрові трансформаційні процеси охоплюють найрізноманітніші галузі суспільного життя, зокрема і автомобільну промисловість. Це пояснюється появою нових сучасних вимог, що відповідають цифровій економіці та цифровому суспільству. Використання цифрових технологій в медицині, освіті, банківській системі, виробництві сприяє підвищенню темпів розвитку державної економіки.

У 2016 році за ініціативи Міністерства економічного розвитку та торгівлі України було розроблено проект, який мав на меті сприяння розвитку цифрової економіки, «Цифрова адженда України – 2020» [3]. На основі даного проекту Кабінет Міністрів України у 2018 році схвалив «Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки» [1].

У зв'язку з цим, варто зауважити, що завдання цифровізації автомобільної галузі та розроблення програмних продуктів, які забезпечують її ефективне функціонування загалом та діяльність автосалонів зокрема, є надзвичайно актуальним та своєчасним. Близько 90% інновацій в автомобільній галузі загалом пов'язано з розробкою різноманітного програмного забезпечення, щорічні витрати на яке зростають приблизно до 39 мільярдів євро до 2030 року.

Завдяки постійному збільшенню продажів і виробничих замовлень для автомобільної промисловості, використання програмного забезпечення для автосалонів та менеджерів з продажу автомобілів (дилерів) є обов'язковим, оскільки для ведення прибуткового бізнесу важливо відстежувати продажі, клієнтів, переваги клієнтів і співробітників. Класичний спосіб ведення обліку та управління продажами у зв'язку із зростанням попиту на автомобільний транспорт вже себе не виправдовує, оскільки вимагає друку великої кількості паперів, місця їхнього зберігання тощо.

Вирішенню усіх цих проблемних питань сприяє використання спеціалізованого програмного забезпечення, розробленого спеціально для того, щоб допомогти легко керувати кожним аспектом автосалону.

Отже, цифровізація діяльності автосалону передбачає розроблення відповідного програмного забезпечення, яке має бути зручним в експлуатації, попереджати збитки фінансового характеру, передбачати можливість ведення звітності різного характеру, володіти широким функціоналом, що дозволить економити час роботи підприємства і клієнтів.

На сьогодні на українському ринку представлено багато програмних продуктів, що мають свою специфікацію та забезпечують роботу транспортних підприємств, сервісних центрів, автомагазинів, автосалонів тощо. Часто програмове забезпечення розробляється на замовлення транспортних організацій конкретно під їх потреби. Наведемо деякі приклади програмних продуктів, які ефективно організують роботу автосалону та підвищують прибутковість бізнесу з продажу автомобілів.

1. uAutoDealers є потужним скриптом на основі PHP, що дозволяє легко змінювати дані, якими володіє дилерський центр про автомобілі в продажу, може створити необмежену кількість сторінок онлайн-списку, і може бути налаштований для задоволення потреб вашої компанії. Основні функції програми полягають в отриманні інформації в реальному часі (дозволяє в режимі реального часу перераховувати ціни та торги); може використовуватися для сайтів з одним або декількома продавцями; має повністю відкритий чутливий дизайн для всіх пристроїв, багатомовну підтримку, сучасний і чистий шаблон HTML5 / CSS3, безпеку.

Програмний продукт має вбудовану базу даних автомобілів, моделей тощо, підтримку мульти-бази даних, здійснює розрахунок ПДВ за визначеннями компаній.

Функції охоплюють майже всі аспекти автосалону, однак доступні ще додаткові модулі – резервне копіювання, відгуки, блог, новини тощо.

2. DealerTrack DMS є ще одним чудовим програмним варіантом, який дозволяє легко керувати дилером. Програма дає всі необхідні інструменти під однією хмарною платформою. Це забезпечує легкий доступ до будь-яких збережених даних, може збирати інформацію щодо продажів, потреб клієнтів, а також зберігає всі дані в безпеці в Інтернеті.

Однією з найкращих особливостей DealerTrack DMS є те, що вона має повну інтеграцію з OEM (виробником оригінального обладнання). Дозволяє автоматизувати ключові процеси, отримати інформацію про бізнес у реальному часі, керувати скаргами клієнта, підвищити продуктивність за рахунок зниження витрат і використання вбудованої програми обліку, яка дозволяє вести облік залишків на рахунках, операцій і результатів дилерської діяльності.

Основні функції зазначеного програмного продукту полягають у: забезпеченні додаткових звітів DMS (можна створювати власні спеціальні звіти); обробці кредитних

карток (що гарантує безпечні операції з кредитними та дебетовими картками); скануванні штрих-коду (можна відстежувати та керувати запасами деталей); щоденній системі оренди; управлінні документами; системі відстеження ключів; диспетчеризації послуг тощо.

3. DealerCenter є ще одним вдалим програмним продуктом, який призначений для поліпшення роботи автосалонного бізнесу та дозволяє безпечно зберігати дані на хмарі, а також отримати доступ до неї віддалено і побачити дані в реальному часі з будь-якої точки світу.

Основні, виконувані програмою функції, забезпечують управління запасами (реєстрацією та переглядом запасів транспортних засобів); управління витратами; перегляд детальних історій автомобілів; інтеграції NMVTIS та Carfax; QuickBooks (управління RFC для ВНРН (buy-here-pay-here); послуги кредитних бюро (доступ до кредитних чеків клієнтів із вбудованими засобами захисту та автентифікації); функції веб-сайту та маркетингу (спеціальні веб-сайти з професійним виглядом із шаблонів, можливість розміщувати оголошення в Інтернеті на будь-якому каналі третьої сторони, наприклад AutoTrader або eBay Motors).

4. EverLogic є ще одним варіантом програмного забезпечення управління автосалоном, яке включає дев'ять модулів – управління клієнтами, інвентаризація деталей, управління документами, продаж і фінанси, бухгалтерський облік QuickBooks тощо.

EverLogic дозволяє легко вводити нові дані та керувати даними, які вже є в сховищі щодо даних клієнтів, переваг покупки та ін. Послуга продажу (POS), що надається компанією EverLogic, – це повна платіжна система, яка дозволяє використовувати штрих-код. Ця функція може оптимізувати продаж та логістику деталей або автомобілів, надаючи інформацію про кожну зміну або можливі проблеми. З модулем продажів та фінансів можна розрахувати платежі, податки і навіть управляти котируваннями та рахунками.

Everlogic також має модуль інвентаризації одиниць, які пропонують такі функції, як затримка дилерів, відстеження кредитних ліній, перелік функцій тощо, а також дозволяє створювати рахунки-фактури та відстежувати їх за допомогою обліку QuickBooks.

5. DealersLink також є програмою, яка дозволяє керувати всіма аспектами автосалону з однієї приладової панелі.

DealersLink використовується для створення звітів, автоматизації процесу торгів, сканування мобільних штрих-кодів, синхронізації даних транспортного засобу через пристрої, відстеження запасів і інвентаризації дилерів, здійснення конкретних пошуків транспортних засобів, доступу до системи рейтингу дилерів, а також інтегровані з Carfax та AutoCheck.

AuctionLink – модуль, який входить до складу DealerLink, тобто безкоштовна онлайн система аукціонів відкрита для всіх членів DealersLink. Можна використовувати цей модуль для тендерів у режимі реального часу, зарезервованих торгів та звітів про транспортні засоби. Модуль LiquidationLink дозволяє дилерам пропонувати старі транспортні засоби для продажу нижче їхньої оптової ціни, щоб позбутися від старих запасів і очистити місце в автосалоні. ExportPro дозволяє легко керувати своїми резервами. Цей модуль може автоматично створювати описи, маркетинговий контент – наклейки та довідники, експортувати журнали транспортних засобів. Модуль аналітики DealersLink надає різні звіти: аналітика роздрібних ринків, звіти про транспортні фонди тощо [4].

6. Автосалон (AutoSoft-Україна) – програмний продукт, що дозволяє оптимально організувати діяльність автосалону. Вона забезпечує функцію друку звітів і документів, зокрема друк на бланках. Набір документів і звітів в програмі не фіксований і може бути доповнений або скорочений користувачем без оновлення самої програми. Як шаблони документів і звітів можуть виступати як формат вбудованого в програму генератора звітів FastReport, так і формати таких популярних програм як Microsoft Word і Excel.

Є можливість продати декілька автомобілів оптом. При цьому документи друкуватимуться для всіх разом, що дозволяє, наприклад, виписати один рахунок відразу на всі автомобілі, що продаються разом. При друці документів дані по автомобілю і контрагентам беруться безпосередньо з бази даних, тому, ввівши інформацію один раз, ви можете використовувати її у всіх документах для даного автомобіля або контрагента, не вводячи її кожного разу наново.

У програмі реалізований облік бланків строкої звітності (довідок-рахунків і транзитних номерів). Виробляється облік затрат праці. При продажу автомобіля указується виконавець, який, власне, і оформляє продаж автомобіля. Ведеться баланс по покупцях, комітентах і постачальниках. Є можливість для кожного з контрагентів вказати вигляд і термін оплати, виходячи з цієї інформації розраховуватиметься загальний баланс по контрагенту як з урахуванням відстрочення, так і без.

Автосалон (AutoSoft-Україна) має досить багато параметрів, що настроюються, які в звичній роботі необхідно захищати від випадкової зміни, тому в програмі передбачена система заборони доступу користувачів до різних функцій програми [2].

Також серед програмних продуктів, що забезпечують діяльність автотранспортних підприємств, варто виділити такі: АвтоДилер, AutoІнтелект, LSAvto, iDirector Авто, Далион: Авто, Альфа-Авто, ІС:Автосервис, ТурбоСервис, Control365, АСУ-Автосервис тощо.

Таким чином, здійснений огляд існуючих програмних рішень свідчить про наявність різноманітного програмного забезпечення, яке передбачає цифровізацію та автоматизацію всіх ключових процесів автобізнесу, забезпечуючи ефективну роботу в усіх напрямках для отримання максимально високих результатів. Якісне програмне забезпечення дозволить підвищити швидкість та якість обслуговування клієнтів завдяки гнучкій та зручній у використанні базі нових і старих вітчизняних та іноземних автомобілів (марка, рік випуску, технічні характеристики, пробіг, технічний стан, запитувана ціна) та базі покупців (контактні координати, вимоги до марки, пробіг, технічний стан, фінансова пропозиція). Автоматизація підбору варіантів для покупця, формування заявки для постачальників, облік наявних автомобілів тощо допомагає прискорити роботу співробітників без погіршення якості обслуговування, тим самим забезпечуючи автосалону провідні позиції на автомобільному ринку.

Список використаної літератури

[1] Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації» від 17 січня 2018 р. № 67-р. [Online]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p/ed20180117#n23>

[2] «ССБ Електронікс». [Online]. Доступно: https://ssb.com.ua/index.php?page=shop.product_details&flypage=shop.flypage&product_id=39&category_id=8&manufacturer_id=0&option=com_virtuemart&Itemid=2

[3] «Цифрова адженда України – 2020. Концептуальні засади. Першочергові сфери, ініціативи, проекти цифровізації України до 2020 року». / НІТЕСН office. грудень 2016. 90 с. [Online]. Доступно: <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>.

[4] «5 кращих програмних продуктів для дилерів автомобілів, щоб укласти більше угод у 2019 році». [Online]. Доступно: <https://uk.node-tricks.com/5-best-automobile-dealer-software-strike-more-deals-2019>

УДК 004.588

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ТРЕНУВАНЬ

**Дегтярьов Д.Ю., Ліщинська Л.Б. (dionisiy99@gmail.com, llb@vntu.edu.ua)
Вінницький національний технічний університет (Україна)**

Розглядається важливість правильного підходу до організації і контролю тренувань, а також необхідність програмного моніторингу для забезпечення безтравматичних занять спортом. Підтверджено актуальність розробки програмного продукту для вирішення поставлених вимог. Розглянуто способи досягнення визначеної задачі, а також практичне значення програмного продукту.

Здатність скласти свою власну програму силових вправ для тренажерного залу – головна відмінність просунутого атлета від новачка. По суті, без індивідуального плану тренувань складно домогтися скільки-небудь помітних успіхів у зміні свого тіла – незалежно від того, хочете ви накачати м'язи чи схуднути.

При цьому важливо не просто скласти програму або взяти за основу вже існуючу, а важливо регулярно допрацьовувати її і покращувати, фіксуючи не тільки те, як прогресують робочі ваги у вправах, а й відзначаючи, які з них ефективні, а які необхідно замінити на аналоги. Щоб мати можливість скласти подібні програми, необхідно мати не один рік досвіду у цій справі, а також проходити спеціальні курси для отримання необхідних знань.

Зазвичай усі новачки, вперше попавши у тренажерний зал, не наважуються скористатись послугами персонального тренера, тому що для декого це може бути фінансово невідповідною сумою, а дехто просто боїться. На перших етапах тренувань, відсутність професійної допомоги і сформованої програми може дуже сильно шкодити організму, так як він ще поки не готовий до великих фізичних навантажень [1]. Саме тому важливо отримати правильний та індивідуально підібраний список вправ, виконувати їх поступово.

Для тих, хто не готовий витратити великі суми на персонального тренера, або з якихось інших причин не має можливості звернутись до кваліфікованого наставника, було б доцільно мати мобільний додаток, який на підставі вхідних даних про особу, мій би підібрати найоптимальніше тренування. Цей додаток повинен враховувати фізичні показники людини, а також прогрес у виконанні вправ для корегування і змін програми тренувань у відповідності до можливостей користувача.

Основною метою є формування індивідуальної програми фізичних тренувань шляхом визначення фізичних параметрів людини та автоматизації підбору відповідної програми тренувань, а також можливості подальшого коригування у процесі виконання вправ.

Об'єктом дослідження є технології формування і контролю індивідуальних програм фізичних тренувань.

Предметом дослідження є програмні застосунки для формування і контролю індивідуальних програм тренувань.

У відповідності до поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- визначити найбільш ефективний метод формування індивідуальних тренувань;
- розробити алгоритм збору даних, їх обчислення і формування програми тренувань;
- розробити інтерфейс взаємодії користувача з додатком за допомогою сенсорного дисплею;
- розробити додаток, призначений для вирішення поставленої проблеми;
- провести тестування додатку для перевірки всіх можливих варіантів використання.

Методи формування і контролю програм тренувань базуються на фізичних показниках людини, вирахованих на основі введених базових параметрів. Контроль над показниками здійснюється за допомогою натільних датчиків пульсу та артеріального тиску.

Практичне значення розроблюваного додатку полягає у поширенні доступності коректних програм тренувань серед новачків і запобігання травмуванню внаслідок неправильно обраних вправ. В результаті чого – популяризація спорту, зниження вхідного порогу для новачків, а також підняття загального стану здоров'я серед населення.

Висновок

Отож, було розглянуто стан організації фізичних тренувань, визначено переваги і недоліки заняття з тренером, підкреслено важливість складання правильної та індивідуальної програми тренувань. Цим самим, обґрунтовано рішення щодо автоматизації формування індивідуальної програми тренувань за допомогою мобільного додатку та актуальності його розробки. В результаті проведеного аналізу обґрунтована доцільність розробки проекту і розглянуто можливі методи вирішення питання.

Список використаної літератури

- [1] Методическое планирование программы тренировок. URL: <https://bit.ly/3aqDDyV>

УДК: 004.9

**АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ
ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВИКЛАДАЧІВ**

Іванова Л.В., Котлик Д.О. (ivanova_l_v@ukr.net)

***Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж
ОНАХТ»(Україна)***

В тезах представлена автоматизована інформаційна система обліку підвищення кваліфікації викладачів закладу освіти, яка дозволяє зберігати, обробляти та контролювати результати підвищення кваліфікації та атестації викладачів. Визначено, що застосування комплексного підходу до зберігання результатів підвищення кваліфікації та атестації викладачів забезпечує - оперативний моніторинг інформації про підвищення кваліфікації викладачів для проходження чергової атестації; зручне заповнення та збереження інформації; можливість контролю підвищення кваліфікації викладачів з боку працівників методичного кабінету.

Реформування діяльності освітньої галузі, що відбувається наразі в Україні, та системи післядипломної педагогічної освіти (ППО) зокрема, обумовлює необхідність здійснення моніторингу процесу підвищення кваліфікації працівників закладів освіти, що забезпечить спостереження й аналіз реалізації відповідного процесу підвищення кваліфікації в закладах освіти для виявлення проміжних і кінцевих результатів. В цілому моніторинг сприятиме прийняттю відповідних управлінських рішень щодо регулювання і корекції процесу підвищення кваліфікації для забезпечення його якості. Разом з тим, ефективність здійснення моніторингу, своєчасність впровадження необхідних змін залежить від автоматизації опрацювання наявних даних, що стосуються діяльності закладу освіти. Зазначене обумовлює доцільність застосування відповідних програмних засобів, зокрема спеціалізованих інформаційних систем (ІС).

Необхідно зауважити, що сьогодні є діючі ІС моніторингу діяльності закладів освіти. Зокрема, загальнодержавна інформаційно виробнича система «Освіта», що забезпечує побудову єдиного інтегративного інформаційного середовища України в галузі освіти та являє собою комплекс адміністративних, правових, програмних та апаратно-технічних засобів; а також інформаційна система управління освітою – «Україна. ІСУО», що консолідує дані із закладів середньої освіти і закладів дошкільної освіти та генерує обов'язкові для цих закладів форми звітності. Моніторинг організації і здійснення освітнього процесу в закладах вищої освіти (ЗВО) наразі реалізовується на основі ІС «Конкурс» (оперативне інформування абітурієнтів про кількість поданих та прийнятих заяв на навчання до ЗВО III–IV рівнів) та програмного забезпечення ПП «Політек-СОФТ»: «Деканат» – пакет програм для автоматизації планування та обліку навчального процесу; «ПС-Абітурієнт» (автоматизує діяльність приймальної комісії); «Колоквіум» – призначений для автоматизації тестування студентів, а також для всебічного аналізу отриманих результатів та генерації звітів тощо.

Водночас для системи ППО, що відповідно до чинного Закону України «Про вищу освіту» забезпечує підвищення кваліфікації педагогічних працівників, наразі не існує спеціалізованих інформаційних систем для моніторингу процесу підвищення кваліфікації на рівні навчального закладу, тому було прийнято рішення щодо розробки відповідної автоматизованої інформаційної системи, яка виконуватиме задачі зберігання і обробки інформації стосовно планування та результатів підвищення кваліфікації викладачів коледжу. Аналіз та моніторинг цієї інформації може бути використано для оцінки результатів діяльності кожного викладача та в подальшому для його атестації.

Представлена автоматизована інформаційна система обліку підвищення кваліфікації викладачів виконує функції: покращення ефективності процесу підвищення кваліфікації та атестації за допомогою інформаційної підтримки задач прогнозування і планування організації цього процесу; зручний автоматизований контроль за процесом підвищення кваліфікації; контроль за кількістю годин підвищення кваліфікації; моніторинг розрахункових показників (кількість годин підвищення по кожному викладачу, менше 150 годин підвищення, тощо); звітної інформації за результатами підвищення кваліфікації та атестації викладачів, статистичні дані.

Для реалізації автоматизованої інформаційної системи обліку підвищення кваліфікації викладачів було проведено аналіз інформаційних потоків, що включає вхідну інформацію (дані викладача, сертифікати, дипломи) та вихідну інформацію (звіти, плани, розрахунки) і функціонує в інформаційному середовищі методичного кабінету. За результатами аналізу були визначені об'єкти інформаційної системи та спроектована база даних, схема якої представлена на рисунку 1.

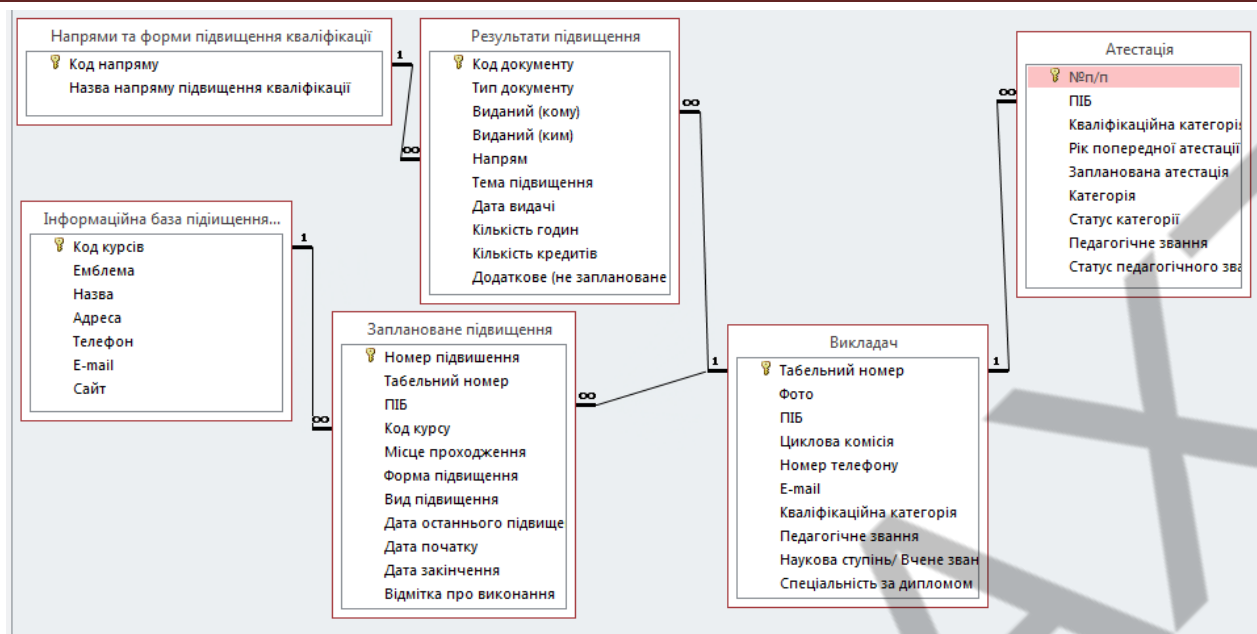


Рис.1. Схема даних

Для зручного використання інформаційної системи було розроблено максимально зрозумілий інтерфейс, представлений на рисунку 2.

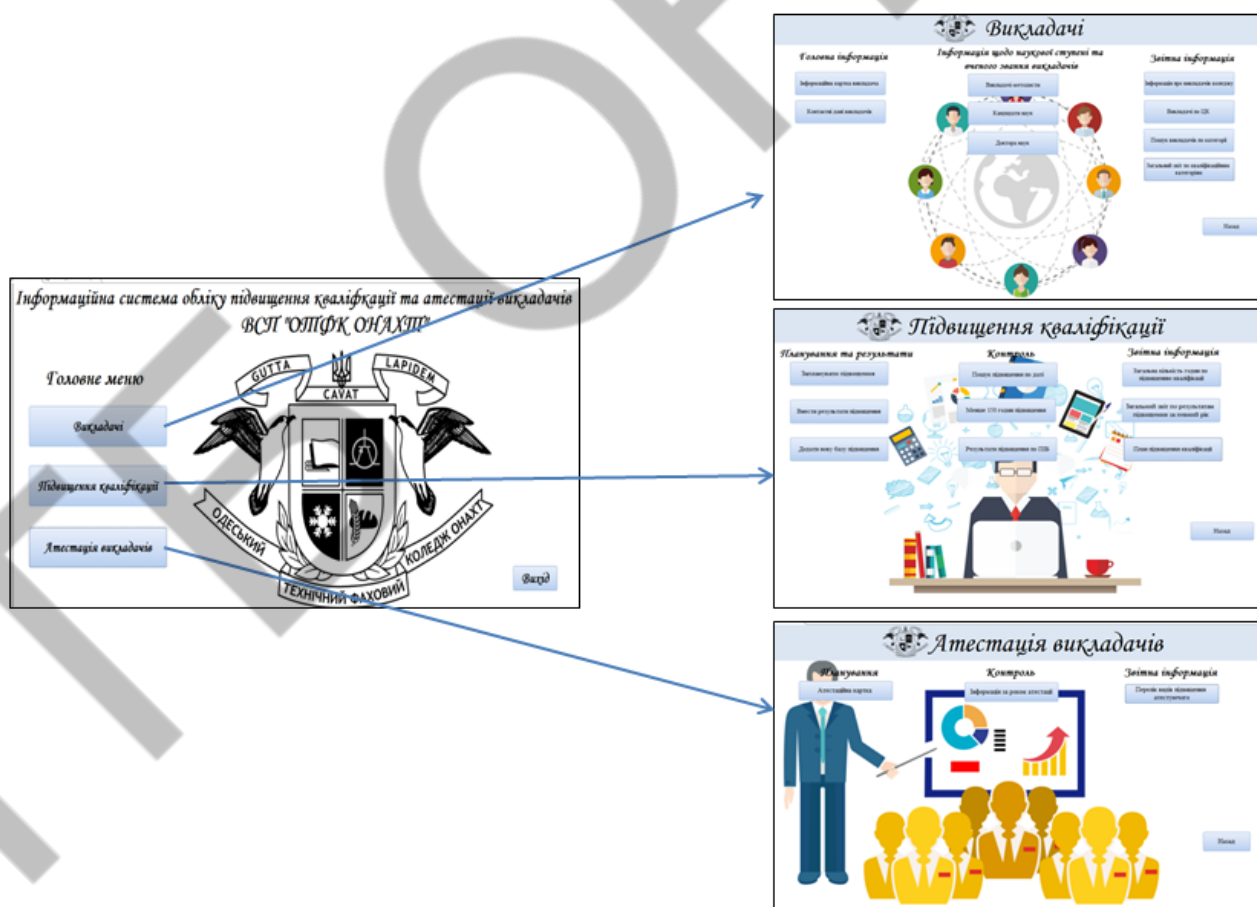


Рис.2. Інтерфейс користувача

У вкладці «Викладачі», користувач може переглянути, додати або ввести зміни в інформаційну картку викладача, переглянути, роздрукувати та зберегти звіти щодо наукового ступеня/вченого звання викладачів та іншої звітної інформації.

У вкладці «Підвищення кваліфікації», користувач може запланувати підвищення, ввести результати підвищення, проконтролювати підвищення певних викладачів, а також переглянути, роздрукувати та зберегти іншу звітну інформацію стосовно підвищення кваліфікації.

У вкладці «Атестація викладачів», користувач може створити або змінити атестаційну картку викладача, контролювати час проходження атестації викладачами, переглянути, роздрукувати та зберегти звітну інформацію стосовно атестації викладачів.

Автоматизована інформаційна система обліку підвищення кваліфікації викладачів може бути рекомендована для роботи структурних підрозділів навчально-методичного напрямку у закладах вищої та фахової передвищої освіти для моніторингу та обліку підвищення кваліфікації та атестації педагогічних та науково-педагогічних працівників.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Львов М.С. Інформаційна система управління вищим навчальним закладом як платформа реалізації управління академічним процесом / М.С. Львов, О.В. Співаковський, Д.Є. Щедролосьєв // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2007. – № 2. – С. 3–6
2. Грабовський П.П. Проектування інформаційної системи моніторингу процесу підвищення кваліфікації педагогів / П.П. Грабовський // Інформаційні технології та засоби навчання. – 2019. – Т. 73, № 5. – С. 206–218.

УДК 004.624

РОЗРОБЛЕННЯ ДІАЛОГОВОЇ ДОВІДКОВОЇ СИСТЕМИ ПО ОНТОЛОГІЇ З РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ

Каверинський В. В. (insamhlaithe@gmail.com)

Інститут проблем матеріалознавства НАН України (Україна)

У роботі розглядається структура і особливості роботи діалогової довідкової системи супроводження навчання лікаря з фізичної реабілітаційної медицини, заснованій на онтології, що побудована на базі «Білої книги з фізичної та реабілітаційної медицини в Європі». Зазначена діалогова система є частиною проекту зі створення «Трансдисциплінарної інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP)». Особливу увагу у роботі приділено семантичному аналізу природномовних запитань, що надходять від користувача і побудові на їх основі формальних запитів до онтології.

Створення природномовних способів людино-машинної взаємодії є бажаним і перспективним напрямком, тому що з точки зору користувача такий спосіб взаємодії є зручним і інтуїтивно зрозумілим. Зокрема актуальною задачею є побудова природномовних інтерфейсів до баз даних, якій присвячено цілий ряд наукових робіт, наприклад [1 – 4].

Однією з основних проблем при розробці такого способу взаємодії є семантичний аналіз природномовних текстів. Задача такого аналізу полягає у розумінні системою сенсу, вкладеного в текст. Під розумінням в даному випадку мається на увазі насамперед виділення семантичних типів висловлювань і мовних сутностей, пов'язаних із ними. При роботі з довідковими системами, що використовують графові бази даних онтологічного типу, основна роль семантичного аналізу висловлювання користувача зводиться до побудови формальних запитів до бази даних, що відповідають намірам користувача з отримання певної інформації. Зазначеній проблематиці були присвячені основні дослідження у рамках виконання даної роботи.

Було створено програмні модулі, що розбирають речення природною мовою, зокрема, українською, визначають наявні семантичні типи висловлювань, а також процедури створення формальних запитів для визначених семантичних типів з підстановкою у шаблони запитів виділених значущих мовних сутностей. Розроблені програмні модулі було

інтегровано у веб-сервіси, призначені для формування формальних запитів. Сервіси мають програмний інтерфейс, який призначений для прийому та передачі HTTP-повідомлень.

Основою для створення онтології, на якій ґрунтується розроблена довідкова система стала «Біла книга з фізичної та реабілітаційної медицини в Європі» [5]. За своєю структурою ця онтологія є направленим графом, в якому різні сутності, що стосуються фізичної та реабілітаційної медицини, зв'язані між собою за допомогою широкого набору предикатів. До вершин онтологічного графу включено фрагменти тексту, які можуть мати різний тип зв'язку з певною вершиною: визначення, пояснення, назва, тощо. Сутності, представлені вершинами графу, не атомізовані до окремих слів, чи іменних груп, а можуть являти собою доволі складні сполучення слів, речення чи фрагменти речень.

Основною вхідною інформацією, що отримує система, є фраза українською мовою, яку надсилає користувач системи. За результатами лексемного аналізу речень виконується фільтрація упорядкованих списків слів, що відповідають реченням від стоп-слів (незначущих і неінформативних слів, як-то вставки, висловлення емоцій, вступні слова). Для цього використовуються попередньо підготовлені списки стоп-слів. Отриманий таким чином вихідний матеріал є більш придатним для автоматизованого семантичного аналізу.

Первинною метою семантичного аналізу є визначення семантичного типу (типів) вхідної фрази. Критеріями для визначення семантичного типу є факт наявності певних слів та їх послідовностей у певних формах. Так як існує велика кількість можливих семантичних типів і їх комбінацій, перебір всіх можливих варіантів є довгим і непродуктивним способом. В основі запропонованого рішення є підхід заснований на дереві прийняття рішень, коли аналіз відбувається послідовно, і на кожному кроці враховуються лише декілька факторів, що дозволяє виключити варіанти, які не потребують подальшого розгляду. Алгоритм визначення триває до тих пір, поки не виявляться всі необхідні та достатні умови для певного семантичного типу, або принаймні мінімального набору типів. Метод також дозволяє в цьому ж процесі виділити сутності для підстановки до формального запиту.

Навіть у флективних мовах, принаймні в українській та російській мовах, існують деякі закономірності у послідовності розташування частин мови та окремих слів у реченнях, що суттєво спрощує семантичний аналіз. Наприклад, більшість типів запитань, за винятком так званих загальних питань, починаються із запитальних слів («що», «хто», «коли», «як», тощо). Наказові речення часто починаються з дієслова в наказовій формі або із звернення за яким йде відповідне дієслово. Прийменник в українській та російській мовах може йти лише перед іменниками, займенниками та іменними групами (пов'язана група іменників та прикметників, які в сукупності описують одну сутність). Таким чином, алгоритм, заснований на дереві, аналізує не просто наявність певного слова, але він проходить через слова фрази як синтаксично зв'язану послідовність.

Алгоритм можна описати як рамку, яка накладається на послідовність слів у реченні. Розмір цієї рамки становить від одного слова до кількох і дорівнює кількості слів, що розглядаються під час аналізу поточного стану. Дерево є n-арним, тому немає обмежень для вихідних посилань до вершин нижчого рівня. Умови переходу побудовані таким чином, щоб до вершини нижнього рівня існував лише один можливий шлях від будь-якої вершини верхнього рівня: алгоритм повинен проходити по дереву без об'єднання розгалужень. Якщо з варіантів умов переходу підходить не лише один, повинен бути обраний той, який є найбільш підходящим. У кінцевому результаті повинен залишитись лише один із можливих варіантів семантичного типів. Це може бути і декілька типів, але з визначеною ієрархією потенційної релевантності. Якщо умова, що відповідає визначеному семантичному типу не виконується для послідовності слів у листовій вершині, єдиним результатом може бути тільки те, що семантичний тип визначити не вдається.

Також метод дозволяє отримати набір сутностей, для підстановки у шаблон відповідного даному типу формального запиту. Вибір цих сутностей виконується після визначення шаблону, оскільки їх розташування залежать від нього. Для цього в кінцевому

вузлі дерева рішень також вказані позиції шляху у дереві (за рівнем), звідки слід виконувати ініціалізацію відповідних змінних шаблону.

Отримані з фрази користувача сутності не підставляються напряму до шаблону формального запиту. Перед цим проводиться їх приведення до найбільш близької сутності, що є в наявності в означеній онтології. Такий підхід обумовлено структурою наявної онтології, де сутності у вершинах графу представлено довгими фразами. Таким чином значно збільшується вірогідність отримання відповіді на запит.

Розміщення шаблонів запитів та схеми дерева семантичного аналізу в окремих XML-файлах дозволяє розробнику застосувати розроблений програмний продукт до різних онтологій без змін у логіці роботи програмного коду. Код програми для семантичного аналізу і створення формальних запитів знаходиться у файлі python програми, яка взаємодіє з лінгвістичним аналізатором для роботи з певною природною мовою та агентною оболонкою, що забезпечує взаємодію з іншими сервісами системи.

Діалогова підсистема працює як мережевий застосунок, розташований на сервері. Вона має свій власний інтерфейс користувача. Окрім того, діалогова система має свій власний уніфікований API, що надає можливість програмної взаємодії з іншими варіантами інтерфейсів. Так, було створено програмний шлюз, що забезпечує взаємодію API діалогової системи і сервісу обміну повідомленнями "Telegram". Для спрощення опрацювання API "Telegram" було використано програмну бібліотеку "telebot" [6].

При запуску програма через API діалогової системи створює окрему специфічну діалогову сесію з нею, що не має явно встановленого терміну закінчення. Програма прослуховує повідомлення, які надходять до зазначеного Telegram-боту. Тексти цих повідомлень надсилаються за допомогою HTTP POST-запитів до діалогової системи, де стають у чергу на обробку. Програма надсилає запити діалоговій системі про статус готовності відповіді. Коли надходить повідомлення, що відповідь створено, надсилається запит для отримання цієї відповіді. Програма отримує відповіді діалогової системи і обробляє їх у відповідності до вимог форматування повідомлень, що надсилаються через API "Telegram" до інтерфейсу користувача. У повідомленнях надісланих у сервіс "Telegram" можуть створюватися кнопки для отримання додаткової інформації за її наявності. Для отримання цієї інформації при натисканні на таку кнопку створена спеціальна функція зворотного виклику. Якщо повідомлення, що надсилається містить посилання на зображення, то зображення оформлюються в окремі повідомлення, що містять саме зображення і його заголовок. Довгі тексти відповідей розбиваються на кілька повідомлень, не більше 4096 символів (вимоги до повідомлень у "Telegram"). Програма є незалежним застосунком, що запускається однократно і далі працює неявно для користувачів (daemon).

Для прискорення отримання відповідей на поширені питання була створена система збору і зберігання нещодавніх відповідей. Тексти відповідей зберігаються протягом певного встановленого часу у документно-орієнтованій допоміжній базі даних під управлінням MongoDB. Тобто програма спочатку визначає, чи вже існує в наявності відповідь на дане питання і переходить для аналізу фрази і побудови формальних запитів лише за відсутності такого. Зберігання відповідей є тимчасовим і база періодично автоматично очищається. Описаний підхід реалізований тільки на рівні програмного шлюзу до API "Telegram".

Висновки. Створено діалогову довідкову систему супроводження навчання лікаря з фізичної реабілітаційної медицини, засновану на онтології, побудованій на базі «Білої книги з фізичної та реабілітаційної медицини в Європі». У рамках проекту розроблено метод перетворення фрази природною мовою в формальний запит на SPARQL, що базується на основі семантичного аналізу, який виконується з використанням спеціально розробленого дерева прийняття рішень. Запропонований метод дозволяє діалоговій системі швидко і з мінімальною кількістю кроків вибрати найбільш підходящий шаблон запиту і витягти інформативні сутності з вихідної природномовної фрази, враховуючи величезну варіативність фраз у флективних мовах.

Подяка. Дослідження виконано при підтримці гранту Національного фонду досліджень України за договором від 07.05.2021 р. № 159/01/0245 «Трансдисциплінарна інтелектуальна інформаційно-аналітична система супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP).

Список використаної літератури

1. Sun C. A Natural Language Interface for Querying Graph Databases: master's thesis in computer science and engineering / C. Sun. – USA: Massachusetts Institute of Technology, 2018. – 69 p.
2. Li F. Understanding natural language queries over databases / F. Li, H.V. Jagadish // SIGMOD Record. – 2016. Vol. 45. – P. 6–13.
3. Shaik S. Transforming natural language query to SPARQL for semantic information retrieval / S. Shaik, P. Kanakam, S.M. Hussain, D. Suryanarayana // International Journal of Engineering Trends and Technology. – 2016. – № 7. – P. 347–350.
4. Jung H. Automated conversion from natural language query to SPARQL query / H. Jung, W. Kim // Journal of Intelligent Information Systems. – 2020. – Vol. 55. – P. 501–520.
5. Біла книга з фізичної та реабілітаційної медицини в Європі [Online]. Available: <https://nuozu.edu.ua/n/p/3794-bila-knyha-z-fizychnoi-ta-reabilitatsiinoi-medycyny-v-yevropi> [Accessed: September 21, 2021].
6. Python implementation for the Telegram Bot API – pyTelegramBotAPI. [Online]. Available: <https://github.com/eternnoir/pyTelegramBotAPI> [Accessed: September 21, 2021]

УДК 004.94

АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ В НАВЧАЛЬНІЙ ПРОГРАМІ ДЛЯ ЗАКРІПЛЕННЯ ЗНАТЬ ПРО АЛГОРИТМИ ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ ПРОЦЕСІВ

Кіріязі І. П., Зіноватна С. Л. (kiryazi0777@gmail.com, zinovatnaya.svetlana@op.edu.ua)

Державний університет «Одеська політехніка»

Проведений аналіз характеристик комп'ютерних навчальних програм. Показано, що існує необхідність в створенні специфічних завдань для моделювання окремих об'єктів реального світу, зокрема, поведінки операційної системи при плануванні роботи процесів. Описано послідовність дій для контролю знань студента із зазначеної теми за допомогою формування таблиць для введення даних про стани процесів, перетворення отриманих даних та автоматичного оцінювання отриманих результатів.

Використання нових комп'ютерних технологій є одним з компонентів реформ у галузі освіти, який підвищує рівень якості освіти.

В [1] перелічені вимоги до інструментальних систем у класі задач автоматизованого навчання: наявність засобів розробки тестів; наявність засобів проведення тестування, в локальній мережі або на видаленому комп'ютері.

В [2] зазначено, що «комп'ютерне тестування успішності дає можливість реалізувати основні дидактичні принципи контролю навчання: принцип індивідуального характеру перевірки й оцінки знань; принцип системності перевірки й оцінки знань; принцип тематичності; принцип диференційованої оцінки успішності навчання; принцип однаковості вимог викладачів до студентів».

Відповідно [3], автоматизований контроль знань:

1) дає економію часу для викладача, який за рахунок отриманого зворотного зв'язку не повторює положення, які вже засвоєні студентами, і, навпаки, може викласти положення, які засвоєні не в повній мірі;

2) постійний контроль рівня знань підвищує якість навчання за рахунок акцентування на складних положеннях дисципліни та відповідальність студентів за результати самостійної роботи.

В [4] перелічені класи комп'ютерних навчальних програм: спеціалізовані навчальні програми; комп'ютерні моделі; автоматизовані навчальні системи.

З використанням комп'ютерної моделі вивчається деяке навчальне явище, наукове положення й т. д. Достоїнства: відсутність жорсткої послідовності дій, що дозволяє студентові виявити ініціативу в проведенні експериментів з моделлю. Недоліки: залежність від того, наскільки правильно модель відображає знання про предметну область.

Для закріплення та контролю знань в області поведінки операційної системи при планування роботи процесів необхідно мати програму, яка поєднує особливості таких типів навчальних програм, як комп'ютерні моделі та автоматизовані навчальні системи. Така програма повинна моделювати використання різних алгоритмів планування одночасної роботи процесів у комп'ютерній системі та дозволяти формувати викладачу завдання різного рівня складності.

Тобто задача автоматизованого тестування в області знань з внутрішньої роботи операційної системи є актуальною задачею.

Метою роботи є скорочення часу на отримання знань про способи планування роботи процесів в операційній системі за рахунок автоматизованого тестування з використанням специфічних завдань.

На рис.1 представлено схему алгоритму виконання контрольного завдання, пов'язаного з відтворенням поведінки підсистеми планування операційної системи.

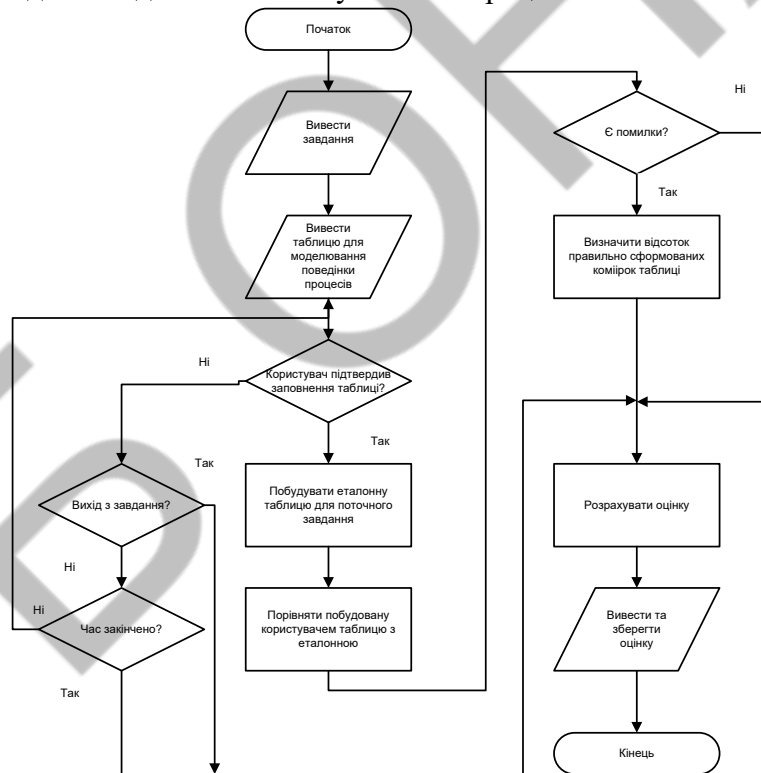


Рис. 1 - Схема алгоритму виконання контрольного завдання

Алгоритм включає наступні блоки.

Блок виведення завдання передбачає вибір задачі з бази даних завдань відповідно до поточного користувача. Завдання передбачає вказівку алгоритму планування, набору процесів з зазначенням часу входу у систему та тривалості виконання.

Блок формування таблиці для відтворення роботи підсистеми планування передбачає створення віконної форми, яка буде містити структуру таблиці з кількістю рядків та стовпці,

відповідних завданню, але без підказки рішення, тобто кількість стовпців та рядків має бути збільшена о реального вирішення. але достатньою для відображення необхідних даних.

Кожен рядок таблиці відповідає окремому процесу. Кожен стовпець відповідає одиниці часу.

Кожна комірка таблиці повинна надавати можливість вказати стан відповідного процесу у відповідний момент часу (рис.2).

Можливі стани для комірки таблиці: Пуста, процес ще не ввійшов до системи, або вже вийшов; Очікування, процес готовий до виконання, але процесор зайнятий іншим процесом; Виконання, процесор виконує відповідний процес у відповідний момент часу.

Після обрання стану комірка має отримати колір відповідно обраному стану.

Блок побудови еталонної таблиці передбачає отримання масиву даних ME розмірністю, відповідною роботі процесів для поточного завдання, $RE \times CE$, де RE – кількість рядків у ME , CE – кількість стовпців, відповідно. Значення елемента масиву може бути 1, 2 чи 3, відповідно стану.

Коли користувач підтверджує завершення виконання завдання або скінчився час, відведений на виконання, система оброблює дані, введені користувачем, перетворюючи заповнену інтерактивну таблицю на масив цілих чисел MU , розмірність визначається за останніми заповненими рядками/стовпцями (рядок/стовпець містить хоча б один стан Очікування або Виконання), $RU \times CU$.

Час / Процес		Моменти часу					
		0	1	...	i	...	
Процес	1						
	2						
	...						
	j				Пуста чи Очікування чи Виконання		
	...						

Рис. 2 – Таблиця для відображення поведінки процесів

Блок порівняння введеної користувачем таблиці з еталонною таблицею передбачає порівняння значення кожного елемента масиву даних ME , відповідного еталонній таблиці, з масивом даних, відповідному таблиці користувача MU . Обчислюється кількість неспівпадаючих значень NF у частині масиву MU , відповідаючій за розміром розміру масиву ME . Також визначається кількість надлишкових рядків RF та стовпців CF у MU (рис.3).

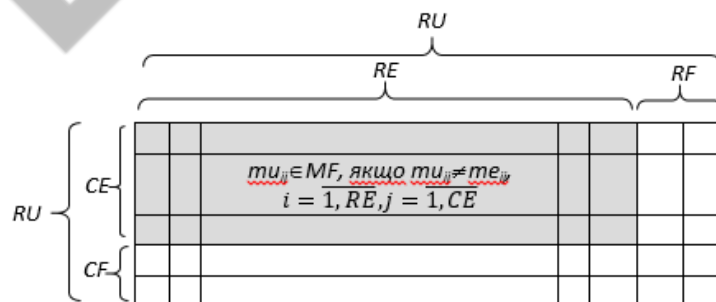


Рис. 3 – Схема визначення оцінки за виконання завдання

На основі отриманих значень обчислюється оцінка за виконання завдання

$$p = \frac{RE \cdot CE - NF - RF - CF}{RE \cdot CE} \cdot p_{max},$$

де *ptax* – максимально можлива оцінка за виконання завдання.

Описано характеристики навчальних програм, наведено загальний алгоритм для виконання специфічного завдання для тестування знань в дисципліні «Операційні системи», яке реалізує модель поведінки операційної системи під час планування роботи процесів. Описані блоки алгоритму, за допомогою яких користувачу надається можливість виконати імітацію роботи операційної системи для різних алгоритмів планування, та наведені правила розрахунку оцінки для зазначеного типу завдання.

Список використаної літератури

- [6]. Алыкова А.Л. Особенности автоматизированного тестирования знаний студентов в области программирования. - Вестник ИГЭУ. - Вып. 4, 2005, с. 1-4.
- [7]. Класична теорія тестування. [Online]. Available: <https://sites.google.com/site/klasicnateoriatestuvanna/video>.
- [8]. Малыгин А. Система автоматизированного тестирования знаний. [Online]. Available: <https://cadregion.ru/produkty/sistema-avtomatizirovannogo-testirovaniya-znaniy.html>.
- [9]. Обучающие компьютерные программы. [Online]. Available: <https://sites.google.com/site/obuchkomprog/home/informacionnye-razdely/tipy-komputernyh-obucausih-programm/klassifikacia>.

УДК 681.518.3

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ КОНТАКТ-ЦЕНТРУ

Кубко С. Ю. (ser.kybko@ukr.net)

Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова (Україна)

В тезах розглянуто основні етапи процесу розробки програмного забезпечення для автоматизованої відправки повідомлень по мережі мобільного зв'язку за допомогою GSM-радіомодема, що підключається до комп'ютера по послідовному порту. При цьому інформація про клієнтів, їх номери телефонів та зміст повідомлень для відправки зберігаються в базі даних. Наведено структури розробленого програмного забезпечення та бази даних, UML-діаграму процесу налагодження та тестування програмного забезпечення.

В сучасних умовах створення і ведення бізнесу все більше переваги надається максимальній автоматизації процесів. При автоматизації процесів роботи контакт-центрів стає можливим отримання високого результату праці, при мінімальних зусиллях завдяки технічному прогресу [1]. Узагальнено основною функцією CALL-центрів є обробка звернень, інформації та інформування в інтересах компанії-замовника. Окремим типом CALL-центрів є контакт-центр (КЦ) – займається обробкою звернень по електронній та звичайній пошті, факсами, та також за допомогою інтернет-чатів [2]. Більшість компаній використовують КЦ для забезпечення інформування і зворотного зв'язку із вже існуючими і потенційними клієнтами. Таким чином, завдання створення інформаційних систем та програмного забезпечення для автоматизації роботи кол-центрів залишаються актуальними.

Після проведеного аналізу серверів баз даних [3, 4], для створення бази даних (БД) була обрана програма MS Access. Вона має дуже простий графічний інтерфейс, який дозволяє створювати базу даних і зберігати її одразу ж на робочому місці у одному файлі. На відміну від інших програм створення баз даних, наприклад такої як MySQL, MS Access не потребує установки серверної частини. Для передачі даних використовується GSM-модем Cinterion MC52iT [5].

Розроблене програмне забезпечення (ПЗ) автоматизованої системи для обслуговування клієнтів контакт-центру має об'єктно-орієнтовану структуру, яка представлена на рис. 1.

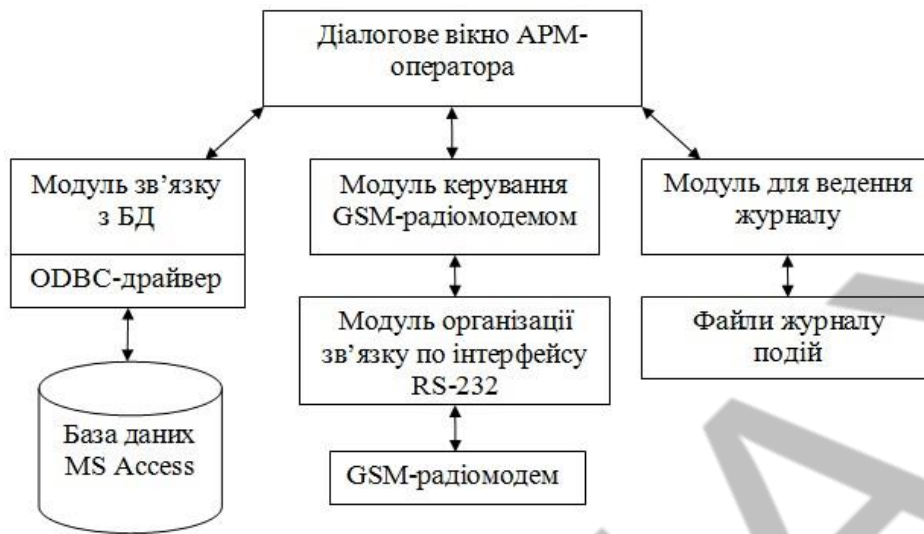


Рис. 1.

ПЗ побудовано по модульному принципу та має в своєму складі такі модулі:

- діалогове вікно автоматизованого робочого місця (АРМ) оператора (виконує функцію відображення інформації та використовується для введення даних оператором контакт-центру та формування команд на відправку повідомлень по мережі мобільного зв'язку);
- модуль зв'язку з базою даних (формує SQL-запити до БД та повертає в діалогове вікно результат виконання запити для відображення оператору);
- модуль керування GSM-радіомодемом (формує АТ-команди для відправки повідомлень за командою оператора отримувачем, номери телефонів яких отримано з БД);
- модуль організації зв'язку з GSM-модемом по інтерфейсу RS-232;
- модуль для ведення журналу про роботу системи та наявні помилки в роботі системи.

Усі таблиці БД, що представлені на рис. 2, зв'язані між собою відношенням «один-до-багатьох» таким чином: таблиця «Client» поле «ID» – таблиця «Phones» поле «ClientID», таблиця «Client» поле «ID» – таблиця «Interests» поле «ClientID», таблиця «Client» поле «CityID» – таблиця «City» поле «ID», таблиця «Interests» поле «InfoBlockID» – таблиця «InfoBlock» поле «ID».

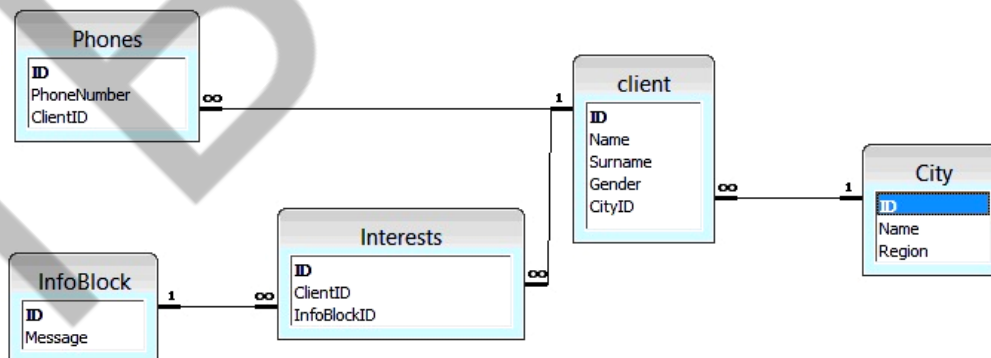


Рис. 2. Відношення між таблицями БД «один-до-багатьох»

Таким чином, один клієнт може мати декілька номерів телефонів та декілька спрямувань розсилки повідомлень за інтересами, кожен інтерес має власне повідомлення, міста мають лише одне значення з зазначенням області.

В процесі розробки ПЗ було складено алгоритм у вигляді UML-діаграми (рис. 3), за яким формується послідовність дій і команд.

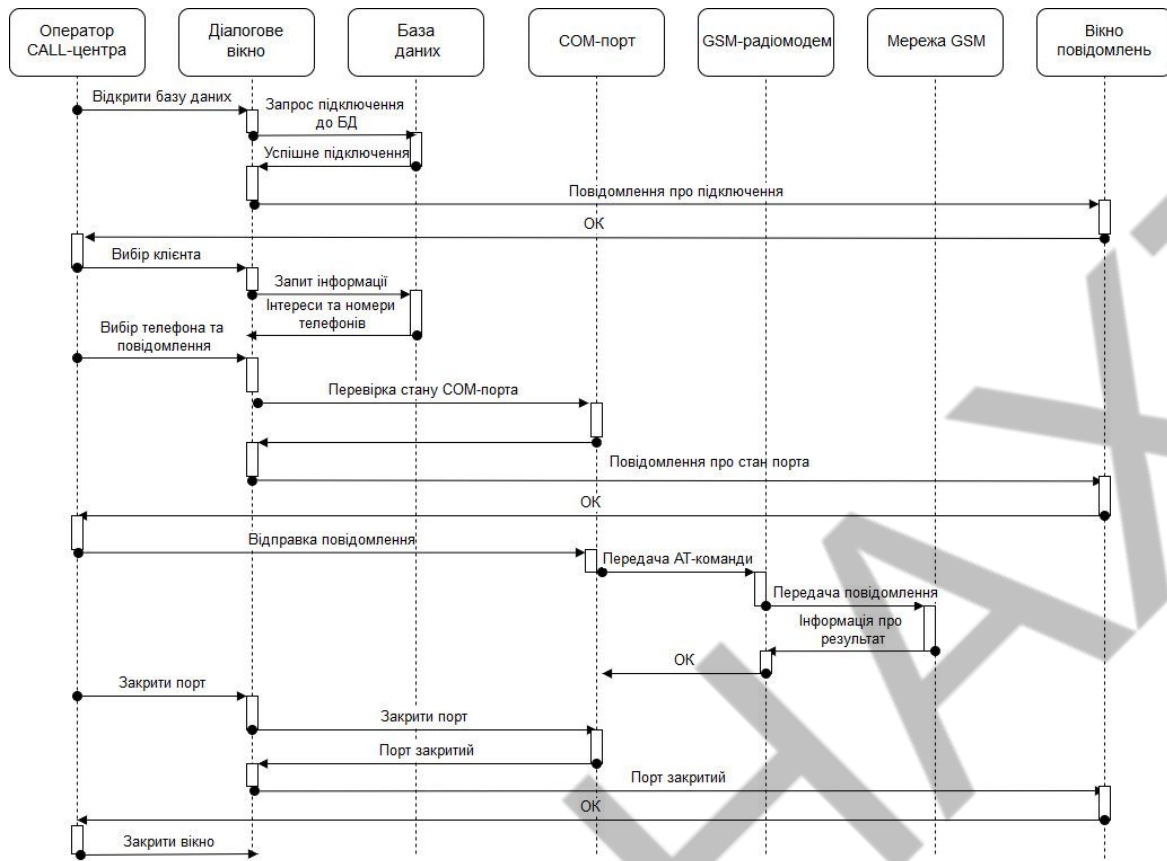


Рис. 3. Алгоритм послідовності дій у програмі

При розробці візуального інтерфейсу АРМ оператора було розглянуто і враховано основні потреби для спрощення роботи, і функції, що покладаються на програму. Оскільки, програма розрахована на базу даних з інформацією про клієнтів, основне частина має містити таблицю із такими записам: «ID» (ідентифікатор запису), «Name» (ім'я), «Surname» (прізвище), «Gender» (стать), «City» (місто), «Region» (область). Область було вказано для недопущення помилок при однаковій назві різних міст (наприклад: м. Миколаїв, Миколаївська область та м. Миколаїв, Львівська область), в разі розсилки повідомлень по областям чи регіонам.

Оператор контакт-центру відправляє запит на відкриття БД через діалогове вікно. Запит надходить до БД та при успішній операції відкривається у діалоговому вікні і формується відповідне повідомлення у інформаційному вікні. Оператор обирає клієнта через діалогове вікно і формує запит на вивід інформації про клієнта (номера телефонів, інтереси). Обравши потрібний номер та інтерес перевіряється стан COM-порта і на екрані з'являється відповідне інформаційне вікно із повідомленням про відкритий або закритий стан. При відкритому COM-порті можливий процес передачі SMS-повідомлення. Спочатку сигнал поступає до COM-порта, формується AT-команда, що передає повідомлення на GSM-радіомодем і надсилається до GSM-мережі. Мережа дає відповідь про результат операції і через GSM-радіомодем передає далі відповідь на COM-порт. Якщо більше не планується робота із програмою, то оператор має закрити порт через діалогове вікно, отримати відповідне повідомлення і може закрити вікно програми.

Налагодження та тестування програмного забезпечення проводилося шляхом запуску коду для перевірки на наявність або відсутність помилок. Тестування коду є дуже важливим кроком, адже можна коректувати оформлення і роботу елементів поетапно. При підключенні нового елементу в коді тестовим запуском програми була здійснена перевірка на працездатність коду.

Висновки. На основі проведеного аналізу принципів роботи операторів контакт-центрів та складнощів, з якими стикається оператор, запропоновано шляхи вирішення даних проблем відповідним програмним та апаратним забезпеченням у складі автоматизованої системи для обслуговування клієнтів. Виконано порівняльний аналіз сучасних систем управління базами даних та обрано найбільш оптимальний варіант для використання в системі. Розроблено структуру бази даних для зберігання інформації. Програмно реалізовано, налагоджено та протестовано програмний модуль для роботи із інтерфейсом RS-232 для керування GSM-радіомодемом за допомогою АТ-команд.

Список використаної літератури

- [1] Kurniali Sartika “Customer Service Information System for a Call Center,” *Procedia Computer Science*, vol. 59, pp. 298–304, 2015.
- [2] Aitchanov Bekmurza, Baimuratov Olimzhon, Zhussupekov Muratbek and Aitzhanov Tleu. “Contact Centers Management Models: Analysis and Recommendations,” in *Proc. 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Nur-Sultan, Kazakhstan, 2021, pp. 1–5.
- [3] Б. В. Ковтун, А. М. Манич та О. В. Романюк “Порівняльна характеристика реляційних та NoSQL баз даних,” *Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 27-28 квітня, 2020, С. 1–3.
- [4] Л. В. Паламарчук “Критерії оцінки систем керування базами даних державного архіву (на прикладі Центрального державного електронного архіву України),” *Архіви України*, вип. 6 (294), С. 46–58, 2014.
- [5] Elias Edwin, Lopez Romo Jose, Meza Ibarra Iván and Abril García José “Management of SMS Messages with GSM Modem and C # Language in WPF,” *ECORFAN Journal-Democratic Republic of Congo*, P. 14–17, 2019.

УДК 004.42

РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМІВ НА ГРАФАХ ЗАСОБАМИ DHTML

Лавренчук С.В., Здолбіцька Н.В., Хамула Н.М. (lavrsveet@gmail.com),
ninazdolb@gmail.com), (nadya.synuyk0907@gmail.com)
Луцький національний технічний університет (Україна)

Розглядається реалізація алгоритмів на графах (пошуку углуб та вишир, найкоротшого шляху; побудови мінімального кістякового дерева) та візуалізація їх роботи засобами DHTML.

Постановка проблеми в загальному вигляді

Графи застосовуються в різних сферах, де необхідно дослідити множину елементів (об’єктів, процесів, подій) та зв’язків між ними. Теорія графів дозволяє змодельовати та вивчити окремі явища, що дає змогу реалізувати наочне представлення цих явищ без їх фізичного проектування. Так як алгоритми на графах широко застосовуються, то розробка візуалізації їх роботи є актуальним завданням, що має не лише наукове, але й практичне значення.

Метою роботи є розробка програмного проекту засобами HTML, CSS та JavaScript, що дозволить візуалізувати застосування та інтерактивно працювати з алгоритмами на графах, представлених різними структурами даних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Графи дають змогу адекватно відобразити різні (в тому числі нелінійні) залежності та зв'язки між об'єктами [1], тому вони мають широке практичне застосування: розв'язування задач логістики, оптимізації [2], [3] та планування [4], картографії, електротехніки та робототехніки, штучного інтелекту [3], програмування [5], [6], стеганографії [7], [8]; дослідження соціальних мереж в класичному значенні [9], а також для аналізу взаємозв'язків та взаємовпливів між об'єктами (графи поширення хвороб, заборонених речовин, графи вподобань для СММ).

Перелік вирішених задач

Програми візуалізації алгоритмів на графах повинні бути веб-орієнтованими та інтерактивними, саме тому використано DHTML, створено програмний проект у вигляді сайту. Кожна сторінка присвячена окремому алгоритму і структурно складається з хедера, контейнера та футера. Для оформлення сайту використано мову HTML та каскадні таблиці стилів CSS, для створення інтерактивного процесу візуалізації та для реалізації алгоритмів на графах – мову JavaScript, яка є динамічною та надає можливість скриптам виконуватися на стороні клієнта.

Розроблений проект дає змогу представляти графи трьома різними способами: графічно (вершини та дуги); за допомогою матриці суміжності; за допомогою списків суміжності (динамічних зв'язаних списків).

Демонстрація такої реалізації наведена на рисунку 1. Користувач має можливість вибрати тип графа (за орієнтацією), кількість вузлів та спосіб представлення, генерувати інший граф (кнопка «Новий граф»), вказати точку відліку для запуску алгоритму пошуку та спостерігати за динамічною роботою алгоритму. При цьому є можливість керувати візуалізацією алгоритму за допомогою елементів керування, що за замовчуванням розташовані в області футера («Назад», «Вперед», «Крок назад», «Крок Вперед», «Пауза/Продовжити»), проте ці елементи для зручності можна перемістити і в іншу область. Користувач також може налаштувати швидкість анімації.

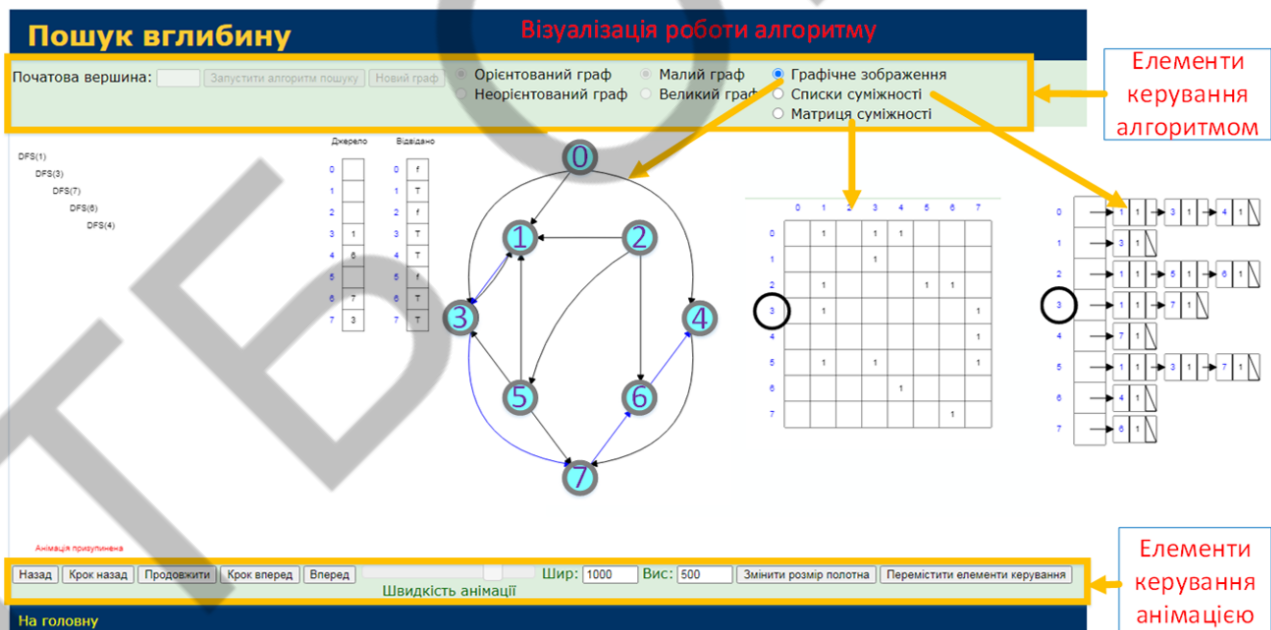


Рисунок 1 – Візуалізація алгоритму пошуку вглиб

Висновки

Спроековано та реалізовано модульний інтерфейс проекту для забезпечення функціоналу та анімації роботи алгоритмів. Проект містить візуалізацію алгоритмів пошуку вершини в графі (вглиб та вшир), найкоротшого шляху (алгоритми Флойда-Воршелла та Дейкстри) та побудови мінімального кістякового дерева (алгоритми Крускала та Прима).

Розроблений набір програм призначений для інтерактивного демонстрування та візуалізації роботи алгоритмів при вивченні теорії графів.

Список використаної літератури

- [1] І.М. Кузьменко *Теорія графів*: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерний моніторинг та геометричне моделювання процесів і систем» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», Київ, Україна: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.
- [2] T. Vayer, L. Chapel, R. Flamary, R. Tavenard, N. Courty, «Optimal transport for structured data with application on graphs», arXiv preprint arXiv:1805.09114, 2018.
- [3] О.К. Жигаревич «Методи та засоби проектування та розробки системи оптимізації транспортних маршрутів», *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*, Випуск №11, с. 16-23, 2013.
- [4] А.В. Бізюк, В.П. Ткаченко, В.В. Бізюк, «Застосування теорії графів до аналізу структурно-логічної схеми навчального плану», PhD Thesis, «Друкарня Мадрид», 2019.
- [5] З.В. Остапюк, Т.О. Коротеєва, «Застосування графів для відображення життєвого циклу сутностей під час розроблення системи опрацювання відгуків безпосередніх користувачів програмних продуктів», *Науковий вісник НЛТУ України*, 29.9, с. 147-152, 2019.
- [6] Ю.В. Ришковець, В.А. Висоцька *Алгоритмізація та програмування*. Частина 2: навчальний посібник. Львів, Україна: Видавництво «Новий Світ-2000», 2020.
- [7] Bing Yao, Hui Sun, Hongyu Wang, Jing SU, Jin Xu, «Graph Theory Towards New Graphical Passwords In Information Networks». arXiv:1806.02929v1 [cs.CR], 8 Jun 2018.
- [8] І.І. Борисенко, «Застосування теорії графів в задачах створення стеганографічних повідомлень», *Сучасна спеціальна техніка*, №2 (41), с. 26-33, 2015.
- [9] Г.С. Бобрицька, «Прикладне застосування теорії графів у різних сферах життя суспільства та окремої особистості», *Фізико-математична освіта: науковий журнал*, Випуск 3(13), с. 26-30, 2017.

УДК 621.396.6:633.1

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ БЛОКУ АВТОНОМНОГО ЖИВЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ҐРУНТО-КЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

Лебедєв В.А., Лактіонов І.С., Вовна О.В., Лактіонова Г.А.
(vladyslav.lebediev@donntu.edu.ua, ivan.laktionov@donntu.edu.ua,
oleksandr.vovna@donntu.edu.ua, hanna.laktionova@donntu.edu.ua)

*ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» МОН України,
м. Покровськ, (Україна)*

В тезах наведено результати розробки та натурної реалізації блоку автономного живлення для макетного зразка комп'ютерно-інтегрованої системи моніторингу ґрунто-кліматичних параметрів під час вирощування зернових культур в умовах відкритого ґрунту, що дало змогу проводити подальші дослідження щодо функціонування системи в максимально наближених умовах до реальних процесів вирощування. За отриманими результатами зроблено позитивні висновки щодо доцільності та ефективності використання розробленого блоку.

Вступ. За останні роки кліматичний стан України значно змінився. Ця тенденція і надалі набирає негативної динаміки, що корелятивно відображається на вирощуванні сільськогосподарських культур, зокрема зернових, що мають велику значущість для економічної та продовольчої безпеки країни [1]. Цей факт обумовлює питання щодо

зменшення негативного впливу ґрунто-кліматичного стану на біологічні й хімічні процеси, які протікають у рослинах під час сходів і зростання.

Постановка дослідницького завдання. На теперішній час авторами статті реалізовано макетний зразок комп'ютерно-інтегрованої системи віддаленого моніторингу ґрунто-кліматичних параметрів [2], що дозволяє проводити дослідження щодо впливу ґрунто-кліматичного стану на показники вирощування сільськогосподарських культур та подальшого прогнозування кінцевого показника врожайності на підставі отриманої інформації. Для цього розроблений макетний зразок системи моніторингу було встановлено в реальних польових умовах [3], що потребувало проєктування та реалізацію додаткового блоку автономного живлення. На етапі проєктування було поставлено наступні вимоги до розроблюваного блоку:

- забезпечення автономної та безперебійної роботи системи віддаленого моніторингу;
- самостійне накопичення та розподіл енергії генерованої відновлюваним джерелом.

Результати досліджень. Для вирішення цієї задачі в якості відновлюваного джерела енергії було обрано променеву енергію Сонця, оскільки інші джерела енергії малодоступні або не відповідають вимогам компактності. В якості фотоелектричного перетворювача (ФЕП) було обрано дві сонячні панелі розмірами 145 x 145 мм кожна з номінальною напругою 5 В та загальною потужністю 4 Вт. Розрахований к.к.д. двох ФЕП за максимальної потужності складає 9,51 %. В якості накопичувача електричної енергії було обрано літій-іонний акумулятор типу NRC18650B із номінальною напругою 3,7 В та загальною ємністю 3400 мА/ч, що забезпечує 12,58 Вт/год. накопиченої енергії.

Для контролю напруги та сили струму, що генеруються використовуваними ФЕП, а також контролю напруги та сили струму, які споживаються системою, було обрано мікропроцесорну платформу на базі чипу ESP8266 – NodeMCU. Ця платформа має можливість підключення до мережі Інтернет через Wi-Fi протокол, що дає змогу відправляти вимірювальну інформацію до сервісу віддаленої агрегації та обробки отриманих даних – ThingSpeak у режимі реального часу. В якості первинного чутливого елемента сили струму та напруги обрано модуль GY-219 в кількості 2 шт., який побудовано на базі чипу INA 219, що дозволяє вимірювати напругу в діапазоні від 0 В до 26 В та силу струму – від 0 А до 3,2 А. В якості модуля, що відповідає за режими заряджання / розряджання акумуляторної батареї та розподілення електричної енергії з можливістю безперебійного живлення підключеного навантаження, було використано плату UPS із вбудованим блоком зарядки літій-іонних акумуляторів, яку створено на основі мікросхеми TC4056A, а також вбудованим блоком підвищення вихідної напруги до 5 В із максимальним вихідним струмом – 1 А.

Для подальшого аналізу показників ефективності та функціонування розроблюваного блоку автономного живлення паралельно сонячним панелям було встановлено сенсор освітленості побудований на базі чипу MAX44009 – GY-49, який дозволяє вимірювати рівень освітленості в діапазоні від 0,045 лк до 188000 лк. Таким чином, зважаючи на вищевказану інформацію, запропонована і реалізована структурно-функціональна схема розроблюваного блоку наведена нижче на рисунку 1.

У результаті експериментальних випробувань розробленого макетного зразка блоку автономного живлення комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи моніторингу ґрунто-кліматичних параметрів було отримано експериментальні дані, які доводять адекватність запропонованих схемотехнічних і програмних рішень.

На графіках, які представлено на рисунку 2, зображено динаміку вимірюваних параметрів за один сонячний день восени. У такому робочому режимі система згенерувала 21,9 Вт електричної енергії за 11 годин. Із розрахунку споживаної енергії блоком системи моніторингу, за той же проміжок часу, було витрачено 6,38 Вт електричної енергії. З загальної суми згенерованої електричної енергії на заряд акумуляторної батареї залишилось 15,52 Вт. З урахуванням часу відсутності генерації електричної енергії в темний час доби, що на момент проведення експерименту становило 13 годин, акумуляторна батарея в темний проміжок часу віддала 7,54 Вт на споживання блоку системи моніторингу.

Отже, можна зробити висновок щодо ефективності використання обраних типів ФЕП та інших апаратно-програмних компонент і засобів побудови блоку автономного живлення комп'ютеризованої інформаційно-виміральної системи моніторингу ґрунто-кліматичних параметрів, та наявності великого запасу за показником накопиченої та згенерованої електричної енергії. Цей факт впливає з того, що оскільки розрахунки виконувались за ідеальних умов, то запас електроенергії дозволить знехтувати випадками хмарних днів, а також скороченого сонячного дня взимку, та дозволить продовжити життєвий цикл акумулятора.

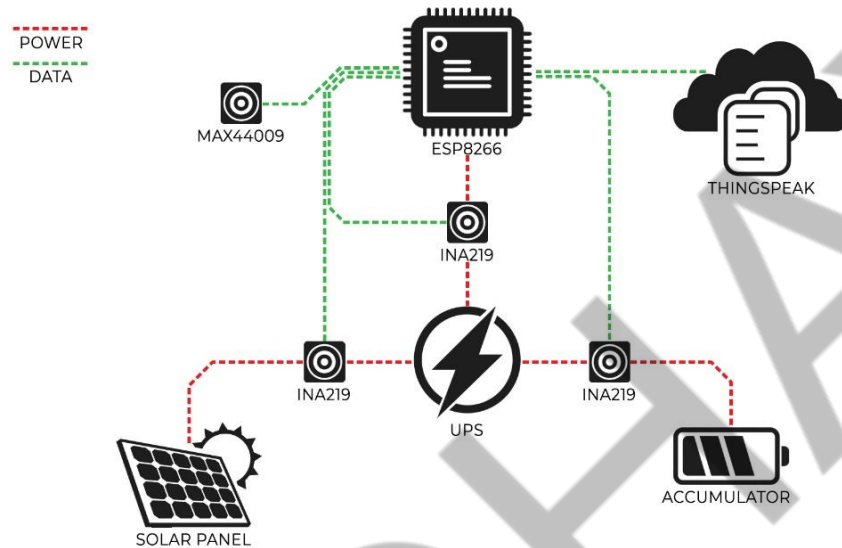


Рисунок 1 – Структурно-функціональна схема блоку автономного живлення комп'ютеризованої інформаційно-виміральної системи моніторингу ґрунто-кліматичних параметрів

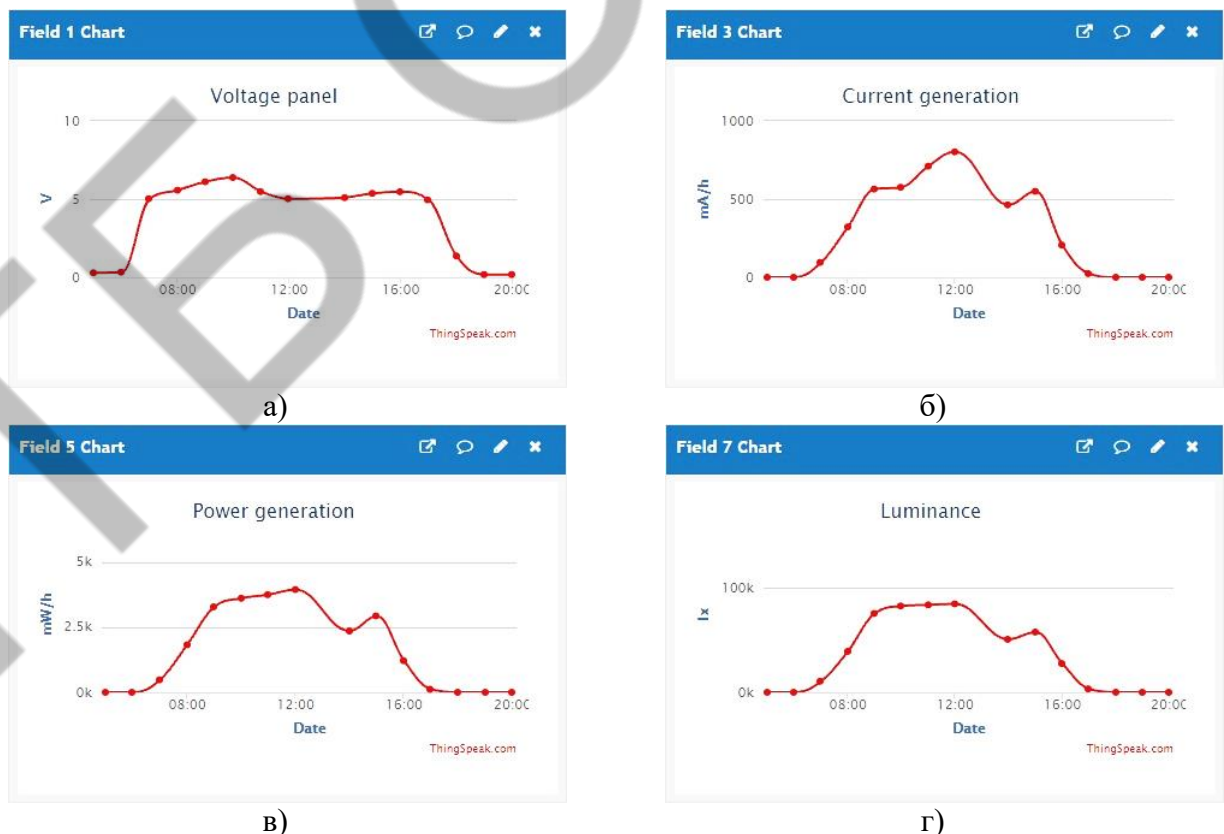


Рисунок 2 – Динаміка вимірюваних параметрів за сонячний день восени:

а – напруга на виході сонячних панелей, В; б – струм, що забезпечують сонячні панелі, мА/ч;
в – потужність, що забезпечують сонячні панелі, мВт/ч; г – освітленість, лк.

Висновки. Зважаючи на отримані результати можна зробити акцент на тому, що реалізоване і досліджене апаратно-програмне забезпечення блоку автономного живлення комп'ютеризованої інформаційно-виміральної системи моніторингу ґрунто-кліматичних параметрів є доцільним до впровадження до реальних умов експлуатації в польових умовах вирощування зернових культур.

Список використаної літератури

[1] Цілі сталого розвитку: Національна доповідь, 13.10.2017. Available: <https://www.zoda.gov.ua/article/2353/natsionalna-dopovid-tsili-stalogo-rozvitku-ukrajina.html> [Accessed: September 29, 2021).

[2] Лактіонов І.С., Вовна О.В., Лебедев В.А., Лактіонова Г.А. Результати розробки та дослідження комп'ютеризованої системи моніторингу кліматичних параметрів для сільськогосподарських об'єктів. *Технічна інженерія*. 2020. № 1 (85). С. 165–170.

[3] Лебедев В.А., Лактіонов І.С., Лактіонова Г.А. Алгоритм підвищення надійності комп'ютерно-інтегрованої технології моніторингу ґрунтокліматичних параметрів. Сучасні інф. технології, засоби автоматизації та електропривод: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23-24 квітня 2021 року / За заг. ред. О.Ф. Тарасова. Краматорськ: ДДМА, 2021. С. 223 – 225.

УДК 004.9

ПЛАГІН ДЛЯ WORDPRESS ДЛЯ СТВОРЕННЯ ОПИТУВАНЬ

Ліщина Н.М., Ліщина В.О., Неділько О.В.

(lischnyna@gmail.com, lvaleriy@gmail.com, olickavolod@gmail.com)

Луцький національний технічний університет (Україна)

Опитування можуть бути корисними для забезпечення ефективного зворотнього зв'язку з клієнтами, оцінювання громадської думки, збору статистичних даних. Вибір платформи Wordpress для розробки плагіна для створення опитувань обумовлений великою популярністю CMS Wordpress. Описано розробку плагіна, який дозволяє створювати опитування на платформі Wordpress.

Організації досягають успіху тоді, коли сліdkують за думками клієнтів і враховують їх. Надання клієнтам можливості висловити свої побажання і пропозиції дозволяє залучити їх і мінімізує можливість того, що вони звернуться до конкурентів. Опитування по обслуговуванню клієнтів ставлять за мету дізнатися скарги клієнта. Правильно проведені опитування забезпечують достовірні дані відносно думок і поведінки людей. Ці дані відповідно можна використовувати в процесі прийняття важливих рішень.

Внаслідок стрімкого розвитку веб технологій актуальною стає розробка системи, яка дозволяє проводити опитування на базі веб. На сьогодні створення інформаційних веб систем найчастіше здійснюється з використанням скриптової серверної мови програмування PHP [1]. Вище зазначена мова програмування сьогодні є досить потужним рушієм що дозволяє створити веб-застосунки. Відтоді як була створена PHP проблема веб-ресурсів зросла настільки, що писати код з нуля стало складно і нерационально. При розробці системи для проведення опитувань було обрано Wordpress, тому що ця система є зручною, ефективною, безпечною і найбільш поширеною на даний час. Сьогодні за допомогою плагінів на ньому можна побудувати ресурси різного призначення і складності.

Розроблюваний плагін WordPress для проведення опитувань повинен забезпечувати наступні функції: створювати нове опитування; додавати нові питання і варіанти відповідей; змінювати порядок питань в опитуванні; створювати і редагувати категорії питань; переглядати і аналізувати відповіді користувачів.

Сьогодні у вільному доступі існує багато плагінів для CMS WordPress, вони дозволяють суттєво розширити функціональність і можливості сайту, налаштувати сайт під потреби користувача. Створення нового плагіна власноруч є доцільним тоді, коли потрібно вирішити певну вузькоспеціалізовану задачу, забезпечити сайт унікальними функціями. Створення власного плагіна дає користувачу свободу дій в налаштуванні сайту.

Мінімально необхідна інформація, що потрібна WordPress для виявлення плагіна – це його назва (Plugin Name). Решта інформації (якщо така є) застосовується для створення таблиці плагінів на сторінці керування плагінами. Порядок рядків не має значення.

Розроблюваний плагін буде складатися з адміністративної і клієнтської частини. В боковому меню панелі адміністратора доступні вкладки: створити опитування, керувати опитуваннями і категорії запитань.

Кожне нове опитування містить заголовок, тип шкали, величина шкали з мінімальним і максимальним значенням для кожного запитання, текстові поля для запитань з можливістю обрати категорію для кожного запитання. У вкладці “Керувати опитуваннями” доступний перелік опитувань з можливістю редагування кожного з них, а також переглядати результати. Редагування кожного опитування передбачає можливість зміни порядку питань в опитуванні. Розділ “Категорії запитань” передбачає можливість додавання і видалення категорій, що можуть бути присвоєні тому чи іншому запитанню.

Відображення опитування на стороні користувача відбувається за допомогою шорткоду Wordpress. Користувач бачить на певній сторінці Wordpress перелік запитань опитування з можливістю вибору одного з можливих варіантів. Після завершення опитування користувач натискає на кнопку “Завершити опитування” і має можливість бачити результати (питання і обрані відповіді).

Адміністративна частина включає 3 сторінки: створити опитування, керувати опитуваннями і категорії запитань.

В розроблюваному плагіні елементи графічного користувацького інтерфейсу плагіна за замовчуванням будуть англійською мовою. Для україномовної версії WordPress плагін відображатиметься українською мовою за рахунок вбудованих засобів інтернаціоналізації і локалізації WordPress. Такий підхід дозволить легко локалізувати плагін для інших мов у майбутньому.

Локалізацію плагіна здійснюємо наступним чином. Вибираємо ім'я для простору перекладу плагіна. Як правило воно таке саме, як ім'я головного файлу плагіна (тільки без розширення .php). Ім'я повинно бути унікальним.

Розроблений плагін при активації додає пункти меню в бічне меню адміністративної панелі WordPress. Доступні наступні пункти: створити опитування, керувати питаннями, категорії запитань.

Існує можливість змінювати кількість запитань, додавати нове запитання і для кожного з них встановлювати категорію. Можливий перегляд відповідей для кожної категорії запитань окремо або для всього опитування.

Для опитування передбачено різні типи шкал: шкала погодження, частота, важливість, ймовірність і налаштовувана шкала. Для кожного типу шкали попередньо визначені варіанти відповідей. Для налаштовуваного типу шкали автор опитування самостійно визначає варіанти відповідей, а також їх кількість.

Кожен варіант відповіді має числове представлення. Є можливість встановлення числового діапазону (кількість балів, яка присвоюється для кожного варіанту відповіді, можливе мінімальне і максимальне значення). Зміна переліку категорій в цій вкладці зумовлює зміну списку доступних категорій для кожного запитання при редагуванні опитування. Після створення і збереження опитування його можна публікувати і переглядати

за допомогою шорткоду в потрібному місці на сайті WordPress. Можливий перегляд списку збережених і доступних опитувань. Кожне з опитувань списку має власний шорткод. Є можливість керувати питаннями, переглядати відповіді, редагувати і видаляти опитування, які відображені у цьому списку.

Переглянути структуру бази даних WordPress можна натиснувши на назву бази даних у лівій бічній панелі phpMyAdmin. Усі паролі, що є в таблицях, ми бачимо в зашифрованому вигляді. За замовчуванням алгоритмом хешування є 128-бітний алгоритм MD5. Усі таблиці в phpMyAdmin активні, вони можуть перебудовуватися за заголовками стовпців. Самі стовпчики можуть перетягуватися в сторони: вправо-вліво. Розроблюваний плагін використовує базу даних для створення опитувань.

Висновки. Розробка системи для опитування у формі плагіна дозволить додати потрібну функціональність практично на будь-який веб-сайт, що працює на Wordpress, не змінюючи при цьому ядро системи, в будь-який момент можна усунути цю функціональність шляхом видалення розробленого плагіна, не порушуючи працездатність системи.

Список використаної літератури

- [1] PHP Tutorial. [Online]. Available: <https://www.w3schools.com/Php> [Accessed: October 05, 2021].
- [2] Website Development Process: Full Guide in 7 Steps. [Online]. Available: <https://xbsoftware.com/blog/website-development-process-full-guide> [Accessed: October 05, 2021].
- [3] TechTerms: HTML Definition. [Online]. Available: <https://techterms.com/definition/html> [Accessed: October 05, 2021].

УДК 004.588

СЕРВІС ГЕНЕРАЦІЇ ВІДЕОКОНТЕНТУ НА ОСНОВІ ФІЛЬТРІВ

Мазур О. В., Черноволик Г. О. (newlife201723@gmail.com, lina2433@gmail.com)
Вінницький Національний Технічний Університет (Україна)

В тезах розглядаються поняття генерації відеоконтенту, його принцип та обов'язкові ознаки використання. Також розглядається термін кінематографу, його актуальність та проблеми сучасності.

З усіх видів мистецтва кіно займає унікальне місце в сучасному світі, а відповідно і в житті людини. Кінематограф впливає на життя суспільства, формуючи свідомості глядача. Кінофільм формує світогляд людини, збагачує або обкрадає його духовно, емоційно насичує. Звідси вимальовується ще одна родзинка кінематографа — психологічний вплив на людину.

Ми живемо у добу пікового контенту. Розважального продукту створюють стільки і в такому темпі, що проблеми "що подивитись", здається, більше не існує. Згідно з аналізом дослідженого матеріалу з'ясовано, що кінематограф має велику вагу у житті людини, як розважальна функція; він несе також і пізнавальну та розвивальну функцію. Кінематограф допомагає глибше проникнути в драматургічні, прозові твори великих класиків і ознайомлює з творами сучасних авторів.

Знайома ситуація: вирішили провести вечір вдома і подивитися який-небудь фільм в хорошій компанії, але, спробувавши визначитися, провели за вибором стільки часу, що на фільм його не залишилося. Тому сервіс генерації відеоконтенту це найкраще рішення цієї проблеми, він підбере варіант з високим рейтингом з десятків тисяч кінострічок в усіх жанрах та за всі роки кіноіндустрії.

Генератор випадкових чисел – обчислювальний або фізичний пристрій, спроектований для генерації послідовності номерів чи символів, які не відповідають будь-якому шаблону, тобто є випадковими. Існує багато різних методів отримання випадкових даних. Ці методи можуть відрізнятися тим, які непередбачувані чи статистично випадкові дані вони видають, а також як швидко вони можуть генерувати випадкові номери.

Генератори – це інструмент, який дозволяє економити пам'ять і при цьому обробляти величезні масиви даних. Генератори замість того щоб відразу зберігати в пам'яті всі дані, їх генерують на кожному кроці і віддають в роботу. Ось як виглядає цикл з генератором:

- Цикл виконується потрібну кількість разів.
- На кожному кроці циклу генератор отримує якесь значення, віддає його в потрібне місце і видаляє з пам'яті.
- Генератор не зберігається значення, яке передавалось до цього, і невідоме значення, яке буде передавати на наступному кроці. Все, що у нього є, – дані, які потрібно обробити на поточному кроці.
- Пам'ять під роботу генератора виділяється, тільки коли він генерує нові дані. На рисунку 1.1 зображено приблизний вигляд додатку.

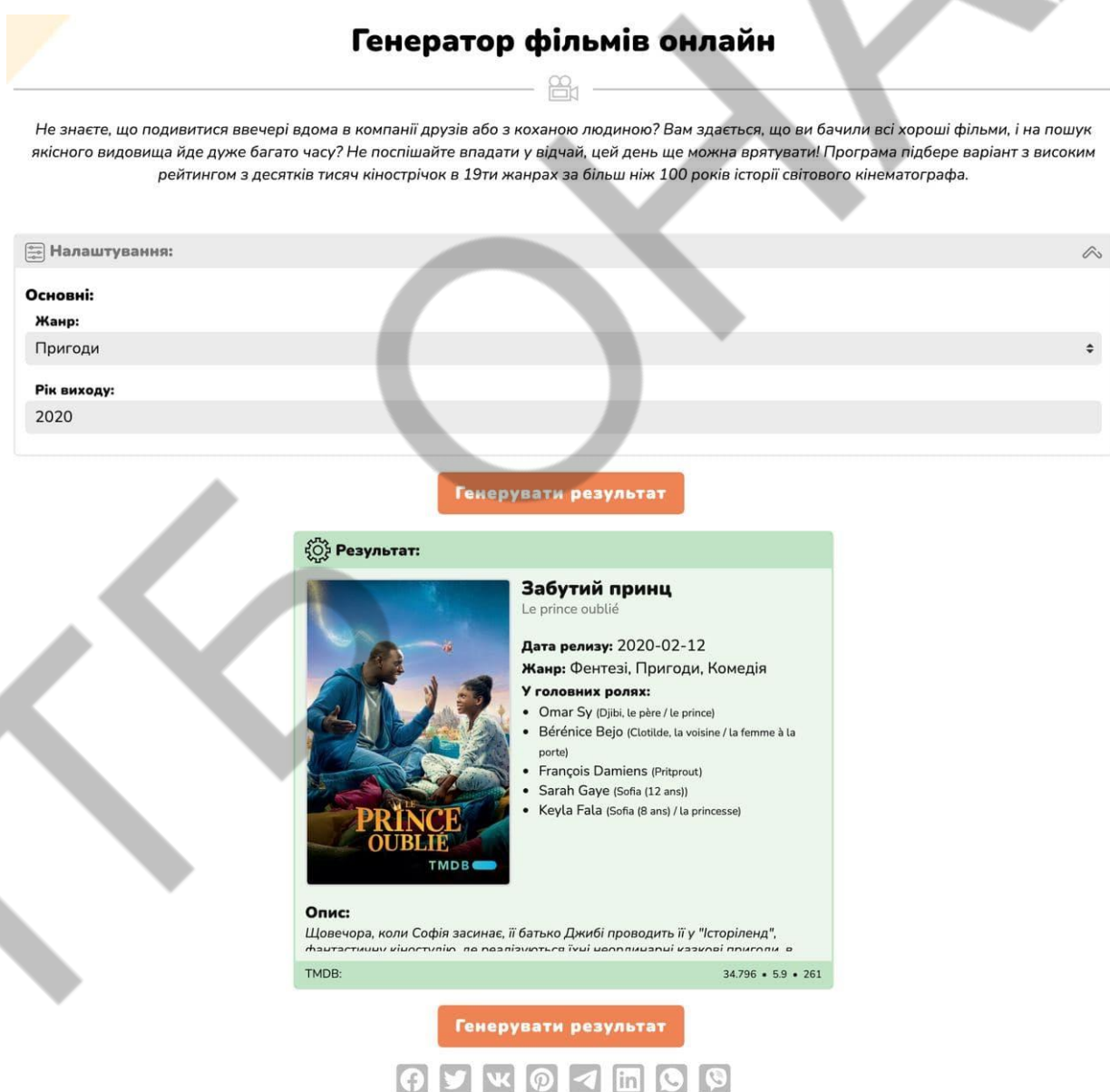


Рисунок 1.1 – Вікно сервісу генерації відеоконтенту

На рисунку можна спостерігати вибір жанру та року виходу фільму, потім кнопку генерації фільму, нижче всю інформацію про фільм та трейлер, і також ним можна одразу поділитись в соціальних мережах.

Зважаючи на актуальність проблеми вибору кінофільму, актуальність сервісу генерації відеоконтенту є великою, та перспективною, це допоможе суспільству, тому було вирішено розробити сервіс генерації відеоконтенту на основі фільтрів.

Список використаної літератури

- [1] “Генерація випадкових чисел” *Вікіпедія*, 14.07.2021. [Online]. Available: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B2%D0%B8%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85_%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB
- [2] “Що таке генератори в програмуванні” *КодЖурнал*, 03.02.2020. [Online]. Available: <https://thecode.media/yield/>
- [3] “Кінематограф” *BBC*, 26.10.2019. [Online]. Available: <https://www.bbc.com/ukrainian/vert-cul-50159409>

УДК 004.942

ОБЛКОВА СИСТЕМА ЗАПИСІВ НА ПРОВЕДЕННЯ МЕДИЧНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Майборода В. О, Зіноватна С.Л. (vovamayboroda@gmail.com, zinovatnaya.svetlana@op.edu.ua)

Державний університет «Одеська політехніка»

В роботі розглянуто поняття медичної інформаційної системи, а також окрему підмножину таких систем – лабораторні інформаційні системи. Проведено аналіз існуючих на ринку програмного забезпечення лабораторних інформаційних систем, зроблено висновок про відсутність в них окремих важливих функцій для медичної установи, яка приймає біоматеріал для проведення дослідження, але саме дослідження може виконуватися у власній лабораторії або в сторонній організації. Описано, яким чином проходять зміни для запису на проведення дослідження на рівні стану запису в цілому та на рівні окремого дослідження в складі запису. Введений термін «підзапис», оскільки окремі стани можуть відповідати усьому запису, а деякі відповідають складовій запису. Надано формалізоване представлення запису та його складових у вигляді кортежів та множин.

На теперішній час, в умовах реформування медицини України, кількість пацієнтів, з якими працює сімейний лікар, зростає, що приводить до зниження часу на збір інформації за рахунок опитування та обстеження осіб. Відповідно лікар повинен багато в чому покладатися на результати лабораторних досліджень, крім клінічних даних. «Належне використання лабораторних досліджень має велике значення для забезпечення якісної й ефективної допомоги пацієнту. Недостатній обсяг знань може призвести до неправильної тактики лікування і збільшення витрат на охорону здоров'я» [1]. Лабораторна інформаційна система (ЛІС) не завжди відокремлюється від звичайних медичних інформаційних систем (МІС), тобто МІС може не включати в свій склад модуль власне роботи з медичними лабораторними дослідженнями.

В [2] надане таке визначення: «МІС – це програмно-технічний комплекс, що готує і забезпечує процеси збирання, зберігання і обробку інформації в медицині й галузі охорони здоров'я». Відповідно [3] «МІС — це спеціалізоване програмне забезпечення, розроблене спеціально під потреби системи охорони здоров'я».

В [4] надані переваги та недоліки двох МІС: комплексної медичної інформаційної системи «Доктор Елекс», яка розроблена компанією «Елекс» (Львів), та єдиної помодульної

медичної інформаційної системи «EMCIMED», розробленої компанією «АІТ-Україна» (Київ). В [5] описані сім МІС: “С-госпіталь”, підсистема “Стаціонар”, підсистема “Поліклініка”, інформаційно-аналітична система (ІАС) “Електронна лікарня”, медична інформаційна система “TherDep”, конфігурація STANDART системи “Medialog”, програмний комплекс “Інтелектуальна поліклініка”; виконано порівняння МІС за основними характеристиками.

Для багатьох медичних організацій наявна наступна тенденція: організації відкривають пункти забору біоматеріалу, мають свої невеликі лабораторії, можуть, наприклад, виконувати нескладні дослідження, а більш складні аналізи проводять у великих лабораторіях, де є в наявності необхідне обладнання. Очевидно, що вартість обладнання є великою, тому не всяке приватне медичне підприємство має можливість закуповувати його.

Таким чином, задача автоматизованого обліку запису на проведення дослідження в медичній організації є актуальною задачею.

Метою роботи є зменшення тривалості та зменшення помилок під час запису пацієнта на проведення лабораторного дослідження за рахунок автоматизованого обліку заявок на проведення аналізів.

У якості основної одиниці інформації, яка переміщується між структурними підрозділами медичної компанії відносно проведення аналізів, є запис на проведення дослідження. Загальна схема взаємодії показана на рис.1.

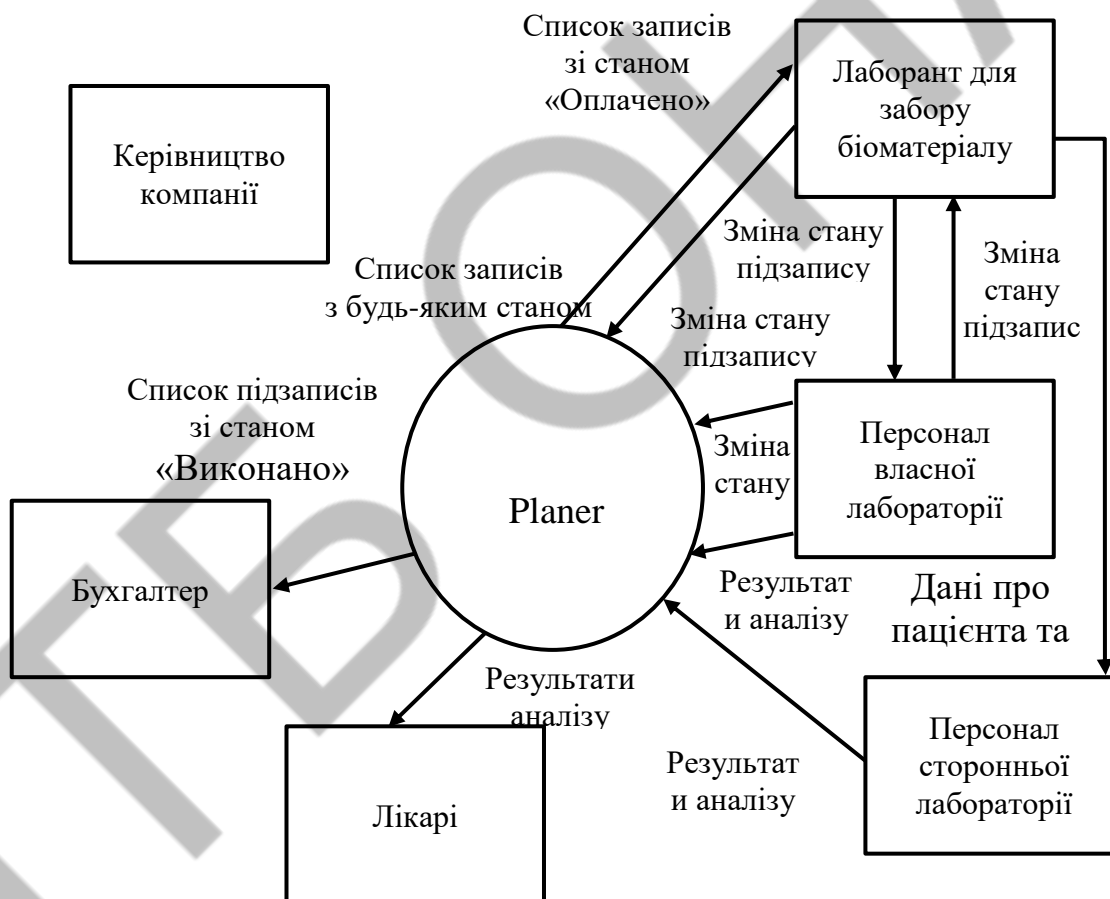


Рис. 1 - Схема комунікацій відносно записів на дослідження

Кожен запис має складену структуру, оскільки може включати в себе декілька різних досліджень. З точки зору лаборанта для забору біоматеріалу та персоналу власної та сторонніх лабораторій єдиний запис в планері розкладається на декілька складових

(«підзаписів»), окремо для кожного дослідження, за рахунок дублювання даних, що є однаковими для вхідного запису.

Стан запису змінюється відповідно до рис. 2.

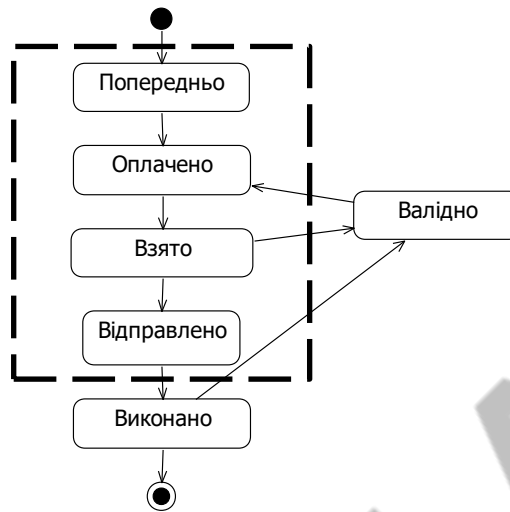


Рис. 2 – Діаграма станів

Таким чином, запис на проведення дослідження як єдина одиниця може знаходитися у станах «Попередньо» та «Оплачено», а його окремі складові (підзаписи) можуть знаходитися у станах «Взято», «Виконано», «Валідно». У разі встановлення валідності біоматеріалу для підзапису створюється новий запис на основі такого підзапису, відразу зі станом «Оплачено».

В загальному вигляді запис на дослідження можна представити у вигляді наступних складових:

$$rec = \langle pr, DT, A, st_r, tpr \rangle,$$

де pr – інформація про пацієнта, включає набір даних, який витягається з бази даних за унікальним ідентифікатором особи, $pr = \langle pib, bd, gn, addinf \rangle$, де pib – прізвище, ім'я та по батькові особи, bd – дата народження, gn – стать, $addinf$ – додаткова інформація;

DT – множина дат (дата першого запису, дата взяття, дата оплати);

A – множина досліджень, включених до запису, кожен елемент цієї множини відповідає «підзапису»;

st_r – стан запису (Попередньо або Оплачено);

tpr – загальна вартість усіх досліджень, які входять до запису.

Елемент множини A також має складену структуру:

$$a = \langle d_p, st_sr, lb, pr \rangle,$$

де d_p – вид досліджень або окремих показників; $d_p = \langle nm, is_p, is_wh, P \rangle$, де nm – назва виду дослідження (окремого показника), is_p – булеве значення, яке визначає, чи відноситься підзапис до окремого показника, is_wh – булеве значення, яке визначає, чи є вид дослідження повним, без виключення показників, P – множина показників дослідження, може бути пустою, якщо підзапис відповідає окремому показнику або якщо $is_wh = True$;

st_sr – стан підзапису (Взято, Відправлено, Виконано або Валідно);

lb – лабораторія, в якій буде проводитися дослідження;

pr – вартість виконання виду дослідження (окремого показника).

В роботі описано, яким чином проходять зміни для запису на дослідження на рівні стану запису в цілому та на рівні окремого дослідження в складі запису. Введений термін «підзапис», оскільки окремі стани можуть відповідати усьому запису, а деякі відповідають складовій запису.

Надано формалізоване представлення запису та його складових у вигляді кортежів та множин. На основі структури запису можливе подальше проектування структури бази даних.

Список використаної літератури

- [10]. Мамонтова Т.В., Весніна Л.Е., Шликова О.А., Міщенко І.В., Кайдашев І.П. Лабораторна діагностика як елемент системи вищої медичної освіти в українській медичній стоматологічній академії. Реалії, проблеми та перспективи вищої медичної освіти. Матеріали навчально-наукової конференції з міжнародною участю 25 березня 2021 року. Полтава. 2021, с. 165-167.
- [11]. Любінська О. І. Формування професійної компетентності майбутніх бакалаврів з лабораторної медицини у вищих навчальних закладах. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дис. на здобуття наукового ступеня канд. пед. наук за спеціальністю 13.00.04 «Теорія і методика професійної освіти». Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів, 2018.
- [12]. Как выбрать МИС для медучреждения: основные критерии. [Online]. Available: <https://emci.ua/ru/publikacii/kak-vybrat-mys/> [Accessed: September 21, 2021].
- [13]. Пономаренко П. В. Аналіз сучасних медичних інформаційних систем України. International Electronic Scientific Journal “Science Online”. [Online]. Available: <https://nauka-online.com/wp-content/uploads/2018/06/Ponomarenko.pdf> [Accessed: September 30, 2021].
- [14]. Злепко С.М., Овчарук Т.І., Овчарук А.А. Огляд медичних інформаційних систем. Системи обробки інформації, 2011, випуск 3 (93): 189-192.

УДК 004.822

UKRVECTÖRĒS: ЕЛЕКТРОННИЙ ЗАСІБ ДОСЛІДЖЕННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВИВЧЕННЯ ДОВІЛЬНИХ ПРЕДМЕТНИХ ГАЛУЗЕЙ

Малахов К.С., Щуров О.С., Величко В.Ю. (malakhovks@nas.gov.ua, aduisukr@gmail.com, alexlug@gmail.com)

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України (Україна)

В тезах розглядається програмна реалізація науково-дослідного модулю підсистеми телереабілітації “Трансдисциплінарної інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи супроводження процесів реабілітації при пандемії TISP”. Мережевий засіб UkrVectörēs обчислює семантичні відношення між сутностями української мови в рамках обраної дистрибутивно-семантичної моделі векторного представлення сутностей. UkrVectörēs – це інструмент дистрибутивного аналізу природної мови – це метод дослідження природної мови, заснований на вивченні середовища (дистрибуції, розподілу) окремих сутностей у тексті та не використовує відомостей про повне лексичне або граматичне значення цих сутностей. В загальному випадку дистрибутивний аналіз використовує, базується та досліджує сутності природної мови, такі як, слова або словосполучення. В рамках даного методу до текстів природною мовою застосовується впорядкований набір універсальних процедур, що дозволяє виділити основні одиниці мови (фонемі, морфемі, слова, словосполучення), провести їх класифікацію та встановити відносини семантичної схожості між ними.

Реабілітація у сфері охорони здоров'я набула пріоритетного статусу з метою зниження ризику зараження COVID – 19, а також забезпечення підтримку найвищих стандартів медичної допомоги в цій винятковій ситуації. Методологія реабілітаційних заходів в умовах пандемії має ряд суттєвих особливостей, пов'язаних з непередбаченістю і високою швидкістю виникнення (на відміну від звичайної ситуації) проблем високої складності, обмеженістю спілкування між реабілітологом і пацієнтом, необхідністю високої реактивності прийняття рішень і їх відповідністю, масштабністю процесу, і пов'язаною з нею

необхідністю використання масштабованих операційних засобів тощо. В рамках дослідження, що виконується при підтримці гранту Національного фонду досліджень України [1], було розроблено “Трансдисциплінарну інтелектуальну інформаційно-аналітичну систему супроводження процесів реабілітації при пандемії TISP” [2]. Одним з ефективних рішень в наданні медичної реабілітаційної допомоги є дистанційна пацієнт-центрична реабілітація, яка потребує online-засобів теледіагностики і втручання з орієнтацією на можливості пацієнта, розвинутої Internet-взаємодії, інтелектуальних інформаційних технологій і сервісів, ефективних методів когнітивної підтримки в системі “Реабілітолог – Пацієнт”, статистичної обробки великих об’ємів інформації (зокрема даних анкетування) з виділенням достовірних знань тощо. Звідси поряд з традиційними засобами реабілітації в процесі реалізації проєкту у складі TISP з’явилася Smart-система телемедичного супроводження реабілітаційних заходів. В поєднанні з інтелектуальними дистанційними засобами біологічного зворотнього зв’язку ш ефективними мініатюрними приладами теледіагностики і відновлення такі системи мають великі перспективи, про що свідчить також і світовий досвід.

Smart-система телемедичного супроводження реабілітаційних заходів – це комплексна, інтегрована, пацієнт-центрична інформаційна підсистема TISP надання медичної допомоги, вирішення різних клініко-організаційних та науково-дослідних задач у галузі реабілітаційної медицини (консультації; дистанційний нагляд і супроводження реабілітаційних процесів та заходів; виявлення, класифікація, прогнозування та вивчення знань; дослідження та огляд нових предметних галузей), з використанням засобів дистанційного зв’язку (з інтенсивним використанням можливостей сучасних інформаційно-комунікаційних технологій), елементів технологій штучного інтелекту та машинного навчання.

На теперішньому етапі розробки, Smart-система телемедичного супроводження реабілітаційних заходів включає до себе різноманітні технології, сервіси та інструменти, зокрема, сервіс UkrVectōrēs.

Мережевий засіб UkrVectōrēs (у вигляді веб-сервісу з API (англ. *Application programming interface, API*)) – це інструмент, який дозволяє досліджувати семантичні відношення між словами в рамках прогностичних моделей дистрибутивної семантики, з використанням програмної бібліотеки з відкритим вихідним кодом для обробки та математичного моделювання природної мови gensim [3, 4–6] (яка включає інтерфейс прикладного програмування для роботи з алгоритмами Word2vec, fastText та інші.).

Можна образно назвати мережевий засіб UkrVectōrēs “семантичним калькулятором”. Користувач може вибрати одну або кілька з ретельно підготовлених прогностичних моделей дистрибутивної семантики (або використати свою модель векторного представлення для слів української мови), навчених на різних корпусах текстів, зокрема, такого набору даних (англ. *Dataset*), як “Біла Книга з Фізичної та Реабілітаційної Медицини (ФРМ) в Європі”.

Мережевий засіб UkrVectōrēs охоплює наступні елементи дистрибутивно-семантичного аналізу:

- обчислення семантичної схожості/близькості між парами слів в рамках обраної прогностичної моделі дистрибутивної семантики;
- знаходження слова, найближчого до заданого (з можливістю фільтрації за алфавітом і коефіцієнтом косинусної схожості/близькості) в рамках обраної прогностичної моделі дистрибутивної семантики (обчислення семантичних асоціатів). Коефіцієнт косинусної близькості слів може приймати значення в проміжку $[-1 \dots 1]$. Якщо коефіцієнт косинусної схожості/близькості сутностей – слів приймає значення в проміжку $[-1 \dots 0,5]$ – це свідчить про відсутність схожих контекстів в наборі даних та найменшу семантичну близькість слів. Якщо коефіцієнт косинусної схожості/близькості сутностей – слів приймає значення в проміжку $[0,5 \dots 1]$ – це свідчить про наявність схожих контекстів в наборі даних та більшу семантичну близькість слів. Чим більше коефіцієнтом косинусної схожості/близькості наближається до 1, тим більша семантична близькість слів та більше схожих контекстів в наборі даних;

- виконання над векторами слів алгебраїчних операцій (додавання, віднімання, пошук центру лексичного кластера і відстаней до цього центру) в рамках обраної прогностичної моделі дистрибутивної семантики;
- генерування семантичної карти (з використанням програмного інструментарію з відкритим початковим кодом TensorFlow, а саме – TensorBoard) відношень між словами (це дозволяє виявляти семантичні кластери або тестувати гіпотези на таких кластерах);
- отримання вектору (у вигляді масиву чисел) та його візуалізацію для заданого слова в рамках обраної прогностичної моделі дистрибутивної семантики;
- вибору зі списку та завантаження для подальшого використання прогностичної моделі дистрибутивної семантики;
- використання інших прогностичних моделей дистрибутивної семантики, які вільно поширюються, за допомоги налаштування конфігураційного файлу.

Технологія компіляції, збірки, розгортання та більш детальний опис початкового коду мережевого засобу UkrVectōrēs, а також методика тренування дистрибутивно-семантичної моделі векторного представлення сутностей (з використанням набору даних – «Біла Книга з Фізичної та Реабілітаційної Медицини (ФРМ) в Європі») буде наведено у фінальному звіті проєкту “Трансдисциплінарна інтелектуальна інформаційно-аналітична система супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP)”. На рисунку 1 наведено графічний інтерфейс користувача односторінкового застосунку UkrVectōrēs, а саме режим роботи “Семантична карта” та приклад візуалізації семантичних асоціатів леми слова “реабілітація”. На теперішній час, актуальна версія сервісу UkrVectōrēs доступна за посиланням та вільна для використання в науково-дослідних та педагогічних цілях: <https://ukrvectors.e-library.ml>.

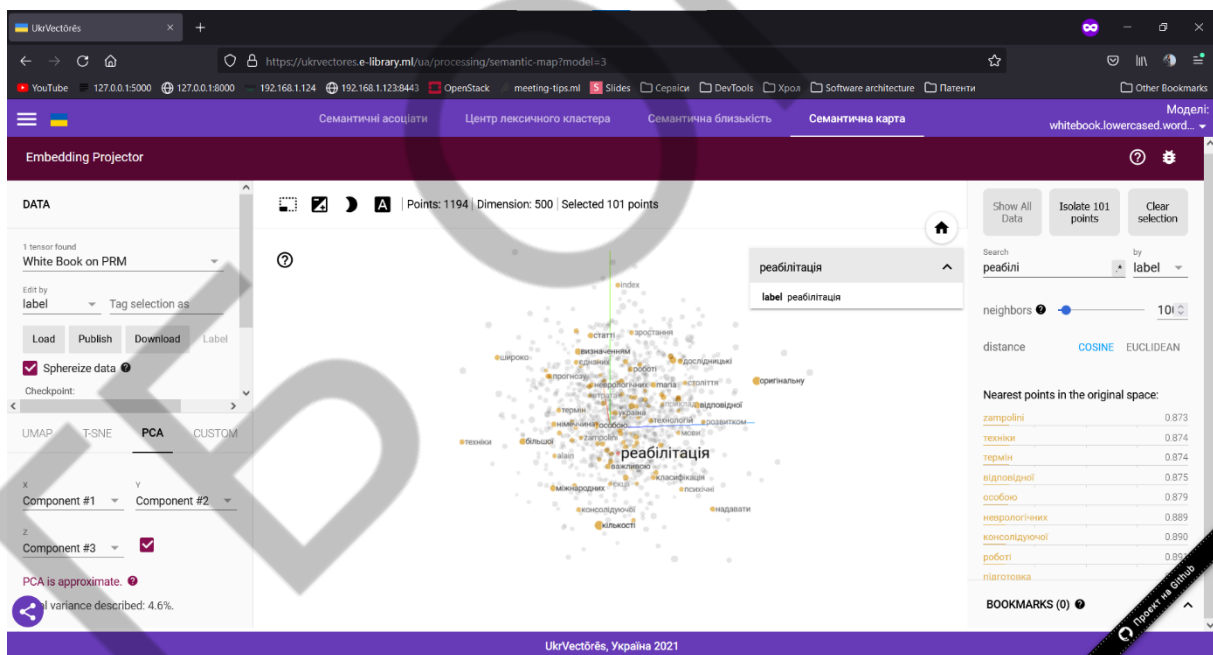


Рисунок 1. Графічний інтерфейс користувача односторінкового застосунку UkrVectōrēs (режим роботи “Семантична карта”, візуалізація семантичних асоціатів леми слова “реабілітація”)

Подяка

Дослідження виконано при підтримці гранту Національного фонду досліджень України [1] за договором від 07.05.2021р. № 159/01/0245 “Трансдисциплінарна інтелектуальна інформаційно-аналітична система супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP)”.

Список використаної літератури

1. Національний фонд досліджень України. [Online]. Available: <https://nrfu.org.ua/> [Accessed: October 04, 2021].
2. Palagin O., Velychko V., Malakhov K, Semykopna T. Transdisciplinary Intelligent Information and Analytical System for Pandemic Rehabilitation (TISP) International Journal “Information Theories and Applications”. 2021. Volume 28, Number 3. In print.
3. Genism Topic modelling for humans. [Online]. Available: <https://radimrehurek.com/gensim/> [Accessed: October 04, 2021].
4. Store and query word vectors. [Online]. Available: <https://radimrehurek.com/gensim/models/keyedvectors.html/> [Accessed: October 04, 2021].
5. Word2vec embeddings. [Online]. Available: <https://radimrehurek.com/gensim/models/word2vec.html> [Accessed: October 04, 2021].
6. GitHub Gensim repository. [Online]. Available: <https://github.com/RaRe-Technologies/gensim> [Accessed: October 04, 2021].

УДК 004.451.9

КРОСПЛАТФОРМНЕ ПРОГРАМУВАННЯ. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Матвій Ю.Я., Ліщина Н. М., Суринович О.М. (yura_matviyiv@ukr.net,
lishyna@gmail.com, sivom@ukr.net)

Луцький національний технічний університет (Україна)

В тезах розглядається само поняття кросплатформного програмування, його принципи та обов'язкові ознаки використання. Висвітлюється актуальність використання кросплатформного програмування. Також приводяться приклад найвідомішого впровадження, а саме Xamarin Platform. Для неї описується специфіка застосування. Висновок відповідає на питання актуальності використання кросплатформного програмування в практичній роботі.

Щоб відповісти на запитання, поставлене у заголовку даної статті, перш за все розглянемо суть поняття кросплатформності додатку, а також пов'язані з нею переваги та недоліки.

Кросплатформність – здатність програмного забезпечення працювати більш ніж на одній платформі або операційній системі.

Платформа (комп'ютерна) – апаратний та/або програмний комплекс, який служить основою для різних обчислювальних систем. [1]

Розробка кросплатформних додатків передбачає одноразове їх написання та подальшу експлуатацію на різних платформах, що, очевидно, має перспективу отримання більш високої фінансової вигоди. У зв'язку з цим на ринку з'являються все нові і нові рішення тих чи інших задач для прискорення та спрощення розробки додатків з можливістю їх подальшого перенесення на вже існуючі платформи. Раніше кросплатформність в першу чергу була пов'язана з такими операційними системами як Windows, Linux, FreeBSD Mac OS.

Деякі роки тому питання створення кросплатформних додатків не стояло так гостро, як зараз, коли на додачу до настільних додатків постала необхідність розробки програм для мобільних пристроїв, які працюють на операційних системах Android, IOS, Windows Phone, тощо. Ще більше ускладнила ситуацію тенденція інтеграції інформаційних технологій в повсякденне життя користувача.

На сьогодні дуже велика кількість компаній замовляють власні мобільні додатки, які дозволяють клієнтові бути постійно в курсі всіх асортиментних та цінових змін, які відбуваються на фірмі. Це перш за все компанії сфери послуг, такі як ресторани, різноманітні розповсюджувачі квитків, банки тощо. Такі додатки крім того, що працюють, як реклама, дозволяють значно прискорити реалізацію цих послуг.

При розробці подібних мобільних додатків компанія-замовник стикається з проблемою створення кількох майже ідентичних продуктів, які могли б працювати на різноманітних платформах, щоб повністю охопити всю клієнтську аудиторію. Раніше в таких ситуаціях доводилося наймати кілька команд розробників, які б розробляли програми для кожної конкретної операційної системи, а також певним чином синхронізувати їх роботу, для отримання однотипних кінцевих програм. З точки зору економічної вигідності таке рішення було досить витратним так, як вартість фахівців в ІТ індустрії досить висока.

З появою програмних засобів для кросплатформної розробки, з'явився більш вигідний, швидкий і менш трудомісткий спосіб створення необхідних додатків однією командою висококваліфікованих фахівців, які самостійно можуть вирішити весь спектр поставлених завдань.

Одним з найпопулярніших рішень для кросплатформної розробки є Xamarin Platform - платформа для створення додатків для операційних систем Windows, Android, iOS написаних на високорівневій, об'єктно-орієнтованій мові C # і успішно інтегрованої в середовище розробки Microsoft Visual Studio. Дана платформа дозволяє розробникам писати код на одній добре відомій їм мові C # із застосуванням всіх звичних для них мовних переваг: LINQ, лямбда-виразів, Generic`ів і async`ів. При цьому програмісти мають повний доступ до всіх можливостей SDK платформи і рідного механізму створення UI, отримуючи на виході додаток, яке нічим не відрізняється від рідних і не поступається їм у продуктивності.

Xamarin заснований на open-source реалізації платформи .NET - Mono. Ця реалізація включає в себе власний компілятор C #, середовище виконання, а також основні .NET бібліотеки. Мета проекту - дозволити запускати програми, написані на C #, на операційних системах, відмінних від Windows - Unix-системах, Mac OS і інших. Розробкою Xamarin займаються ті ж люди, що і розробкою Mono. З точки зору виконання додатків між iOS і Android є одна ключова відмінність - спосіб їх попередньої компіляції. Як відомо, для виконання додатків в Android використовується віртуальна Java-машина Dalvik. Нативні додатки, які пишуться на Java, компілюються в проміжний байт-код, який інтерпретується Dalvik`ом в команді процесора в момент виконання програми (тобто аналогічно тому, як працює CLR в .NET). Це так звана Just-in-time компіляція. В iOS використовується інша модель компіляції - Ahead-of-Time. Xamarin враховує цю різницю, надаючи окремі компілятори для кожної з цих платформ, які дозволяють на виході отримувати справжні, нативні додатки, які виконуються поза контекстом браузера і можуть використовувати всі апаратні і програмні ресурси платформи. Для iOS ситуація проста - ніякої віртуальної машини немає і програмний код повинен бути просто задалегідь скомпільований в машинний. Для цієї мети використовується АОТ компілятор Mono. [2]

З Android ситуація дещо інакша. При компіляції програми відбувається переклад коду на C # в проміжний байт-код, зрозумілий віртуальній машині Mono і сама ця віртуальна машина також додається в упакований додаток. І Mono і Dalvik написані на C і працюють поверх ядра Linux, на якому заснована операційна система Android. При запуску програми на Android обидві віртуальні машини починають працювати паралельно і обмінюються даними через спеціальний механізм оболонки.

Для кожної платформи Xamarin надає можливість використовувати нативні кошти розробки UI і нативні елементи призначеного для користувача інтерфейсу. Для Android створення UI може відбуватися безпосередньо в коді або ж за допомогою декларативного підходу з описом інтерфейсу в XML. Для iOS це також або код, або використання нативних засобів проектування інтерфейсу – окремі хіб-файли або ж один великий Storyboard. Редагування цих файлів відбувається в звичному для iOS-розробника середовищі XCode. [3]

Висновок: На сьогодні технологія Xamarin є серйозним інструментом для вирішення складних завдань в області розробки мобільних додатків. У технології велике майбутнє і з кожним днем число розробників, які використовують її в якості основного фреймворку для розробки неухильно зростає. Однак висока вартість ліцензії може стати перешкодою для широкого використання платформи. Також низький рівень підтримки розробників на платформі Xamarin в поєднанні з поки ще не високою стабільністю продукту змушує потенційних покупців задуматися над ризикованим капіталовкладенням.

Список використаної літератури

- [1] “Кросплатформне програмування”, 03.10.2021. [Online]. Available: <https://victana.lviv.ua/knyhy/konspekty-lektsii/133-kros-platformenne-prohramu-vannia-ta-khmarni-servisy/567-lektsiia-19-kros-platformne-prohramuvannia-2016-r> [Accessed: October 03, 2021].
- [2] “Part 4 - Dealing with Multiple Platforms”, 23.03.2017. [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/cross-platform/app-fundamentals/building-cross-platform-applications/platform-divergence-abstraction-divergent-implementation> [Accessed: October 03, 2021].
- [3] “Platform-Specifics”, 10.01.2018. [Online]. Available: <https://docs.microsoft.com/en-us/xamarin/xamarin-forms/platform/platform-specifics/> [Accessed: October 03, 2021].

УДК: 004.81+004.82

ПРОЄКТУВАННЯ ОНТОЛОГОКЕРОВАНОЇ ЛЕКСИКОГРАФІЧНОЇ ПІДСИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ TISP РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ПРОФІЛЮ

Надугтенко М. В. (maxkrb@gmail.com)

Український мовно-інформаційний фонд НАН України (Україна)

The article substantiates and describes the implementation of the special class of ontology-driven lexicographic systems for the intellectual analysis of the data in physical and rehabilitation medicine. The architecture of such system is described in terms of the theory of lexicographical systems at the conceptual, internal and external levels.

This architecture implements procedures of ontology-based management, which allows dynamic change of the set of available functions, interfaces, and so on.

Described ontology-driven L-system architecture implementation allows rapid deployment of flexible thematical L-systems, which can be easily adapted for the end user needs, to effectively support analytical processes.

Вступ.

Подяка. Дослідження виконано при підтримці гранту Національного фонду досліджень України за договором від 07.05.2021 р. № 159/01/0245 «Трансдисциплінарна інтелектуальна інформаційно-аналітична система супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP)».

Однією із стратегічних тенденцій становлення сучасного світового інформаційного суспільства є організація мережецентричної взаємодії між суб'єктами професійної, й особливо, наукової та науково-технічної діяльності. Одним із механізмів підтримки процесів такої взаємодії є принцип відкритих онтологій, який зараз рекомендується провідними країнами світу для забезпечення семантичної інтеграції розподілених інформаційних систем різного типу. Ефективність зазначеної інтеграції обумовлює необхідність існування умови

узгодженості, які накладаються на активні інформаційні процеси, що й визначає мережецентричність.

Реалізація вказаної умови узгодженості можлива з використанням лінгвістичних структур, які здатні забезпечити узгодженість взаємодії інформаційних процесів. Такими структурами є лексикографічні системи. Саме з допомогою таких систем можливо забезпечити умову узгодженості за рахунок врахування семіотичних та семантичних особливостей кожної предметної галузі. Серед таких систем можна виділити особливий клас онтологокерованих лексикографічних систем, які для семантичних одиниць різних предметних галузей реалізують їх трансдисциплінарну інтеграцію.

Дослідження спрямоване на вирішення проблеми інтеграції розподілених інформаційних систем шляхом використання теорії лексикографічних систем [4] для моделювання онтологокерованої Л-системи. Її архітектуру описано в термінах теорії Л-систем на концептуальному, внутрішньому та зовнішньому рівнях [3].

Л-систему розглядатимемо як певним чином семіотично та семантично організоване інформаційне середовище, в якому реалізується певна множина лексикографічних ефектів. Конструктивною властивістю лексикографічного ефекту є індуктивність множини елементарних інформаційних одиниць (ЕІО), що предметно складають інформаційне середовище.

Відповідно до інформаційної інтерпретації процесів сприйняття [1], Л-система оперує результатом рецепції певним суб'єктом деякої предметної галузі (ПГ), що веде до генерації ЕІО. Дана множина є результатом процесу (1)

$$I_D = I^S(D), \quad (1)$$

де I_D – множина ЕІО; D – ПГ; I^S – функція, що реалізує власне процес рецепції ПГ суб'єктом S .

Онтологічна Л-система є особливим випадком Л-системи, в якому ЕІО задаються з допомогою онтологій предметної галузі [5], кожна з яких може бути представлена з допомогою впорядкованих трійок [6] (2).

$$O = \langle I_O, R_O, V_O \rangle \quad (2)$$

Де I_O – множина ЕІО, представлених в онтології в якості об'єктів; R_O – множина створених експертом зв'язків між ЕІО; V_O – множина описів ЕІО, що задаються атрибутами об'єктів.

Оскільки в мовленнєвому потоці онтологічна природа мови виступає неподільною на окремі складові частини, які є в концептуальних представленнях, то необхідним є використання комплексних («інтегрованих») моделей мовних явищ, тобто інтеграції Л-систем, у вигляді яких вони представлені. Л-системи, таким чином, знаходяться в **лексикографічному середовищі**, яке є адаптованим до процесів інтегрування різних лексикографічних систем і містить необхідні засоби та конструктиви для здійснення інтеграційних процесів.

Структура Л-середовища є зручним формальним об'єктом для формування складних лексикографічних конструкцій, які поєднують в одне ціле багато окремих різномірних Л-систем (неоднорідних за всіма рівнями архітектури – концептуальним, внутрішнім і зовнішнім). Під інтеграцією Л-систем як інформаційних систем розуміємо досягнення можливості одночасного та спільного використання кількох інформаційних систем як єдиного цілого.

Інтеграція Л-систем під час індексації ресурсів типу «Big Data» відбувається наступним чином. Спочатку будується допоміжна Л-система, яка складається з таких елементів: знакові системи, структури та процеси рекурсивної редукції всіх Л-систем, що інтегруються. Далі спрацьовує спеціальна семантична процедура SEM, яка забезпечує ототожнення елементів структури, що збігаються бодай для двох систем з множини Л-систем (data sources), що інтегруються. Ця процедура здійснює ототожнення не лише імен семантично тотожних

атрибутів, наявних у різних Л-системах, але й відповідних областей їхніх значень (контекстів). При цьому можливі різні випадки перетинів структур, що належать до різних Л-систем. У результаті одержуємо Л-систему зі знаковою системою, яка є об'єднанням знакових систем Л-систем, що інтегруються та відповідною структурою, одержаною описаним вище способом.

Створення зазначеного Л-середовища у системі TISP реабілітаційного профілю забезпечується застосуванням спеціалізованих технологій онтологокерованого веб- чи інтранет кравлінгу. Підсистема кравлерів є тісно інтегрованою із корпусною системою, системою індексації та полімовною синонімічною зоною. Кравлери, як і корпусна система, є віртуалізованими лексикографічними агентами, тобто є різновидом лексикографічних систем [2].

Архітектура онтологокерованої Л-системи складається з двох підсистем, серверно-інформаційної підсистеми пошуку та систем презентації на основі браузера, які працюють паралельно. Обидві підсистеми характеризуються тим, що вони використовують онтології як середовище для зберігання всіх видів інформації. Компонентам підсистем є (рис. 1). Кравлер (Crawler) використовується для збору документів з мережевого середовища. Цей компонент використовує стандартні мережеві протоколи (HTTP / HTTPS, FTP / SFTP тощо). Екстрактор тексту (Text Extractor) використовує спеціалізовані бібліотеки, щоб витягти фактичний текстовий вміст з документів з складним форматом, як HTML. Lexeme Extractor створює структури з формою (2) і виконує класифікацію класифікації на них, використовуючи словник (Dictionary), представлений у вигляді онтології. Екстрактор термінів (Term Extractor) виконує трансформацію на основі онтологічної бази правил (Rule Database), яка описує загальні шаблони мови, що можуть бути використані в тексті для визначення різних відношень між термінами. Ontology Builder - модуль, який створює онтологію у вигляді XML-файла (або будь-якого іншого формату, який підтримується підсистемою презентації інформації).

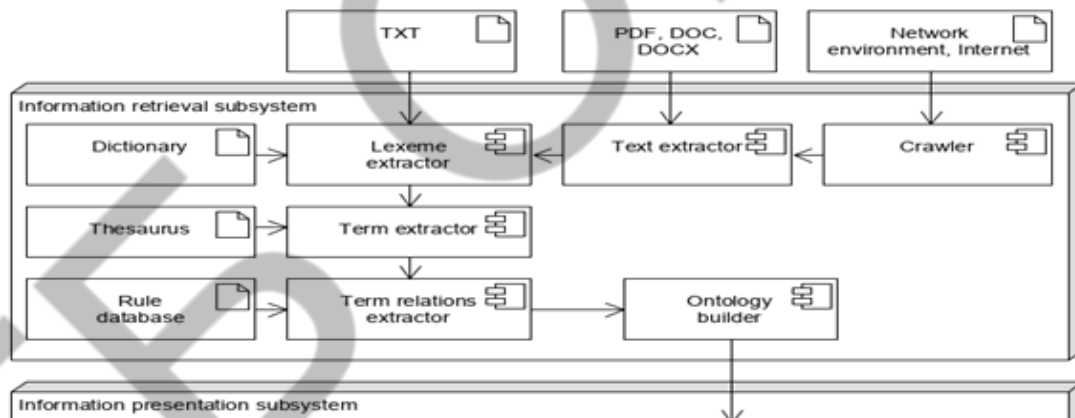


Рис. 1. Архітектура онтологокерованої Л-системи

Висновки. У ході дослідження, створено перспективний підхід до обробки великих масивів слабо і неструктурованих документів, що дало можливість здійснити моделювання онтологокерованої Л-системи на основі онтологічного підходу.

Описана архітектури онтологокерованих Л-систем дозволяє швидко розгорнути гнучкі тематичні Л-системи, які можуть бути легко адаптовані для потреб кінцевого користувача, ефективно підтримувати аналітичні процеси, необхідні для вирішення прикладних завдань.

Результатом проектування такої системи є веб-орієнтований користувацький інтерфейс, який забезпечує інтерактивний доступ до великих обсягів розподіленої інформації в інформаційно-аналітичній системі супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP).

Список використаної літератури

1. A. V. Palagin and V. A. Shyrovkov, "Principles of cognitive lexicography", *Informational theories & application*, vol. 9, no. 2, pp. 43-51, 2000.
2. М. В. Надутенко, «Загальний огляд та перспективи використання національних лінгвістичних цифрових ресурсів Українського мовно-інформаційного фонду НАН України», 03.03.2020. [Online]. Available: <http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/17607> [Accessed: September 05, 2021].
3. В. А. Широков, М. В. Надутенко, С. С. Ющенко та ін., Лінгвістично-інформаційні студії: праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України: Корпусна та когнітивна лінгвістика, т. 4, Київ : Український мовно-інформаційний фонд НАН України, 2018.
4. В. А. Широков, Лінгвістично-інформаційні студії: праці Українського мовно-інформаційного фонду НАН України. Наукова парадигма та основні мовно-інформаційні структури, т. 1, Київ : Український мовно-інформаційний фонд НАН України, 2018.
5. В. А. Широков, Е. В. Потапова, "Онтология предметной области как лексикографическая система особого типа", *Казанская наука*, no. 12, pp. 209-213, 2012.
6. Stryzhak O., Prychodniuk V., Podlipaiev V., "Model of Transdisciplinary Representation of GEOspatial Information", *Lecture Notes in Electrical Engineering*, Cham : Springer, pp. 34–75, 2019.

УДК 004.42:727

ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ ДОШКІЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Недільська М.А., Повстяна Ю.С. (nedilska.milena@gmail.com, yuliapovstyana@ukr.net)

Луцький національний технічний університет (Україна)

В тезах розглядається саме поняття веб-сайту, основні методи створення веб-сайту. Розглянуто важливість створення веб-сайту для дошкільного навчального закладу. Проаналізовано переваги використання автоматизованого методу розробки веб-сайту

Сучасний період розвитку суспільства характеризується значним впливом на нього інформаційно-комунікаційних технологій [1]. Невід'ємною і важливою частиною цих процесів є комп'ютеризація освіти. Оскільки освіта починається з дошкільного віку, то розвиток процесів інформатизації та комп'ютеризації є актуальними для дошкільних навчальних закладів (ДНЗ).

Персональний сайт освітнього закладу є одним із найважливіших елементів освітньо-виховного процесу, інструментом підвищення якості освіти, а також засобом формування інформаційно-комунікативної культури учасників освітнього та виховного процесів [2]. Розробка веб-сайту для дошкільного навчального закладу дає можливість розширити спілкування між вихователями та батьками, мати постійний зворотній зв'язок з родинами та дізнаватись вичерпну інформацію про перебування дитини у ДНЗ.

Практичне значення: полягає у розробці веб-сайту дошкільного закладу, який необхідний для популяризації ДНЗ, а також більш ефективного обміну інформацією між усіма учасниками освітнього процесу.

У контексті нашого дослідження важливим є визначення поняття «веб-сайт». Фелечко О.С. під веб-сайтом розуміє сукупність програмних та апаратних засобів з унікальною адресою у мережі Інтернет разом з інформаційними ресурсами, що перебувають у розпорядженні певного суб'єкта і забезпечують доступ юридичних та фізичних осіб до цих інформаційних ресурсів та інші інформаційні послуги через мережу Інтернет [3].

У науковій літературі (зокрема, Атаманова Ю. Є.), розвиваючи це визначення, наголошують, що досягнення формальної та змістовної єдності веб-сайтом здійснюється

завдяки трьом основним його складовим, а саме: 1) програмним та апаратним засобам (серверним програмним засобам; програмним засобам сайту); 2) адресі у мережі Інтернет або доменному імені; 3) інформаційному наповненню, яке охоплює текстову інформацію, графічну інформацію, аудіовізуальну інформацію. Вказана позиція заслуговує на увагу, оскільки справді Інтернет-сайт має власне унікальне ім'я (домен), функціонує завдяки засобам програмування та містить візуалізацію через інформацію, яка придатна для використання користувачами Інтернету [4].

М.В.Гура під «інтернет-сайтом» розуміє відокремлений, логічно завершений елемент мережі Інтернет, створений на основі технологій гіперпосилань, що розташовано на сервері (host), має унікальну адресу (url), за якою до нього може отримати доступ будь-який користувач мережі Інтернет та у своїй основі містить Інтернет-сторінки, які мають графічний вигляд, що можуть бути переглянуті за допомогою спеціальних комп'ютерних програм (браузерів) [5].

Отже, аналізуючи зазначене, пропонуємо під поняттям «веб-сайт» розуміти одну або декілька сторінок в інтернеті, які об'єднанні доменним ім'ям та загальною спільною темою.

Створення сайтів за методами розробки їх умовно можна поділити на 2 групи [6]:

а) групу розробки web-ресурсів, які розробляються методами ручного написання на одній, або на кількох мовах web-програмування. В цієї групи написання коду спирається на текстових і візуальних редакторах HTML та CSS;

б) розробка сайтів на основі методів автоматизованого створення web- додатків з застосуванням сайтів-конструкторів, динамічних створень web-сайтів та систем управління контентів.

У разі розробки за допомогою ручного написання статичного сайту в деякій мірі застосовуватиметься певне прив'язування коду в HTML і CSS, та можливим використанням Javascript, а при створенні динамічного сайту необхідно використовувати серверні скрипти на основі PHP, ASP.NET та інших.

CMS (від англ. Content Management System) – це спеціальна система керування контентом, яка призначена для створення, редагування та керування вмістом сайту [7]. Ця система являє собою програмну оболочку, яка в свою чергу дозволяє дуже просто редагувати та вводити нові дані такі, як: рисунки, текст, додавати чи видаляти сторінки, дозволяє керувати сайтом без знань мов програмування. Автоматизовані методи розробки сайтів передбачають поділ структури сайту на «дизайн» і «контент». За допомогою CMS можна легко змінювати контент, не зачіпаючи дизайн сайту або його програмного коду.

Так як, створення сайту за допомогою системи CMS здійснюється досить швидко і не вимагає якихось спеціальних навичок, цей інструмент є популярний, та ця популярність росте.

Як приклад наведемо розроблений веб-сайт дошкільного навчального закладу «Лего», створений на основі систем управління контентом CMS MODX.

На даний час популярними є безкоштовні CMS: MODX, Wordpress, Joomla, Drupal. Серед комерційних CMS – це Bitrix, NetCat, ABO.CMS, Amiro.CMS, UMI.CMS, Host.CMS тощо. Крім того, значна кількість веб-студій використовують у створенні сайтів самописні універсальні CMS власної розробки [8].

MODX – безкоштовна система керування контентом (CMS) з відкритим вихідним кодом. Фреймворк написаний мовою програмування PHP та використовує для збереження даних СКБД MySQL. За допомогою CMS MODX можна створювати персональні сайти, складні корпоративні сайти, а також інтернет-магазини та веб-додатки.

CMS MODX розробляється з 2004 року [9]. Система керування контентом MODX розроблена у двох варіантах: Revolution та Evolution.

Відокремимо основні переваги CMS MODX:

- проста, інтуїтивно зрозуміла панель адміністратора;
- зручний і функціональний модуль SEO, який дозволяє вказати налаштування, необхідні для внутрішньої оптимізації і просування веб-сайту в пошуковій системі;

- адекватні вимоги до хостингу. Для роботи в CMS MODX цілком достатньо наявності бази даних MySQL, веб-сервера Apache та підтримки PHP;
- власний синтаксис тегів, який дає можливість залишати код шаблону чистим та зрозумілим для адміністратора сайту [9].

Веб-сайт дошкільного навчального закладу «Лего» складається з шести основних сторінок: Головна, Про нас, Наші заняття, Наш колектив, Новини та Контакти. Сайт розміщено на хостингу uahosting.com.ua. та має доменне ім'я <http://school-lego.pp.ua>.

Розроблений веб-сайт має вигляд:

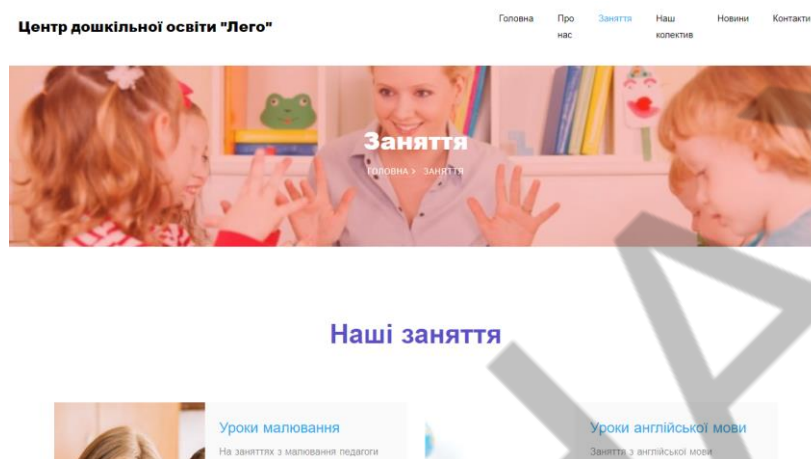


Рис.1 Веб-сайт дошкільного навчального закладу «Лего»

Отже, проводячи аналіз та порівняння цих двох методів розробки сайтів робимо висновок, що методи ручної розробки сайтів на одній, або на кількох мовах web-програмування в певній мірі є складнішими, так як вони вимагають більших знань та вмій в web-програмуванні.

Щодо створення сайтів на основі методів автоматизованих web- додатків з застосуванням сайтів-конструкторів, дає можливість розробки сайтів будь-якої складності навіть початківцям. Цей метод вважається ефективнішим в розробці сайтів. Він є більш зручніший та практичніший, тому що метод має гнучку систему налаштувань, має готові шаблони дизайну сайту, які можна використовувати в розробці сайту та додавання інформації на сайт є легшим.

Список використаної літератури

- [1] "Використання ІКТ в освітньому процесі" [Online] Available: <http://58.sadok.zt.ua/zrostayemo-profesijno-vykorystannya-ikt-v-osvitnomu-proczesi/> [Accessed: September, 27 2021]
- [2] Боднар Л. В. Методичні рекомендації щодо створення Інтернет-сайту освітнього закладу / Л. В. Боднар. – Одеса, 2019. – 52 с. [Online] Available: [Accessed: September 28, 2021]
- [3] "Фелечко О.С. Веб-сайт: від поняття до створення та функціонування" [Online] Available: [Accessed: September 29, 2021]
- [4] "Інтернет-сайт як об'єкт ІТ права" [Online] Available: <http://www.vestnik-pravo.mgu.od.ua/archive/juspradenc6-3-2/07.pdf> [Accessed: October 09, 2021]
- [5] "Веб-сайт як непоіменований об'єкт авторського права" [Online] Available: <http://www.vestnik-pravo.mgu.od.ua/archive/juspradenc6-3-2/07.pdf> [Accessed: October 09, 2021]
- [6] "Методи розробки сайтів" [Online] Available: <https://webstudio2u.net/ua/webdesign/354-site-develop-methods.html> [Accessed: September 29, 2021]
- [7] "CMS " Available: <https://astwellsoft.com/uk/blog/cms.html> [Online] Available: [Accessed: October 09, 2021]
- [8] "Поняття, структура та різновиди веб-сайтів. Автоматизоване розроблення веб-сайтів " [Online] Available: [Accessed: October 07, 2021]
- [9] "Плюсы и минусы CMS MODX. Детальный обзор, отзывы пользователей" [Online] Available: [Accessed: October 07, 2021]

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПМК «ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРНЯНОГО ФОНДУ В МЕДИЧНІЙ УСТАНОВІ»

Несен Є.М., Гетьман І.А. (lizanesen1999@gmail.com, getman_irina@ukr.net)

Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)

В тезах розглядається само поняття розташування та розміщення медичних ліжок а також обладнання в лікарнях. Актуальність оптимізації в медицині як комплексного підходу задля вирішення проблем, пов'язаних з епідемічною ситуацією у світі. Також приводяться відомі приклади методів оптимізації геометричного розташування елементів у просторі. Для них описується шляхи реалізації та механізми роботи. Висновок відповідає на питання актуальності використання в медицині та окреслює найбільшу епідеміологічну проблему у світі.

Розміщення медичних ліжок, медичного обладнання та інших елементів лікарняного фонду є дуже важливим при лікуванні пацієнтів та надзвичайних ситуацій в відділеннях лікарні. Оптиміальне розташування дозволить швидко реагувати на погіршення стану пацієнта та його оперативного перевезення до місця надання екстреної допомоги (операційний блок, реанімація та інше) або навпаки дозволить оперативно доставити необхідне обладнання до пацієнта. Найбільш актуальним це є під час епідемічної обставини в світі пов'язаною з COVID19.

Задача розташування елементів лікарняного фонду медичних установ розділяється на задачу призначення типу приміщення та задачу розташування обладнання в цих приміщеннях. А задача розташування обладнання зволиться до задачі розташування геометричних об'єктів (ГО).

У багатьох областях знань одним з широко поширених способів вирішення складних завдань є метод апроксимації і декомпозиції, що зводить проблему до вирішення однієї або послідовного розв'язування кількох простих завдань. Цей метод використовується і при вирішенні задач проектування упаковок ГО.

Найпростішим тут є метод, який полягає в апроксимації кожного об'єкта (або декількох об'єктів) з вихідного їх безлічі таким геометричним об'єктом, для якого умови його взаємного неперетинання з іншими такими ж об'єктами визначаються досить тривіально [1].

Метод апроксимації і декомпозиції дає непогані результати для ГО, які близькі за своєю формою до тих елементарних ГО, для яких відомі точні і швидкі методи вирішення.

Проте, зрозуміло, що більшість реальних завдань розміщення ГО має справу з такими об'єктами, які сильно відрізняються від простих ГО. Для такого ж типу проблем цей метод не завжди застосуємо, так як його використання веде до значного зростання відходів розкрюється матеріалу.

У загальному випадку завдання вирішуються з урахуванням реального вигляду ГО. Основний розподіл методів, застосовуваних для вирішення цих завдань, відбувається по відношенню до точності одержуваних результатів.

Точні методи базуються на використанні ідей і методів лінійного програмування [2, 3]. Зокрема – на методах активного набору. Оптимізація при цьому проводиться за методом, що базується на неоднозначному модифікованому симплекс-методі, а так як область допустимих рішень (ОДР) не опукла, то процес здійснюється шляхом врахування взаємозв'язку виникаючих завдань лінійного програмування. Опис умов взаємного неперетинання в цьому випадку записується у вигляді структури лінійних нерівностей [4].

У методах моделювання геометричних перетворень (МГП) можна виділити три класи:

1 методи, засновані на моделюванні рухів ГО з урахуванням взаємного неперетинання (в області допустимих розміщень) [5, 6];

2 методи на основі довільних рухів (паралельних переносів і обертань) [7, 8], в процесі яких ГО можуть перетинатися один з одним і з областю розміщення;

3 методи, засновані на процедурі занесення об'єкта в довільну область [9].

Відмінність цих методів полягає в:

- траєкторії, по якій виробляються руху вихідних ГО;
- ступеня складності для реалізації обертання ГО;
- можливості перетинів об'єктів один з одним і з областю розміщення в процесі моделювання геометричних перетворень.

Для формулювання постановки задачі оптимального розміщення плоских неорієнтованих об'єктів з кусочно-нелінійними границями у багатозв'язних областях необхідно, перш за все, здійснити завдання геометричної інформації про об'єкти та область розміщення.

У загальному вигляді геометрична інформація про φ -об'єкт може бути представлена так [10]:

$$G = (\{s\}, \{m\}, \{u\}) \tag{1.1}$$

де $\{s\}$ - форма геометричного об'єкта;

$\{m\}$ - метричні характеристики (розміри) геометричного об'єкта;

$\{u\}$ - параметри розміщення об'єкта (положення об'єкта у відповідному просторі).

Оскільки у даній роботі розглядаються плоскі неорієнтовані геометричні об'єкти, то $\{u\} = \{x, y, \theta\}$, тобто їх положення у двовимірному просторі визначається місцем знаходження початку локальної системи координат (x, y) та її кутом повороту θ . Нехай задано багатозв'язну область розміщення s_0 (рис. 1), геометрична інформація про яку має такий вигляд:

$$G = (\{s_0\}, \{m_0\}, \{u_0\}) \tag{1.2}$$

де $\{s_0\}$ - прямокутник;

$\{m_0\} = (l, b)$ - метричні характеристики, причому

l - змінна довжина області,

b - ширина області;

$\{u_0\} = \{0, 0, 0\}$ - параметри розміщення області. У даному випадку область розміщення задана у глобальній системі координат і є орієнтованою, тобто виключає можливість повороту.

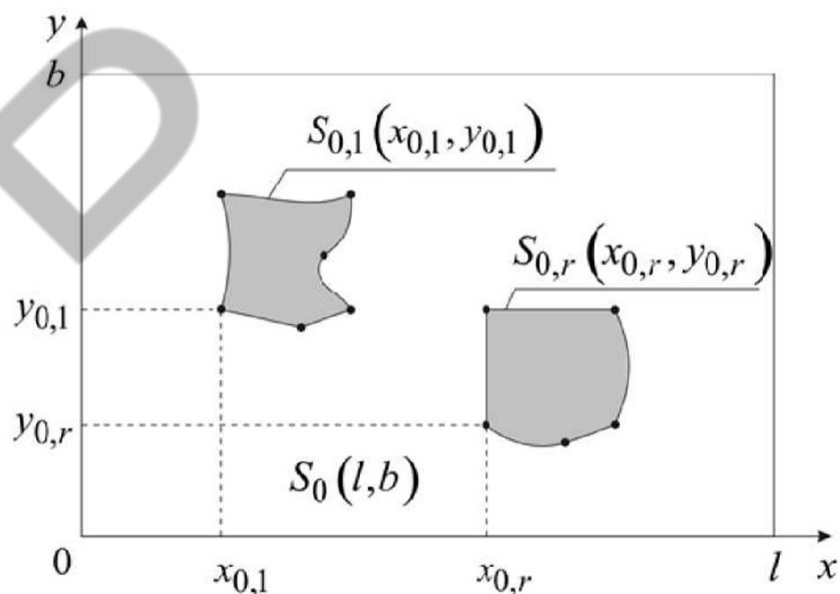


Рисунок 1 – Багатозв'язна область розміщення

У роботі досліджено методи, засоби та програми для оптимального розміщення лікарняного фонду медичної установи, їх актуальність у сучасному світі, пов'язаному з епідеміологічною ситуацією. Визначені методи оптимізації використання лікарняного фонду в медичній установі, найбільш оптимальною з яких є геометричний метод з багатозв'язною областю розміщення.

На основі викладеної математичної моделі був спроектований програмний комплекс для розташування елементів лікарняного фонду у медичних установах. Також розроблено прототип інтерфейсу користувача для програмного комплексу та реалізовано основний прецедент програмного комплексу.

Список використаної літератури

1. Adamowicz M., Albano A. Nesting Two-dimensional shapes in rectangular put. *Aided Des.*, 1976, 8,N1,pp.27-33.
2. Карташов модель и оптимизация линейных $E_k(R2)$ - задач размещения. - Харьков, 1991.-44с.-(Препринт /АН УССР. Ин-т пробл. Машиностроения: № 000).
3. Daniels K., Milenkovic V.J. Multiple translational containment, part I: an approximation algorithm. - *Algorithmica special issue on Computational geometry in manufacturing*, 1994, 46p.
4. Яковлев модели и оптимизационные методы геометрического проектирования. - Киев. : Наук. думка, 19с.
5. Гиль и алгоритмы размещения плоских геометрических объектов. - Киев: Наук. думка, 19с.
6. Heckmann R., Lengauer putting closely matching upper and lower bounds on textile nesting problems. - *European Journal of Operational Research*, 108, 1998, pp.473-489.
7. Heckmann R., Lengauer T.A simulated annealing approach to the nesting problem in the textile manufacturing industry.- *Annals of OR*, 57, pp.103-133, 1995.
8. Lutfiyya H., McMillin B., Poshyanonda P., Dagli posite stock cutting through simulated annealing.- *Tech. report numbers CSC 91-09 and ISC 91-04*, University of Missouri at Rolla, Rolla,50p.,1991.
9. Blazewicz J., Hawryluk P., Walkowiak R. Using a tabu search approach for solving the two-dimensional irregular cutting problem. - *Annals of OR*, 41(1-4), pp.313-325, 1993.
10. Стоян Ю.Г. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования / Ю.Г. Стоян, С.В. Яковлев. – К.: Наукова думка, 1986. – 268 с.
11. Васильева Л.В. Автоматизовані системи наукових досліджень: посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Інформаційні технології проектування»/ Л.В.Васильева, І.А.Гетьман – Краматорськ : ДДМА, 2016. – 114 с. <http://dspace.dgma.donetsk.ua:8080/jspui/handle/DSEA/730>
12. Васильева, Л. В. Математичні методи дослідження операцій : посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / Л. В. Васильева, М. П. Богдан. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 144 с. <http://dspace.dgma.donetsk.ua:8080/jspui/handle/DSEA/426>

УДК 61.13058

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ МЕДИЦИНСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Новосельцев А.Л.(norton.ar113@gmail.com)

Университет «Туран»(Казахстан)

Статья посвящена актуальной проблеме автоматизации медицинских центров. Рассмотрели применение облачных технологий в медицине. Проанализированы виды облачных и локальных сервисов автоматизации работы медицинского учреждения.

Существующие реалии деятельности медицинских организаций побуждают руководство учреждений к оптимизации и рациональному использованию имеющихся ресурсов с целью достижения максимального экономического эффекта. Медицинские учреждения фактически функционируют в условиях многоканального финансирования – это государственное задание, оказание медицинской помощи в рамках ОСМС и приносящая доход деятельность по оказанию платных услуг. Медицинские организации заинтересованы в максимальном привлечении пациентов, источником финансирования которых являются денежные средства за оказание медицинской помощи в рамках ОСМС и за оказанные платные услуги (физических и юридических лиц).

Среди населения все чаще становятся популярнее частные медцентры, клиники и поликлиники. Они оказывают высокий уровень помощи, так как у них в арсенале имеются высоко стоящее медицинское оборудование и приборы для каждого вида обследования. Это оборудование помогает поставить диагноз правильно и быстро. С каждым годом количество растет. Центры, которые заняли свою нишу давно, инвестируют и увеличивают свои масштабы. В основном частыми пользователями частных медицинских центров являются жители больших городов. В связи с большим количеством медицинских клиник, каждая из них должна конкурировать друг с другом. Повышать свой уровень оказания медицинских услуг, обновлять оборудование и обучать персонал, автоматизировать свою деятельность.

Применение современных технологий в медицинской деятельности является прогрессом в развитии. С появлением различных программных и аппаратных комплексов становится удобнее работать с пациентами. Для того чтобы попасть на прием к нужному врачу необходимо всего лишь записаться через автоматизированную систему и прийти по времени на прием. Запись в электронном виде позволит автоматизировать работу врача и поможет с легкостью формировать документы по медицинской отчетности. Это решение позволит разгрузить живую очередь в кабинеты врачей. Каждый приходит в то время, которое было назначено в автоматизированной системе. Благодаря этому, также можно выписывать рецепты для лекарств прямо из системы.

В настоящее время одной из актуальных задач в целях повышения качества и эффективности медицинских центров является внедрение интернет технологий, позволяющих быстро и оказать помощь пациенту, вызов врача на дом. Обычно клиент оставляет заявку на сервере: сведения о своих симптомах или указывает, какой специалист ему нужен.

При разработке системы должны учитываться модули, таких как:

- Регистрация карты пациента
- Регистрация на приём к врачу
- Вызов врача на дом
- Выписка лекарств и рекомендаций от врача
- Экстренный вызов врача «Красная кнопка»

Врач и пациент имеют отдельные личные кабинеты, который позволяет видеть записи и выписки. Это автоматизирует процесс между врачом и пациентом и снижает нагрузку на телефонную линию и операторов.

Для того чтобы система функционировала в глобальной сети, он должен находиться на сервере, или web-сервере или арендном хостинге.

Сервер обязан отвечать требованиям иначе возможны сбои, ошибки и медленная работа web-сервисов.

Немало важную роль нормальной работе системы принимают администраторы, которые следят за наполнением базы и аппаратную часть. Доступ к админу панели осуществляться только с наличием логина и пароля от учетной записи.

Резервное копирование данных и хранение копий на жестком диске дает возможность сохранить и в случаи потери данных восстановить информацию, служит страховым случаем с экстренных ситуациях.

Преимущества информационных систем здравоохранения. Информационные системы здравоохранения, как правило, нацелены на эффективность и управление данными. Основными движущими силами информационных систем здравоохранения являются:

Аналитика данных: Индустрия здравоохранения постоянно производит данные. Информационные системы здравоохранения помогают собирать, компилировать и анализировать медицинские данные для управления здоровьем населения и снижения затрат на здравоохранение. Тогда анализ медицинских данных может улучшить уход за пациентами.

Совместный уход: Пациенты часто нуждаются в лечении у разных медицинских работников. Информационные системы здравоохранения — такие, как обмены медицинской информацией (HIEs) — позволяют медицинским учреждениям получать доступ к общим медицинским записям.

Контроль затрат: Использование цифровых сетей для обмена медицинскими данными обеспечивает эффективность и экономию затрат. Когда региональные рынки используют обмен медицинской информацией для обмена данными, поставщики медицинских услуг видят снижение затрат. В меньших масштабах больницы стремятся к такой же эффективности с помощью электронных медицинских карт.

Управление здоровьем населения: Информационные системы здравоохранения могут агрегировать данные о пациентах, анализировать их и выявлять тенденции в популяциях. Технология работает и в обратном направлении. Системы поддержки клинических решений могут

Главное преимущество информационной системы для записи в медицинский центр — запись, не выходя из дому особенно актуально в наше время в связи с эпидемией. Онлайн запись и консультация врача существенно уменьшает количеством контактов пациентов, нежели в поликлинике.

Система позволяет снизить нагрузку на телефонную линию, а также уменьшить затраты времени пациента. Система имеет личные кабинеты каждого пациента, где мы видны записи и выписки врача, которые являются историей каждого пациента, что существенно облегчает работу врачу. Также есть возможность экстренного вызова скорой помощи. Исходя из этого нам предоставлена возможность ограничить контакт здорового человека с зараженным.

Сбор и анализ информации по каналам обратной связи позволяет более точно определить очаги заболеваний в определенных районах города.

Безопасность - это главная забота системы. Все сети уязвимы, но поставщики медицинских услуг являются желательными целями для киберпреступников. Закон о переносимости и подотчетности медицинского страхования (HIPAA) регулирует защиту индивидуальной медицинской информации. Чтобы обеспечить безопасность систем компании должны:

- Обучать сотрудников
- Шифрование данных
- Резервное копирование данных
- Использование монитора

- Купить страховку
- Уязвимость поставщика доступа
- Использование многофакторной аутентификации

Помимо безопасности, полезно сосредоточиться на пациентах. Используйте информационные системы здравоохранения для повышения удобства и доступа пациентов.

Помните, что клинический персонал, вероятно, является лучшим ресурсом для принятия решений в области информационной системы здравоохранения.

Список использованной литературы:

1. Александр Суханов: Защита данных веб-приложений от внутренних угроз / URL: <https://www.anti-malware.ru/practice/solutions/web-applications-internal-threats-security/> (дата обращения: 09.03.2020).
2. «Выбор технологий для большого и не очень большого веб-проекта»/ URL: https://habr.com/ru/company/SECL_GROUP/blog/315734/ (дата обращения: 05.03.2020).
3. George Berezhnoy. Аутентификация с помощью JSON Web Token/ URL: <https://codex.so/jwt/> (дата обращения: 28.02.2020).
4. «Как защитить веб-приложение: основные советы, инструменты, полезные ссылки»/ URL: <https://tproger.ru/translations/webapp-security/>.

УДК 004.415.25

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ “JETRACK COMPOSE”

Олейник В.Г. (ribozo31@gmail.com)

Государственный университет «Одесская политехника» (Украина)

В тезисах рассматриваются современные методики построения пользовательского интерфейса для мобильных приложений. Описывается понятие декларативного программирования, причины, по которым появляются такие технологии на примере “Jetrack Compose” и проблемы, которые они решают.

Задачей исследовательской работы является доказательство или опровержение возможности упрощения процесса разработки мобильных приложений с помощью технологии Jetrack Compose.

Благодаря стремительному развитию мобильной индустрии каждые несколько лет мы наблюдаем появления новых технических решений, призванных упростить жизнь разработчикам. Пожалуй, главным трендом мобильной разработки за последние несколько лет стал декларативный UI.

Декларативное программирование – это парадигма, при которой описывается желаемый результат, без составления детального алгоритма его получения. Иными словами, мы описываем не «как», а «что» мы хотим видеть на экране. Это самое большое отличие от императивного программирования.

При традиционной разработке пользовательского интерфейса Android сочетание XML-документов и кода пользовательского интерфейса утомительно описывает, что и как строится каждый компонент пользовательского интерфейса. Часть "как" может занимать довольно много места в коде и потенциально является источником трудно обнаруживаемых ошибок изменения состояния пользовательского интерфейса. Ошибки состояния в мобильных приложениях – это значительный риск, поэтому их уменьшение – это большая победа.

Нынешняя структура UI-фреймворка Android существует с 2008 года, и со временем стала более сложной, ее довольно тяжело поддерживать, а развитие практически невозможно. За 13 лет мобильные приложения сильно изменились, и они требуют динамический пользовательский интерфейс, с чем тяжело справляется нынешняя методика его построения. Проблемы с View-иерархией, зависимость от релизов платформы, вынужденное использование XML-документов – наличие этих и множества других мелких недостатков в той или иной мере доставляли неудобства разработчикам, что и побудило компанию Google заняться разработкой нового фреймворка, способного решить все эти проблемы. Jetpack Compose стремится начать все с начала с учетом философии современных компонентов.

Декларативная парадигма переносит значительную часть работы с разработчика на базовую подсистему Jetpack Compose, что значит написание меньшего количества кода для выполнения одной и той же задачи. Это экономит время и деньги на начальном этапе разработки, а также снижает количество ошибок и регрессий пользовательского интерфейса на протяжении всей жизни кодовой базы.

Такое решение уже давно успешно применяется в веб (React) и кроссплатформенных решениях (Flutter, React Native) и теперь добралось до мобильной разработки. На iOS существует SwiftUI (представленный на WWDC 2019), а на Android – Jetpack Compose (представленный месяцем ранее на Google I/O 2019). И на примере последнего и будет проводиться исследование на тему подходов к построению пользовательского интерфейса в мобильных приложениях.

Jetpack Compose – это набор инструментов для разработки пользовательского интерфейса в Android-приложении. Он призван ускорить и упростить разработку пользовательского интерфейса, избавиться от лишнего кода и соединить модель реактивного программирования с лаконичностью Kotlin.

Учитывая популярность декларативных UI-фреймворков, таких как Compose, React, Flutter и SwiftUI, мобильная разработка становится более похожей на веб-разработку. Это может привести к унификации используемых архитектур, а также к совместному использованию кода между большинством клиентских платформ, что позволит существенно упростить процесс разработки.

В процессе работы выполнена разработка мобильного приложения на основе Jetpack Compose, проведены тесты производительности, различные метрики кода и сравнения с аналогичным приложением на основе нынешней методики построения пользовательского интерфейса.

Новая технология позволяет избавиться разработчиков от проблем, которые несет за собой разработка пользовательского интерфейса для Android и решить задачу упрощения процесса разработки мобильных приложений с помощью технологии Jetpack Compose.

Список использованной литературы

[1] “Jetpack Compose”, официальная документация от Google [online]. Available: <https://developer.android.com/jetpack/compose>

[2] “Understanding Jetpack Compose”, L. Richardson [online]. Available: <https://medium.com/androiddevelopers/understanding-jetpack-compose-part-1-of-2-ca316fe39050>

[3] “Jetpack Compose samples”, примеры использования технологии в мобильных приложениях от Google development team [online]. Available: <https://github.com/android/compose-samples>

[4] “The new shiny”, P. Steinberger [online]. Available: <https://increment.com/mobile/the-shift-to-declarative-ui>

УДК - 004.93'1

АЛГОРИТМЫ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

Пак Я.А.(janparksn@gmail.com)

Университет "Туран"(Республика Казахстан)

В этой статье рассматриваются наиболее известные алгоритмы распознавания лиц и их ключевые особенности. Поскольку у каждого метода есть свои преимущества для конкретной задачи, исследователи активно экспериментируют, комбинируя методы и разрабатывая новые технологии. Цель данной статьи - разобраться в том, какой метод наиболее эффективен для области распознавания образов.

Распознавание лиц на неподвижном изображении или видеокadre - актуальная проблема в различных областях, таких как биометрия, обработка изображений и распознавание образов. Помимо системы распознавания лиц существуют различные приложения в правоохранительных органах, борьбе с преступностью. Впервые концепция появилась в 1960 году и представляла собой полуавтоматическую систему.

Распознавание лиц - одна из важных проблем в развитии технологий. Из-за усовершенствования камер наблюдения для различных целей безопасности и наблюдения за преступностью, существует потребность в разработке алгоритмов, которые больше подходят для обработки изображений, захваченных этими камерами [1].

Алгоритм распознавания лиц является основным компонентом любой системы или программного обеспечения для обнаружения и распознавания лиц. Специалисты разделяют эти алгоритмы на два основных подхода. Геометрический подход ориентирован на отличительные черты. Фотометрические статистические методы используются для извлечения значений из изображения. Затем эти значения сравниваются с шаблонами для устранения отклонений. Алгоритмы также можно разделить на две более общие категории - модели на основе функций и целостные модели. Первый фокусируется на лицевых ориентирах и анализирует их пространственные параметры и корреляцию с другими особенностями, в то время как холистические методы рассматривают человеческое лицо как единое целое [2].

Для распознавания лиц используются различные техники. Следующее исследование проводится для оценки успешности различных методов в отношении количества изображений в обучающей выборке(табл. 1).

Анализ главных компонент - это первый метод, изобретенный в 1901 году Карлом Пирсоном. Анализ главных компонент(англ. principal component analysis, PCA) - это универсальный статистический метод, имеющий множество практических приложений. При использовании в процессе распознавания лиц PCA стремится уменьшить размер исходных данных при сохранении наиболее актуальной информации. Вероятность успеха составляет 79,65% с 400 изображениями в обучающей выборке.

Следующим был анализ главных компонент с анализом соответствующих компонентом, успешность которого составила 92,34% с 400 изображениями в обучающей выборке. Независимый компонентный анализ выполняет две функции. Показатель успеха функции тангенса составляет 69,40% со 170 изображениями в обучающем наборе, а показатель успеха с функцией Гаусса составляет 81,33% с 40 изображениями в обучающем наборе.

Нейронные сети были предложены в 2007 году Вhuiyan et al. имеет процент успеха 97,3%. Наконец, метод Eigenface был предложен Лоуренсом Сировичем и Майклом Кирби. Это был первый наиболее точный метод распознавания лиц. Эта концепция впервые появилась в 1991 году. Уровень успеха составляет от 92% до 100% с 70 изображениями в обучающей выборке.

Метод	Количество изображений в обучающей выборке	Степень успеха	Ссылка
Анализ главных компонент	400	79.65%	[2]
Анализ главных компонент + анализ соответствующих компонент	400	92.34%	[2]
Независимый анализ компонент	170	функция тангенса 69.40%	[2]
	40	функция Гаусса 81.35%	[2]
Скрытая марковская модель	200	84%	[3]
Модель активной формы	100	78.12- 92.05%	[3]
Вейвлет-преобразование	100	80-91%	[3]
Машины опорных векторов	-	85- 92.1%	[4]
Нейронные сети	-	93.7%	[5]
Метод Eigenfaces	70	92-100%	[5]

Таблица 1 - Литературное исследование.

Eigenfaces - это метод обнаружения и распознавания лиц, который определяет несоответствия в наборах данных изображения. Он использует их для кодирования и декодирования лиц с помощью машинного обучения. Набор eigenface - это набор «стандартизованных ингредиентов лица», определенных статистическим анализом большого количества изображений лиц. Чертам лица присваиваются математические значения, поскольку в этом методе используются не цифровые изображения, а статистические базы данных. Любое человеческое лицо - это сочетание этих значений с разным процентным соотношением.

Стратегия метода Eigenfaces состоит в извлечении характерных черт лица и представлении рассматриваемого лица в виде линейной комбинации так называемых «собственных граней», полученных в процессе извлечения признаков. Вычисляются основные компоненты лиц обучающей выборки. Узнаваемость достигается за счет проекции лица в пространство, образованное собственными лицами. Проведено сравнение на основе евклидова расстояния собственных векторов собственных граней и собственной грани рассматриваемого изображения. Если это расстояние достаточно мало, человек идентифицируется. С другой стороны, если расстояние слишком велико, изображение считается принадлежащим человеку, для которого система должна быть обучена.

В основе метода собственных граней лежит анализ главных компонент (РСА). Собственные лица и РСА использовались Л. Сировичем и М. Кирби для эффективного представления изображений лиц. Они начали с группы исходных изображений лиц и рассчитали лучшую векторную систему для сжатия изображений. Затем Мэттью Терк и Алекс Пентланд применили Eigenfaces к проблеме распознавания лиц [4]. Анализ главных

компонентів - это метод проекции на подпространство, широко используемый при распознавании образов. Целью PCA является замена коррелированных векторов больших размеров некоррелированными векторами меньшей размерности. Другая цель - рассчитать основу для набора данных. Основными преимуществами PCA являются его низкая чувствительность к шуму, снижение требований к памяти и емкости, а также повышение эффективности за счет работы в пространстве меньших размеров.

Каждая технология распознавания лиц имеет свои эффективные особенности. Однако недавние исследования доказали, что наилучшие результаты достигаются при сочетании различных алгоритмов и методов. Эти комбинации направлены на решение многих рутинных проблем процесса распознавания лиц - различий в выражениях лиц, позах, условиях освещения, шумах изображения и т. д [5].

В этой статье были рассмотрены наиболее распространенные алгоритмы и методы распознавания образов. Все больше исследований и научных экспериментов показывают неоспоримые преимущества комбинирования различных алгоритмов для получения лучших результатов в процессе распознавания лиц. Это приводит к появлению новых техник и методов, ориентированных на конкретное использование.

Список использованной литературы

- [1] Jadhav, Akshara, et al. "Automated attendance system using face recognition." International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) 4.01 (2017).
- [2] Bashi, Omar Ibrahim Yehya Dallal. "Face Recognition Based on PCA, LBP and SVM Techniques." Engineering and Technology Journal 33.3 Part (B) Scientific (2015).
- [3] Ahonen, Timo, Abdenour Hadid, and Matti Pietikainen. "Face description with local binary patterns: Application to face recognition." IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence 28.12 (2006): 2037-2041.
- [4] Mohamad El-Abed, Christophe Charrier. Evaluation of Biometric Systems. New Trends and Developments in Biometrics, pp. 149 - 169, 2012.
- [5] Ross, Arun A., Anil K. Jain, and Karthik Nandakumar. "Information fusion in biometrics." Handbook of Multibiometrics (2006): 37-58.

УДК 004.921

КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ТА КОЛОРИСТИЧНИХ ДІЙ ОПЕРАТОРІВ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Романюк О. Н., Коваль Л. Г., Захарчук М. Д., Котлик С. В.
(rom8591@gmail.com, koval@vntu.edu.ua, mz764233@gmail.com, sergknet@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

На сьогоднішній день безпілотні літальні апарати (БПЛА) використовуються у різних галузях діяльності людини, зокрема: військова, сільськогосподарська, журналістська, природо-охоронна, освітня та інші.

БПЛА [1-3] – пристрій для здійснення польотів, без фізичної присутності пілота на його борту.

Більшість новітніх технічних систем керування БПЛА залишаються орієнтованими на людину, як ключову ланку в управлінні цими системами. Тому ефективність використання БПЛА залежить не тільки від удосконалення технічних засобів, а й вивчення особливостей діяльності операторів керування БПЛА, їх професійного добору, розробки програм їх підготовки та тренування

Тренування операторів БПЛА повинні забезпечувати підвищення якостей операторів безпілотних літальних апаратів за рахунок розробки та впровадження програмних засобів для тренування динамічних і колористичних реакцій.

Розроблена програма забезпечує тренування динамічних і колористичних реакцій операторів. Тренування полягає в тому, що на екрані з'являється центральна точка, на якій потрібно зосередити увагу (рис 1.а). В подальшому на будь-якій частині екрану з'являтимуться геометричні фігури різного кольору та розміру, на які оператор повинен зреагувати, натиснувши на них лівою кнопкою миші, при цьому не відводячи погляд від центральної точки (рис 1.б). Натиснення вважається вдалим, якщо оператор зумів натиснути на об'єкт перед появою іншого. У іншому випадку фігура зникає, і натиснення вважається невдалим.



Рисунок 1 – Процес активного тестування а) зображення центральної точки, б) поява нової геометричної фігури

Для ускладнення задачі у головному меню передбачена можливість змінити основні налаштування складності тренування (рис. 2). Передбачена зміна періодичності із якою будуть з'являтися об'єкти, тривалість процесу тренування, вибір фону тестування, вибір кольорів та їх яскравості.

Відповідно до обраних налаштувань буде визначено ефективність та якість професійної діяльності операторів безпілотних літаючих апаратів, а саме швидкості їх реагування на зміни, які проводяться на екрані (поява нових геометричних фігур), та колористичних дій (реагування на різні кольори, які з'являються на екрані).

Рисунок 2 – Головне меню програми

Після завершення тренування користувача буде проінформовано про особисту успішність даного тренування. Оператор отримає інформацію про кількість влучних і хибних натискань, також за який час пройшло тренування та детальну статистику на які об'єкти, якого кольору, на якій частині екрану користувач не зреагував (рис. 3).

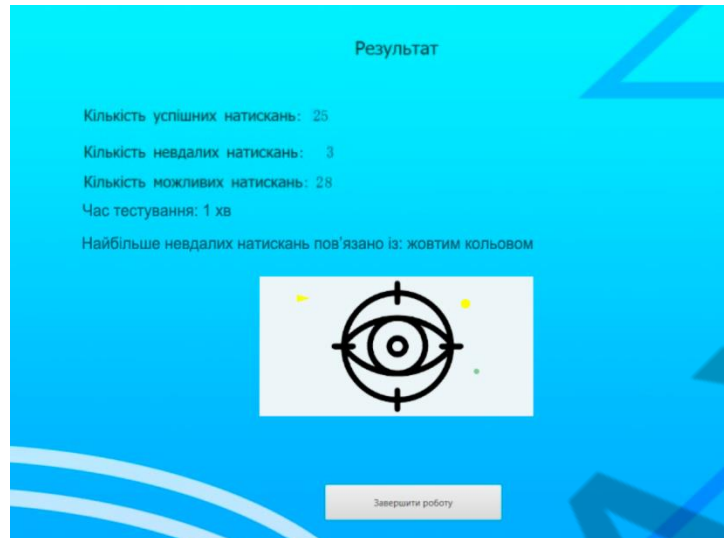


Рисунок 3 – Виведення результату тестування

Розроблений програмний модуль для тренування динамічних та колористичних реакцій оператора, дозволяє підвищити професійні властивості оператора БПЛА.

Список використаної літератури

1. Безпілотний літальний апарат, 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Безпілотний_літальний_апарат. Дата звернення 10.10.2021.
2. А. В. Марущак, В. А. Шмалюх, О. Н. Романюк, та Л. Г. Коваль, “Комп’ютеризований відбір операторів БПЛА. Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій”, на *XXI Всеукр. наук.-тех. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів*. Одеса, 2021, с. 61-63.
3. О. Н. Романюк, В. М. Бажан, та Л. Г. Коваль, ”Галузі використання БПЛА”, на *наук.-тех. конф. факультету інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії*. Вінниця, 2021, с. 73-75.

УДК 004.82 + 004.91

ІНСТРУМЕНТАРІЙ ПІДТРИМКИ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ОНТОЛОГІЧНИХ ІНТЕРАКТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

Приходнюк В. В. (Prikhodnyuk_Vitaly@nas.gov.ua)
Національний центр "Мала академія наук України"

Тези описують підхід до створення інструментарію підтримки реабілітаційних процесів на основі інтерактивних онтологічних документів як онтолого-керованих програмних модулів. Надається короткий опис структури інтерактивного документу і онтологій, що входять до його складу, а також відповідні приклади – онтологічне представлення Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров’я і створений на основі такого представлення інтерактивний документ. Вказується роль розробленого інструментарію в складі трансдисциплінарної інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP).

Реабілітація є важливою складовою системи охорони здоров'я. При цьому забезпеченість реабілітацією як в Україні, так і у світі [1] залишається недостатньою. В Україні впровадження ефективної системи реабілітації на основі доказової медицини та єдиних стандартів і правил є одним із завдань Стратегії людського розвитку [2], затвердженої указом Президента. Одним з основних завдань даної Стратегії є впровадження ефективної системи реабілітації на основі доказової медицини та єдиних стандартів і правил з урахуванням Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я.

Одним із способів удосконалення існуючої в Україні системи реабілітації є впровадження інформаційних технологій, направлених на підтримку реабілітаційних процесів. Одною з таких технологій є трансдисциплінарна інтелектуальна інформаційно-аналітична система супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP), що розробляється за підтримки гранту Національного фонду досліджень України. Одним з напрямків розробки TISP є створення інструментарію для підтримки процесів реабілітації шляхом збору і подальшого аналізу релевантної інформації з просторово та тематично розподілених джерел – як про конкретного пацієнта, так і загальної, довідкової. Основою для створення такого інструментарію є підхід з використанням інтерактивних документів [3], [4] як онтолого-керованих програмних модулів.

Кожен інтерактивний документ являє собою пару виду (1). До складу інтерактивного документу входить онтологія (або множина онтологій) O , що містить інформацію, і натуральна система SN , яка забезпечує інтерактивний доступ до інформації. Кожна з онтологій в свою чергу може бути представлена трійкою виду (2), що містить кінцеві множини об'єктів X , зв'язків між концептами R і функцій інтерпретації концептів F [4], [5].

$$\langle O, SN \rangle \quad (1)$$

При роботі з інтерактивними документами онтології розділяються на два види [4], [6] – інформаційні (містять необхідну інформацію, наприклад – про пацієнтів, способи лікування та ін.), і керуючі (містять інформацію про необхідну функціональність системи згідно обов'язків користувачів).

$$O = \langle X, R, F \rangle \quad (2)$$

Інформаційні онтології створюються шляхом структуризації і подальшого представлення в онтологічній формі важливих документів. Структуризація здійснюється з допомогою методу рекурсивної редукції [4], [6]. Метод полягає в представленні вхідного тексту як лінійно впорядкованої множини лексем (3), до якої в подальшому застосовуються правила перетворення виду (4).

$$L = \{l_1 \prec l_2 \prec \dots \prec l_n\} \quad (3)$$

Кожне правило (4) складається з функції застосовності $f_{ap}^g(x)$ і функції перетворення $f_{tr}^g(x)$, послідовне застосування яких до вхідної множини лексем (3) дозволяє ідентифікувати в ній релевантну інформацію, що в подальшому представляється як об'єкти і зв'язки онтології (2).

$$F_g(x) = \begin{cases} f_{tr}^g(x), f_{ap}^g(x) \\ x, \neg f_{ap}^g(x) \end{cases} \quad (4)$$

Одним з прикладів інформаційних онтологій є онтологічне представлення Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ). Загальний вигляд такого представлення показано на Рисунку 1.



Рисунок 2. Онтологічне представлення МКФ

Керуючі онтології, на відміну від інформаційних, створюються експертами предметної галузі шляхом аналізу функцій і обов'язків, покладених на користувачів (спеціалістів-реабілітологів). Такі онтології визначають послідовність кроків, що повинен виконати спеціаліст на всіх етапах певного процесу. Важливою особливістю даного підходу є розподіл обов'язків між розробниками системи і експертами предметної галузі – можливість останніх ефективно і оперативно реагувати на важливі зміни (законодавства, рекомендацій, методик лікування та ін.) дозволяє значно спростити процес підтримки системи в актуальному стані.

Прикладом інтерактивного документу є модуль супроводження реабілітаційних заходів на рівні «реабілітолог-пацієнт» (Рисунок 2). Основна функція даного модулю – підтримка процесів оцінки стану пацієнта. Для цього модуль містить онтологічні представлення різноманітних методик оцінки стану. В першу чергу до відповідного переліку входить власне МКФ, але в рамках модулю міститься також велика кількість різноманітних тестів, що використовуються для діагностики порушень функціонування. Експерт-реабілітолог може вибирати ті з методик, які відповідають його напрямую діяльності, і виставляти по ним оцінки, після чого автоматично генерується функціональний профіль пацієнта.

В ході подальшої розробки TISP здійснюється модернізація модулю супроводження реабілітаційних заходів на рівні «реабілітолог-пацієнт» – розширення доступного набору методик оцінки стану (зокрема – додавання нових доменів МКФ), а також додавання нових функцій (зокрема таких, що стосуються подальшого аналізу зібраної інформації, визначення рекомендацій та ін.). Паралельно здійснюється наповнення підключеної до модуля довідкової системи в сфері реабілітації, що містить велику кількість тематичних документів різної направленості.

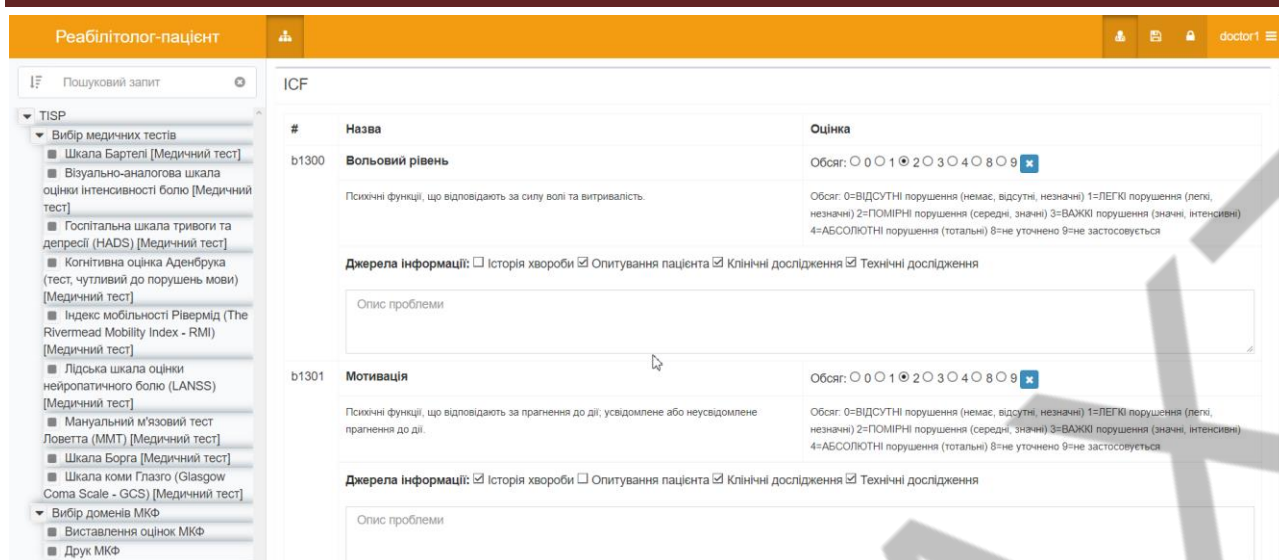


Рисунок 3. Загальний вигляд модулю супроводження реабілітаційних заходів

Висновки. Онтологічні інтерактивні документи є ефективним засобом для створення сучасних інформаційно-аналітичних систем, призначених для функціонування в рамках складних предметних галузей з великою кількістю міждисциплінарних зв'язків. Використання в якості основи для побудови системи онтологій, що можуть створюватись експертами предметної галузі (а в деяких випадках – автоматично, на основі документів) дозволяє ефективно забезпечити розподіл обов'язків між користувачами такої системи, значно спрощуючи її підтримку і експлуатацію.

Все вищесказане є важливим при створенні системи, призначеної для підтримки процесів в області реабілітології, оскільки дозволяє оперативно реагувати на зміни законів, методик та інших нормативних документів. Саме тому модуль супроводження реабілітаційних заходів на рівні «реабітолог-пацієнт» як складова трансдисциплінарної інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP), створений на основі онтологічних інтерактивних документів.

Подяка. Дослідження виконано при підтримці гранту Національного фонду досліджень України за договором від 07.05.2021 р. № 159/01/0245 «Трансдисциплінарна інтелектуальна інформаційно-аналітична система супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP)»

Список використаної літератури

- [1] “WHO rehabilitation Fact Sheet,” [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/rehabilitation> [Accessed: October 07, 2021].
- [2] “УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА УКРАЇНИ №225/2021 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 травня 2021 року ‘Про Стратегію людського розвитку.’” [Online]. Available: <https://www.president.gov.ua/documents/2252021-39073> [Accessed: October 07, 2021].
- [3] O. Stryzhak, V. Prykhodniuk, M. Popova, M. Nadutenko, S. Haiko, and R. Chepkov, “Development of an Oceanographic Databank Based on Ontological Interactive Documents,” in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Cham: Springer, 2021, pp. 97–114.
- [4] В. В. Приходнюк, “Технологічні засоби трансдисциплінарного представлення геопросторової інформації,” Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору, Київ, 2017.
- [5] О. Є. Стрижак, *Трансдисциплінарна інтеграція інформаційних ресурсів*. Київ: Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору, 2014.
- [6] O. Stryzhak, V. Prychodniuk, and V. Podlipaiev, “Model of transdisciplinary representation of GEOspatial information,” in *Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol. 560, Cham: Springer, 2019, pp. 34–75.

УДК 004.318

**ОНТОЛОГІЧНА ПІДСИСТЕМА «ПЕРСОНІФІКОВАНА БАЗА ЗНАНЬ ЛІКАРЯ
ФІЗИЧНОЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЙНОЇ МЕДИЦИНИ»**

Петренко М. Г. (petrng@ukr.net)

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

В тезах розглядається онтологічна підсистема, яка функціонує у складі трансдисциплінарної інтелектуальної інформаційно-аналітичної системи супроводження процесів реабілітації при пандемії. Така підсистема дозволяє обробляти синтаксис і семантику наукових публікацій та надавати користувачу результати за допомогою технології Semantic Web.

На сьогоднішній день відомі численні застосунки і відповідний інструментарій, які реалізують технології інформаційного пошуку у різних базах даних (БД), в основному представлених в Web. При цьому практично ігноруються потреби наукових робітників виконувати пошук інформації в спеціалізованих БД різного роду наукових публікацій (статей, монографій, звітів з НДР та ін.), можливо недоступних широкому колу користувачів (необхідно мати дозвіл автора).

Крім того, самих авторів наукових публікацій (НП), які мають декілька сот і більше публікацій, при написанні нових наукових матеріалів цікавить інформація, яка в тій чи іншій мірі представляє згенеровані раніше автором знання. Представляється далеко не просто пам'ятати всю структуру описів (знань), закладених автором у всіх, раніше написаних ним НП.

Пропонована нижче онтологічна підсистема «Персоніфікована база знань наукових публікацій» (далі ОнС) є системою, яка реалізує технології Information Retrieval і Knowledge Discovery in Databases з акцентом на технології й інструментарій Semantic Web та когнітивної графіки. Остання технологія та відповідний інструментарій дозволяють створювати мультимедійне подання образно-понятійних структур, які описуються у наукових документах. Технології Semantic Web включають процеси створення й обробки сховищ RDF-документів наукових публікацій (НП), розробки локальних і / або віддалених прикінцевих точок, формування та виконання SPARQL-запитів користувача. Із всієї широкої множини технологій Semantic Web слід виділити SPARQL-технологію, яка надає науковцю, в тому числі лікарю ФРМ, можливість застосовувати запити довільного рівня складності (попередньо розроблені інженером зі знань) й отримувати відповіді на них, включаючи різного роду інформацію для: аналізу охоплення науковими дослідженнями області наукових інтересів лікаря ФРМ (у відповідності з опублікованими науковими матеріалами); аналізу поточного стану виконаних наукових досліджень (НД) та опублікованих результатів; аналізу статистичних показників НП; підтримки створення нових наукових документів (статей, доповідей, звітів з науково-дослідних робіт, патентів та ін.); мультимедійного представлення отриманих результатів.

Архітектура ОнС спроектована на основі онтологічного підходу [1, 2] і представлена на рис. 1.

ОнС складається із трьох підсистем і блока зв'язку із зовнішнім середовищем, який забезпечує користувачу можливість завантажувати в БД нові НП. При цьому останні повинні пройти попередню обробку на відповідність прийнятим в системі вимогам подання НП в БД. ОнС представляє собою інтеграцію різного роду інформаційних ресурсів, оригінальних і вільно доступних програмних засобів, які, взаємодіючи між собою, реалізують сукупність алгоритмів автоматизованої побудови й використання БД наукових публікацій.

У подальшому в доповіді детально розглядається функціонування структурних компонент ОнС, алгоритмів роботи системи, створення та використання шаблонів НП та відповідних RDF-документів, а також виконання декількох SPARQL-запитів до сховища триплетів.

**Архітектура онтологічної підсистеми
“Персоніфікована база знань лікаря ФРМ”**

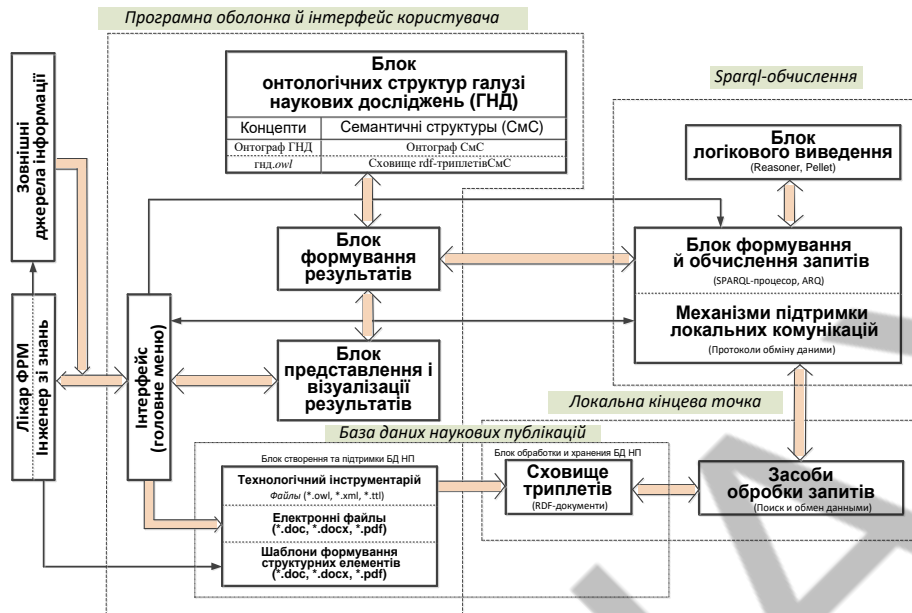


Рисунок 1 – Архітектура ОнС

Подяка. Дослідження виконано при підтримці гранту Національного фонду досліджень України за договором від 07.05.2021 р. № 159/01/0245 «Трансдисциплінарна інтелектуальна інформаційно-аналітична система супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP)» [3].

Список використаної літератури

1. Палагін А.В., Кривий С.Л., Петренко Н.Г. Онтологические методы и средства обработки предметных знаний. Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2012. 323 с.
2. Петренко Н.Г., Зеленцов Д.Г. О практическом использовании онтологических моделей предметных областей. Комп'ютерне моделювання: аналіз, управління, оптимізація. 2019. №2 (6). С. 58–73. DOI: 10.32434/2521-6406-2019-6-2-58-73.
3. Трансдисциплінарна інтелектуальна інформаційно-аналітична система супроводження процесів реабілітації при пандемії (TISP). Звіт про науково-дослідну роботу за договором від 07.05.2021 р. № 159/01/0245 Етап 1. № держреєстрації 0121U111220 / Палагін О.В. та ін., 2021.

УДК 004.921

ВИКОРИСТАННЯ МОРФІНГУ 3D-ЗОБРАЖЕНЬ ОБЛИЧ ЛЮДЕЙ В МЕДИЦИНІ

Романюк О. Н., Кокункін В. Л., Захарчук М. Д., Котлик С. В. (rom8591@gmail.com, vampirchik720@gmail.com, mz764233@gmail.com, sergknet@gmail.com)

*Вінницький національний технічний університет,
Одеська національна академія харчових технологій (Україна)*

Запропоновано використовувати морфінг у медичній практиці. Розроблено програмний модуль морфологічних перетворень зображень для медичних застосувань. Розроблено метод діагностики.

На даному етапі комп'ютерної графіки [1, 2] морфінг отримав поширення в кінематографії, комп'ютерній анімації та іграх. Рациональним є використання морфінгу і в

медицині, зокрема, для аналізу вікових патологій та проведення пластичних операцій.

Морфінг [3] полягає у формуванні проміжних значень зображень від початкової моделі до кінцевої. Для цього, як правило, виконують модифікацію триангуляційної моделі об'єкту. Морфінг дає можливість отримати інтерпольовані значення поверхонь зображень, в той час як інтерпольовання від початкового до кінцевого операнда тільки проміжні значення. Ця властивість дає можливість ефективного використання морфінгу в медицині, зокрема, для аналізу розвитку патологій, прогнозування вікових змін і т. д.

Авторами розроблено програмний модуль морфологічних перетворень зображень для медичних застосувань. Інтерфейс програмного зображено на рис. 1. Програма дозволяє завантажити початкове та кінцеве зображення, модифікувати їх полігональні моделі, задавати кількість проміжних зображень (кадрів) і їх час відображення, а також виконувати морфінг.

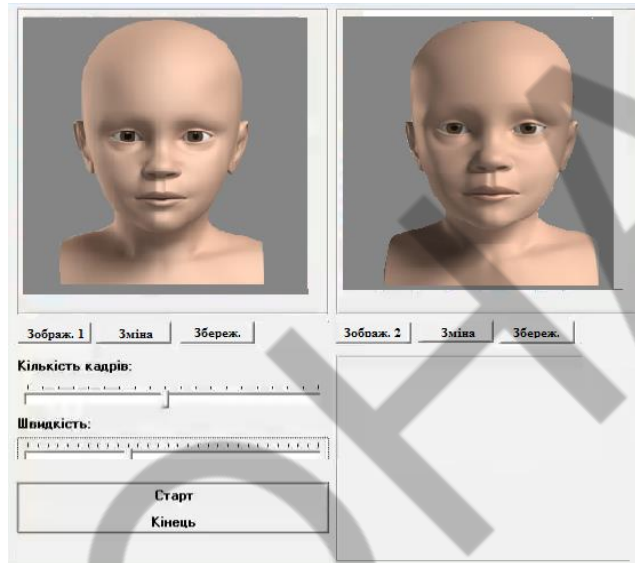


Рисунок 1- Інтерфейс програми для морфінгу зображення обличчя

Програму морфінгу можуть ефективно використовувати пластичні хірурги для визначення оптимальної форми деяких ділянок обличчя. На рис. 2 зображено морфінг для задач ринопластики. Початковим зображенням є вихідна тривимірна модель обличчя людини з виділенням ділянки носа. Кінцеве зображення формує хірург з естетичних міркувань. Кінцеве зображення може модифікуватися за рахунок зміни полігональної моделі. За допомогою програми формуються проміжні зображення, згідно з яким вибирається оптимальний варіант.



Рисунок 2 – Морфінг зображення носа

Зрозуміло, що при цьому необхідно враховувати форму носа на фоні обличчя (рис.3), що забезпечить прийняття правильного рішення з естетичної точки зору.



Рисунок 3– Морфінг зображення обличчя для ринопластики

Запропоновано метод аналізу відповідності вікових змін розвитку дитини встановленим нормам. Згідно з методом формується тривимірна модель голови дитини з використання тривимірного сканера чи методів фотометрії. Генерується кінцеве зображення шляхом (рис. 4) зміни форми та розмірів голови дитини відповідно до рекомендованих нормативних значень.

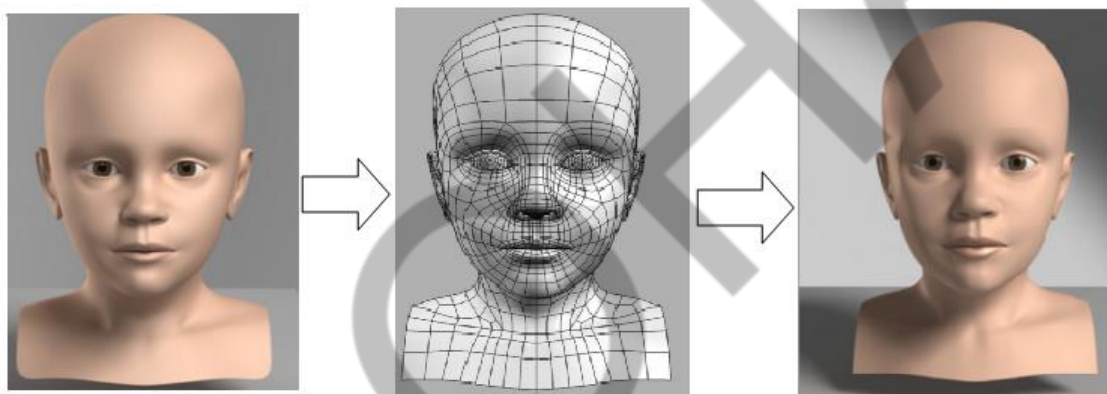


Рисунок 4 – Морфінг зображення голови дитини

Проводиться морфінг між початковим та кінцевим зображеннями. При цьому формуються проміжні зображення.

Встановлюється відповідність розмірів голови дитини параметрам, отриманих від згенерованих зображень на основі морфінгу.

У табл. 1 наведено зміну розміри голови дитини протягом першого року розвитку.

Таблиця 1 – Вікові зміни діаметру голови дитини

ВІК	Діаметр голови, см	
	Хлопчики D_x	Дівчатка $D_{\ddot{a}}$
На момент народження	35	34
1 місяць	37	36
2 місяць	39	38
3 місяці	41	40
4 місяці	42	41
5 місяців	43	42
6 місяців	44	43
9 місяців	46	45
10 місяців	46.5	45.5
11 місяців	47	46
12 місяців	47	46

На основі наведених у таблиці 1 отримано такі рівняння на основі логарифмічної функції

$$D_x = 5,4376 \cdot \ln(x) + 32,803,$$

$$D_{\bar{a}} = 5,4376 \cdot \ln(x) + 33,803.$$

Запропоновану методику можна використати і для оцінки вікових змін людини (рис. 5)



Рисунок 5– Морфінг зображення для оцінки вікових змін

Наведені пропозиції по використанню морфінгу зображень обличчя людини можуть бути використанні в медичній діагностиці та планування і проведення пластичних операцій.

Список використаної літератури

- [7] О.Н. Романюк, *Комп'ютерна графіка: навч. Посіб.* Вінниця : ВДТУ, 2001, 130 с.
- [8] О. Н. Романюк, та А. В. Чорний, *Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія.* УНІВЕСУМ-Вінниця, Вінниця, 2006, 190 с.
- [9] А. Прохоров, Программы по морфингу на любой вкус. *КомпьютерПресс*, № 5, 2005

УДК 004.921

АНАЛІЗ КРОС-ПЛАТФОРМОВОГО ПРОГРАМНОГО ІНТЕРФЕЙСУ OpenGL І ЙОГО НОВОВВЕДЕНЬ

Романюк О. Н., Яковенко О. О., Романюк О.В., Котлик С. В. (rom8591@gmail.com, olesjayakovenko@gmail.com, sergknet@gmail.com)

*Вінницький національний технічний університет,
Одеська національна академія харчових технологій (Україна)*

Проведено аналіз крос-платформового програмного інтерфейсу OpenGL для розробки застосунків 2D і 3D комп'ютерної графіки. Наведено особливості використання, основні функції, графічні примітиви. Охарактеризовано основні нововведення.

Сьогодні тривимірну графіку використовують в різних галузях діяльності людини. Програмні засоби комп'ютерної графіки забезпечують формування високореалістичних зображень, створюючи віртуальну копію об'єктів. Раніше для кожної програми реалізовувалися власні методи, які використовувалися для візуалізації графічної інформації, оскільки не існувало єдиного стандарту в галузі графіки. Додатки писалися з використанням накопиченого досвіду. Сьогодні тривимірна графіка стала реальністю для персональних комп'ютерів, завдяки розробці потужних процесорів і графічних прискорювачів. Але через відсутність будь-яких стандартів, писати програми, незалежні від обладнання і операційної системи, було для виробників програмного забезпечення стало проблематичним. OpenGL є

OpenGL – це прикладний програмний інтерфейс з великим набором функцій, які використовуються для управління 2D і 3D графікою та зображеннями. Налічується понад 350 базових функцій основної бібліотеки `opengl32.dll`, які дозволяють формувати складні тривимірні сцени за допомогою примітивів (точки, відрізки, полігони), дають можливість обмежувати ділянки видимості, перетворювати координати, управляти освітленням, кольором, туманом, текстурою. В бібліотеці утиліт `glu32.dll`, які є розширенням базового набору функцій є функції для побудови зображень кубів, сфер, конічних циліндрів, дисків. Є можливість керування текстурою і перетворювати координати, триангулювати багатокутники, формувати криві та поверхні на нерегулярній сітці контрольних точок, застосовуючи форми Без'є та раціональних B-сплайнів [1].

Всі графічні двомірні та тривимірні об'єкти в OpenGL є примітивами (набір точок, ліній і багатокутників), які задаються вершинами. Є десять різних примітивів, за допомогою яких будуються всі об'єкти (рис. 1).

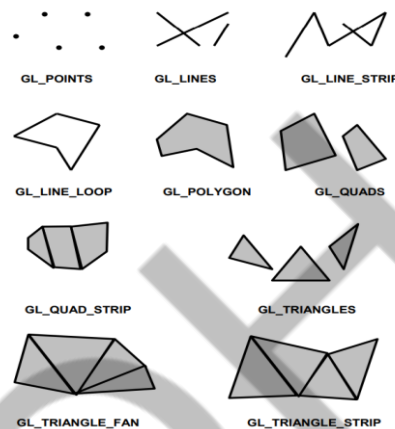


Рисунок 1 – Примітиви OpenGL

GL_POINTS – точка задається кожною вершиною,

GL_LINES – лінія задається кожною окремою парою вершин,

GL_LINE_STRIP – лінія задається кожною парою вершин (початком наступної лінії є кінець попередньої),

GL_LINE_LOOP – лінія задається кожною парою вершин (остання вершина з'єднується з першою, формуючи замкнуту фігуру),

GL_TRIANGLES – трикутник задається кожною окремою трійкою вершин,

GL_TRIANGLE_STRIP – трикутник задається кожною наступною вершиною разом з двома попередніми (формується стрічка з трикутників),

GL_TRIANGLE_FAN – перша вершина та наступні пари задають кожен трикутник (трикутники формуються навколо першої вершини та утворюють фігуру, подібну до діафрагми),

GL_QUADS – чотирикутник утворюється кожними чотирма вершинами,

GL_QUAD_STRIP – чотирикутник утворюється кожною наступною парою вершин разом з парою попередніх,

GL_POLYGON – задається багатокутник з кількістю кутів, що дорівнює кількості заданих вершин.

Функції поділяються на такі категорії:

– функції опису примітивів визначають об'єкти нижнього рівня ієрархії (примітиви), які здатна відображати графічна система. У OpenGL примітивами є точки, лінії, багатокутники і т.д;

– функції опису джерел світла служать для опису положення і параметрів джерел світла, розташованих у тривимірній сцені;

– функції завдання атрибутів. За допомогою завдання атрибутів програміст визначає, як будуть виглядати на екрані об'єкти, які відображаються. Тобто, якщо за допомогою примітивів визначається, що саме з'явиться на екрані, то атрибути визначають правила виводу на екран. Як атрибути OpenGL використовує колір, характеристики матеріалу, текстури, параметри освітлення;

– функції візуалізації дозволяють задати положення спостерігача у віртуальному просторі, параметри об'єктива камери. Знаючи ці параметри, система зможе не тільки правильно побудувати зображення, але і відсікти об'єкти, які не потрапили в поле зору;

– набір функцій геометричних перетворень дозволяє програмісту виконувати різні перетворення об'єктів – поворот, зсув, масштабування [1].

Архітектура OpenGL реалізує схему конвеєра, яка складається з декількох послідовних етапів обробки графічних даних (рис. 2).

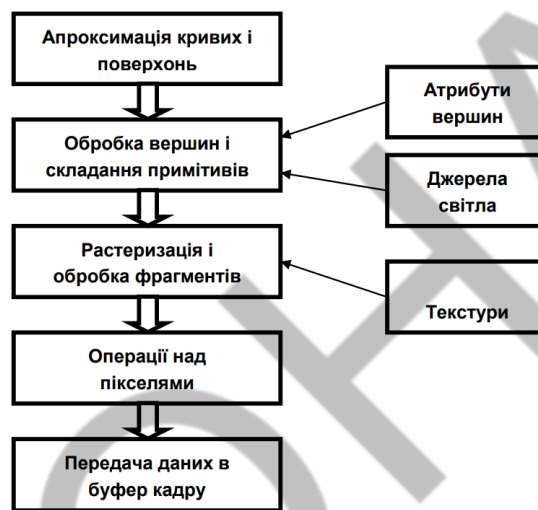


Рисунок 2 – Схема функціонування конвеєра OpenGL

OpenGL використовується індустрією комп'ютерних ігор, віртуальної реальності, при візуалізації наукових досліджень, в системах автоматизованого проектування, у графічних інтерфейсах тощо. OpenGL є специфікацією, яка розроблена і підтримується Khronos Group. Специфікація є документом, що описує набір функцій і їх точну поведінку, визначає, яким повинен бути результат кожної функції і як вона повинна виконуватися. Реалізація цієї специфікації вже залежить від конкретних розробників, тому версії OpenGL можуть мати різні реалізації. Бібліотеки OpenGL, зазвичай, розробляють виробники відеокарт.

Бібліотека OpenGL проста для використання, має широким спектр можливостей. Всі зміни, які вносяться до OpenGL, анонсують заздалегідь та реалізують так, щоб вже існуюче програмне забезпечення підтримувало нові графічні карти. Функції, які використовують OpenGL, не залежать від операційної системи чи устаткування та забезпечують однаковий візуальний результат. Додатки, які використовують відкриту графічну бібліотеку, можуть бути запущеними під різними операційними системами та на різних архітектурах. При перекомпіляції програми, OpenGL забезпечує портативність на рівні вихідних кодів [2]. Отже, перевагами OpenGL є:

- стабільність;
- надійність;
- портативність.

Бібліотека у розпорядженні розробників надає такі основні можливості [3].

- геометричні та растрові примітиви. На основі геометричних і растрових примітивів будуються всі об'єкти. З геометричних примітивів бібліотека надає: точки, лінії, полігони. З растрових: бітовий масив (bitmap) і образ (image);
- використання B-сплайнів. B-сплайни використовуються для того, щоб намалювати криві по опорних точках;
- видові і модельні перетворення. За допомогою цих перетворень можна розташовувати об'єкти в просторі, обертати їх, змінювати форму, а також змінювати положення камери з якої ведеться спостереження;
- робота з кольором. OpenGL надає програмісту можливість роботи з кольором в режимі RGBA (червоний-зелений-синій-альфа) або використовуючи індексний режим, де колір вибирається з палітри;
- видалення невидимих ліній і поверхонь. Z-буферизація;
- подвійна буферизація. OpenGL надає як одинарну так і подвійну буферизацію. Подвійна буферизація використовується для того, щоб усунути мерехтіння при мультиплікації, тобто зображення кожного кадру спочатку малюється в другому (невидимому) буфері, а потім, коли кадр повністю сформований, весь буфер відображається на екрані;
- накладання текстури. Дозволяє надавати об'єктам реалістичність. На об'єкт, наприклад, куля, накладається текстура, в результаті чого наш об'єкт тепер виглядає не просто як куля, а як різнобарвний м'ячик;
- згладжування. Згладжування дозволяє приховати ступінчастість, властиву растровим екранам. Згладжування змінює інтенсивність і колір пікселів близько лінії, при цьому лінія виглядає згладженою;
- освітлення. Дозволяє задавати джерела світла, їх розташування, інтенсивність, і т.д;
- атмосферні ефекти. Наприклад туман, дим. Все це дає підстави надати об'єктам або сцені реалістичність, а також "відчутти" глибину сцени;
- прозорість об'єктів;
- використання списків зображень [3].

11 березня 2010 року Khronos Group представила фінальний варіант специфікації OpenGL 4.0 і мови обробки напівтонів GLSL 4.0. Режим сумісності введений в OpenGL 3.2, тому OpenGL 4.0 повністю сумісна з попередніми розширеннями. Специфікація OpenGL 4.0 була розроблена робочою групою OpenGL ARB (Architecture Review Board) в Кроносі (Khronos), і включає в себе оновлену мову GLSL 4.00 OpenGL Shading. Це дозволяє розробникам отримати доступ до останніх поколінь прискорювачів GPU зі значно поліпшеною якістю графіки, продуктивністю і збільшеною швидкістю гнучкого програмування (рис. 3) [4].

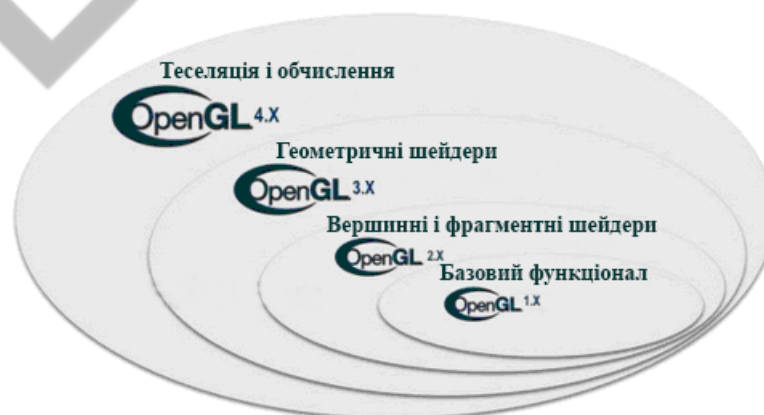


Рисунок 3 – Еволюція OpenGL

Нововведення:

- два нові етапи обробки шейдерів, що дозволяє перенести обробку тесселяції з центрального процесора на GPU;
- підтримка вибіркового фрагментних шейдерів (per-sample fragment shaders) і запрограмування вхідних позицій для збільшення якості рендеринга та гнучкості в управлінні згладжуванням фрагментних шейдерів;
- відображення даних, які згенеровані OpenGL або зовнішніми API, як OpenCL, без участі центрального процесора;
- шейдерні підпрограми допоможуть значно збільшити гнучкість написання програм;
- поділ стану текстур і текстурних даних через реалізацію нового типу даних під назвою "об'єкти семплів";
- 64-бітова подвійна точність з плаваючою комою операцій з шейдерами і введення-виведення для збільшення точності та якості рендеринга;
- збільшення продуктивності, а також шейдерів геометрії зразка, масивів зразка та нових запитів до таймеру [5].

Важливим нововведенням OpenGL 4.6 є можливість обробляти проміжне представлення шейдерів SPIR-V, який розроблений для API Vulkan. SPIR-V є універсальним для всіх платформ і може бути застосований не тільки для графіки, а і для паралельних обчислень. SPIR-V реалізує виділення окремої фази компіляції шейдерів в проміжне подання. Це дозволяє створювати фронтенди для різних високорівневих мов. Окремо генерується єдиний проміжний код на основі різних високорівневих реалізацій, що може бути використано драйверами OpenGL, Vulkan і OpenCL, не застосовуючи вбудованого компілятора шейдерів. Якщо вилучити драйвер від компілятора шейдерів, то можна помітити істотне спрощення драйвера, що прискорює завантаження коду для GPU і робить драйвер незалежним від високорівневих мов розробки програм для GPU. Для перетворення шейдерів на мові GLSL в формат SPIR-V розроблено компілятор glslang, в який вже додана підтримка GLSL 4.60 [6].

До основного складу специфікації OpenGL 4.6 включено 11 розширень:

- GL_ARB_gl_spirv і GL_ARB_spirv_extensions для стандартизації підтримки SPIR-V в OpenGL;
- GL_ARB_indirect_parameters і GL_ARB_shader_draw_parameters для зниження навантаження на CPU при виконанні операцій в пакетному режимі, які пов'язані з рендерингом великого числа геометричних примітивів;
- GL_ARB_pipeline_statistics_query і GL_ARB_transform_feedback_overflow_query для стандартизації в OpenGL раніше специфічних для Direct3D засобів для отримання статистики про хід виконання шейдерів і відслідження переповнення буферів;
- GL_ARB_texture_filter_anisotropic (раніше розширення GL_EXT_texture_filter_anisotropic) з реалізацією методу покращення візуальної якості текстур, на який раніше поширювалися патентні обмеження;
- GL_ARB_polygon_offset_clamp (раніше розширення GL_EXT_polygon_offset_clamp) для усунення візуального артефакту "витік світла" (light leak), який виникає при відображенні тіней;
- GL_ARB_shader_atomic_counter_ops і GL_ARB_shader_group_vote з реалізацією додаткових функцій шейдерів, що розширюють функціональність і продуктивність рішень для робочого столу (реалізація атомарних лічильників і функції для прискорення композітінга на процесорах SIMD);
- GL_KHR_no_error, дозволяє знизити навантаження на драйвер при виконанні операцій. За допомогою даного розширення додаток може відключити код перевірки помилок в драйвері, що позитивно впливає на продуктивність.

Додано три нововведення, які в подальшому будуть оформлені як розширення OpenGL:

- GL_KHR_parallel_shader_compile – дозволяє додаткам запуснути відразу декілька потоків компіляції шейдерів;

– `WGL_ARB_create_context_no_error` і `GXL_ARB_create_context_no_error` для відключення контексту обробки помилок в WGL або GLX.

Для покращення сумісності з API Vulkan і Direct3D в специфікації OpenGL і OpenGL ES додана частина необов'язкових розширень для низькорівневих маніпуляцій з об'єктами в пам'яті і управління синхронізацією виконання операцій з GPU: `GL_EXT_memory_object *` і `GL_EXT_semaphore *`. Зазначені розширення дають можливість імпортувати в OpenGL-додатки об'єкти Vulkan для їх прив'язки до текстур або буферам в пам'яті. Для сумісності з Direct3D додано розширення `GL_EXT_win32_keyed_mutex`.

Специфікація OpenGL широко застосовується індустрією комп'ютерних ігор і віртуальної реальності, у графічних інтерфейсах (Comviz, Clutter), при візуалізації наукових даних, в системах автоматизованого проектування тощо.

Список використаної літератури

1. Геометричне моделювання і комп'ютерна графіка: використання бібліотеки OpenGL / А. А. Лященко, В. В. Демченко, Є. В. Бородавка, В. В. Смирнов. – Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, 2008. – 92 с.
2. OpenGL: Open Graphics Library [Електронний ресурс] // gamedev. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.gamedev.ru/terms/OpenGL> (Дата звернення 05.10.2021)
3. Що таке OpenGL? [Електронний ресурс] // 3dnews. – 2000. – Режим доступу до ресурсу: <https://3dnews.ru/169184> (Дата звернення 05.10.2021)
4. Трішки про OpenGL [Електронний ресурс] // Анві. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://esate.ru/uroki/OpenGL/uroki-OpenGL-c-sharp/chto-takoe-opengl> (Дата звернення 05.10.2021)
5. OpenGL [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://znaimo.com.ua/OpenGL> (Дата звернення 05.10.2021)
6. Випуск специфікації OpenGL 4.6 [Електронний ресурс] // Опеннет. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.opennet.ru/opennews/art.shtml?num=46952> (Дата звернення 05.10.2021)

УДК 519.6+659

РОЗРОБКА МОДУЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ РЕКЛАМНОЮ КАМПАНІЄЮ ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Рябікіна Д.О., Шевченко Н.Ю. (rabikinadara3@gmail.com, natalygustav@gmail.com)

Донбаська державна машинобудівна академія (Україна)

В тезах зазначено, що проблема управління рекламною кампанією з урахуванням впливу конкуренції на ринку є актуальною і потребує вирішення, в тому числі через розробку відповідного математичного и технічного інструментарію. Авторами наведений математичний алгоритм оптимального розподілу бюджету рекламної кампанії між видами рекламних заходів торговельного підприємства з позиції максимізації прогнозованої виручки від реалізації продукції. Наведена діаграма варіантів використання та приклади роботи програмного модуля, що реалізує запропонований математичний алгоритм.

На сучасному етапі в процесі здійснення торговельними підприємствами рекламної діяльності спостерігається необґрунтованість вибору рекламних носіїв, відсутність досліджень при створенні та впровадженні рекламних кампаній, неефективність витрат на рекламу. Тому проблема управління рекламною кампанією з урахуванням впливу конкуренції на ринку є актуальною і потребує вирішення, в тому числі через розробку відповідного математичного и технічного інструментарію.

З позиції стратегічного менеджменту управління рекламною кампанією організації потребує кількісного обґрунтування, наприклад, за допомогою математичної моделі.

Відповідно до [1] вводяться наступні припущення:

- на кожного споживача реклами (покупця) в тій чи іншій мірі впливають всі види реклами ($i=1,n$);
- всіх споживачів можна розділити на кілька цільових груп ($j=1,m$), доступність яких до окремих видів реклами або сприйнятливість до цих видів різна;
- з минулого досвіду відомо (проводилося опитування), під впливом якого виду реклами покупець прийняв рішення про покупку;
- всі покупці купують однойменний товар, але ряд з них (студенти, військовослужбовці, пенсіонери і т.д.) мають певну знижку в ціні товару;
- з минулого досвіду продажів також відомо, скільки було витрачено коштів на кожен вид реклами і скільки покупців кожної групи зробило покупки.

Введемо позначення:

a_{ij} – питомі витрати на одного покупця j -ї групи i -го виду реклами, грн/чол.;

b_i – загальні витрати кожного виду реклами в окремій рекламній кампанії, грн;

C – вартість покупки товару (послуги), грн;

x_j – кількість осіб в кожній цільовій групі, які зробили покупки;

k_j – пільговий ціновий коефіцієнт на покупку для j -ї цільової групи споживачів.

Цільове завдання буде полягати в оптимальному розподілі бюджету рекламної кампанії між видами рекламних заходів – джерелами масової інформації, оптимізації витрат на рекламну кампанію при прогнозованому збільшенні виручки від реалізації товару або послуги.

Цільова функція матиме вигляд:

$$c \sum_{j=1}^m k_j x_j \Rightarrow \max.$$

Обмеження описуються сукупністю n нерівностей в кожному з яких i – фіксоване, а j – варіюється:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^m a_{1j} x_j \leq b_1, \\ \sum_{j=1}^m a_{ij} x_j \leq b_i, x_j \geq 0; i = 1, n; j = 1, m. \\ \sum_{j=1}^m a_{nj} x_j \leq b_n, \end{cases}$$

Також необхідно врахувати, що паралельно відбувається оптимальний розподіл загальної суми коштів V , виділеної на рекламну кампанію, з урахуванням забезпечення максимальної кількості покупців:

$$\sum_{t=1}^n b_t \leq V.$$

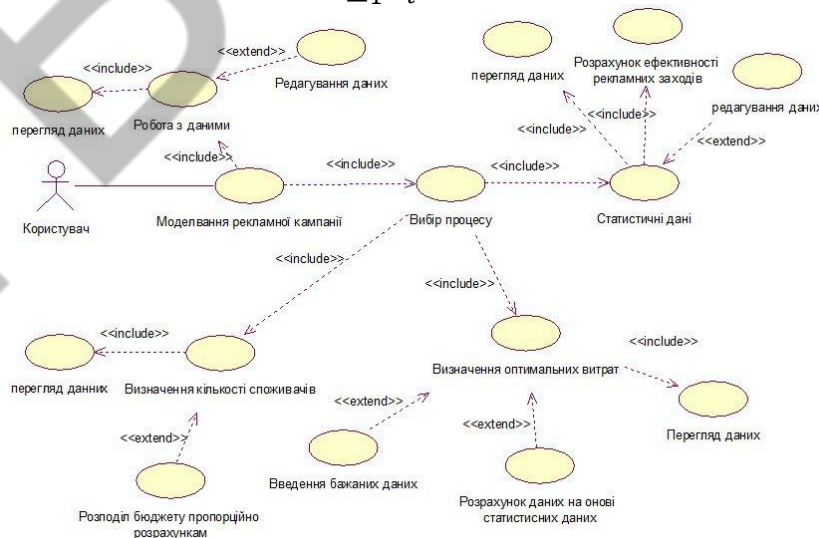


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

Отже, математичне моделювання рекламних заходів дозволяє проводити з достатнім ступенем вірогідності прогнозування економічної ефективності рекламних кампаній, розподіл рекламного бюджету, отримати практичні рекомендації щодо коригування елементів моделі з урахуванням отриманих результатів.

Наведений математичний алгоритм був реалізований в програмному модулі для управління рекламною кампанією торговельного підприємства.

Діаграма варіантів використання модуля наведена на рисунку 1.

Програма складається з декількох модулів, кожен з яких виконує певний набір функцій. «Programm.cs» є головним модулем системи, за допомогою якого здійснюється доступ до всіх інших модулів системи. «Work.cs» – модуль розрахунку кількості покупців за проміжок часу, «Calculations.cs» – модуль розрахунку прибутку та витрат, «Statystic.cs» – модуль побудови статистики (мова програмування C#).

Головне вікно програми та приклад візуалізації статистичних розрахунків наведені на рисунках 2 та 3.

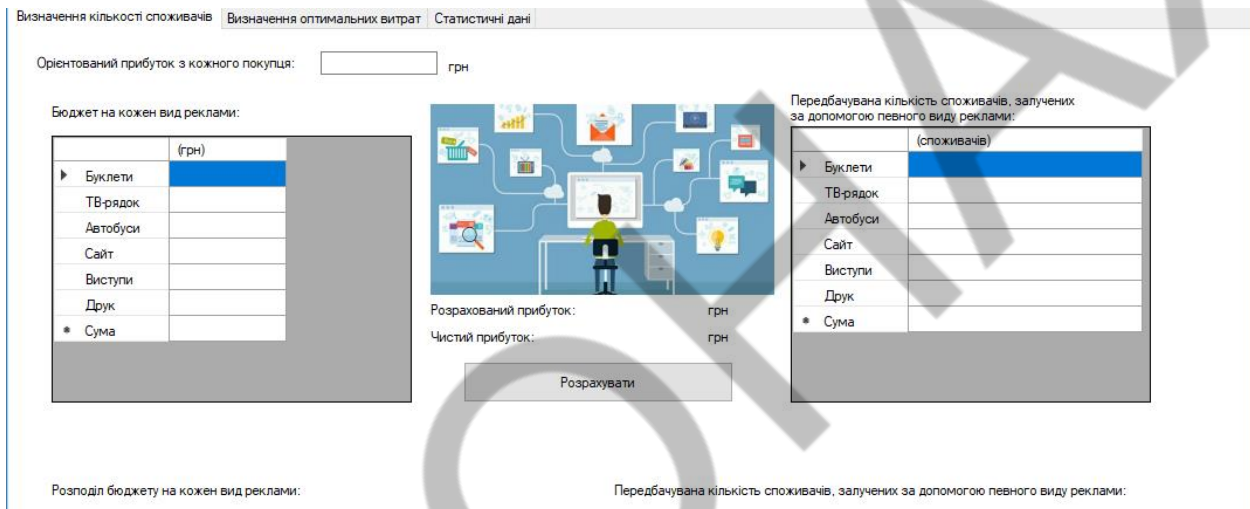


Рисунок 2 – Головне вікно модуля для управління рекламною компанією торговельного підприємства

Найбільш впливовою рекламою (за відношенням бюджет/кількість споживачів) є "Виступи", цей вид реклами охоплює більшу частину споживачів, тому рекомендуємо вкласти у цей вид реклами не менше 50% (12500 грн) бюджету.

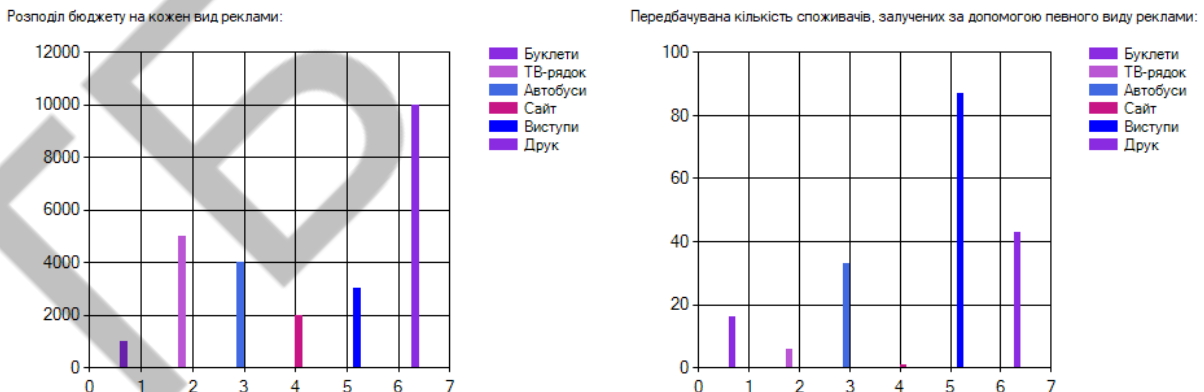


Рисунок 3 – Діаграми розподілу бюджету на кожен вид реклами та очікувана кількість споживачів за видами реклами

Використання розробленого модуля дозволить підприємству сформувати низку сценаріїв ефективного розподілу бюджету на різні види реклами, що дозволить виявити вид реклами, від якої надійде більше покупців, та спрямувати на неї інвестиційні кошти. В цілому використання розробленого модуля буде сприяти підвищенню прибутковості та конкурентоспроможності підприємства.

Список використаної літератури

- [1] А.М. Семиглазов, В.А. Семиглазов, К.И. Иванов, «Математическое моделирование рекламной кампании», Доклады ТУСУРа. Управление. Вычислительная техника и информатика, № 2 (22), часть 1, С. 342–349, 2010. [Электронный ресурс]. Доступно: <https://studylib.ru/doc/2447266>. Дата звернення: 10.10.2021.

УДК 338.48

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ТУРИСТИЧЕСКОМ БИЗНЕСЕ

Скриган В.А., Унучек Т.М. (skryhan.viktoria@gmail.com, t.unuchek@gmail.com)

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
(Республика Беларусь)

Рассмотрены разновидности туристических организаций и их специфика. Показаны основные особенности туристического бизнеса в Республике Беларусь. Приведена информационная модель туристической отрасли. Описаны результаты разработки автоматизированной системы поддержки оптовых продаж туроператоров.

Перспективность туристического бизнеса определяется сравнительно небольшими стартовыми инвестициями, высоким уровнем рентабельности и небольшим сроком окупаемости затрат. Развитие туристической отрасли важно так же и с государственной позиции, так как туризм обеспечивает занятость населения в сопутствующих отраслях (торговля, строительство, производство товаров народного потребления, связь), напрямую способствует валютным поступлениям, расширяет вклады в платежный баланс страны [1].

Туристический бизнес – быстро развивающаяся отрасль мирового хозяйства. Однако пандемия Covid-19 нанесла серьезный удар по ней. Согласно данным национального статического комитета Республики Беларусь, число организаций, занимающихся туристической деятельностью, сократилось с 1 544 в 2019 году по 1 348 в 2020 году, а это 196 организаций. Из них было ликвидировано или репрофилировано 31 организация, занимавшаяся туроператорской деятельностью, 46 организаций, занимавшихся турагентской деятельностью, и 119 организаций, совмещавших эти деятельности. Также 2020г. оказался менее успешным в денежном плане, в этом году показатели выручки были самыми низкими за последние 10 лет [3].

В туристическом бизнесе есть разделение по деятельности: туроператоры, турагентства и организации, способные совмещать в себе первые и вторые. Туроператор – туристическая компания, которая занимается разработкой туров, рассчитанных на массовый потребительский спрос, также обеспечивает их рекламой и сбытом через сеть турагентств. По сути, это оптовая фирма, где агентства берут продукт для продажи его в розницу, предлагая конкретному клиенту. Туроператор напрямую занимается формированием турпродукта, заключая договора с местными и зарубежными партнерами (отелями, авиакомпаниями, транспортными компаниями, экскурсионными бюро и пр.). Турагентство – розничная туристическая компания, которая занимается реализацией туров, сформированных туроператорами, непосредственно туристам. Турагентство заключает договор с туроператором о комиссионном вознаграждении, в соответствии с которым реализует турпродукт, получая определеннный процент от сделки (от 8 до 12% в среднем) [2].

Туроператор и турагентство взаимосвязаны друг с другом. В случае турагентства, оно вряд ли может существовать без туроператора. От того, насколько эффективно построена деятельность турагентства, будет зависеть эффективность туроператора и наоборот. Внедрение современных информационных технологий напрямую влияет на эффективность

работы любой туристической организации. Использование современных информационных технологий способно улучшить разные области функционирования туристических организаций. Это могут быть внешние и внутренние процессы и взаимодействия, например, учет персонала, хранение и организация информации, привлечение новых и поддержка старых денежных потоков.

На рисунке 1 приведена информационная модель туристической отрасли. Туроператоры и турагентства – органы управления туризмом, они взаимодействуют между собой. Турагентства, в свою очередь, взаимодействуют с поставщиками услуг для предоставления их же туристам. Туристы могут напрямую взаимодействовать с организациями туризма, либо же при помощи вспомогательных предприятий и организаций.

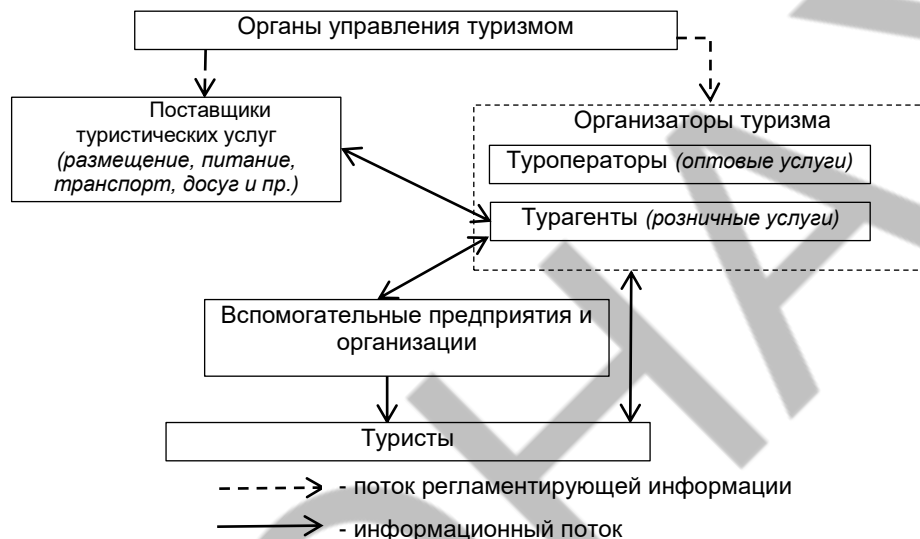


Рисунок 1 – Информационная модель туристической отрасли [1]

Как видно в модели, именно информационные потоки обеспечивают связь между производителями, потребителями услуг. Поэтому для поддержки и развития туристических организаций выставляются высокие требования к средствам коммуникации и передачи информации. Важно обеспечить хорошее качество связи, высокую скорость передачи данных, обязательно качественную. Информация, которую будут передавать, должна быть достоверной, актуальной, конкретной. Информационные системы в туризме классифицируют на:

- автоматизированные системы управления, управляют производственно-обслуживающим процессом (САМО-Тур (САМО), Лидер-Тур (ФРЭНД));
- компьютерные системы бронирования иначе международные системы бронирования (Amadeus, Galileo, Sabre);
- электронные платежные системы (ЕРИП, EasyPay, iPay);
- системы управления взаимоотношениями с клиентом, создают конвейер по привлечению новых клиентов (amoCRM, ASoft CRM, Битрикс24);
- системы электронного документооборота (Directum, DocsVision, 1С:Документооборот);
- системы электронного бизнеса, осуществляют основные бизнес-процессы (Liferay Portal, InfoExchange);
- системы офисного назначения (Excel, Access);
- информационно-правовые системы, хранят достоверно правовую информацию для широкого круга специалистов (для РБ Эталон, Бизнес-Инфо, КонсультантПлюс);
- системы мультимедиа (Abode Director, AuthorWare);
- геоинформационные системы, предоставляют согласованную пространственную и атрибутивную информацию (ArcInfo, MapInfo, AutoCAD MAP) [1].

В целях повышения эффективности деятельности туроператоров авторами разработана автоматизированная система поддержки оптовых продаж туров от разных туроператоров. Язык разработки был выбран JavaScript с использованием фреймворков Angular10, Materialize, Express и среды выполнения NodeJS (задействованы HTML 5, CSS 3). Архитектура системы выполнена с применением паттерна MVC. Для гибкой настройки авторизации был задействован ресурс passport.js. Взаимодействие с базой данных (БД) реализовано через библиотеку Mongoose. Используется СУБД MongoDB для размещения удаленной БД. Планируется размещение разработанной системы на платформе Heroku.

Реализованы следующие функциональные возможности системы: работа с турами и пользователями (добавление, удаление, редактирование); авторизация пользователей и сохранения истории их действий, поддержка различных сортировок, поиск по турам, рейтингам, отображение статистик, поддержка аукциона (возможность его создания, формирования туров-лотов, поддержка покупки тура, поднятие цены) и пр.

Для туроператоров разработанное приложение предоставляет возможности более гибкого продвижения их туров, продажи туров по более выгодной цене, сбора статистических данных, появления новых клиентов, предоставления информации о программах конкурентов. Для клиентов-турагентств такая система помогает в выборе экзотического тура по приемлемой цене.

Список использованных источников:

- [1] В. Ф. Иконников, М.Н. Садовская, Информационные технологии в индустрии туризма, – Минск: РИПО, 2014.
- [2] Туроператор и турагентство – в чём разница, Портал путешествий, 11.03.2019. [Online]. Available: <https://traveling.by/info/gde-otdohnut/turoperator-i-turagentstvo-v-chem-raznica> [Accessed: October 10, 2021].
- [3] Туризм, Национальный статический комитет РБ, 01.03.2021. [Online]. Available: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/turizm> [Accessed: October 10, 2021].

УДК 004.41

Аналіз технологій створення мобільного додатку для системи управління бізнес процесами університету

Співаковський О. С., Лемещук О. І., Шкворець В.В. (O.Lemeshchuk@ksu.ks.ua, vlads2035@gmail.com)

Херсонський державний університет (Україна)

В статті зроблено порівняльний аналіз та проведені дослідження існуючих архітектур мобільного розвитку з використанням техніки систематичного огляду літератури (SLR), виконано порівняння функцій Native, Hybrid та архітектурі PWA і, на цьому ґрунті підтверджено доцільність розробки мобільного прогресивного додатку на архітектурі PWA.

Ключові слова: прогресивний мобільний додаток, PWA, Native, Hybrid.

Мета статті: розроблення сервісної архітектури управління бізнес-процесами університету. В тезах розглядається порівняння процесів розроблення мобільного додатку з використанням різних технологій.

Висновки відповідають на питання чому саме PWA(Progressive Web App) є най більш перспективною архітектурою у розробленні мобільних-додатків.

Архітектура PWA - це підхід до розробки мобільного розвитку, який прагне подолати слабкі сторони попередніх підходів. Застосування цього підходу створює особливий вид веб -

додатків, які не вимагають інсталяції перед використанням, і обслуговуються з віддаленого сервера через захищений протокол передачі гіпертексту (HTTPS), на відміну від звичайних мобільних веб-програм, які можуть обслуговуватися за допомогою HTTP [1,2,3].

Користувачам PWA надається можливість отримати власний досвід, шляхом просування PWA до мобільного додатку верхнього рівня з повноекранною підтримкою (без браузера) після прийняття рішення про встановлення PWA на пристрої користувача [2]. PWA базується на концепції єдиного додатка для всіх платформ [4] так само, як і гібридний підхід. Однак він має різні можливості, так як миттєве завантаження, push сповіщення навіть у автономному стані. На рисунку 1.1 схематично показано архітектуру підходу до розробки PWA.

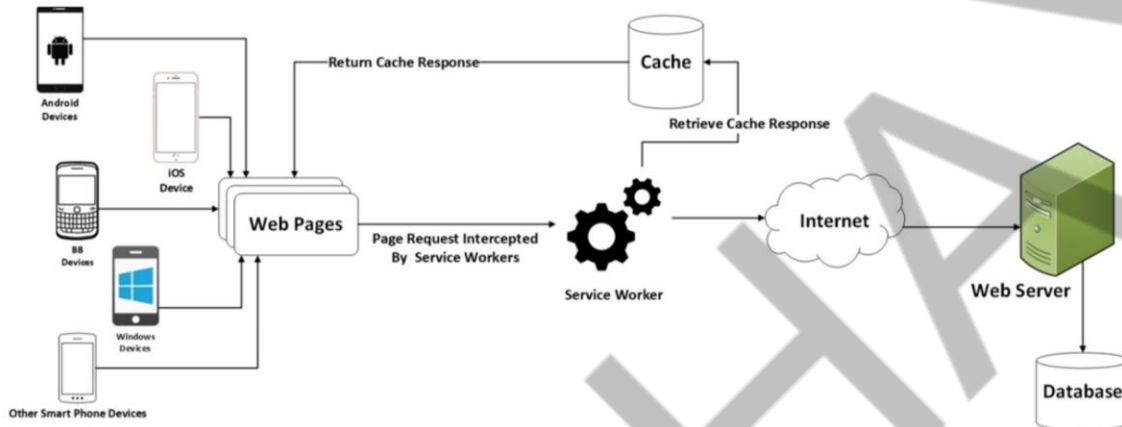


Рис.1 Архітектура підходу до розробки PWA

Мета порівняння функцій - об'єктивно рекомендувати найкращий підхід, який слід застосувати у мобільній розробці. Для досягнення зазначеної мети деякі функції розробки будуть порівнюватись у трьох (3) підходах до мобільної розробки (Native, Hybrid, PWA). У таблиці 2 показано порівняння функцій між підходом до архітектури мобільного додатку Native, Hybrid та PWA

Табл. Порівняння функцій Native, Hybrid та PWA додатків

ОСОБЛИВОСТІ	PWA	NATIVE	HYBRID
Потребує попередньої інсталяції	+	+	+
Можливість роботи в автономному режимі	+	+-	+-
Перевіряється перед установкою	+	-	+
Доступність в магазині Apple store або Google store	+	+	+
Push-сповіщення	+	+	+
Кросс-платформленість	+	Ні	+
Доступ до апаратних та програмних аспектів пристрою	+-	+	+
Фонова синхронізація	+	+	+
Рівень безпеки	+	+-	+-
Фонове оновлення	+	-	-

Розпізнавальні знаки таблиці:

+ - так

- - ні

+- - обмежено

-+ - низкий

1. Потребує попередньої інсталяції: це можливість встановлення мобільних додатків на мобільний пристрій користувача. Ця функція можлива в трьох підходах розробки мобільних пристроїв, порівняних вище.

2. Можливість роботи в автономному режимі: це можливість роботи мобільного додатка без підключення до Інтернету (у режимі польоту або поза зоною дії мережі).

3. Перевіряється перед інсталяцією: це означає, що перед встановленням на пристрої користувача можна спробувати подивитися, як вона працює.

4. Доступність в магазині Apple store або Google store. Це пояснює розповсюдження мобільних додатків через спеціалізовані магазини додатків. Додатки, розроблені з використанням підходу Native and Hybrid, поширюються через веб-магазини.

5. Push-сповіщення: це можливість показувати користувачам повторну інформацію. Ця функція доступна для трьох підходів, що порівнюються.

6. Кросс-платформність: це можливість розповсюдження мобільного додатка або його доступність на всіх мобільних платформах, таких як андроїд, iOS, Windows, BlackBerry тощо.

7. Доступ до апаратних та програмних аспектів пристрою: нативна та гібридна моделі розробки мають повний доступ до апаратних функцій та датчиків головного мобільного пристрою, незалежно від платформи, що знаходиться у мобільному пристрої. Однак кількість апаратних функцій та датчиків, до яких можна отримати доступ за допомогою PWA, залежить від типу використання смартфона. PWA мають більші можливості доступу до більшої кількості функцій пристрою на смартфонах Android порівняно з iOS. Це можна легко підтвердити, відвідавши веб-сайт <https://whatwebcando.today> на смартфоні, який цікавить розробника.

8. Фонова синхронізація: Усі підходи до розробки мобільних пристроїв у порівнянні з таблицею 2 мають можливість синхронізувати дані із сервером у фоновому режимі.

9. Рівень безпеки: Мобільні програми, розроблені з використанням методу розробки Native та Hybrid, не розгортаються на захищеному рівні, що може призвести до компромісу в цілісності програми. З іншого боку, доступ до PWA можна отримати лише через захищений рівень - Hypertext Transfer Protocol Secured (HTTPS), який забезпечує високий рівень безпеки програми.

10. Постійно оновлюється: програми, розроблені з використанням методу розробки Native та Hybrid, зазвичай завантажуються на мобільні пристрої користувача і можуть оновлюватися лише тоді, коли оновлення запускається та приймається власником мобільного пристрою. Це не стосується програм, розроблених за допомогою підходу PWA, через те, що програми завантажуються з веб-сервера, після того, як розробник зробить оновлення, додатки автоматично оновлюються та інтегруються на всіх мобільних пристроях, де програма знаходиться, що також полегшує однаковий погляд для всіх користувачів.

Отже, можливості запропоновані PWA, не можна недооцінювати, ні порівнювати з існуючими (традиційними) стратегіями мобільного розвитку. Компанії-розробники прагнуть скоротити час розробки, час тестування та витрати, а також загальні витрати на технічне обслуговування - що є відносно неможливим, якщо прийняти Native та Hybrid архітектуру розробки. Підхід до мобільної веб-розробки повністю ліквідував проблему фрагментації мобільних пристроїв, яка передбачає, що мобільний додаток тепер може працювати на будь-якій мобільній платформі за допомогою браузера і його не потрібно повторно розробляти. PWA повністю внесла новий вимір за допомогою сервісного працівника, оболонки додатків

та інших компонентів, що полегшило автономне завантаження, синхронізацію у фоновому режимі, push-сповіщення мобільних додатків, завдяки чому веб-додатки виглядали, відчувалися та діяли подібно до Native та Hybrid додатків. Це дослідження дає рекомендацію PWA розробникам мобільних додатків на основі порівняння та аналізу функцій. Однак, подальші експерименти щодо підходу до розробки мобільних пристроїв можуть бути проведені з точки зору управління пам'яттю та ефективності на смартфонах для подальшого підтвердження результатів цієї роботи.

Список використаної літератури

1. Ivano M. Beyond native apps: web technologies to the rescue! (keynote) [Online] / Malavolta Ivano. – 2016. – Available: https://www.researchgate.net/publication/309450985_Beyond_native_apps_web_technologies_to_the_rescue_keynote (Accessed: 01.10.2021)
2. Kashish B. Architectural Pattern of Progressive Web and Background Synchronization [Online] / B. Kashish, R. Gaurav. – 2018. – Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8441701> (Accessed: 01.10.2021)
3. Thomas S. What is in a Web View: An Analysis of Progressive Web App Features When the Means of Web Access is not a Web Browser [Online] / Steiner Thomas. – 2018. – Available: https://www.researchgate.net/publication/324637089_What_is_in_a_Web_View_An_Analysis_of_Progressive_Web_App_Features_When_the_Means_of_Web_Access_is_not_a_Web_Browser (Accessed: 04.10.2021)
4. Progressive Web Application Assessment Using AHP [Online] // Volume 155, pp289-294. – 2019. – Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091930955X> (Accessed 05.10.2021)

УДК 658.7

СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ОСТАТКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Суворов А.А. (ansarsuvorov95@gmail.com)
Университета “Туран” (Казахстан)

В тезисах приведена попытка представить системы планирования складского учета и остатков на предприятии. Актуальность данной статьи в том, что в современном мире для корректного функционирования предприятия нужно планировать на несколько периодов вперед. Только зная, что мы имеем, мы можем спланировать будущие расходы и оптимизировать внутренние мощности. В тезисах объясняется само понятие систем планирования и для чего они применяются, а также представлены основные виды программных систем, используемых для планирования.

Система планирования (англ. Planning systems) – система или подсистема, которая позволяет составлять планы заказов и следить за их выполнением. Необходимы для балансировки и оптимизации всех типов ресурсов на предприятии. Важнейшей частью комплексного процесса планирования на предприятии является управление запасами. Без контроля запасов, невозможно представить корректного составления плана закупок, продаж или сборки на любом производственном предприятии. Между управлением запасов и планированием присутствует тесная связь. Поскольку взаимная корреляция позволяет руководству, и сотрудникам предприятия видеть интенсивность производства и сбыта продукции покупателям.

Планирование позволяет перераспределить финансовые ресурсы внутри предприятия. Если компания имеет большие запасы, то средства, потраченные на эти запасы как бы замораживаются до момента реализации. Эти средства не как нельзя использовать, ко всему прочему товар может терять в цене пока находится на хранении. Кроме того, компании требуется содержать штат сотрудников, следящих за товаром, содержать площади хранения, а также в некоторых случаях поддерживать строгие условия хранения. Это все влечет за собой финансовые издержки. Данная ситуация появилась в следствии того, что на предприятии неправильно настроена система планирования, или ее вообще нет на предприятии.

Однако даже грамотно настроенная система не может спрогнозировать на все сто процентов спрос на продукцию. Спрос носит циклический непредвиденный характер, спрос содержит в себе неопределенные условия, которые могут сильно на него повлиять. Что бы минимизировать запасы хранящегося товара на складах, но и не допустить дефицита продукции и существует планирование остатков на предприятии.

До повсеместного использования ЭВМ и специальных программных комплексов, для высчитывания суммарных затрат по поддержанию запасов (1) использовалась следующая формула:

$$C_t = C_c + C_o = H \cdot \frac{q}{2} + F \cdot \frac{D}{q} \quad (1)$$

Где q – размер заказываемой партии запасов в единицах, D – годовая потребность в запасах в единицах, F – затраты по размещению и выполнению одного заказа, H – затраты по хранению единицы производственных запасов, C_c – затраты по хранению, C_o – затраты по размещению и выполнению заказа, C_t – общие затраты.

Но в современном мире существуют продвинутые системы, которые могут не только вычислить требуемый уровень запасов и стоимость их поддержания. Но также показать средний уровень потребления по месяцам и спланировать новые заказы на до комплектации продукции на складах в автоматическом режиме. Так же данные системы предоставляют удобный интерфейс, позволяющий любому сотруднику получить требуемую информацию.

Венцом совершенства среди систем планирования запасов на предприятии являются ERP (Системы планирования ресурсов, англ. Enterprise Resource Planning) подобные системы. ERP системы – представляют собой специализированные программные решения позволяющие компаниям любого размера управлять всеми организационными аспектами на предприятии. В данные аспекты входят поставки, закупки, планирование, финансы, отчетность по всем подсистемам и отделам. Данные системы могут дорабатываться исходя из постоянно меняющихся требований к управлению предприятием. Внедренная на предприятии ERP система позволяет исключить не авторизированный доступ из вне к данным предприятия, поскольку данные системы имеют хорошее шифрование данных. Системы позволяют изменить уровень доступа у пользователя системы и выводить сотруднику только те модули, которые необходимы для его продуктивной работы.

В ERP присутствует отдельная подсистема, предназначенная для планирования производственных запасов. В данной системе можно просмотреть отчеты за предыдущие периоды, разработать новые планы на будущие периоды, а также сделать необходимы заказы исходя из составленных планов. Модуль планирования остатков позволяет спрогнозировать какое количество материалов и продукции останется на складах предприятия на конец отчетного периода. Имея спрогнозированное количество остатков можно разработать план поставок дополнительной продукции на склады или производственные линии предприятия. Вкупе получается мультипликативный эффект, предприятие работает бесперебойно, на складах не залеживаются материалы. Это высвобождает денежные средства и позволяет предприятию развиваться и идти в ногу с требованиями рынка. Поэтому внедрение ERP системы с модулями планирования на предприятии не только целесообразно, но также

жизненно необходимо для плодотворного функционирования любого предприятия в современном мире.

Множество крупнейших компаний в сфере ИТ предоставляют свою программные ERP решения. ERP системы от разных разработчиков имеют обширное распространение не только в мире, но и в различных сферах деятельности того или иного предприятия. В мире ERP системы представлены следующими платформами: Microsoft Dynamics, Oracle E-Business Suite, SAP HANA, Sage ERP X3, Infor ERP, 1C: ERP 2.5. Однако у предприятий, внедряющих данные технологии на производстве, присутствуют свои нормы и ограничения. Например, в западных странах большой популярностью пользуются программные решения от компании Oracle, так как они разработаны под специфику ведения учета в западных странах. Однако в странах СНГ популярностью пользуются программные решения от компании 1С. Программные решения от 1С более понятны для наших потребителей и имеют более дешевую цены по сравнению с западными аналогами. Большое распространение получили мелкие компании, которые занимаются доработкой программного обеспечения по заказу предприятий не имеющих больших средств или размеров. Мелкие компании, занимающиеся доработкой полностью легальны, постоянно проходят аккредитацию от разработчиков софта и имеют общее название франчайзи.

В заключении хотелось бы подчеркнуть, что несмотря на общий уровень развития технологий и информационных систем, на рынке отсутствует решение, которое подойдет всем. Любая система требует доработки исходя из нужд предприятия. Данные доработки проводятся либо внутренними силами, либо путем привлечения сторонних компаний. Однако в будущем будут появляться все более новые технологии, охватывающие все большие сферы деятельности и аспекты в жизни человека и предприятия. Мир не стоит на месте, прогресс не остановить и то, что казалось слишком футуристичным еще двадцать лет назад, сейчас является явью. Системы позволяющие планировать запасы на предприятии прошли долгий и сложный путь, от самых простых программ до современных комплексных решений. Однако их путь еще не завершен. Требуется разработать еще множество программных решений и доработок, что бы ERP подобные системы планирования запасов стали совершенным решение для любого вида деятельности компании.

Список использованной литературы

- [1] “Планирование и управление запасами на предприятии”, Кунилова Ксения, 20.10.2020. [Online]. Available: https://spravochnick.ru/menedzhment/planirovanie_i_upravlenie_zapasami_na_predpriyatii/ [Accessed: October 01, 2021].
- [2] “Что такое ERP–система и ее функции планирования на предприятии”, Andrew Fiddich, 07.08.2013. [Online]. Available: <http://we-it.net/index.php/planirovanie-resursovpredpriyatiya-erp/171-chto-takoe-erp-sistema-i-ee-funktsii-planirovaniya-na-predpriyatii> [Accessed: October 01, 2021].
- [3] “Планирование производства в 1С ERP”, Павел Алексанян, 09.03.2021. [Online]. Available: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/planirovanie-proizvodstva-v-1s-erp/> [Accessed: October 03, 2021].
- [4] “Планирование производства и управление запасами”, Пучков Дмитрий, 24.09.2020. [Online]. Available: <https://www.it-kostroma.com/about/pr/detail.php?ID=2218> [Accessed: October 03, 2021].
- [5] “Урок 3. Планирование дел: составление списков и приоритизация”, Кирилл Ногалес, 30.09.2014. [Online]. Available: <https://4brain.ru/time/plan.php> [Accessed: October 03, 2021].
- [6] “Системы планирования ресурсов предприятия ERP”, Андрей Львович, 13.01.2011. [Online]. Available: <https://12news.ru/ERP.html> [Accessed: October 04, 2021].

УДК 000.000

**КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ
ЗОНИ ПОКРИТТЯ БАЗОВОЇ СТАНЦІЇ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ WiMAX**

Суліма Ю.Є., Краснієнко Н.В., Кіреєв І.А. (jzfly@ukr.net, krasniyenko@ukr.net,
kireev.igor@ukr.net)

*ВСП «Одеський технічний фаховий коледж,
Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку (Україна)*

В статті приведені основні відомості про технології зв'язку четвертого покоління 4G, а саме LTE та WiMAX, приведені їх порівняння із широкосмуговим дротовим доступом до мережі, а також причини того, що технологія WiMAX поки що недостатньо популярна в Україні. Розгортання мереж WiMAX потребує відповідного сертифікованого обладнання для побудови інфраструктури та побудову комп'ютерних моделей, за якими можливо розрахувати оптимальні зони покриття сигналів для базових станцій. У статті наведено приклад розрахунку зони покриття комп'ютерної моделі базової станції за технологією WiMAX з використанням моделі Okumura (Hata)

Постановка проблеми. У 2021 році Україна займає 84 місце в світі за швидкістю мобільного інтернету, згідно даним Speedtest Global Index [1]. Порівняно з 2017 роком наша країна піднялась на 28 сходинок з 112 місця. За швидкістю широкосмугового інтернету наша країна зайняла 61 місце, розмістившись між Бахрейном и Парагваєм.

За даними Speedtest, середня швидкість мобільного інтернету в Україні – 31,20 Mbps в секунду при завантаженні інформації з мережі до користувача (download), і 14,03 Mbps при завантаженні інформації від користувача до мережі (upload), широкосмугового інтернету – 74,93 Mbps (download) і 73,89 Mbps (upload) відповідно. Однією з причин такої ситуації є відсутність технології 5G в Україні.

На разі в Україні поширюється запровадження технологій стандарту 4G – LTE (Long-Term Evolution, базується на стандартах GSM/EDGE/UMTS/HSPA) та WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access, базується на стандартах IEEE 802.1x). За їх допомогою інтернет-сервісами можуть скористатися власники ноутбуків, смарт-ТВ та інших домашніх інтернет-пристроїв. Цей вид зв'язку може повністю замінити провідний інтернет.

Однак розвиток та поширення цих технологій в нашій країні значно відрізняється. Якщо за впровадженням LTE стоять такі гіганти як стільникові оператори «великої трійки» (Київстар, Vodafone та Lifecell), через що цією технологією користуються майже всюди, то про стандарт WiMAX та його використання так сказати поки що не можна, хоча його комерційне використання почалося в Україні більше десяти років тому.

З 2009 року Українська телекомунікаційна компанія надавала фіксований доступ до мережі інтернет за технологією WiMAX під брендом Altnet та мобільний доступ за технологією WiMAX під брендами FreshTel і Giraffe. Для надання доступу в Інтернет використовувалась як власна мережа беспроводового доступу, доступна у 24 містах України, так і партнерські мережі. Після запуску компанія мала на меті створити килимове покриття в Києві та інших великих містах, але з часом вирішили зосередитись на невеликих населених пунктах або зонах в невеликих районах міст, де існує платоспроможний попит. На жаль, щільність і якість покриття у більшості населених пунктів були невисокі, основні причини цього – недостатня кількість базових станцій та відносно висока частота роботи операторів, що ускладнювала проникнення сигналу в приміщення. Всі ці проблеми так і не були вирішені і з 2021 року компанія припинила свою діяльність.

На разі на базі технології WiMAX надаються послуги у різних містах України: у Києві – це Національний оператор «WiMax-Україна», у Черкасах – інтернет-провайдер UNTC, Телнет-WiMAX в Одесі та ін. Однак порівнювати використання цієї технології з розповсюдженість технологій LTE неможливо. Хоча використовуються ці технології для вирішення хоча й схожих, але все ж таки різних задач, для яких немає універсального

рішення. Кожна технологія має свою сферу застосування, власні переваги і недоліки. Вибір певного технологічного рішення визначається цілою низкою чинників, зокрема це: цільова аудиторія, стратегія оператора, послуги, що пропонуються зараз і плановані; сума інвестицій в розвиток мережі, термін окупності цих інвестицій, вже існуюча мережева інфраструктура, необхідні для її підтримки ресурси в працездатному стані; час, потрібний для запуску мережі і для початку надання послуг. Кожен з цих факторів має свою вагу, і вибір певної технології робиться з урахуванням їх всіх в комплексі.

Отже, питанням впровадження, обґрунтування вибору обладнання та особливостям розрахунку мережі широкопasmового інтернету на базі технології WiMAX потрібно приділяти увагу. Звичайно, що працюватиме краще та мережа, в якій більше та якісніше покриття, тобто при розгортанні мережі потрібно розраховувати кількість потрібних базових станцій (БС) в залежності від зони покриття однієї БС для рухомих та стаціонарних абонентів, з врахуванням максимально допустимих значень затухання сигналу. Для цього використовуються зокрема комп'ютерні моделі, які дозволяють швидко здійснювати необхідні розрахунки для різних вхідних умов.

Мета: Створення комп'ютерної моделі розрахунку зони дії базової станції мережі стандарту mobile WiMAX 802.16 для надання послуг широкопasmового доступу в інтернет фіксованим та мобільним користувачам.

Для рішення цієї задачі обираємо емпіричну модель Okumura (Hata), обираємо прийнятно-передавальну апаратуру, застосовуємо електронні таблиці MS Excel та розраховуємо максимально можливу відстань для передачі інформації між БС і кінцевим користувачем.

Виклад основного матеріалу. WiMAX – це стандарт бездротового зв'язку, що забезпечує широкопasmовий зв'язок на значні відстані зі швидкістю, порівняною з кабельними з'єднаннями. Технологія WiMAX використовує OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), широкопasmовий сигнал, що дозволяє передавати дані на високих швидкостях. На разі за даними WiMAX-форума у світі зареєструвано 94 моделі сертифікованого WiMAX обладнання від 36 різних виробників. З найбільш значущих виробників обладнання для мобільного WiMAX відзначимо такі компанії як Alvarion, Alcatel-Lucent, Cisco System, Huawei, Motorola, Samsung, ZTE, Siemens та ін.

Для розрахунку зони обслуговування БС для статичних та рухомих об'єктів (автомобілів) зі швидкістю до 115 км/г обираємо модель Okumura (Hata) та визначаємо вихідні дані для БС, сумісної зі стандартом IEEE 802.16e, Siemens RUGGEDCOM WIN7000 [3].

Відповідно до цієї моделі величина загасання сигналу при розповсюдженні в міських районах визначається за формулою:

$$L = [69,55 + 26,16 \lg(f) - 13,82 \lg(h_{BC}) + [44,9 - 6,55 \lg(h_{BC})] \cdot \lg(R) - \alpha(h_{MC})]$$

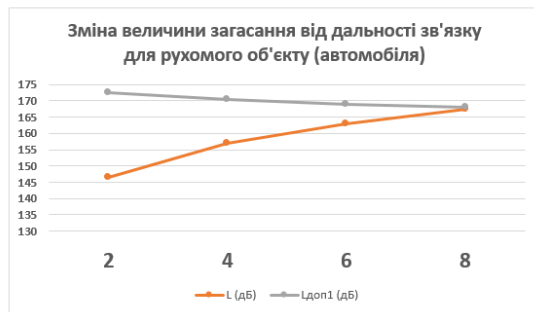
Модель Okumura (Hata) є однією з найбільш поширених моделей для прогнозування сигналу в міських умовах. Ця модель часто застосовується для відстаней від 1 до 100 км і частотного діапазону від 150 до 1920 МГц (разом з тим вона добре екстраполюється для діапазону до 3 ГГц). Окамура використовував вимірювання загасання сигналу при передачі від базової станції до мобільної станції для одержання ряду кривих, що дають середню загасання щодо даних про поширення сигналу у вільному просторі на території з нерівною поверхнею Землі. Результат розрахунків комп'ютерної моделі представлено на рисунку 1.

Висновок. Прихід мереж четвертого покоління 4G можна вважати новою віхою в розвитку не тільки в стільниковому зв'язку, але й у житті багатьох людей, які одержать новий рівень мобільності й доступності. Концепція створення все проникних мереж (Pervasive networks) дає можливість користувачеві одночасно підтримувати зв'язок за декількома різними технологіями бездротового доступу (Wi-Fi, WiMAX, LTE, 3G, Bluetooth та ін.) і переміщуватися між ними. Технологія WiMAX має широкі перспективи використання в місцях, де відсутній доступ до провідного широкопasmового інтернету, а

мобільний інтернет не забезпечує потрібну швидкість чи покриття. Для розгортання WiMAX-мереж необхідне спеціальне сертифіковане обладнання та базові станції, для типової з яких в статті була побудована комп'ютерна модель та здійснені відповідні розрахунки. Отриманий результат свідчить, що для зони покриття базової станції Siemens RUGGEDCOM WIN7000 за моделлю Okumura (Hata) максимальний радіус дії сигналу для рухомого об'єкту в будівлі складає $R \sim 6$ км, а для автомобіля $R \sim 8$ км.

Зміна величини загасання сигналу від дальності зв'язку для рухомого об'єкту (автомобілю)

R (км)	2	4	6	8
L (дБ)	146,6	157	163	167,3
L _{доп1} (дБ)	172,3	170,3	169	168,1



Зміна величини загасання сигналу від дальності зв'язку для рухомого об'єкту всередині будівлі

R (км)	2	4	6	8
L (дБ)	146,6	157	163	167,3
L _{доп2} (дБ)	165,3	163,3	162	161,1



R - відстань між базовою станцією та і мобільним (рухомим об'єктом), км;

L - величина загасання сигналу, дБ;

L_{доп1} - максимальне допустиме значення загасання сигналу для рухомого об'єкту (автомобілю), дБ;

L_{доп2} - максимальне допустиме значення загасання сигналу для рухомого об'єкту всередині будівлі, дБ;

Рисунок 1 – Розрахунок максимального радіуса дії дальності передачі даних в різних умовах

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. “Статистика швидкості Інтернету” [Online]. – Available: <https://www.speedtest.net/global-index> [Accessed: October 08, 2021]
2. “Вікіпедія. WiMAX” [Online]. – Available: <https://uk.wikipedia.org/wiki/WiMAX> [Accessed: October 08, 2021]
3. “Промисловий торговий центр Siemens” [Online]. – Available: <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Products/10256324> [Accessed: October 09, 2021]

УДК 004.5

КОМПЛЕКТИ WEB-ПОРТАЛІВ ТА МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ДЛЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Тулашвілі Ю. Й. (yuriy.tulashvili@gmail.com)
Луцький національний технічний університет (Україна)

В тезах окреслено основні напрямки цифрової трансформації культурно-соціальної взаємодії та різноманітних бізнес-процесів. Ставиться акцент на використанні технологій Інтернету речей, яка сьогодні є необхідною умовою розвитку SMART напрямків, що призводять до об'єднання фізичного та віртуального (оцифрованого) світів та результатом якого є виникнення інноваційних форм надання послуг.

Цифрова трансформація культурно-соціальної взаємодії та різноманітних бізнес-процесів визначає сучасний розвиток інструментів розвитку цифрової інфраструктури суспільства. Використання та споживання цифрових технологій ґрунтується на бурхливому розвитку кола інноваційних цифрових методів культурно-соціальної взаємодії в середині суспільства та модернізації бізнес-процесів. Спрямування суспільства на широке використання Інтернету речей, технологій штучного інтелекту призводить до насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, що змінюють організаційну поведінку в середині бізнес-процесів та споживчу поведінку користувачів послуг. Діджиталізація (англ. digitization - переведення інформації в цифрову форму), оцифрування чи цифрова трансформація – терміни, які можна почути в різних дослідженнях сучасного розвитку інформатизації діяльності людини. Досить часто під «цифровою трансформацією» мають на увазі підсумок діджиталізації. В цілому процес діджиталізації чи оцифрування охоплює такі етапи цифрової трансформації:

- глибокий детальний аналіз бізнес-процесів і вироблення стратегії їх оцифрування;
- культурну і технологічну трансформацію контенту інформаційних потоків;
- розробку засобів діджиталізації (комплекси WEB-порталів та мобільних додатків, програм захисту інформації, сховищ даних тощо);
- впровадження технологій для досягнення бізнес-цілей.

Цифрова трансформація для установ реалізується у вигляді сайтів-візиток, комплексів WEB-порталів та мобільних додатків, проєктів електронної комерції, особистих кабінетів споживачів послуг, b2b Internet-майданчиків, мобільних додатків різного призначення тощо.

Проблеми культурно-соціальної взаємодії та модернізації бізнес-процесів в умовах цифрової трансформації широко висвітлюються в сучасній науковій літературі. Застосування підходів діджиталізації в діяльності людства на етапі Industry 4.0 вперше було класифіковано у працях німецьких авторів Hoffmeister Christian, Botthof Alfons, Hartmann Ernst, Charles-Edouard Bouée та Stefan Schaible (2013-2015 pp.). Цифрову трансформацію в бізнес моделюванні розкрили Daniel Schallmo, Christopher A. Williams, Luke Boardman (2017p.). Особливості діджиталізації економіки та ринку праці в Україні розглядали О.Абакуменко, А.Деркач, М.Корнєєва, О.Грибіненко, О.Гудзь, С.Федюнін, В.Щербина (2016-2020 pp.). Питання інформатизації та подальшої діджиталізації в освіті піднімали у своїх працях В.Биков, М.Кадемія, К.Кірей, А.Литвин, Н.Краус, О.Жерновникова та інші (2011-2018pp.). За період 2013-2021pp. в науковій літературі триває активне обговорення перспектив та практик запровадження цифрової трансформації в Україні.

Використання обчислювальної техніки людством як засобу діджиталізації ставить завдання у формуванні інформаційної компетентності особистості нового суспільства. Тому, ми розглядаємо сучасну людину, яка визначається дослідниками у формі базової інфокомунікаційної моделі, що передбачає [1, с. 31]:

- потребу і можливість доступу до інформації (її джерел, ідей, знань, баз даних, інших ресурсів) засобів комунікації і здійснення у ці сфери свого внеску;
- пошук, отримання, поширення інформації та ідей будь-якими засобами в інформаційно-комунікаційній діяльності незалежно від кордонів;
- достатнє володіння засобами інформатизації та діджиталізації, постійне збагачення свого досвіду й майстерності;
- прийняття встановлених законодавством умов використання засобів інформатизації й діджиталізації та діяльності в інфокомунікаційній інфраструктурі суспільства, єдиних правил поведінки у мережах;
- інтегрованість у світовий комунікаційний простір на основі сучасних засобів інформатизації й діджиталізації;
- суспільна обумовленість та самовизначення роду занять завдяки професійній сфері, мультимедіатизації, комп'ютеризації при наскрізній інтелектуалізації всієї людської життєдіяльності.

Передусім, для розуміння процесу цифрової трансформації потрібно більш точно визначити ознаки цього процесу, а саме, розкрити дефініцію «діджиталізація».

Діджиталізація - це переклад фізичних об'єктів і операцій у цифрову форму (оцифровування). Замість паперових документів відтепер у створюється "хмара" у Internet з електронними файлами, замість звичайного телефону – IP-телефонія як засіб організації та ведення телефонних розмов, передачі відеозображень та факсів, проведення онлайн-конференцій у режимі реального часу.

На державному рівні діджиталізація визначається як насичення фізичного світу електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними, що фактично уможливорює інтегральну взаємодію віртуального та фізичного, тобто створює кіберфізичний простір [2].

На економічному рівні поняття діджиталізація розглядається як процес систематизації, використання, обробки інформації у цифровому форматі, з метою вдосконалення обслуговування споживачів у бізнес-середовищі.

Основні напрями цифрової трансформації є: хмарні технології (Cloud Technology) – напрямок інформаційних технологій для розподіленої обробки цифрових даних, за допомогою яких комп'ютерні ресурси надаються інтернет-користувачеві як online-сервіс; великі дані (Big data) – методи аналізу та обробки великих наборів інформації, що не піддаються обробці традиційними способами через досить великий об'єм, задля отримання якісних та нових знань; Інтернет речей (Internet of Things) – сучасна концепція комунікації об'єктів ("речей"), що використовують інформаційні технології для взаємодії між собою та з навколишнім середовищем. Охоплюють мережу фізичних пристроїв, що надають послуги через Internet, прийоми користування програмним забезпеченням мобільних додатків, які використовують працю "розумних" машин для обміну інформацією через спільні центри управління, контролю та обробки.

Інтернет речей як сучасний напрям цифрової трансформації, що забезпечує об'єднання фізичного та віртуального (оцифрованого) світів має результатом створення інтелектуальних середовищ, відомих під назвою SMART.

Технології Інтернет речей сьогодні є необхідною умовою розвитку таких SMART напрямків: місцевого самоврядування (SMART Management), управління життєдіяльністю міст (SMART City), управління культурно-соціальної взаємодії (SMART Tourism) тощо.

До головних функцій застосування технологій Інтернет речей у місцевому управлінні належать такі функції: довідкова - для інформування користувачів послуг місцевого самоврядування; забезпечення управлінців усіма необхідними даними для їх ефективної роботи; зворотного зв'язку від користувачів послуг; віддзеркаленого аналізу, який передбачає весь необхідний набір даних для прийняття управлінських рішень; моделювання – надає можливість коригування управлінських завдань, перевірки нових ідей і планів, прогнозування результатів того чи іншого управлінського рішення; взаємозв'язку та обміну даними між всіма рівнями систем управління та диспетчеризація по лінії горизонтальних та вертикальних зв'язків.

Досліджуючи напрямки з процесу діджиталізації, що бурхливо просуваються та розвиваються у Internet-агенціях з оцифровування сфер соціально-трудових відносин суспільства можна виокремити такі процеси діджиталізації:

- розробка web-порталів для державних установ - це web-додатки спрямовані на взаємодію громадян з урядовими організаціями;
- розробка е-commerce проектів. Електронна комерція охоплює цілий ряд різних видів бізнесу і корпорацій і стає одним з найважливіших аспектів Internet;
- розробка b2b порталів - це інтернет-майданчики, в межах яких реалізуються угоди, наприклад, виробником і оптовиком, між оптовиком і роздрібним продавцем тощо;
- створення особистого кабінету - це елемент інтерфейсу web-додатку, що робить для користувача доступ до послуг персоналізованим;

- реалізація діджиталізації HR-процесів системи сервіс-менеджменту. До нього входять всі складові життя співробітників в організації - від підбору персоналу до його звільнення, від його адаптації до атестації, матеріальної і нематеріальної мотивації.

Побудова розумних міст за принципом Smart City software - це інтеграція науки, бізнесу, влади міста та активістів для створення розумної інфраструктури.

Напрямки розвитку Smart City software: картка містянина, розумна парковка, розумний транспорт, розумна система збору твердих побутових відходів, система «розумних датчиків» для боротьби з ожеледицею, контроль за забрудненням навколишнього середовища: відстеження рівня різноманітних викидів.

Характерною рисою сучасної культурно-соціальної галузі, такою як туристична, є високий рівень інформаційного забезпечення внаслідок глобалізації обслуговуючих бізнес-процесів регіонального та світового господарювання. Сьогодні для прийняття рішення щодо туристичної подорожі будь-яка людина може скористатись інформацією, що розміщена про наявний туристичний продукт у засобах масової інформації, в сучасних засобах для просування реклами та підтримки туризму з використанням інформаційних технологій (Інтернет-сайтів, Web-порталів тощо).

Сучасною проблемою в мережі сервісу SMART Tourism є надання рекомендацій з туристичних маршрутів на основі аналізу накопиченої інформації про найбільш популярні туристичні дестинації. У попередніх дослідженнях запропоноване рішення цієї проблеми, що полягає в повній або частковій поінформованості споживачів туристичних послуг щодо популярних сьогодні туристичних дестинацій через використання інтерактивних туристичних рекомендаційних систем на базі мобільних додатків [3].

На сучасному етапі розвитку діджиталізації комплекси WEB-порталів та мобільних додатків знаходять все більш широке застосування. Завдяки їх впровадженню та поширенню активно формується система Єдиного інформаційного простору. Комплекси WEB-порталів та мобільних додатків окрім інформаційної функції включають також сервіси надання послуг.

Перспективою подальшого дослідження є визначення ефективності комплексів WEB-порталів та мобільних додатків як середовищ SMART для органів місцевого самоврядування.

Список використаної літератури

- [1] Бугрим В. В. Людина в інформаційній цивілізації (концепт-гіпотеза). Інформаційне суспільство : науковий журнал; Інститут журналістики КНУ ім. Тараса Шевченка. К., 2008. Вип. 8. С. 30–36.
- [2] Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації : Закон України від 17.01.2018 № 67-р. ; [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#n13> [Accessed: October 03, 2021].
- [3] Тулашвілі Ю.Й. Інтегрована інформаційна система для підтримки SMART-туризму. Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання: матеріали статей Міжнародної науково-практичної конференції, м. Івано-Франківськ, 14-19 травня 2018 року. Івано-Франківськ: п. Голіней О.М. С. 69 - 72.

УДК 004.75

НЕКОТОРЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Хошаба А.М., Гречанинов В.Ф., Молодецкая Т.И. (Oleksandr.Khoshaba@gmail.com)

**Винницкий национальный технический университет,
Институт проблем математических машин и систем (Украина)**

В данной работе выполнен обзор некоторых современных решений, обеспечивающих проектирование распределенных систем на основе кластерных технологий. Эти решения основываются на использовании теоремы Брюэра или CAP. Применительно к данной теории приводится формализация определения свойств для информационных и распределенных систем. Также, приводится необходимость использования распределенных систем, где основное внимание должно уделяться горизонтальному масштабированию. В работе показан пример создания эскизного проекта программного окружения с целью получения и анализа экспериментальных данных на последующих этапах исследования кластерных систем с помощью нагрузочных воздействий на веб-сервера и базы данных в распределенных системах.

Введение

В настоящее время существует проблема повышения нагрузки на вычислительные и информационные ресурсы распределенных систем, которые вызваны обработкой больших объемов данных. Существует множество примеров, когда Web-сервера и сервисы имеют существенные проблемы в управлении больших объемов данных [1-3]. Это происходит в случаях, когда в крупных социальных интернет-порталах большое количество пользователей одновременно формируют запросы, которые требуют от систем управления данными не только большой пропускной способности и низких задержек, но и масштабируемости, надежности и определенных гарантий согласованности данных.

Несмотря на большую распространенность в использовании современных информационных технологий, определенный накопленный опыт применения и универсальность применения кластерных технологий, традиционные сервисные приложения очень часто не могут удовлетворить современные требования вычислительных систем в управлении большими объемами данных [4-6]. Это приводит к появлению большого количества специализированных распределенных систем, способных более качественно справляться с возникающими задачами.

Цель работы

Целью данной работы является рассмотрение этапа проектирования для изучения распределенных систем на основе кластерных технологий, формализация свойств теоремы Брюэра или CAP применительно к распределенным системам, создания программного окружения для проведения экспериментальных исследований в области получения количественных и качественных оценок работы распределенных систем.

Постановка задачи

Постановка задачи опирается на теорему Брюэра или CAP [7] относительно свойств информационных систем и имеет следующую формулировку.

Пусть имеется некоторая распределенная система, в состав которой входят узлы (сервера) и поды. Необходимо выполнить проектирование на основе теоремы Брюэра или CAP применительно к распределенным системам, создания эскизного проекта на основе программного окружения и установку соответствующего программного обеспечения для проведения последующих экспериментальных исследований с целью получения компромиссных решений по свойствам доступности (Availability) и устойчивости к разделению (Partition Tolerance) исходя из теоремы CAP. За основу получения таких

решений взять свойство согласованности (Consistency) как не изменяемый параметр.

Постановка задачи опирается на теорему Брюэра или CAP [7] относительно свойств информационных систем и имеет следующую формулировку.

Пусть имеется некоторая распределенная система, в состав которой входят узлы (сервера) и поды. Необходимо выполнить проектирование на основе теоремы Брюэра или CAP применительно к распределенным системам, создания эскизного проекта на основе программного окружения и установку соответствующего программного обеспечения для проведения последующих экспериментальных исследований с целью получения компромиссных решений по свойствам доступности (Availability) и устойчивости к разделению (Partition Tolerance) исходя из теоремы CAP. За основу получения таких решений взять свойство согласованности (Consistency) как не изменяемый параметр.

Общее решение некоторых проблем проектирования распределенных систем на основе кластерных технологий

При построении современных распределенных систем на основе кластерных технологий в первую очередь рассматривается использование механизмов масштабируемости в двух направлениях. Первое направление использует вертикальное масштабирование при котором происходит использование вычислительной мощности одного сервера. Второе направление использует горизонтальное масштабирование при котором выполняется увеличение большого количества серверов в пределах одного кластера. Особенностью вертикальной масштабируемости является применение некоторого порога (или предела) и высокой стоимости затрат на реализацию поставленных требований в области повышения производительности сервера. В связи с высокими издержками в реализации, данный вариант имеет высокие значения по критерию "цена/качество". Поэтому, наиболее приемлемым вариантом решения большинства задач в распределенных системах является горизонтальное масштабирование. При этом, данный механизм масштабирования предусматривает увеличение количества серверов или виртуальных машин при возрастающих нагрузках во время обработки больших объемов запросов при низких затратах на реализацию поставленных решений.

В то же время, горизонтальное масштабирование системы управления данными является достаточно сложной задачей, так как традиционные веб-сервера и SQL-ориентированные базы данных изначально создавались для работы на монолитных архитектурах. При этом, такие приложения плохо адаптированы к работе в кластерах и облачных структурах. Это приводит к разработке новых концепций в работе распределенных систем и созданию подходов, решающих проблемы горизонтального масштабирования.

Несмотря на то, что разные подходы направлены на решение конкретных проблем масштабируемости, каждое решение имеет те или иные достоинства и недостатки. Поэтому, выбор того или иного подхода зависит от решаемой задачи. При этом, во многих случаях успешно определить подход при решении конкретной задачи помогает теорема CAP или теорема Брюэра [7]. Данная теорема используется для обоснования компромиссов при проектировании распределенных систем и основывается на том, что построение информационных систем или распределенных структур не может выполняться при одновременном выполнении следующих трех свойств [7-10]: согласованности (Consistency) [7,10], доступности (Availability) [7,11] и устойчивости к разделению (Partition Tolerance) [7,12,13].

В то же время, теорема Брюэра до сих пор является не достаточно формализованной для многих областей современных информационных технологий [4,6]. Тем не менее есть публикации, где теорема CAP достаточно хорошо формализуется и показывает неплохие результаты ее работы для некоторых частных случаев, которые с успехом используются для информационных систем [8]. Однако, как отмечает Дэниэл Абади (Daniel Abadi) в [6], формулировка теоремы CAP не учитывает такого важного свойства системы, как величину

задержки при ответе на запросы пользователей. Поэтому, данная работа в области проектирования распределенных систем на основе кластерных технологий является предварительным этапом к реализации этой цели.

Решение некоторых проблем проектирования распределенных систем на основе кластерных технологий

Определим на основе постановки задачи и теоремы CAP или Брюэра [7] положения, согласно которым имеем следующие определения относительно распределенных систем.

Определение свойства согласованности (Consistency), которое должно выполняться в следующем виде: все узлы в каждый момент времени имеют согласованные данные, т.е. все пользователи в любой момент времени получают на одинаковые запросы одинаковые ответы.

Применительно к распределенным системам данное определение основывается на том, что от системы любой полученный ответ является самой последней версией данных (т.е. будет гарантированно одинаковым), независимо от узла, от которого пришел запрос. Если в течение этого времени поступит новый какой-либо запрос, то он должен дожидаться завершения синхронизации данных между узлами распределенной системы, т.е. должна выполняться некоторая транзакция.

При этом, возможна следующая формализация: “если операция *B* началась после успешного завершения операции *A*, то тогда операция *B* должна получить информацию о состоянии системы в момент завершения *A* или же в новом состоянии”.

Определение свойства доступности (Availability), которое должно выполняться в следующем виде: при выходе из строя каких-либо серверов, оставшиеся узлы должны продолжать функционировать и выполнять обработку запросов пользователей. Применительно к распределенным системам данное свойство основывается на том, что каждый узел (если он не вышел из строя) всегда должен отвечать на запросы пользователей. При этом, не имеет значения, возвращает ли он последнюю версию данных или нет. Применительно к постановке задачи, данное определение основывается на том, что от системы должен быть получен ответ, по времени который не превышает определенное пороговое значение. В этом случае возможна следующая формализация.

Пусть существуют ответы на множество запросов к системе, которые представлены некоторым временем на их реализацию. Тогда, принятый порог времени на основе экспертных оценок или экспериментальных данных будет определять доступность к ресурсам распределенной системы. Наличие запросов к ресурсам распределенной системы, превышающие этот порог времени, будет определять такую систему как недоступную.

Определение свойства устойчивости к разделению (Partition Tolerance), которое должно выполняться в следующем виде: при сбоях в сети система разделяется на отдельные группы серверов, которые не связаны между собой. Такие группы узлов должны продолжать функционировать. Применительно к распределенным системам и постановке задачи, данное определение основывается на том, что в группе кластера должно находиться максимально возможное количество узлов, обеспечивающих доступность к распределенным ресурсам.

Создание эскизного проекта программного окружения

Для решения задач проектирования распределенных систем на основе кластерных технологий создан эскизного проекта программного окружения.

Программное окружение создано для проведения экспериментальных исследований в области оценки работы распределенных систем. В основе такого эскизного проекта создается кластер объединяющих корпоративную сеть с тремя локальными подсетями с количеством серверов до 40 единиц. Каждый сервер может иметь несколько виртуальных машин с различными операционными системами. Как сервер, так и виртуальные машины способны создавать поды, которые также принимают участие в горизонтальном масштабировании. К

примеру, программный код, который создает поды и устанавливает веб-сервер nginx.

Программный код будет выглядеть следующим образом:

```
root@ubu02:/home/khoshaba# microk8s kubectl get pods
No resources found in default namespace.
root@ubu02:/home/khoshaba# microk8s kubectl create deployment test-nginx --image=nginx
deployment.apps/test-nginx created
root@ubu02:/home/khoshaba# microk8s kubectl get pods
NAME                READY STATUS      RESTARTS AGE
test-nginx-59ffd87f5-bdlt7 0/1 ContainerCreating 0      10s
```

Горизонтальное масштабирование созданного пода выполняется следующим образом:

```
root@ubu02:/home/khoshaba# microk8s kubectl scale deployment test-nginx --replicas=3
deployment.apps/test-nginx scaled
```

Проверка текущего состояния созданных объектов и запуск подов в эскизном проекте выполняется следующим образом:

```
root@ubu02:/home/khoshaba# microk8s kubectl get pods
NAME                READY STATUS      RESTARTS AGE
test-nginx-59ffd87f5-bdlt7 1/1 Running 0      2m33s
test-nginx-59ffd87f5-mqffm 1/1 Running 0      69s
test-nginx-59ffd87f5-r47lz 1/1 Running 0      69s
root@ubu02:/home/khoshaba#
root@ubu02:/home/khoshaba# microk8s kubectl expose deployment test-nginx --type="NodePort" -
-port 80
service/test-nginx exposed
root@ubu02:/home/khoshaba# microk8s kubectl get services test-nginx
NAME    TYPE    CLUSTER-IP    EXTERNAL-IP    PORT(S)    AGE
test-nginx NodePort 10.152.183.89 <none>        80:30690/TCP 11s
```

Далее, при необходимости возможно использования дашборда и других систем управления кластерными ресурсами в эскизном проекте программного окружения с целью получения и анализа экспериментальных данных на следующих этапах исследования распределенных систем.

Перспектива дальнейших исследований

Данная работа является начальным этапом в исследовании одного из направлений использования кластерных систем. Дальнейшая работа будет состоять в проведении нагрузочных воздействий на выбранные объекты исследования (веб-сервера, базы данных) с использованием теоремы CAP. При этом, предполагается получить количественные и качественные оценки компромиссных решений относительно свойств доступность (Availability) и устойчивости к разделению (Partition tolerance) для фиксированного параметра свойства согласованности (Consistency).

Выводы

В данной работе:

- выполнено обзор некоторых современных решений, обеспечивающих анализ и проектирование распределенных систем на основе кластерных технологий. Эти решения основываются на использовании теоремы CAP.
- на основе теории CAP приводится формализация определений свойств для информационных и распределенных систем;
- описывается этап анализа распределенных систем, где основное внимание уделяется горизонтальному масштабированию;
- приводится пример создания эскизного проекта программного окружения с целью получения и анализа экспериментальных данных на последующих этапах исследования кластерных систем с помощью нагрузочных воздействий на веб-сервера и базы данных.

Список использованной литературы

1. B. Cooper et al., "PNUTS: Yahoo!'s Hosted Data Serving Platform," Proc. VLDB Endowment (VLDB 08), ACM, 2008, pp. 1277-1288.
2. J. Sobel, "Scaling Out," Facebook Engineering Notes, 20 Aug. 2008; [Online]. Available: www.facebook.com/note.php?note_id=23844338919&id=9445547199. [Accessed: October 10, 2021]
3. A. Fox, "Cluster-Based Scalable Network Services", Proc. 16th ACM Symp. Operating Systems Principles (SOSP 97) ACM, pp. 78-91, 1997.
4. E. Brewer, "CAP twelve years later: How the "rules" have changed," in Computer, vol. 45, no. 2, pp. 23-29, Feb. 2012, doi: 10.1109/MC.2012.37.
5. E. Brewer, "Lessons from Giant-Scale Services", IEEE Internet Computing, pp. 46-55, July/Aug. 2001.
6. D. Abadi, "Problems with CAP, and Yahoo's Little Known NoSQL System," DBMS Musings, blog, 23 Apr. 2010; [Online]. Available: <http://dbmsmusings.blogspot.com/2010/04/problems-with-cap-and-yahoos-little.html> [Accessed: October 10, 2021]
7. E. Brewer, "Towards Robust Distributed Systems," Proc. 19th Ann. ACM Symp. Principles of Distributed Computing (PODC 00), ACM, 2000, pp. 7-10; [Online]. Available: www.cs.berkeley.edu/~brewer/PODC2000.pdf. [Accessed: October 10, 2021]
8. P. Mahajan, L. Alvisi, and M. Dahlin, Consistency, Availability, and Convergence, tech. report UTCS TR-11-22, Univ. of Texas at Austin, 2011.
9. M. Shapiro, "Convergent and Commutative Replicated Data Types", Bulletin of the EATCS, no. 104, pp. 67-88, June 2011.
10. Seth Gilbert and Nancy Lynch. Brewer's conjecture and the feasibility of consistent, available, partition-tolerant web services. SigAct News, June 2002.
11. G. DeCandia, "Dynamo: Amazon's Highly Available Key-Value Store", Proc. 21st ACM SIGOPS Symp. Operating Systems Principles (SOSP 07) ACM, pp. 205-220, 2007.
12. C. Hale, "You Can't Sacrifice Partition Tolerance," [Online]. Available: <http://codahale.com/you-cant-sacrifice-partition-tolerance> [Accessed: October 10, 2021]
13. B. Du and E. A. Brewer, "DTWiki: A Disconnection and Intermittency Tolerant Wiki", Proc. 17th Int'l Conf. World Wide Web ACM, pp. 945-952, 2008.

Розділ 6.

Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології

УДК 004.491.4

АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ВРАЗЛИВОСТЕЙ БЕЗПЕКИ ВЕБДОДАТКІВ

Антипенко М. С., Ільєнко А. В. (antipenkonik@gmail.com)

Національний авіаційний університет (Україна)

В тезах розглядаються основні відомі вразливості вебдодатків. Актуальність дослідження полягає в тому, що більшість бізнес-процесів здійснюються через вебдодатки. Раніше в області безпеки більший акцент ставився на безпеку мереж і хостів. Але зараз все більше уваги приділяється безпеці вебдодатків. Безпека вебдодатків відрізняється і від захисту традиційного програмного забезпечення. Вебдодатки є одними з найбільш небезпечних систем на сьогоднішній день. Чим більше критично важливих і конфіденційних даних зберігає програмне забезпечення, тим важливіше стає проведення аудиту його безпеки. Тому дуже важливо дослідити основні вразливості, які можуть спричинити негативні наслідки для функціонування вебдодатку та завдати великих збитків.

Вебдодаток - це клієнт-серверна програма, заснована на протоколі HTTP [1], та яка зазвичай керує даними вмісту HTML, JavaScript, JSON і XML.

Постановка проблеми. При розробці вебдодатків розробники більше уваги приділяють зазвичай забезпеченню необхідної функціональності, а питанням безпеки і якості програмного коду приділяють недостатньо уваги. В результаті цього переважна більшість вебдодатків містить уразливості різного ступеня критичності. Актуальність цієї проблеми спонукає розробляти програмні рішення, покликані допомогти розробникам вебдодатків підвищити надійність своїх продуктів. Фактично, аналіз та тестування вебдодатків на наявність вразливостей є чудовим превентивним заходом, оскільки дозволяє визначити недоліки додатків ще на етапі розробки і закритого тестування, тим самим, видавши на виході для користувачів надійний продукт.

Завданням дослідження є опис актуальних вразливостей вебдодатків для того, щоб використати результати даного аналізу в майбутньому для побудови комплексного програмного модулю тестування вебдодатків на наявність описаних вразливостей.

Актуальні вразливості вебдодатків

Важливе значення в аспекті забезпечення захисту вебдодатків від вразливостей відіграє Відкритий проект забезпечення безпеки вебдодатків (OWASP – Open Web Application Security Project) - це проект, який допомагає організаціям розробляти та підтримувати захищені програмні продукти. OWASP прагне навчити розробників, дизайнерів, архітекторів та власників бізнесу знешкоджувати ризики, пов'язані з найпоширенішими вразливими місцями безпеки вебдодатків. Організація публікує популярний список із десятка найнебезпечніших вразливостей безпеки вебдодатків та надає рекомендації щодо подолання цих недоліків.

OWASP Top 10 - це стандартний інформаційний документ, який розроблений для розробників з метою підвищення безпеки вебдодатків. У документі описуються 10 найбільш поширених вразливостей, заснованих на даних, які зібрані із сотень організацій і понад 50000 додатків, даний документ класифікує їх на основі їх оцінок поширеності та консенсусу щодо можливості використання, виявлення та впливу. На думку OWASP, на ці уразливості варто звернути найпильнішу увагу на етапі розробки вебдодатків для того, щоб нівелювати появу недоліків вебдодатків та убезпечити їх від зловмисників.

Згідно з цим документом виділяють такі найбільш небезпечні та найпоширеніші вразливості [2]:

- Ін'єкція (впровадження) коду – ін'єкційні недоліки як SQL, NoSQL, OS і LDAP, виникають, коли ненадійні дані відправляються інтерпретатору як частина команди або запиту.
- Некоректна аутентифікація і управління сесією - функції програми, які пов'язані з аутентифікацією і управлінням сесіями, часто ґрунтуються неправильно, що дозволяє атакуючим порушувати паролі, ключі або токени сесію, або використовувати інші недоліки реалізації.
- Міжсайтовий скриптинг - тип атаки на веб-системи, що полягає у впровадженні у видану веб-системою сторінку шкідливого коду.
- Зовнішні об'єкти XML (XXE) - багато старих або слабо конфігурованих XML-процесорів оцінюють посилання на зовнішні сутності в документах XML. Зовнішні об'єкти можуть бути використані для розкриття внутрішніх файлів з використанням обробника URI файлу, внутрішніх загальних файлів, внутрішнього сканування портів тощо.
- Порушений контроль доступу - зловмисники можуть використовувати ці недоліки для доступу до несанкціонованої функціональності та/або даних, таких як доступ до облікових записів інших користувачів, перегляд конфіденційних файлів, зміна даних інших користувачів, зміна прав доступу тощо.
- Небезпечна конфігурація – даний вид вразливості є найпопулярнішою проблемою вебдодатків. Зазвичай це результат небезпечних конфігурацій за замовчуванням, неповних або спеціальних конфігурацій, неправильно налаштованих заголовків HTTP та повідомлень про помилки, що містять конфіденційну інформацію.
- Викриття конфіденційних даних – більшість вебдодатків мають поганий захист критичних та персональних даних, зловмисники можуть викрасти або змінити ці дані, тому конфіденційні дані потребують додаткових мір захисту, наприклад шифрування при зберіганні та передачі.
- Небезпечна десеріалізація – даний вид вразливості здебільшого призводить до віддаленого виконання зловмисного коду. Помилки десеріалізації можуть бути використані для виконання атак, включаючи атаки відтворення, атаки ін'єкції та напади ескалації привілеїв.
- Використання компонентів з відомими вразливостями – компоненти, такі як бібліотеки, фреймворки та програмні модулі, запускаються з такими самими привілеями, що і вебдодаток, тому використання вразливих компонентів може призвести до втрати даних або перехоплення контролю над сервером.
- Недостатній облік та моніторинг - даний вид вразливості у поєднанні з відсутньою або неефективною інтеграцією з реагуванням на інциденти дозволяють атакуючим продовжувати атакувати системи, підтримувати стійкість, перемикаються на інші системи, а також піддробляти, витягувати або знищувати дані.

Окрім зазначених вразливостей, велику небезпеку становлять також вразливості:

- Local File Inclusion - це можливість використання і виконання локальних файлів на стороні сервера, дана вразливість дозволяє віддаленому користувачу отримати доступ за допомогою спеціально сформованого запиту до довільних файлів на сервері, в тому числі тих, що містять конфіденційну інформацію.
- Підробка міжсайтових запитів (CSRF) – атака на дану вразливість використовує методи соціальної інженерії, щоб змусити користувача змінити інформацію, наприклад ім'я користувача або пароль, у програмі. На відміну від атак шкідливого програмного забезпечення або міжсайтових сценаріїв (XSS), CSRF вимагає, щоб користувач увійшов у програму, яка використовує лише файли cookie сесію для відстеження сесій або перевірки запитів користувачів. Після того, як користувач виконає передбачувану дію, зловмисник використовує браузер для виконання решти атак, таких як переказ коштів, без відома користувача.

• CRLF (Carriage Return and Line Feed) – даний клас вразливостей дозволяє зловмиснику відключити символи повернення каретки (англ. Carriage Return, CR) та переведення рядків (англ. Line Feed, LF) у запиті до сервера (наприклад, за допомогою протоколу HTTP). У сукупності з іншими факторами це може призвести до використання різних вразливостей (наприклад, «HTTP Response Splitting» та «HTTP Response Smuggling»). Успішна атака такого типу може дозволити зловмиснику, переглядати файловий сервер, відображати кеш, змінювати легітимні сторінки на сторінки із шкідливим кодом тощо. Дана вразливість з'являється через некоректну фільтрацію вхідних користувацьких даних.

Згідно з Positive Technologies (провідним світовим постачальником рішень щодо безпеки організацій для управління вразливістю та дотриманням норм, аналізу інцидентів, загроз та захисту програм) найпоширеніші вразливості вебдодатків у 2020 році стосувались неправильних налаштувань безпеки (Security Misconfiguration), на другому місці знаходиться міжсайтове виконання сценарію, на третьому автентифікації, порушення контролю доступу та різного виду ін'єкції (рис. 1). Більшість перевірених додатків містили уразливості, що дозволяють хакерам атакувати сеанс користувача, наприклад, чутливі файли cookie без HttpOnly та Secure [4].

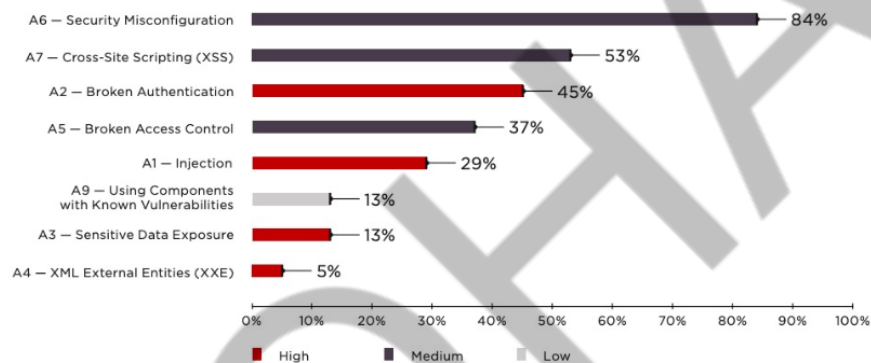


Рис. 1. Найпоширеніші вразливості вебдодатків згідно з OWASP 10 (відсоток вебдодатків) на 2020 рік

Висновок. У даному дослідженні було описано основні вразливості вебдодатків, які можуть завдати значної шкоди веб-системі та нанести фінансові збитки. Справедливо сказати, що безпека більшості вебдодатків знаходиться на поганому рівні, майже половина вебдодатків містить вразливості до різноманітних кібератак, тому актуальною залишається проблема забезпечення захищеності вебдодатків та цілком виправданою є необхідність виявлення та подальшого виправлення вразливостей ще на початкових етапах розробки, щоб не допустити збільшення частки вразливих вебдодатків.

Список використаної літератури

1. Вебзастосунок. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1%D0%B7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA>. Дата звернення: Вересень. 2021.
2. OWASP Top 10 Application Security Risks. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.owasp.org/index.php/Top_10-2017_Top_10 (дата звернення: 15.09.2021).
3. Yao-Wen Huang, Shih-Kun Huang, Tsung-Po Lin, Chung-Hung Tsai. Web Application Security Assessment by Fault Injection and Behavior Monitoring. Proceedings of 12-th WWW Conference, 2003.
4. Статистика вразливостей веб-додатків (2020 рік) [Електронний ресурс] //Positive Technologies URL: <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/web-application-vulnerabilities-statistics-2019/>.

УДК 004.724.4

ДИНАМІЧНА СТРАТЕГІЯ БАЛАНСУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ У КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖАХ

Завертайло К.С.(kostiantyn.zavertaylo96gmail.com)

Інститут проблем математичних машин і систем (Україна)

В роботі описана проблема виникнення нерівномірного навантаження на серверах у корпоративних мережах. Розглядаються основні причини виникнення вказаної проблеми. Розглянуті певні результати роботи після навантаження виникнення нерівномірного навантаження. Пропонуються рішення та наслідки, які спричиняє дана проблема. Описуються висновки і шляхи вирішення описаної проблеми.

Однією із найпріоритетніших завдань для Web-серверів є обслуговування запитів за якомога коротший час. Для вирішення цієї проблеми використовують ряд способів, одним із них є балансування навантаження. Вказаний спосіб передбачає собою оцінку завантаженості всіх серверів, інтенсивність запитів і розподіл їх між серверами.

Можна виділити ряд певних класифікацій стратегій балансування навантаження. Одна з таких стратегій передбачає принцип враховування динаміки. В даній класифікації можна виділити три стратегії [1]:

- динамічні
- напівдинамічні
- статичні

Статична стратегія передбачає собою вже зарання відомого плану балансування навантаження. При напівдинамічній план балансування визначається на етапі ініціалізації. Динамічна стратегія представляє собою періодичний перерахунок всього плану роботи балансування навантаження. Змінюється план під впливом вказаних, на початку розробки методу, певних факторів, по зарання вказаному графіку.

Для того щоб оцінити стан навантаження для кожного з серверів потрібно враховувати перш за все два фактори: кількість запитів які направляються до кожного з серверів і оцінити, чи потрібно їх перенаправляти на інший сервер, час обробки кожним сервером поступаючих до нього запитів [2]. Перший фактор вказує на просту кількісну оцінку навантаження на сервер, якщо кількість запитів одного сервера значно перевищує кількість запитів щодо іншого сервера, потрібно розвантажити перший сервер тим, щоб в подальшому направляти більшу кількість запитів на другий сервер.

Оцінка того, за який час сервер обробляє надходять до нього запити, вказує на потужні можливості сервера. Прагнути до рівної кількості запитів між всіма серверами не є доцільно, оскільки є системи в яких можливості серверів відрізняються один від одного, тому дуже важливо обраховувати час обробки останніх запитів кожним сервером. Конкретну кількість останніх запитів доцільно визначати в відсотковому плані всіх оброблених запитів відносно останнього перерахунку плану балансування системи. Точну цифру можна назвати в залежності від системи.

Для точного розрахунку різниці навантаження між серверами доцільно використати дві формули, що вказані нижче.

$$S = \frac{(n_1 + n_2 + \dots + n_k) / k}{(j_1 + j_2 + \dots + j_a) / a} \quad (1)$$

$$S_p = \frac{a_1 - a_2}{b_1 - b_2} \quad (2)$$

В формулі 1, де обраховується відношення середньо арифметичної кількості запитів до середньої арифметичної довжини часу обробки одного запиту, n — довжина обробки запитів, k — їх кількість, j — довжина обробки запитів до перерахунку плану, a — їх кількість. В формулі 2 вираховується відношення отримане в формулі 1, але вже між серверами, де a_1 і b_1 — результати першої формули поточного плану роботи сервера і до перерахунку плану

відповідно, а показники a_2 і b_2 такі ж самі тільки для іншого сервера. Отримані коефіцієнти дають змогу в порівнянні оцінити те, наскільки завантажений кожний сервер по відношенню до інших.

Пропонується робити перерахунок плану балансування тоді, коли навантаження в на сервери виходить з під контролю. Коли кількість запитів між серверами та час обробки запитів нерівномірний потрібно визначити на який сервер потрібно зменшити навантаження, а на який збільшити і після виконання обрахунків динамічно змінити план балансування навантаження.

Також дуже важливо врахувати той факт, що розробка динамічних систем балансування орієнтована зарання на змінюючі умови функціонування системи [3]. Динамічна стратегія балансування навантаження є більш складною при розробці ніж статична чи напівдинамічна, тому не завжди буде правильно саме її використовувати, тому що витрати на розробку більш складної стратегії можуть не виправдати себе на практиці, а застосування статичного балансування може цілком задовольнити конкретну систему.

Список використаної літератури:

1. А.М.Бершадский Исследование стратегий балансировки нагрузки в системах распределенной обработки данных // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2009. – No 4 (12). – С.38 -48.

2. Класен Р.К., Хисамиев Л.Р. Моделирование процессов балансировки нагрузки в глобальных информационных системах // XXI Туполевские чтения (школа молодых ученых): международная молодежная научная конференция, Казань, 19–21 ноября 2013 г.: материалы конференции. – Казань, 2013. – Т. 1. – С. 323–324.

3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии и протоколы. - СПб.: Питер, 2001. - 672 с.

УДК 004.588

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗВИТКУ МЕРЕЖІ NGN

Кунуп Т.В. (ttvv@ukr.net)

ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ» (Україна)

В тезах розглянута актуальність розвитку сучасних мереж та їх зріст попиту використання таких мереж. Одним із основних аспектів NGN є забезпечення відповідності якості надаваного сервісу, це пов'язано з ефективністю функціонування системи та надаванням сервісів в мережах.

В даний час існує концепція мереж наступного покоління, в яких ключове місце відведено поняттю "послуга" - NGS (New Generation Services).

В останні роки телекомунікаційні оператори не тільки працюють над поліпшенням якості і поширенням традиційних послуг зв'язку, а й активно пропонують нові сервіси, які стають найважливішою точкою зростання обороту компаній в умовах гострої конкурентної боротьби на ринку. При цьому для реалізації різних сервісів потрібне відповідне розвиток мереж зв'язку і, зокрема, їх транспортної інфраструктури. Світовий телекомунікаційний співтовариство прийшло до висновку про необхідність створення мереж наступного покоління, так званих (Next Generation Networks). Велика частина особливостей NGN схожі з характеристиками сучасного Інтернету. Однак NGN повинна підтримувати набагато більшу кількість протоколів виробників різного устаткування - як "старого", так і перспективного.

Поставлене запитання "NGN: мода чи необхідність" сьогодні виглядає абсолютно недоречним - ні про яку моду тепер годі й казати, провідні телекомунікаційні оператори успішно не тільки впроваджують фрагменти мереж наступного покоління, а й повністю формують свою інфраструктуру за принципами NGN. Багато компаній тепер повідомляють, що їх міжміський та міжнародний мережі зв'язку, побудована на основі NGN.

За минулі роки була остаточно осмислена концепція NGN і стався помітний прогрес у випуску обладнання для IP-мереж. Визначилися можливості і вигоди створення інфраструктури мереж NGN, з'явилася комерційна складова даних проєктів. Відбувся перехід від захопленого представлення нових технологій до їх комерційного впровадження. При цьому NGN стає передовий основою для впровадження послуг Triple Play (голос, передача даних і відеосервіси по одній абонентській лінії).

У рекомендаціях Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ/ІТУ) дано таке визначення Next Generation Network: NGN це мережа з комутацією пакетів, здатна надавати телекомунікаційні послуги за допомогою широкосмугових транспортних технологій, що підтримують якість обслуговування (QoS), в якій функції послуг не залежать від використовуваних транспортних технологій [1].

Відмінною рисою моделі NGN, запропонованої сектором МСЕ-Т, є її функціональний розподіл на рівень послуг і транспортний рівень. Останній забезпечує виконання функції обміну дискретною інформацією будь-якого типу між будь-якими двома географічно рознесеними точками.

Перший рівень реалізує прикладні функції, пов'язані з затребуваними послугами, наприклад з організацією передачі мови і відеозображень окремо або в комбінації. Відповідно до рекомендацій МСЕ-Т, NGN повинна здійснювати конвергенцію послуг передачі даних, мови, відео-аудіо-та візуальних даних в індивідуальному, груповому і широкомовному режимах [1].

Мережі NGN повинні забезпечувати надання необмеженого набору послуг з гнучкими можливостями щодо їх управління, персоналізації і створенню нових послуг за рахунок уніфікації мережевих рішень.

Властивості NGN:

1. Мультисервісність - незалежність технологій надання послуг від транспортних технологій;
2. Широкополосність - можливість гнучкого і динамічного зміни швидкості передачі інформації в широкому діапазоні в залежності від поточних потреб користувача;
3. Мультимедійність - здатність мережі передавати багатокомпонентну інформацію (мова, дані, відео, аудіо) з необхідною синхронізацією цих компонентів в реальному часі і використанням складних конфігурацій з'єднань;
4. Інтелектуальність - можливість управління послугою, викликом і з'єднанням з боку користувача або постачальника послуг;
5. Інваріантність доступу(або можливість) організації доступу до послуг незалежно від використовуваної технології;
6. Багатооператорність - участь декількох операторів в процесі надання послуги і поділ їх відповідальності в залежності від області їх діяльності [2].

На основі аналізу існуючих сьогодні концептуальних документів та експертних оцінок можна зробити висновок про те, що NGN являє собою універсальну багатоцільову мережу, призначену для передачі мови, зображень і даних з використанням технології комутації пакетів.

Її фундаментом є мультипротокольна/мультисервісна транспортна мережа зв'язку, що забезпечує перенесення різноманітного трафіку по різних протоколах передачі.

Концепція NGN передбачає підтримку необмеженого набору послуг з гнучкими можливостями щодо їх управління, реалізацію універсальної транспортної мультипротокольної мережі з розподіленою комутацією, інтеграцію з традиційними

мережами зв'язку. Базовим же принципом NGN є поділ функцій перенесення і комутації, управління викликом і управління послугами.

Замість прийнятої в традиційних мережах каналної парадигми, в рамках якої з'єднання між абонентами будуються за принципом "точка - точка", в NGN реалізується перехід до ідеології віртуальних приватних мереж (VPN), які організують доставку сервісів кінцевому користувачеві поверх протоколу IP.

Технологія NGN відкриває масу можливостей побудови накладених сервісів поверх універсальної транспортної середовища - від пакетної телефонії (VoIP) до інтерактивного телебачення і Web-служб. Вона характеризується доступністю сервісів незалежно від місця розташування клієнта і використовуються ним інтерфейсів (Ethernet, xDSL, Wi-Fi і т. д.). Таким чином, будь-який сервіс, створений в будь-якій точці NGN, стає доступним кожному споживачеві [3].

Гетерогенність інфраструктури, зростаюча конкуренція і зниження продажів базових сервісів, вважають західні експерти, сьогодні можуть розглядатися як головна загроза телекомунікаційної індустрії. Мережеві оператори прагнуть переосмислити свої бізнес-моделі і перетворити їх інфраструктуру в платформу, повністю засновану на IP. Головна мета і основна мотивація переходу до NGN - знизити витрати і створити нові джерела доходів.

В останні роки на ринку склалася ситуація, яка підготувала ґрунт для просування NGN. На ринку зв'язку сформувався такі умови:

- відкрита конкуренція між операторами, що стала наслідком приватизації підприємств зв'язку і ослаблення державного регулювання ринку;
- конвергенція мереж електрозв'язку та інформаційно-обчислювальних мереж, розвиток інформаційно-комунікаційних мереж;
- бурхливе зростання цифрового трафіку, в основному за рахунок розширення використання Інтернету;
- високий рівень попиту на рухомий зв'язок і нові мультимедійні служби;
- конвергенція операторів, мереж, терміналів, служб/послуг електрозв'язку.

Зазначені фактори створюють передумови до впровадження операторами широкого спектру нових послуг. За статистикою операторів, дохід від одного користувача нових телекомунікаційних послуг в кілька разів вище, ніж від абонента традиційної телефонії. Зазначу також, що оператори фіксованих мереж, впроваджуючи NGN, переслідують ще одну мету - скорочення капітальних витрат і операційних витрат за рахунок створення єдиної мультисервісної транспортної середовища для пропуску різноманітного трафіку".

Підходи до побудови транспортних мереж NGN в рівній мірі представляють інтерес як для операторів мереж зв'язку загального користування (стаціонарних і мобільних), так і для операторів технологічних мереж зв'язку - відомчих і корпоративних. Незважаючи на те, що технологічні мережі зв'язку, як правило, мають певну професійну орієнтацію і спеціалізацію, при їх розвитку також враховується ідеологія NGN.

Розвиток мереж NGN та корпоративних відеоконунікацій є взаємовигідні і взаємоусилуючого процеси. Мережа NGN може з високою якістю передавати відеотрафік, дозволяє споживачеві самому керувати пропускну здатністю і іншими параметрами мережі, домагаючись найефективнішого використання доступної смуги пропускання.

Якщо подивитися на динаміку розвитку відеозв'язку, то мережі NGN з'явилися вчасно. З одного боку, в сучасному відеообладнання реалізовані новітні технології для управління сеансами (SIP), стиснення даних (H.264), динамічного керування смугою пропускання, проходження міжмережеских екранів і ін. Все це "піднімає" якість, підвищує керованість, що особливо важливо в зв'язку з поступовим переходом на телебачення високої чіткості HD.

Останнім часом у всьому світі, а особливо період пандемії COVID-19 швидко виросла потреба в відеоконунікаціях. А в зв'язку з розвитком та удосконаленням корпоративного управління, а саме, скорочувати витрати на відрядження, знижувати навантаження на навколишнє середовище, розвивиток телемедицини, оперативніше реагувати на надзвичайні

ситуації. саме відеоконференцзв'язок став дуже привабливою для корпоративних і інших користувачів.

Список використаної літератури:

1. Международный союз электросвязи (ITU) офіційне інтернет представництво.- Режим доступу: <https://www.itu.int/en/ITU-T/publications/Pages/default.aspx> (Дата звернення 15.10.2021р).
2. Бакланов И.Г. NGN/ Принципы построения и организация / И.Г.Бакланов. – Эко-Трендо, 2008. -400с.
3. <https://www.itweek.ru> > infrastructure > article > detai (Дата звернення 15.10.2021р).

УДК 681.3.05

СКОРОЧЕННЯ ПРОСТОРУ ПОШУКУ ДОМЕННИХ БЛОКІВ ПРИ ФРАКТАЛЬНОМУ УЩІЛЬНЕННІ ЗОБРАЖЕНЬ

Майданюк В. П., Кавка О.О., Чернишов К.А. (maidaniuk2000@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет

Проаналізовано фрактальний метод ущільнення зображень. Для підвищення швидкодії методу за схемою Арно Жакена запропоновано виконувати попередній відбір доменних блоків на основі коефіцієнтів апроксимації.

Актуальність

Алгоритм фрактального ущільнення відомий тим, що в деяких випадках дозволяє отримати дуже високі коефіцієнти ущільнення (найкращі приклади - до 1000 разів при прийнятній візуальній якості) для реальних фотографій природних об'єктів, що неможливо для інших алгоритмів ущільнення зображень з втратами.[1-2]

Основним недоліком фрактального методу є низька швидкість кодування, яка пов'язана з тим, що для отримання високої якості зображення для кожного рангового блоку необхідно виконати перебір всіх доменних блоків, і для кожного доменного блоку необхідно виконати не менше восьми афінних перетворень [3-5].

Отже, задача підвищення швидкості ущільнення зображень фрактальним методом є досить актуальною. При покращенні показників швидкодії алгоритм фрактального ущільнення може стати одним з найбільш ефективних алгоритмів ущільнення зображень[1].

Підвищення швидкості фрактального алгоритму ущільнення зображень

Для підвищення швидкодії методу за схемою Арно Жакена запропоновано виконувати попередній відбір доменних блоків на основі коефіцієнтів апроксимації.

При лінійній апроксимації значення пікселя для двовимірного зображення визначається так:

$$f(x, y) = ax + by + c. \quad (1)$$

В загальному випадку значення $f(x,y)$ відрізняються від значення пікселя z_{xy} . Мінімальне значення відстані досягається при мінімальному значенні суми квадратів відстаней, тобто:

$$S = \sum_{x=1}^N \sum_{y=1}^M (ax + by + c - z_{xy})^2 = \text{Min}!, \quad (2)$$

де M, N – розміри зображення,

z_{xy} – значення пікселя в точці зображення з координатами x, y .

Функції S має мінімальний екстремум у точці, де частинні похідні від коефіцієнтів дорівнюють нулю:

$$\frac{\partial S}{\partial a} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial b} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial c} = 0. \quad (3)$$

Таким чином отримаємо систему із трьох рівнянь для трьох невідомих. Для рангових блоків з розміром $n=4$ система рівнянь така:

$$\begin{cases} 120a + 100b + 40c = \sum_{y=1}^4 \sum_{x=1}^4 z_{xy} x \\ 100a + 120b + 40c = \sum_{y=1}^4 \sum_{x=1}^4 z_{xy} y \\ 40a + 40b + 16c = \sum_{y=1}^4 \sum_{x=1}^4 z_{xy} \end{cases} \quad (4)$$

Розв'язавши систему рівнянь (4) можна для кожного рангового і доменного блоків визначити коефіцієнти апроксимації a , b , c .

Таким чином, процес кодування буде включати такі додаткові кроки:

1. Кожен доменний і ранговий блок подаємо у вигляді коефіцієнтів апроксимації. Для $n=4$ коефіцієнти апроксимації з (4) обчислюються так:

$$b = \frac{-3 \sum_{x=1}^4 \sum_{y=1}^4 z_{xy} + 1,2 \sum_{x=1}^4 \sum_{y=1}^4 z_{xy} y}{24}, \quad (5)$$

$$c = \frac{3 \sum_{x=1}^4 \sum_{y=1}^4 z_{xy} - \sum_{x=1}^4 \sum_{y=1}^4 z_{xy} x - 20b}{8}, \quad (6)$$

$$a = \frac{3 \sum_{x=1}^4 \sum_{y=1}^4 z_{xy} - \sum_{x=1}^4 \sum_{y=1}^4 z_{xy} y - 8c}{20}, \quad (7)$$

2. Для кожного рангового блоку виконується попередній відбір доменних блоків за трьома коефіцієнтами апроксимації, наприклад, за квадратичним відхиленням:

$$\begin{aligned} S_{rd1} &= (a_r - a_d)^2 + (b_r - b_d)^2 + (c_r - c_d)^2, \\ S_{rd2} &= (a_r - b_d)^2 + (b_r - a_d)^2 + (c_r - c_d)^2 \end{aligned} \quad (8)$$

де a_r, b_r, c_r – коефіцієнти апроксимації для рангового блоку;
 a_d, b_d, c_d – коефіцієнти апроксимації для доменного блоку.

З відібраними блоками виконуються перетворення характерні для фрактального ущільнення методом Жакена. Оскільки вибраних блоків значно менше загальної кількості доменних блоків, то слід очікувати значного виграшу в швидкодії.

Висновок

Аналіз фрактального ущільнення зображень показав, що даний метод здатен забезпечити найкраще співвідношення ступеня ущільнення і якості відновленого зображення та має хороші перспективи для подальшого розвитку. Основним недоліком фрактального методу є низька швидкість ущільнення. Вона пов'язана з тим, що для отримання високої якості зображення, для кожного рангового блоку необхідно виконати перебір всіх доменних блоків. Для кожного доменного блоку необхідно виконати не менше восьми афінних перетворень. Ця проблема розв'язана тільки частково. Внаслідок відзначених недоліків цей метод застосовується на практиці порівняно рідко.

Запропоновано метод підвищення швидкості фрактального ущільнення шляхом подання рангових та доменних блоків у вигляді коефіцієнтів апроксимації, що дозволяє виконати швидкий попередній відбір доменних блоків, що в результаті значно підвищить швидкість фрактального ущільнення.

Список використаних літератури

1. Кожем'яко В.П. Аналіз та перспективи розвитку кодування зображень / В.П. Кожем'яко, В.П. Майданюк, К.М. Жуков - Вісник ВПІ, 1999, № 3. – 42-48с.
2. Майданюк В. П. Методи і засоби комп'ютерних інформаційних технологій. кодування зображень. навчальний посібник // Вінниця: вду, 2001. – 63 с.
3. Кожем'яко В.П., Майданюк В.П., Жуков К.М., Хамді Р.Р., Піка С.О. Фрактальне стиснення зображень природного походження // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах", Хмельницький, 1999, № 2, с. 50-54
4. Kozhemiako V.P., Maidanuk V.P., Pika S., Zhukov K.M. Speeding up of fractal image compression // Proceeding of spie, 2001, vol. 4425, p. 9-16.
5. Майданюк В. П., Ліщук О. О., Король Д. С. Аспекти оптимізації швидкості фрактального ущільнення зображень // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. Міжнародний науково-технічний журнал, №1 (33), 2017. - С. 24-32.

УДК 004.7

ІМІТАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗНОСТІ ДВОПОЛЮСНОЇ МЕРЕЖІ МІНЛИВОЇ СТРУКТУРИ ТИПУ $G(n, p)$

Нєнов О. Л., Лисенко Н. О. (anotnew@gmail.com, rosenrotta@gmail.com)
Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Робота присвячена питанням імітаційного аналізу зв'язності двополюсних мереж мінливої структури на моделях мереж Ердеша-Рен'ї, відомих як $G(n, p)$, методом імітаційного моделювання. Ключовим досліджуванним показником є кількість шляхів між парою вузлів, що використовується для визначення верхньої границі зв'язності пар вузлів. На основі аналізу параметрів імітаційного моделювання зроблено висновки щодо вибору показника стійкості результатів імітаційного експерименту, який доцільно використовувати для припинення серії випробувань.

Майже кожна людина щодня користується послугами зв'язку. Сучасні мережі телекомунікацій, що є базою для цих послуг, складаються з мільйонів спеціалізованих пристроїв (маршрутизаторів, серверів, пристроїв користувача тощо), фізично з'єднаних каналами цифрового зв'язку. Мережа має працювати безперебійно, гарантуючи якісну доставку необхідної інформації. Зважаючи на це, при створенні і використанні систем і мереж телекомунікацій вельми затребуваним є аналіз зв'язності пар кореспондуючих вузлів. Одним з методів аналізу мереж зв'язку є імітаційне моделювання, яке використовується в

умовах складності аналітичних розрахунків, а також їх перевірки. При цьому існує проблема зупинки імітаційного експерименту: який показник і які його значення слід для цього використовувати. Саме питання вибору такого показника розглядається в даній роботі.

Для моделювання структури статичних мереж часто використовуються звичайні графи. Проте в ході функціонування великих розгалужених мереж їхня структура постійно змінюється. Це відбувається як внаслідок виходу з ладу окремих ланок мережі, так і внаслідок перебудування окремих її ділянок. Одним зі способів представлення таких структурно мінливих мереж є випадкові графи.

Структурно випадковий граф визначається певними ймовірнісними показниками. Одним з найбільш широко відомих випадкових графів є випадковий граф Ердеша-Рен'ї (Erdős–Rényi) типу $G(n, p)$, який характеризується певною кількістю n вершин (вузлів) та ймовірністю p утворення ребра (гілки, ланки зв'язку) між довільною парою вершин. Зв'язок між парами вузлів забезпечується шляхами у вигляді ланцюжків гілок без циклів і петель. Надійність усіх гілок вважається однаковою — d , а вузли вважаються нескінченно надійними.

Розроблена система заснована на підході, запропонованому в роботі [1]. В якості показника зв'язності $G(n, p)$ -мережі виступає верхня границя ймовірності зв'язності довільної пари вузлів:

$$P_{ij}^{\uparrow} = 1 - \prod_{R=1}^{R_{\max}} (1 - d^R)^{M[M_{Rp}]},$$

де R — ранг шляху, R_{\max} — максимальний ранг шляхів, які розглядаються в даній системі;
 $M[M_{Rp}]$ — математичне очікування кількості M_{Rp} шляхів рангу R , що з'єднують пару вузлів.

Ключовою задачею при використанні запропонованого методу є винайдення саме величини $M[M_{Rp}]$ для заданих параметрів мережі n та p . Кількість шляхів $M[M_{Rp}]$ визначається як математичне очікування внаслідок структурної невизначеності $G(n, p)$ -мережі і приблизно дорівнює середньому арифметичному кількості шляхів в різних випадкових реалізаціях $G(n, p)$ -мережі із заданими характеристиками n та p .

Імітаційне дослідження було проведено для $G(n, p)$ -мереж з 10 та з 50 вузлами. Кожний імітаційний експеримент складався з серії випробувань, в кожному з яких генерувалась та досліджувалась певна реалізація випадкової мережі з заданими параметрами n та p . В ході експерименту розраховувались і відстежувались такі величини:

- $M\Sigma$ — середня сумарна кількість шляхів рангів від 1 до R_{\max} ;
- $|\Delta(M\Sigma)|, \%$ — відсоток модуля стандартного відхилення поточного значення $M\Sigma$ від отриманого у попередньому випробуванні;
- $D(M\Sigma)$ — стандартне відхилення значень $M\Sigma$, отриманих у випробуваннях з першого по поточне;
- $D(10 M\Sigma)$ — стандартне відхилення значень $M\Sigma$, отриманих у десяти останніх випробуваннях;
- $D(10 M\Sigma), \%$ — відсоток стандартного відхилення, отриманого у поточному випробуванні, від значення $M\Sigma$.

В якості критерію стійкості результатів серії випробувань було прийнято утримання стандартного відхилення середнього числа шляхів протягом 10 послідовних випробувань на рівні до 5 %.

Результати моделювання $G(n, p)$ -мережі з параметрами $n = 10$ і $p = 0,3$, що відповідає середній кількості гілок $L_{\text{сер}} = 14$, показані на рис. 1, а $G(n, p)$ -мережі з параметрами $n = 50$ і $p = 0,2$, що відповідає середній кількості гілок $L_{\text{сер}} = 245$, показані на рис. 2.

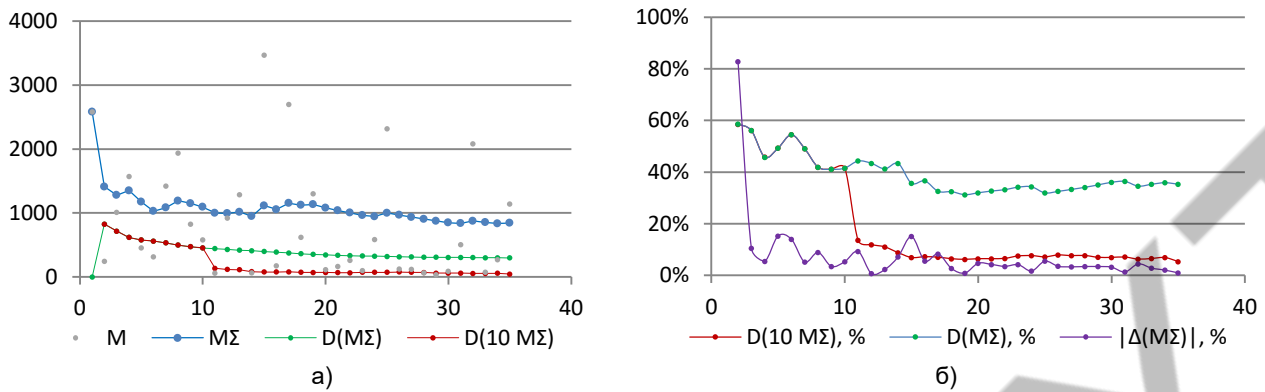


Рисунок 1 – Динаміка середньої сумарної кількості шляхів $M\Sigma$ і її відхилень з ростом кількості випробувань у мережі з параметрами $N = 10, p = 0,3$: а) в абсолютних одиницях; б) у відсотках

Як видно з рисунку 1(б), показник $D(10 M\Sigma)$ демонструє в даному випадку кращу стабільність, проте саме показник $|\Delta(M\Sigma)|$ швидше знижується: його стабільне зниження нижче заданого порогу у 5 % почалося з 26-го випробування.

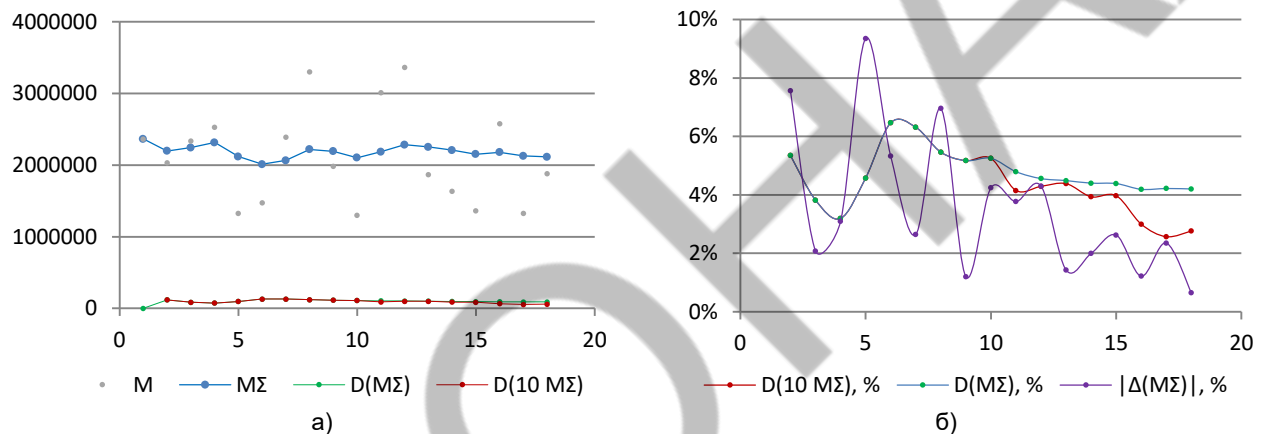


Рисунок 2 – Динаміка середньої сумарної кількості шляхів $M\Sigma$ і її відхилень з ростом кількості випробувань у мережі з параметрами $N = 50, p = 0,2$: а) в абсолютних одиницях; б) у відсотках

В даному експерименті для досягнення стабільних значень показника $|\Delta(M\Sigma)|$ виявилось достатнім 9 випробувань. При кількості шляхів близько 2 млн об'єм споживаної програмою оперативної пам'яті коливався між 200 та 300 МіБайт. Експеримент тривав близько 10 хвилин.

Розрахункова ресурсоемність використаної апаратної платформи становила:

- ресурсоемність пам'яті – 100 Мбайт на 1 млн шляхів;
- ресурсоемність машинного часу (продуктивність) – 600 тис шляхів за 1 хвилину машинного часу.

Отримані результати дають можливість зробити висновок, що для зупинки серії імітаційних випробувань варто використовувати саме показник $|\Delta(M\Sigma)|$ — виражений у відсотках модуль стандартного відхилення поточного значення кількості шляхів $M\Sigma$ від аналогічного значення, отриманого у попередньому випробуванні.

Розроблена система може стати інструментом перевірки адекватності розрахункових методів винайдення кількості шляхів у $G(n, p)$ -мережах.

Список використаної літератури

- [1] Н. А. Князева, А. Л. Ненов, "Метод оценки структурной надежности сети при изменении ее структуры", *Вісник ДУІКТ*, т. 9, № 4, с. 318–325, 2011.
- [2] А. Л. Ненов, "Имитационная модель оценки структурной надежности сети связи", *Холодильна техніка і технологія*, № 6 (128), с. 85–89, 2010.

- [3] N. Kniazieva, A. Nenov, I. Kolumba, "Method for assessing the structural reliability of networks with undetermined topology", *Informatyka, Automatyka, Pomiarы w Gospodarce i Ochronie Środowiska – IAPGOS*, 1/2020, pp. 32–35, 2020.
- [4] P. Erdős, A. Rényi, "On Random Graphs I", *Publicationes Mathematicae*, vol. 6, pp. 290–297, 1959.

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ОПТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ

Сахарова С. В., Рибалов Б. О., Барабаш Т.М. (switchonline@rambler.ru, borisr@ukr.net, tbarabash24@gmail.com)

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Представлена робота присвячена питанням проектування оптичних мереж доступу, структури мережі та дослідженню її основних компонентів. Запропоновано варіанти вибору активного та пасивного обладнання мережі, що будуть оптимальними за критеріями вартості та будуть задовольняти отриманим розрахункам для заданих, в рамках дослідження, умов.

Процеси впровадження оптичних мереж та оптичного обладнання на всіх ділянках доступу користувача набули особливого розмаху в останні роки. Саме використання оптичних технологій є перспективним напрямом розвитку телекомунікаційних мереж. Для задоволення всього спектру інфокомунікаційних послуг, що щоденно створюються, змінюються, завойовують аудиторію, змінюють уявлення та стиль користувачів, побудова оптичних мереж є кращим варіантом серед альтернативних видів інфокомунікаційних технологій. При проектуванні та побудові мережі, значна увага приділяється її вартості, на яку суттєво впливає довжина ліній локального сегменту та вартість обраного обладнання. Об'єктом представленої роботи є процес вибору обладнання при проектуванні оптичної мережі доступу. Метою є підвищення ефективності задоволення потреб користувачів інфокомунікаційних послуг та потреб операторів зв'язку за рахунок аналізу особливостей вибору обладнання для реалізації оптичних мереж.

Для досягнення поставленої мети в рамках дослідження виконано наступні завдання. Проаналізовано задані умови, особливості та обмеження для проектування мережі доступу. Проаналізовано попит користувачів на інфокомунікаційні послуги; спрогнозувати навантаження, що створюється кожною групою користувачів, розрахувати пропускну спроможність локального та транспортного сегментів ліній доступу, пропускну спроможність вузлів доступу, кількість оптичних розгалужувачів на основі прогнозованих вихідних даних. Запропонувати варіанти обладнання, що будуть оптимальними за критеріями вартості та будуть задовольняти отриманим розрахункам.

Одне з завдань – вибір активного обладнання оптичної мережі. В мережі доступу, побудованій за технологією сімейства xPON активне обладнання є тільки на стороні провайдера (базової мережі) та на стороні користувача. В якості активного необхідного обладнання входить OLT та ONU.

OLT (Optical Linear Terminal) – Оптичний Лінійний Термінал. Це обладнання, яке поєднує функції комутатора рівнів L2/L3 в системі PON. Кожен оптичний порт може містити дерево з ємністю до 64 або 128 абонентів, в залежності від обраної технології. Максимальна відстань, підтримувана для передачі даних до користувачів - 20 км. OLT використовується як термінал, підключений до основного волокна та має дві основні функції:

-- перетворення стандартних сигналів, які використовуються постачальником послуг для частоти та кадрів системою PON;

-- координація мультиплексування між пристроями перетворення на оптичних мережевих терміналах, розташованих в приміщеннях клієнтів.

В представленій роботі обрано оптичний лінійний термінал – BDCOM P3310B, що дозволяє приймати та передавати сигнал на швидкості 1,25 Гбіт/с в обох напрямках, основні його переваги та особливості згідно яких обрана дана модель:

- одночасна підтримка до 256 терміналів з коефіцієнтом розгалуження 1:64, це означає що кожен оптичний порт може містити PON-дерево з ємністю до 64 користувачів;
- можливість підключення до існуючої оптоволоконної мережі за допомогою електричних або оптичних інтерфейсів, низька споживана потужність та компактні розміри;
- можливість переходу на резервний оптичний порт в разі пошкодження;
- відносно невисока вартість устаткування для невеликої кількості користувачів, враховуючи населений пункт, для якого проектується модель;
- підтримка роботи від резервного джерела живлення;
- сумісність в роботі з клієнтськими ONU-пристроями майже всіх виробників, зокрема Picotel, Foxgate, TelStream та інші.

Обладнання ONU перетворює оптичні сигнали, передані через волокно, в електричні сигнали. Ці електричні сигнали далі надсилаються до окремих користувачів. Оптичний термінал може відправляти, агрегувати та обробляти різні типи даних, що надходять від клієнта, та відправляти їх у висхідному напрямку до OLT. Абонентський термінал ONU було обрано BDCOM P1501DR. Він має один порт Gigabit Ethernet (RJ-45) для підключення обладнання користувача та оптичний порт до порту SC/PC для підключення до мережі PON. Його переваги та особливості згідно яких було обрана дана модель:

- симетрична швидкість передачі 1 Гбіт/с в пасивній оптичній мережі, ефективно використання смуги пропускання;
- підтримка функціоналу ACL, VLAN, QoS;
- підтримка DBA та Rate-Limit, що дозволяє налаштовувати пропускну здатність на рівні каналів, та ефективно розподіляти ресурси;
- підтримка стандарту OAM, який включає налаштування, моніторинг продуктивності, усунення несправностей та управління безпекою.
- термінал користувача повністю відповідає стандарту EPON, що забезпечує сумісність пристрою з усіма основними виробниками PON обладнання.

Для взаємодії активного обладнання між собою використовується пасивне обладнання. В якості пасивного необхідного обладнання входять: оптичний кабель; сплітери; оптичні бокси. Як приклад обрано планарний тип сплітера, за його широкосмуговість по довжині хвилі, що дозволяє передавати сигнал не на конкретній довжині хвилі (на FBT сплітері), а на будь-якій в діапазоні від 1260 до 1650 нм.

PON бокс Titan WB-64 – потрібен щоб захистити і оптичний сплітер та оптичний кабель від механічних та кліматичних впливів, так як в даних умовах оптичні сплітери будуть розташовані на вуличних стовпах. Дана модель оптичного боксу підходить для густозаселених районів та селищ.

Для правильного налаштування мережного обладнання на базі PON необхідно враховувати оптичні втрати, що вносяться відповідним пасивним обладнанням. Практично вся робота оптичної мережі залежить від сумарного загасання на конкретній структурі фрагменту мережі доступу, підключеного до певного інтерфейсу або інтерфейсів OLT. При виконанні розрахунків необхідно керуватися максимально найгіршими показниками згасання, чутливості та потужності випромінювання передавачів в мережі доступу.

Для обраного обладнання для задоволеність всіх потреб, треба порахувати сумарне згасання усіх елементів ланцюга від вузла комутації до кінцевого пристрою користувача, використовуючи функціональну карту цієї групи.

Висновки. Приділення значної уваги вибору обладнання при проектуванні мереж доступу дозволить суттєво підвищити ефективність надання інфокомунікаційних послуг користувачів, за рахунок урахування технічних можливостей та потреб, а власнику мережі –

дозволить зменшити витрати та отримати достойне проектне рішення.

Список використаної літератури

«Принципи мережного проектування», матеріали дисципліни [Online]. Available: <http://ced.onaft.edu.ua/portfolio> [Accessed: September 03, 2021].

Огляд запуску в роботу OLT BDCOM [Online]. Available: <https://megaobzor.com>. [Accessed: September 05, 2021].

International Telecommunication unit [Online]. Available: <http://www.itu.int> [Accessed: September 22, 2021].

УДК 004.38

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ В ОЦЕНКЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Сиренко А.И. (olexandr.sirenko@gmail.com)

Одесский национальный технологический университет (Украина)

В тезисах рассматривается понятие производительности компьютерных систем, подходы к измерению и оценке. Приводятся примеры проблем, возникающих при оценке производительности и варианты их решений. Формулируются основные задачи, которые помогает решить анализ производительности компьютерных систем.

Термин “производительность” имеет множество определений в различных технических и социально-экономических областях. При работе с компьютерными системами производительность в большинстве случаев означает время, за которое система выполняет некоторую задачу.

Одним из базовых терминов в производительности является время отклика - это показатель скорости выполнения задач, которое измеряют или вычисляют как время выполнения одной задачи. Второй характеристикой производительности выступает пропускная способность. Это количество выполненных задач за определённый период времени. В общем случае время отклика и пропускная способность обратно пропорциональны, но возможны ситуации, когда их взаимосвязь имеет более сложный характер. Примером таких ситуаций может служить системы, в которых много узлов, обрабатывающих запросы. В этом случае все запросы могут выполняться параллельно. Так же следует учитывать влияние планировщиков заданий в компьютерных системах. Они могут вносить значительную задержку в выполнение задач и таким образом влиять на вид взаимосвязи времени отклика и пропускной способности.

В оценке производительности важнейшим аспектом является методика расчёта характеристик. Наиболее простой способ – это оценка средних значений, однако он имеет существенный недостаток. Среднее значение не показывает разброс значений характеристик. Когда целью компьютерной системы является выполнение задач за ограниченное время, при использовании средних значений для оценки часто возникает следующая ситуация: существуют задачи, которые выполняются очень быстро и задачи, которые выполняют очень долго. В итоге среднее значение времени выполнения может удовлетворять ограничению, но множество пользователей системы будет ожидать выполнение запросов дольше, чем предполагается ограничениями. Для того, что бы избежать этой проблемы в оценке характеристик используются перцентили. Перцентиль это методика измерения в статистике, которая показывает процент значений измеряемой метрики, который находится ниже значения перцентиля. Например, если говорить о времени отклика системы, 99й перцентиль на отметке 100 миллисекунд говорит о том, что 99% измеряемых запросов выполнены за 100 миллисекунд и менее. Таким образом при использовании перцентилей

измеряют какой процент от всего числа запросов был меньше, чем установленное ограничение.

Таким образом, анализ производительности служит для повышения удобства пользователей системы за счёт уменьшения времени ожидания и снижения затрат на эксплуатацию компьютерной системы.

Список используемой литературы:

1. Cary Millsap. "Thinking Clearly About Performance, Part 1". Communications of the ACM, September 2010, Vol. 53 No. 9, Pages 55-60
2. Brendan Gregg. "Systems Performance, 2nd Edition". Pearson 2020

УДК 000.000

ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОМП'ЮТЕРНИХ КЛАСІВ У ЗАКЛАДІ ОСВІТИ

Суліма Ю.Ю., Суліма Ю.Є. (mr_lemur@ukr.net, jzfly@ukr.net)

ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеської національної академії харчових технологій» (Україна)

Проблема модернізації комп'ютерних класів кожні декілька років постає перед багатьма закладами освіти нашої країни. Якими шляхами можливо підвищити продуктивність комп'ютерів, що тривалий час знаходяться в експлуатації, які компоненти варто замінити, чи буде модернізація економічно вигідною, всі ці питання потребують чіткої та обґрунтованої відповіді. В роботі розглянуто найбільш перспективні методи модернізації комп'ютерних класів та їх вплив на швидкість виконання типових задач, приведено порівняння показників продуктивності комп'ютерів, модернізованих тим чи іншим способом, приведено економічні аспекти заміни складових підсистем оперативної та дискової пам'яті

В умовах жорсткої нестачі фінансування державні заклади освіти не мають можливості регулярно закупати нові комп'ютерні класи, і для того, щоб продуктивність і функціональність ПК, наявних у існуючих класах, була на прийнятному рівні, потрібно за можливості проводити їх періодичну модернізацію.

Комп'ютерне обладнання, що знаходиться в експлуатації більше п'яти років, потрібно оновлювати для того, щоб апаратне і програмне забезпечення відповідало сучасним вимогам. Нерідко в закладах освіти є комп'ютерні класи, якими користуються вже понад десять років. Звичайно, що можливості морально і фізично застарілої техніки дуже обмежені, через це підвищується навантаження на більш нову техніку, що сприяє її передчасному зносу.

Аналіз конфігурації ПК у наявних комп'ютерних класах в загальному випадку виявляє, що продуктивність старих процесорів все ще знаходиться на задовільному рівні, основні проблеми стосуються обсягу та швидкодії дискової підсистеми і оперативної пам'яті. У новітнього програмного забезпечення, що використовується у освітньому процесі, вимоги до центрального процесору, як правило, набагато нижче, аніж до інших компонентів ПК. Якщо нестача продуктивності процесора приводить до затримок у роботі ПЗ, то недостатній обсяг оперативної пам'яті приводить до неможливості запуску певних програм, а нестача дискового простору – до неможливості їх інсталяції. Отже, реальними шляхами підвищення продуктивності роботи комп'ютерних класів, які тривалий час знаходяться у експлуатації, є збільшення обсягу оперативної пам'яті та модернізація дискової підсистеми.

З досвіду відомо, що збільшувати обсяг оперативної пам'яті має сенс лише в тих випадках, коли чітко відомо, що на наявній конфігурації певне ПЗ не працює належним

чином (взагалі не запускається, запускається і «вилітає», запускається і «зависає» тощо), а за умови збільшення обсягу ОЗП це ПЗ буде функціонувати в штатному режимі.

Для модернізації підсистеми оперативної пам'яті необхідна наявність вільного слоту оперативної пам'яті на материнських платах ПК та наявність можливості закупівлі потрібного типу і виду модулів пам'яті. Досить часто комп'ютери, що підлягають модернізації, оснащені модулями пам'яті типу DDR2 або DDR3, які зараз не так просто знайти у продажу за прийнятною вартістю, та не мають вільних слотів для встановлення додаткових модулів – тобто потрібно робити заміну старих модулів на нові, що зовсім не є економічно ефективним. З цього можна зробити висновок, що за умови обмежених коштів краще шукати інші, більш перспективні методи модернізації.

Загальновідомо, що продуктивність сучасних твердотільних накопичувачів SSD на флеш-пам'яті істотно більша за продуктивність класичних HDD (жорстких дисків) на магнітних пластинах, якими на разі в абсолютній більшості оснащені комп'ютери в навчальних закладах нашої країни. Експансії SSD заважали їх висока вартість та особливості технології, через які ресурс їх використання обмежувався декількома роками. Однак зараз ситуація змінилася, вартість SSD значно знизилася, а ресурс безперервного використання більшості з них у режимі 24/7 становить 7-10 років.

До переваг SSD можна віднести більшу надійність через відсутність рухомих частин, стійкість до пошкоджень, абсолютну відсутність шуму та вібрації при роботі, мале енергоспоживання (в 2-3 рази менше ніж звичайне для HDD), високі швидкості читання та запису даних (від 4 до 10 разів більші за звичайні для HDD) та низьку затримку доступу до даних (від 10 до 20 разів меншу за звичайну для HDD). До недоліків SSD – їх високу вартість відносно HDD при менших доступних обсягах дискового простору.

Сучасні SSD випускаються у двох найбільш поширених форм-факторах: з інтерфейсом SATA – підключаються як звичайні HDD, та з інтерфейсом M.2 – підключаються до слоту M2 (можуть мати конструктиви M.2 SATA або M.2 NVMe, які хоча і схожі, однак несумісні один з одним). Є також більш екзотичні варіанти з інтерфейсами PCI-E, U2 та ін. Для модернізації дискової підсистеми комп'ютерних класів найбільш прийнятним варіантом є SSD з інтерфейсом SATA III через те, що слотами M.2 оснащені в переважній більшості тільки сучасні комп'ютери (2018 р. випуску та пізніші).

Для того, щоб визначити, який з методів модернізації забезпечить найбільше підвищення продуктивності, був проведений ряд тестів для двох типових комп'ютерів з комп'ютерних класів, введених в експлуатацію в 2012 р. та 2018 р. (конфігурація ПК 2012 – Intel Celeron G530 2.4 Ghz, RAM – 2 Gb DDR 2, HDD – WD 500 Gb; конфігурація ПК 2018 – Intel Pentium G4400 3.3 Ghz, RAM – 4 Gb DDR 4, HDD – WD 1 Tb).

В першому випадку був перевірений вплив збільшення обсягу оперативної пам'яті в 2 рази (було встановлено додатковий модуль такого самого типу і обсягу, як вже наявний у ПК), а в другому був перевірений вплив заміни наявного HDD на SSD (в обох випадках використовувався твердотільний накопичувач Kingston SSD HyperX Fury 3D 480 Gb 2.5" з інтерфейсом SATA III). Відзначимо що конфігурація ПК 2012 р. має в наявності лише порти типу SATA II, що суттєво вплинуло на швидкодію SSD – пропускна здатність інтерфейсу в даному випадку є обмежуючим фактором.

Тестування конфігурації ПК 2012 виконувалося в операційній системі Windows 7 Pro x64, конфігурації ПК 2018 – в операційній системі Windows 10 Pro x64. При тестуванні перевірялися такі параметри як час завантаження робочого столу, час вимкнення комп'ютера через меню завершення роботи, а також час запуску типових програм (використовувалися однакові версії ПЗ на обох конфігураціях) – таких як офісні застосунки Word і Excel, графічний редактор InkScape та система автоматизованого проектування Quartus II. Результати тестів приведені у табл. 1 і табл. 2.

Також було проведено порівняльне тестування HDD кожної з конфігурацій та пропонованого SSD за допомогою програм Crystal Disc Mark 7 x64 і HD Tune Pro 5.75 для визначення швидкості лінійного читання і запису, а також величині затримки доступу до

даних. Отримані результати приведені в табл. 3. Тестування проводилося три рази, після чого середні результати показників заносилися до відповідних таблиць.

Як можна побачити з табл. 1, збільшення обсягу оперативної пам'яті в 2 рази істотно не впливає на швидкодію комп'ютерів приведених конфігурацій. В той же час в табл. 2 можна побачити, що при модернізації дискової підсистеми швидкодія обох конфігурацій зростає в декілька разів, що пояснюється інформацією з табл. 3.

Таблиця 1 – Залежність часу виконання типових задач від обсягу оперативної пам'яті

Конфігурація	Обсяг оперативної пам'яті, Gb	Завантаження робочого столу, с	Вимкнення комп'ютера, с	Запуск MS Word, с	Запуск MS Excel, с	Запуск Inkscape, с	Запуск Quartus, с
ПК 2012	2	65,05	24,42	12,45	8,24	30,47	24,42
ПК 2012	4	60,31	23,33	12,33	8,19	28,68	22,47
ПК 2018	4	36,67	15,57	8,48	4,79	21,04	15,02
ПК 2018	8	31,14	13,74	8,02	4,15	18,05	13,11

Таблиця 2 – Залежність часу виконання типових задач від типу накопичувача

Конфігурація	Накопичувач	Завантаження робочого столу, с	Вимкнення комп'ютера, с	Запуск MS Word, с	Запуск MS Excel, с	Запуск Inkscape, с	Запуск Quartus, с
ПК 2012	HDD 500 Gb	65,05	24,42	12,45	8,24	30,47	24,42
ПК 2012	SSD 480 Gb	36,43	12,24	6,29	4,40	9,14	13,77
ПК 2018	HDD 1 Tb	36,67	15,57	8,48	4,79	21,04	15,02
ПК 2018	SSD 480 Gb	12,34	4,78	3,93	3,81	14,50	11,01

Таблиця 3 – Результати тестів на швидкодію для HDD та SSD

Конфігурація	Накопичувач	Швидкість лінійного читання, Mb/s	Швидкість лінійного запису, Mb/s	Час затримки доступу до даних, мс
ПК 2012	HDD 500 Gb	86,20	84,49	14
ПК 2012	SSD 480 Gb	284,21	269,34	1
ПК 2018	HDD 1 Tb	195,44	192,10	11
ПК 2018	SSD 480 Gb	543,03	477,54	1

Враховуючи, що середня вартість модулів оперативної пам'яті для апгрейду приведених вище конфігурацій станом на жовтень 2021 р. складає в середньому 175 грн. (модуль 2 Gb DDR2) та 559 грн. (модуль 4 Gb DDR4), модернізація класу з дванадцяти комп'ютерів вартуватиме 2100 грн. та 6708 грн. відповідно, однак не приведе до кардинального збільшення продуктивності.

Заміна (або доукомплектування) дискової підсистеми на SSD для дванадцяти комп'ютерів вартуватиме в середньому 16790 грн., що є досить значною сумою, однак дозволить суттєво (на декілька років) подовжити термін використання модернізованого обладнання та значно збільшити його продуктивність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. “Потребляемая мощность: SSD против HDD”, [Online]. Available: <https://qastack.ru/superuser/589709/power-consumption-ssd-vs-hdd> [Accessed: October 01, 2021]
2. “Как SSD конкурируют с HDD и новейшими технологиями?”, 22.01.2020 [Online]. Available: <http://worldusb.ru/blog/Kak-SSD-konkuriruiut-s-HDD-i-noveishimi-tekhnologiiami> [Accessed: October 04, 2021]
3. “Программный RAID раскрывает возможности NVMe для enterprise-задач”, 03.02.2021. [Online]. Available: <https://www.raidix.ru/blog/software-raid-reveals-opportunities-of-the-nvme-for-enterprise-grade-tasks/> [Accessed: October 05, 2021]

4. “All Flash NVMe от QSAN с поддержкой NVMe SSD сторонних производителей”, 20.09.2021. [Online]. Available: <https://habr.com/ru/company/skilline/blog/578888/> [Accessed: October 05, 2021]
5. “Latency: значения задержек, которые стоит знать каждому программисту”, Н. Прияцелюк, 16.05.2019. [Online]. Available: <https://tproger.ru/explain/latency-numbers/> [Accessed: October 07, 2021]
6. “SSD”, 21.11.2020. [Online]. Available: <https://uk.wikipedia.org/wiki/SSD> [Accessed: October 07, 2021]

УДК 004.942

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ 5G, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ 4G

Цирук В. А., Соболев А. М., Корань В. В., Козлова Е. И. (tsiruk@bsu.by, sobolam@bsu.by, kozlova@bsu.by, koranvv@bsu.by)

Белорусский государственный университет (Беларусь)

В работе рассматриваются перспективы развития и внедрения технологии 5G в имеющуюся инфраструктуру беспроводной мобильной связи 4G. Проведено моделирование распространения по технологии 5G с помощью модели Эриксона с использованием готовой инфраструктуры. Рассчитан эффективный радиус соты, при котором достигается надежный прием и передача между базовой станцией и мобильным устройством.

Введение. Существующая мировая телекоммуникационная инфраструктура на основе стандарта 4G, основанного на технологиях LTE и WiMAX с течением времени достигает своего технического потолка. Основной причиной этого является бурный рост мобильного трафика. Компания Cisco в 2020 году зафиксировала показатель трафика сетей мобильной связи, равный 36 Эбайт, и проанализировав данные с 2017 года вывела прогноз, что к 2022 году этот показатель станет равным 72 Эбайт [1].

Помимо ограничений технологии LTE в условиях бурного роста мобильного трафика, существуют и другие сложившиеся тенденции, обуславливающие необходимость улучшения качества связи путем перехода на новое поколение беспроводных коммуникационных технологий. Основными из них являются развитие интернета вещей, робототехники, беспилотного транспорта, технологий виртуальной и дополненной реальности и широкое распространение видеоконтента в высоком разрешении. Переход к стандарту 5G позволит справиться с возросшим трафиком в сегменте мобильной связи и станет отличным решением для удовлетворения технических требований вышеуказанных направлений.

Коммерческое использование стандарта 5G, стоит отметить, выгоднее всего начинать с развертывания точек доступа к сетям 5G на месте уже существующих базовых станций 4G, либо производить рефарминг – замену используемого стандарта мобильной связи на другой в этом же диапазоне частот. Причинами этого можно назвать как минимум то, что к рассматриваемой точке для установки и настройки базовой станции на стандарт 5G уже проложены нужные коммуникации. Нет необходимости подготавливать инфраструктуру для размещения базовой станции (опорные столбы, антенные опоры, гидроизоляция, молниеприёмник и пр.). В случае рефарминга потребуется минимально возможное вмешательство в работу базовой станции.

Однако, в виду различий между выделенными полосами частот для стандартов мобильной связи поколения 4G и 5G, и, соответственно, в эффективном расстоянии передачи сигнала от базовой станции абоненту, в ходе внедрения технологии 5G потребуется установка дополнительных базовых станций. Для расчета их расположения необходимо

использовать модели распространения радиоволн, например, модель Free Space Path Loss, модель Okumura, модель Hata, модель Эриксона и др..

Для того чтобы выполнить расстановку базовых станций, следует выбрать подходящую модель распространения радиоволн. В данной работе выбрана модель Эриксона, поскольку в ней учитывается зависимость угасания сигнала от плотности застройки в населенном пункте. Моделирование выполняется для одного из плотно населённых районов Минска, частота работы базовых станций – 3500 МГц.

Рассмотрим выбранную модель подробнее.

В формуле для описания модели Эриксона распространения радиоволн используются четыре коэффициента, значения которых изменяются в зависимости от условий проектирования системы мобильной связи. Наличие этих коэффициентов делает модель достаточно гибкой [2].

Уравнение, описывающее угасание интенсивности сигнала для расширенной модели Эриксона, выглядит следующим образом:

$$PL = a_0 + a_1 \lg(d) + a_2 \lg(h_b) + a_3 \lg(h_b) \lg(d) - 3.2 \lg^2 h_r + g(f) \quad (1)$$

где PL – угасание сигнала, h_b – высота антенны базовой станции, h_r – высота антенны мобильной станции, f – частота работы базовой станции, d – расстояние между антенной передатчика и антенной приемника сигнала, вычисляется согласно формуле: $g(f) = 44.49 \lg(f) - 4.78 \lg^2 f$, значения коэффициенты a_0, a_1, a_2, a_3 указаны в табл. 1 и рассчитываются в зависимости от характеристик местности [3].

Таблица 1 – Коэффициенты для уравнения угасания сигнала в модели Эриксона в разных условиях расстановки базовых станций

Условия/значения коэффициентов	a_0	a_1	a_2	a_3
Город	6.2	0.2	12	.1
Пригород	3.2	8.63	12	.1
Открытое пространство	5.95	00.6	12	.1

Для того, чтобы рассчитать качество покрытия сигналом 5G уже на новой частоте, 3500 МГц, необходим параметр RxLevel, показывающий уровень принимаемого сигнала мобильным устройством. Его значение может быть получено из следующего выражения:

$$RxLevel = Pt + Ga - Cable\ losses - PL - C$$

PL – угасание сигнала, C – потери в окружающей среде, Pt – отношение между принимающей и передающей мощностью антенны вышки сотовой связи, Ga – коэффициент усиления антенны, $Cable\ losses$ – потери в кабеле. Угасание сигнала PL получается из выражения (1), описывающего модель Эриксона.

В табл. 2 использовались параметры для расчета значения RxLevel. Максимальная мощность передачи от антенны вышки сотовой связи обычно находится в пределах от 36 до 46 дБм (относительная мощность 1 мВт). Для расчетов возьмем усредненное значение 41 дБм. Коэффициент усиления антенны находится в диапазоне от 15 до 18 дБи (изотропный децибел). Так как при расчетах использовалась антенна Kathrein 739686, то значение её коэффициента усиления равен 17 дБи. В среднем, значение потерь в кабеле равно примерно 1 дБ, так же, как и потери в окружающей среде.

Таблиця 2 – Значення для расчета RxLevel

Показатель	Значение	Показатель	Значение
f	3500 МГц	C	1 дБ
h_b	29 м	a_0	36.2
h_r	20 м	a_1	30.2
Pt	41 дБм	a_2	-12
Ga	17 дБи	a_3	0.1
Cable losses	1 дБ		

Рассматриваемая территория при моделировании была поделена на ячейки размером 30×30 метров каждая, для которых вычислен RxLevel. Расстояние между антенной передатчика и антенной приемника найдено как расстояние между центром рассматриваемой ячейки и ближайшей базовой станцией, находящейся в центре своей ячейки. На рис. 1 представлен результат моделирования части территории с ячейками базовых станций, нанесенных бирюзовым цветом. Как видно из рисунка, в результате изменения частоты на уже установленных базовых станциях, на рассматриваемой территории появились зоны, где сигнал 5G будет нестабильным (желтые зоны) или будет отсутствовать вовсе (красные зоны). Для того, чтобы покрытие сигналом 5G на рассматриваемой территории было хорошим, необходимо выполнить установку дополнительных базовых станций.

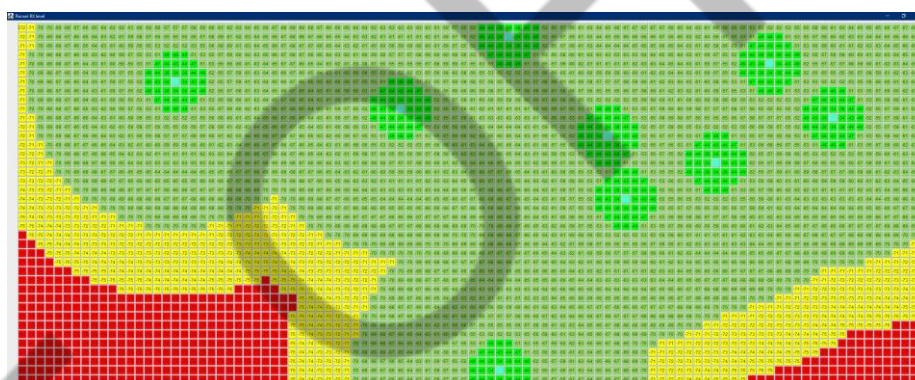


Рисунок 1 – Часть карты территории моделирования с частотой работы базовых станций 3500 МГц

По результатам моделирования определен эффективный радиус – 495 метров – распространения сигнала 5G от базовой станции, работающей на частоте 3500 МГц. Отталкиваясь от этого значения, необходимо поставить минимальное количество базовых станций для улучшения качества сигнала в проблемных зонах, обозначенных красным цветом на рис. 1, учитывая при этом плотность застройки территории.

На рис. 2 видно, что после введения дополнительных станций еще остаются небольшие зоны со средним качеством сигнала (обозначены желтым цветом), однако ставить еще две базовые станции для покрытия небольших зон нерационально ввиду высокой стоимости установки.

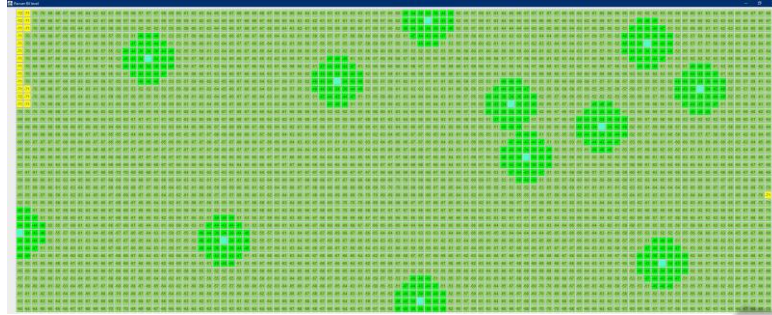


Рисунок 2. – Карта территории моделирования с учетом новых базовых станций.

Представленные результаты моделирования стандарта 5G в условиях неплотной застройки города на частоте 3500 МГц показывают возможность обеспечения устойчивой связи в радиусе 0,5 км от вышки. При рассмотрении более точной инфраструктуры города, необходимо учесть плотность застройки, а также месторасположение базовых станций на крышах, фонарных столбах и т.д. Предложенный подход на основе модели Эриксона распространения электромагнитных волн и дальнейшее его исследование позволят оценить рациональность размещения базовых станций 5G в городе и за его чертой.

Список используемой литературы

1. Digital in 2020 – We are social [сайт] Интернет ресурс: <https://wearesocial.com/digital-2020> – Дата доступа 25.09.2021 г.
2. Олифер В., Олифер Н. Компьютерные сети. Принципы, технологии и протоколы: Юбилейное издание. – СПб.: Питер, 2020. – 1008 с.
3. I. SIMI, I. STANI, and B. ZIRNI, "Minimax LS Algorithm for Automatic Propagation Model Tuning," in Proceeding of the 9th Telecommunications Forum (TELFOR 2001), Belgrade, 2001.

Розділ 7.

Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем

УДК 004.056.5

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Басалаев М.А., Ким Е.Р. (zloybas@gmail.com, e.kim@tura-edu.kz)

Университет “Туран”(Казахстан)

В данной статье рассматривается применение нейросетей на предприятии. Проанализировано применение ИТ в бухгалтерии на сегодняшний день и в какую сторону данная область двигается дальше. Также, рассмотрены преимущества и недостатки использования информационных технологий при ведении бухгалтерского учета и аудита.

Любое предприятие всегда будет стремиться к повышению конкурентоспособности, для чего им необходимо повышать свою производительность. Это не могло не вызвать интерес о внедрении различных инноваций в разные сферы деятельности для повышения эффективности и экономии времени как сотрудников, так и предприятия. На протяжении многих лет внедрение IT-инфраструктуры не просто доказало свою эффективность, но и способствовало развитию направлений как в автоматизации, так в сборе и обработке информации с помощью информационных систем. Но за последнее десятилетие появилось новое направление, способствующее повышению конкурентоспособности - искусственные нейронные сети (нейросети) [1].

Нейронные сети это еще одно направление в разработке ИИ(искусственного интеллекта). Принцип работы математической модели схож с нервной системой человека, из-за чего появилось такое название – нейронные сети.

Каждый процесс сети представляет собой ячейку, у которой есть множество входных отверстий, через которые проходят объемы информации, и один выход. Таким образом, формируется алгоритм вычисления, а именно через множество входящих сигналов выходит только один (рис.1).

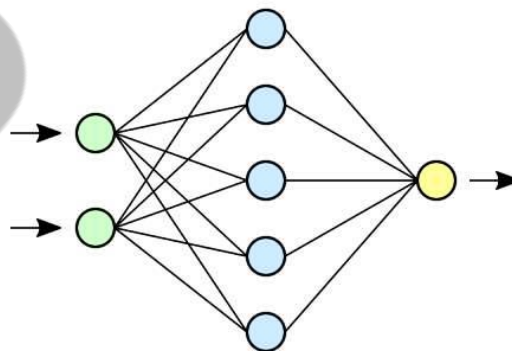


Рисунок 1 – Схема простой нейросети

Нейронные сети имеют разные области применения из-за способности выполнения сложных задач по сбору информации и ее анализу. Например, прогнозирование результатов, анализ данных, распознавание образов или голоса, решение трудных задач.

Способность машинного обучения подстраивается под особенности предприятия, что крайне положительно скажется на производительности. Нейросеть на предприятиях может

использоваться для прогнозирования и планирования бизнес процессов предприятия, контролировать качество товара, планирование производственного цикла, контроля безопасности [2].

Повышение автоматизации производства продукции также требует автоматизации контроля качества без вмешательства человека. В контроле качества продукции все чаще применяются нейросети. Например, нейронная сеть компания Intel, может определить брак при производстве микросхем или забраковать неисправный чип с точностью 99,5%.

Нельзя забывать и о применении компьютерного зрения в целях безопасности. Использование его в качестве контроля безопасности может снизить количество несчастных случаев. Например, проверка нахождения персонала в опасной зоне, контроль наличия средств защиты для предотвращения травматизма. В период пандемии COVID-19 некоторые предприятия и организации были оборудованы нейросетью, способной определять, находится ли зафиксированный человек в надетой маске, почти надетой маске или вовсе маска отсутствовала [3, 4].

Таким образом, применение нейросетей на предприятии позволит автоматизировать процессы и повысить эффективность производства и производственных бизнес-процессов.

Список использованной литературы

- [1] Галушкин, А.И. Нейронные сети: история развития теории: Учебное пособие для вузов. / А.И. Галушкин, Я.З. Цыпкин. – М.: Альянс, 2015. - 840 с
- [2] Ширяев, В.И. Финансовые рынки: Нейронные сети, хаос и нелинейная динамика: Учебное пособие / В.И. Ширяев. – М.: КД Либроком, 2015. - 232 с.
- [3] Нейронные сети: применение сегодня и перспективы развития / Фаустова К.И. - Территория науки.2017 №4, 83. - 85 с.
- [4] Наука и технологии [электронный ресурс]: Нейросети в промышленности: как это работает. 2020. – URL:<https://telecomdaily.ru/news/2020/06/05/neyroseti-v-promyshlennosti-kak-eto-rabotaet>

УДК 004.02

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ ВІДКРИТОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ВЕБ-САЙТІВ ІНСТРУМЕНТАМИ WEB SCRAPING

Бойко Н.І., Левицький Б.Р. (nataliya.i.boyko@lpnu.ua,
bohdan.levytskyi.knm.2018@lpnu.ua)

Національний університет «Львівська політехніка (Україна)

В роботі приводяться основні поняття web scraping (парсинг), розглядаються його інструменти, які використовуються для аналізу даних. Також перераховані параметри, що приймаються парсерами після отриманої інформації. Проаналізовані етапи процесу вилучення даних парсером з Інтернету. Розглядаються методи, за допомогою яких певні веб-сайти намагаються запобігати web-scraping.

Часто розробник стикається зі завданнями, які пов'язаними зі збором інформації з різних сайтів для аналізу або підтримки інформаційного процесу. Дуже зручно, коли сайт має API, за допомогою якого можна отримати потрібну інформацію, одразу в структурованому вигляді JSON чи XML, але іноді веб-сайти таких API не надають безкоштовно, або він відсутній, або не надає потрібну інформацію. Що робити в такому випадку?

Інструменти web scraping (парсинг) розроблені для вилучення, збору будь-якої відкритої інформації з веб-сайтів, які призначені для перегляду людиною. Ці ресурси призначені для швидкого отримання та зберігання в певному структурованому вигляді будь-яких даних з

Інтернету. Парсинг сайтів - це новий метод отримання даних, який не вимагає людських дій або копіпасту. Такого роду програмне забезпечення шукає інформацію під контролем користувача або в автоматичному режимі, вибираючи нові або оновлені дані. Зберігання даних відбувається у потрібному вигляді, щоб у користувача був до них швидкий доступ.

Парсери, як правило, розробляються для кожного сайту окремо, з урахуванням його структурних і технічних особливостей. Також існують і готові рішення, що дозволяють отримувати інформацію з сайту після попередньої конфігурації, не написавши при цьому жодного рядка коду. Такі рішення часто дороговартісні і не мають тієї гнучкості, яку мають рішення, розроблені цілеспрямовано під конкретний сайт.

Процес вилучення даних парсером з Інтернету можна розділити на два послідовні етапи:

3. Знаходження потрібних веб-ресурсів.
4. Вилучення бажаної інформації з отриманого масиву даних веб-сайту.

Будь-яка програма-парсер розпочинає свою роботу зі створення HTTP запиту на отримання даних від цільового веб-сайту. Якщо запит успішно отримано та оброблено цільовим веб-сайтом, то в результаті отримаємо масив даних даного веб-сайту. Відповідь веб-сайту може бути у різному форматі в залежності від того, в який спосіб веб-сайт організований. Серед популярних форматів існують HTML - власне з чого побудові практично усі веб-сайти. Потоки даних також можуть бути у вигляді JSON або рідше у вигляді XML. Також це можуть бути мультимедійні дані, такі як зображення, аудіо- або відеофайли. Після завантаження веб-даних, програма продовжує аналізувати, переформатувати та організувати дані у певний структурований вигляд.

Веб-скрапери або ж парсери можна використовувати для самих різних сценаріїв, таких як вилучення контактів, зміна ціни моніторинг/порівняння, колекція огляду продукту цін, збір списків нерухомості, погода моніторинг даних, виявлення змін веб -сайту та інтеграція веб -даних.

Для власників сайтів інформація є важливою, парсери - небажані гості. Вони надають доступ до обчислювальних ресурсів сервера, трафіку, для якого можливо потрібно платити, а плоскі спроектовані парсери можуть обрушити величезну кількість запитів на сервері, приведеному до DoS (відмова в обслуговуванні). Вихідні дані можуть використовуватися в корисних цілях, додавати матеріали з одного ресурсу та публікувати їх на інший ресурс, порушуючи при цьому авторство. У зв'язку з цим можна застосовувати різні заходи боротьби з автоматичними парсерами, а саме: динамічне змінення структури коду сторінок з метою ускладнення вибору інформації з блоків; показ капчі при авторизації/реєстрації/перегляду кількості запитів для одиниці часу; блокування клієнтів за середнім об'єктом трафіку в одиниці часу. Аналіз повідомлень клієнтів і блокування/вимоги пройти капчу для продовження роботи при підозрілій діяльності.

Ці проблеми мають вирішення: якщо інформація є важливою. Для цього можна застосувати так званий `scraping` екрану - коли інформація вибирається не з текстових сторінок, а з її зображень. Щодо розпізнавання капчі можна передати її обробку стороннім сервісам, які здатні вирішити дану проблему.

Також існує низка методів, за допомогою яких певні веб-сайти намагаються запобігати `web-scraping`. Наприклад, виявлення та заборона ботів для сканування (перегляду) своїх сторінок. У відповідь на це були розроблені системи, які спираються на використання методів аналізу об'єктної моделі документа, комп'ютерного бачення та обробки тексту на природній мові, щоб імітувати пошук людини, щоб дозволити збирати вміст веб-сторінок для автономного синтаксичного аналізу.

Також популярним способом захисту від парсингу даних є застосування заборони здійснення багатьох запитів до веб-сайту з однієї IP-адреси. Але цей таких захист доволі легко можна обійти з використанням VPN-сервісів.

Для прикладу можна розглянути наступну проблему. Існує низка сайтів, на яких розміщена інформація про продаж автомобілів, вантажівок, важкої техніки і подібне. Клієнт

повинен зібрати з них інформацію і вести статистику по продажу одиниць техніки, за скільки часу продалася техніка, за яку ціну, з якими параметрами і т.д.

Щоб побудувати такий звіт, потрібно переглянути всі веб-сайти, і для кожного виконати наступний набір дій:

- написати парсер з урахуванням структурних і технічних особливостей веб-сайту;
- сформулювати запит для отримання даних;
- отримати відповідь;
- зберегти інформацію з відповідями у вигляді таблиці.

Будувати такий звіт вручну кожен день нераціонально, тому розробляється невелика система, завданням якої є автоматизація збору інформації з майданчиків з можливістю візуалізації отриманих даних.

Ідея була такою:

Під кожен майданчик написати свій парсер, який переглядав усі оголошення стосовно техніки, і який отримував всю інформацію за вас. Також написати CRON завдання, яке виконувалось раз на добу: запускало парсери, збирало їх відповіді та зберігало в базу. Наступним створити інтерфейс, що дозволяє візуалізувати отриману інформацію.

Кожен парсер повинен приймати на вхід наступні параметри:

- url.com/category, де category - відповідний тип техніки;
- дата, за яку потрібно отримати дані;
- таймаут виконання скрипта (на випадок, якщо щось пішло не так, щоб скрипт не висів).

На вихід парсерів видається наступна інформація щодо техніки: категорія техніки, бренд, модель, рік випуску, кількість відпрацьованих годин, країна походження, ціна тощо...

Таким чином, кожен парсер зчитував інформацію і виводив її JSON в STDOUT, де запускав скрипт зчитував і обробляв її.

Наведений приклад не є досить простий. Деякі системи використовували свої конструктори запитів, які мають незрозумілу логіку роботи. У таких випадках доводилося емулювати кліки по елементах інтерфейсу і чекати завантаження результатів. В інших випадках за рахунок того, що завантаження проходило через AJAX, потрібно було чекати появи того чи іншого елемента на сторінці, перш ніж можна було витягувати потрібні дані. На розробку одного парсеру в залежності від складності системи йшло до 4-х годин (частина майданчиків використовували однакові системи розмітки, що дозволяло використовувати деякі парсери повторно).

Висновок. Будь-які процеси суспільного життя – виробничі, господарські, керівні, науково-дослідні, суспільно-політичні, демографічні та інші – знаходять відображення в інформаційних процесах. І весь цей безперервний потік інформації, дуже великої кількості інформації потрібно обробляти, для покращення якогось продукту чи дослідження якогось процесу з подальшим його покращенням. В роботі приводяться методики препроцесінгу даних також описані в загальних рисах з підходів. Адже препроцесінг даних важливий і він являється на ~90% успіхом для тренування моделей машинного навчання.

Список використаної літератури

- [4] Web Scraping [Electronic resource] // Access mode : <https://www.imperva.com/learn/application-security/web-scraping-attack/>
- [5] Beautiful Soup: Build a Web Scraper With Python [Electronic resource] // Access mode : <https://realpython.com/beautiful-soup-web-scraper-python/>
- [6] Making web data extraction easy and accessible for everyone [Electronic resource] // Access mode : <https://webscraper.io/>

УДК 004.93

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ БАЗОВОГО АЛГОРИТМУ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИВНОГО, СТИСЛОГО ЗВУКОВОГО ОБРАЗУ ДЛЯ ОПИСУ МУЗИЧНИХ ТВОРІВ

Засуха Д.О. (dmitriy.zasukha@gmail.com)

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України (Україна)

Розглянуто задачу формування інформативного, стислого звукового образу для опису музичних творів (audio thumbnailing) як важливої складової автоматичного аналізу музичної структури. Обґрунтовується доцільність використання результату визначення жанру музичного твору при застосуванні базової моделі розв'язання цієї задачі на основі функції допасованості (fitness measure). Описуються пошуки моделі визначення жанру за фонограмою та дається характеристика джерел інформації, які планується використати для оцінки параметрів цієї моделі.

Аналіз музичної структури - це багатогранна і часто погано визначена проблема, яка залежить від багатьох різних аспектів. Обчислювальні процедури часто базуються на спрощенні модельних припущень, які відображають лише певні аспекти складних структурних властивостей музики [1].

Визначальна задача аналізу музичної структури є формування інформативного, стислого звукового образу для опису музичних творів. Зважаючи на музичний запис, мета – автоматично визначити найбільш репрезентативний розділ, який може слугувати своєрідним образом, справляючи на слухача перше враження про пісню чи музичний твір. Наприклад, для поп пісні таким образом може бути приспів чи куплет. На основі таких образів користувач повинен мати можливість швидко вирішити, чи хотів би він слухати музичну композицію, чи переходити до наступної. Таким чином, стислий, інформативний образ звуку – це важливий посібник для перегляду та навігації для пошуку цікавих творів у великих музичних колекціях [2].

Завданням роботи є підвищення точності роботи базового алгоритму отримання звукового, образу описаного в роботі [3]. В підвищення точності входить знаходження звукового образу і точніше визначення його границь. М. Мюллер запропонував, що ця ціль може бути досягнута шляхом налаштування параметрів алгоритму за допомогою врахування особливостей музики [4]. В якості такої особливості ми пропонуємо використати жанр музики, що, гіпотетично, дасть змогу збільшити значення функції допасованості базового алгоритму.

Крім того, якщо гіпотеза підтвердиться, то можна буде перевершити провідний результат алгоритм в аналізі музичних структур Д. Серри [5].

Першим кроком для підтвердження гіпотези буде знаходження оптимальних параметрів алгоритму для кожного музичного жанру. Планується використати музичний корпус SALAMI [6], що включає такі жанри: класична музика, джаз, популярна музика, світова музика, жива музика. Другим кроком буде повторення етапів базового алгоритму отримання звукового образу [3] з урахуванням оптимальних параметрів жанру для кожного музичного твору за допомогою провідного алгоритму автоматичної класифікації жанру [7]. Після цього буде проведено порівняння отриманих результатів з результатами роботи [3]. На третьому, додатковому етапі, повторимо ту ж процедуру з провідним алгоритмом аналізу музичних структур [5].

Таким чином, очікується, що використання оптимальних параметрів алгоритму для кожного музичного жанру дасть змогу покращити точність роботи базового алгоритму отримання звукового образу. Крім цього, буде відкрито шлях до подальшого розвитку автоматичного аналізу музичних структур загалом.

Список використаної літератури

- [1] M. Müller, "C4S1_MusicStructureGeneral", Audiolabs-erlangen.de. [Online]. Available: https://www.audiolabs-erlangen.de/resources/MIR/FMP/C4/C4S1_MusicStructureGeneral.html. [Accessed: 07- Oct- 2021]
- [2] M. Müller and A. Villar-Corrales, "C4S3_AudioThumbnailing", Audiolabs-erlangen.de. [Online]. Available: https://www.audiolabs-erlangen.de/resources/MIR/FMP/C4/C4S3_AudioThumbnailing.html. [Accessed: 07- Oct- 2021]
- [3] M. Muller, N. Jiang and P. Grosche, "A Robust Fitness Measure for Capturing Repetitions in Music Recordings With Applications to Audio Thumbnailing", IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, vol. 21, no. 3, pp. 531-543, 2013. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6353546>.
- [4] M. Müller and T. Zunner, "C4S4_StructureFeature", Audiolabs-erlangen.de. [Online]. Available: https://www.audiolabs-erlangen.de/resources/MIR/FMP/C4/C4S4_StructureFeature.html. [Accessed: 07- Oct- 2021].
- [5] J. Serra, M. Muller, P. Grosche and J. Arcos, "Unsupervised Music Structure Annotation by Time Series Structure Features and Segment Similarity", IEEE Transactions on Multimedia, vol. 16, no. 5, pp. 1229-1240, 2014. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6763101>.
- [6] Structural Analysis of Large Amounts of Music Information (SALAMI) · DDMAL, Ddmal.music.mcgill.ca. [Online]. Available: <https://ddmal.music.mcgill.ca/research/SALAMI/>. [Accessed: 08- Oct- 2021].
- [7] G. Tzanetakis and P. Cook, "Musical genre classification of audio signals", IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, vol. 10, no. 5, pp. 293-302, 2002. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1021072>.

УДК 004.6

**ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ АРХІТЕКТУРИ LSTM В СИСТЕМІ
КЕРУВАННЯ СОНЯЧНОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ**

Нечахін В.В. (minejugg@gmail.com)

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили (Україна)

В тезах розглядається метод впровадження контролеру для підвищення ефективності сонячних електростанцій, пропонується використання архітектури нейронних мереж LSTM для знаходження точки максимальної потужності.

Зростання попиту на електроенергію, в поєднанні з можливістю скорочення запасів традиційних видів палива та зростаючою стурбованістю з приводу збереження навколишнього середовища, прискорили дослідження і розробки альтернативних джерел енергії, які є відновлюваними та мають незначний вплив на навколишнє середовище. Одним з найперспективніших засобів добування електроенергії є фотоелектрична генерація сонячними панелями, адже їх переваги включають відсутність потреби в регулярному обслуговуванні, відсутність шуму та використання сонячної енергії, яка є чистою і доступною. Вихідна потужність фотоелектричних модулів завжди змінюється в залежності від погодних умов, а саме від сонячного випромінювання і температури повітря. Отже, контроль за точкою максимальної потужності стає незамінним для підвищення ефективності фотоелектричних масивів. Цю функцію виконують контролери, які регулюють співвідношення між напругою та струмом з метою оптимізації потужності джерел електроенергії.

Одним із найпоширеніших алгоритмів знаходження точки максимальної потужності є метод висхідної провідності — він аналізує локальний максимум функції вольт-амперної

характеристики та передбачає результат від зміни напруги. Цей метод має високі показники точності у порівнянні з іншими алгоритмами, але він схильний до виклику хаотичних коливань вихідної потужності джерела електроенергії навіть при незмінних зовнішніх умовах. Також методу властиво працювати нестабільно у швидко мінливих атмосферних умовах, що призводить до втрати частини виробленої електроенергії. Для вирішення цих проблем пропонується використання рекурентних нейронних мереж для надання прогнозу щодо розташування точки максимальної потужності. Така система здатна передбачити зміни у продуктивності електростанції та, опираючись на минулі значення потужності та напруги, знаходити оптимальне відношення між ними. На відміну від алгоритму висхідної провідності, нейронна мережа не обмежується лише поданням сигналу на збільшення або зменшення напруги, а і вказує на ступінь необхідності зміни, що дає можливість швидше та точніше знаходити точку максимальної потужності не коливаючись навколо цього значення. Для реалізації цієї системи пропонується використовувати довгу короткочасну пам'ять LSTM — архітектуру рекурентних нейронних мереж, що використовується для роботи з часовими рядами та вирішення проблем прогнозування. Переваги LSTM над іншими типами рекурентних нейронних мереж включають в себе стійкість до проблем зникання та вибуху градієнту, а також нечутливість до прогалів у даних часового ряду. Ці проблеми вирішуються шляхом використання комірок пам'яті, що дозволяють вибірково запам'ятовувати важливу інформацію або забувати минулі дані. Нейронні мережі з архітектурою LSTM можуть ефективно виокремлювати довгострокові часові залежності, не зазнаючи перешкод при оптимізації. Також можливе використання двонаправленої LSTM, які приймають тренувальні дані у прямому та зворотному порядку, що розширює модель, надаючи їй повну інформацію про кожну точку в заданій послідовності, а також минулі та майбутні дані відносно поточної точки. Обробка даних в обох напрямках допомагає двонаправленим LSTM отримати доступ не лише до минулого контексту, а і до майбутнього. Додатковий контекст прискорює процес тренування, а також покращує ефективність моделі при роботі з проблемою класифікації послідовностей.

У результаті було розроблено елементи системи керування для сонячних електростанцій на основі технологій штучного інтелекту. Були використані технології рекурентних нейронних мереж для знаходження точки максимальної потужності сонячних електростанцій. Для реалізації системи керування було створено багат шарову модель нейронної мережі з архітектурою LSTM, що використовує алгоритм ітеративного градієнтного спуску для тренування. При тестуванні моделі система знаходила точку максимальної потужності та показала приріст ефективності виробництва електроенергії у порівнянні із системою зі стандартним контролером.

УДК 004.8

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ПРИ ПІДТРИМЦІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННІ ПРОЕКТНИХ КОМАНД

Івановська К.А. (ksenii.ivanovska@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра СТ (Україна)

У наш час важко уявити життя та роботу людей без комп'ютеру, інтернету та різних програмних засобів. З точки зору звичайного користувача людина лише використовує певні програми та не має замислюватися над реалізацією та виконанням цих програм. Але процес створення будь-яких додатків – це насправді складна багаторівнева система, що використовує бізнес-логіку, містить в собі безліч правил, модулів, функцій, розрахунків тощо. Деякі з програм створюються, змінюються та підтримуються роками й навіть десятиліттями, тоді як найпростішу мобільну гру можна створити за декілька місяців

щоденної роботи. Отже, дуже часто виникає проблема формування проектних команд у сфері ІТ. Не завжди вистачає вільного персоналу для роботи над новим проектом й тоді виникають проблеми в розподілі сил для ефективної роботи. Саме в цей момент проектному менеджеру потрібен помічник, який оцінить всі варіанти розподілу людей між проектами та підкаже найбільш вигідний та ефективний варіант.

Зростання масштабів ІТ-компаній, різноманітність завдань, які вирішуються, та описані раніше тенденції забезпечують виникнення цілого ряду характерних проблем та задач, пов'язаних з управлінням персоналом у цілому та формуванням проектних команд зокрема.

В цілому, задача сформувати нову проектну команду за умови, що повної необхідної кількості вільних працівників не має (не зайнятих на інших проектах або з неповною зайнятістю) є доволі важкою з точки зору прийняття оптимального рішення. Важливо розуміти, що для компанії основною метою є максимізація сумарного прибутку від усіх проектів за певний період часу (наприклад, 1 квартал року), а також зведення загальної кількості працівників до мінімально можливої.

Отже, задача цієї роботи – обрати методи та перевірити їх ефективність у системах підтримки прийняття рішень у процесі формування проектних команд, за умови, що у компанії нема необхідної кількості вільних працівників, а наймати повністю нову команду не є вигідно економічно або ж неможливо. Вибір найефективнішого метода важливий, тому що необхідно, щоб проект-менеджери витрачали мінімум часу на підбір ефективної проектною групи, при цьому фактор людської помилки має бути мінімізований, а загальний прибуток від проектів – максимізований.

Для відбору людей до проектною команди необхідно враховувати певні фактори, які можна виразити за допомогою цифрової шкали або у вигляді булевої змінної («так», «ні»). Необхідно обрати методи для рішення даної задачі оптимізації, отримати результати та порівняти їх ефективність.

Сам процес формування команди проекту звичайно розглядають як утворення єдиного, цілісного колективу управлінців, здатного ефективно досягати мети проекту. Значення командної роботи з реалізації проекту укладається в можливості синергетичного ефекту від об'єднання зусиль, знань і вироблення групових управлінських рішень, тобто в досягненні певного стану, при якому ціле більше, ніж сума його складових частин (або ж робота команди ефективніша, ніж робота окремих працівників). Аналогічно життєвому циклу проекту команда проекту має свій життєвий цикл, в якому можна виділити п'ять основних стадій: формування, спрацювання, функціонування, реорганізація, розформування.

Однією з важливих проблем, від вирішення якої залежить ефективність проектного управління в цілому, є проблема оцінки діяльності конкретного виконавця в системі проектування організаційної структури управління. Виконавець підпорядкований, щонайменше, керівнику команди (тим-лід) та керівнику проекту. Якщо тим-лід виконавець підпорядкований постійно, то керівнику проекту – тимчасово, на період виконання робіт, пов'язаних із реалізацією даного проекту. В деяких випадках виконавець одночасно приймає участь у декількох проектах, в зв'язку з чим підпорядковується декільком керівникам одночасно. Якщо система орієнтована на кінцеву ціль – виконання проекту, то вона має сприяти скороченню термінів виконання проекту, підвищенню оперативності вирішення поточних проблем, пов'язаних з ходом виконання проекту, більш збалансованій узгодженості програми робіт із ресурсними можливостями, економії ресурсів, а також більш об'єктивній оцінці діяльності окремих спеціалістів.

Першим для досягнення мети оберемо метод «найближчого сусіда» (англ. «nearest neighbour»). Цей метод відноситься до класу методів, які зберігають дані для порівняння з новими елементами. При появі нового запису для прогнозування знаходяться відхилення між цим записом і подібними наборами даних, найбільш подібний елемент (найближчий сусід) ідентифікується. Даний метод не створює ніяких моделей, узагальнюючих попередній досвід. Перевагою методу є простота використання, бо для роботи обирається лише один параметр k .

Принцип роботи методу «найближчих сусідів»: на множині об'єктів X задана деяка функція відстані $\rho: X \times X \rightarrow [0, \infty)$. Існує цільова залежність $y^*: X \rightarrow Y$, значення якої відомі тільки на об'єктах навчальної вибірки $X^n = (x_i, y_i)_{i=1}^n$, $y_i = y^*(x_i)$. Множина класів Y скінченна. Необхідно побудувати алгоритм класифікації $a: X \rightarrow Y$, при цьому наближаючи цільову залежність $y^*(x)$ на всій множині X .

Другим розглянемо метод опорних векторів – як перевагу він має те, що для класифікації достатньо навіть невеликої кількості даних. Гіперплощина – це лінія, що розділяє простір вхідних змінних. У методі опорних векторів гіперплощина обирається так, щоб найкращим чином розділяти точки в площині вхідних змінних по їх класу: 0 або 1. Відстань між гіперплощиною і найближчими точками даних називається різницею. Краща або оптимальна гіперплощина, що розділяє два класи – це лінія з найбільшою різницею. Тільки ці точки мають значення при визначенні гіперплощини та при побудові класифікатора. Вони називаються опорними векторами. Для визначення значень коефіцієнтів, що максимізує різницю, використовуються спеціальні алгоритми оптимізації.

Однією з проблем цього методу може бути те, що не завжди можна легко знайти лінійний кордон між двома класами. Рішенням проблеми є збільшення розмірності, задля вдосконалення результатів обчислень. Складність побудови SVM-моделі полягає в тому, що чим вище розмірність, тим складніше працювати з моделлю, але так як при формуванні проектної команди кількість критеріїв при прийнятті рішення все ж обмежена, не є занадто великою та занадто малою, метод опорних векторів, напевно, один з найефективніших класичних класифікаторів, на який варто звернути увагу при вирішенні даної задачі.

Принцип його роботи: об'єктам з $X = \mathbb{R}^n$ відповідає один з двох класів $Y = \{-1, +1\}$. Нехай задана навчальна вибірка пар "об'єкт-бажана відповідь": $T^l = (x_i, y_i)_{i=1}^l$. Необхідно побудувати алгоритм класифікації $a(x^*) : X \rightarrow Y$.

Висновки: обидва методи підходять для вирішення даної задачі, але для формування остаточних висновків щодо ефективності обох методів необхідно створити тестову вибірку даних задовільної величини, що має певні ефективні команди у своєму складі, використати обидва алгоритми та порівняти їх результати з очікуванням.

Список використаної літератури:

1. M. Ehrgott and X. Gandibleux. Approximative Solution Methods for Multiobjective Combinatorial Optimization (англ.) // TOP: journal. – Sociedad de Estadística e Investigación Operativa, 2004. – Vol. 12, no. 1.
2. Черноруцкий, И.Г. Методы принятия решений / И.Г. Черноруцкий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 416 с.
3. Вьюгин В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. — МЦМНО, 2013. — 390 с.
4. Nello Cristianini, John Shawe-Taylor. An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-based Learning Methods. — Cambridge University Press, 2000.

ПРОМИСЛОВІ РОБОТИ: СТАН ТА РОЗВИТОК

Немировська О.В., Турпак В.С. (onemyrovaska@gmail.com, viktoriaturpak@gmail.com)
Університет державної фіскальної служби України (Україна)

Ця праця спрямована на деякі фактичні умови існуючих промислових роботів у системах автоматизації виробництва, а також систематично узагальнює та аналізує майбутні напрямки досліджень та стратегічне мислення промислових роботів. Також в роботі обговорюються деякі можливості інтеграції промислових роботів з Інтернетом.

Теперішній стан промислових роботів в основному застосовує прикладні технології, які беруть участь у їх дослідженні на сучасному етапі, що ефективно демонструє відповідне застосування промислових роботів у сфері розумного виробництва. Однак розвитку технології застосування промислових роботів не приділяється належної уваги. Це також є основною причиною, що спричиняє розрив між проектуванням, виробництвом промислових роботів та вимогами до застосування і значною мірою обмежує популярність промислових роботів й обмежує масштабний розвиток самої галузі промислових роботів.

Для вирішення даної проблеми в представленій роботі поставлено та вирішено такі завдання:

- з'ясовано стан та перспективи впровадження промислових роботів на підприємствах;
- встановлено фактори, які сприяють розвитку та впровадження робототехніки;
- розглянуто напрямки розвитку промислових роботів;
- обґрунтовано доцільність впровадження промислових роботів та автоматизованих систем.

Концепція промислового робота вперше була запропонована Сполученими Штатами Америки у 1960 р. Вона була запрограмована так, щоб машина виконувала відповідну роботу, а також могла змінювати програму для виконання різноманітних робіт. Перший у світі робот був розроблений Джорджем Чарльзом Довелем. У 1969 році Віктор Шейнман винайшов повністю електричного шестивісного шарнірного робота - "Стенфордського маніпулятора". [3]

Наразі чотири найбільші у світі компанії промислових роботів - це KUKA (Німеччина), ABB (Швеція), FANUC (Японія) та Yaskawa Electric (Японія), а сума їх обсягу продажів промислових роботів становить половину загального ринку. Крім того, Китайська компанія Xinsong Robot Automation Co., Ltd. також є важливим постачальником міжнародних промислових роботів. Сфера застосування промислових роботів продовжує розширюватися, а завершена робота стає все більш складною. Окрім того, що він може замінити працівників на виснажливі та складні роботи, такі як складання, шліфування, зварювання та пакування, він також використовується переважно у автомобільному виробництві, металообробці, пластмасовій промисловості, електронній, електричній та хімічній промисловості.

З початку 21-го століття, з постійним удосконаленням ступеня автоматизації, роботи стають все більш популярним напрямком досліджень, за яким слідує нові програми та оновлення. Внутрішня та міжнародна увага приділяється розвитку технологій робототехніки.[4]

Розумне виробництво прискорює інтеграцію інформаційних технологій та традиційних виробничих галузей. Промислові роботи відіграють важливу роль у цьому процесі. Нові інформаційні технології, такі як Інтернет речей, хмарні обчислення та великі дані, роблять прориви, роблячи передачу інформації швидшою та дешевшою.[1] Розвиток розумних пристроїв - інтелектуальних промислових роботів, які мають здатність відчувати, з'єднувати та аналізувати, частково замінюють розумову працю людини у виробництві та всебічно підвищують рівень виробництва. Розумні промислові роботи можуть

використовувати цифрове управління та мережеву інформацію для підвищення точності, якості та ефективності.

Промисловий Інтернет є результатом інтеграції глобальних промислових систем з передовими обчислювальними технологіями, аналізом, технологіями зондування та підключенням до Інтернету. Він з'єднує інтелектуальні машини та вешті-решт з'єднує людей та комп'ютери, поєднує програмне забезпечення та аналіз великих даних, реконструює світові галузі та стимулює продуктивність праці. В останні роки з інтеграцією світової економіки країни у всьому світі активізували свої інвестиції у високі технології.

Так, наприклад, консалтингова компанія Markets and Markets прогнозує, що розмір ринку промислової робототехніки, включаючи ціни на програмне забезпечення та системну інженерію, збільшиться з \$ 48,7 млрд. в 2019 р. до \$ 75,6 млрд. до 2024 р. Середньорічний темп зростання (CAGR) за цей період - 9,2%.

В недалекому 2017 році ринок роботів з штучним інтелектом був оцінений в \$ 2,8 млрд, а вже до 2023 року його розмір може досягти \$ 12,4 млрд, тобто темпи зростання 28,7% в рік.

Зростання нових технологій, таких як штучний інтелект, вносить нові зміни в галузь. У обробній промисловості III, представлений промисловими роботами, поступово стає однією з основних обчислювальних платформ промислового Інтернету. Для повної реалізації промислового Інтернету розумне виробництво є необхідною ланкою, а штучний інтелект - обов'язковою умовою цього зв'язку.

Технології промислової робототехніки в основному рухаються до інтелекту. Постійний розвиток обробної промисловості та постійні прориви в техніці робили її все більш бажаною для промислових роботів. Для досягнення координації між людиною і машиною, напрямком розвитку промислових роботів є:

1. Розумний. Математичного моделювання та оптимізації алгоритму для реалістичних задач більше не достатньо. Штучний інтелект настільки ж захоплюючий і його можна застосувати до «розумного зростання» промислових роботів.

2. Покращення гнучкості роботи. Промислові роботи змогли замінити робітників деякими нижчими рівнями роботи. Але досі не можуть завершити якусь складну та витончену роботу. Збільшення співвідношення навантаження/ваги, сипучості матеріалів тощо можуть краще вирішити цю проблему.

3. Взаємодія людини з комп'ютером. В даний час взаємодія з промисловими роботами в основному досягається за допомогою використання сенсорних панелей, пультів дистанційного керування тощо. Вивчіть інтерактивні проблеми низького рівня доброзичливість та низький інтелект за допомогою інтерактивних методів, таких як жести та голоси. Працюючи з людьми, розумні промислові роботи не тільки розуміють, що вони повинні робити, але й розуміють, що роблять люди. Крім того, також можна передбачити, що будуть робити люди далі і подумати. Буде спілкування між кількома роботами, і загальна здатність сприйняття буде сильнішою. Для досягнення спільного доступу Інтернет також може разом планувати та координувати дії.

Потрібно вирішувати такі технологічні проблеми, як масштабованість та фізична безпека. Насправді, бізнес - модель дуже важлива для обробної промисловості. У майбутньому бізнес - моделлю обробної промисловості стане вирішення проблем споживачів. Тож майбутні компанії-виробники будуть продавати не лише апаратне забезпечення, фізичні транзакції, а й додаткові послуги, щоб отримати більший дохід. "М'яка матерія" з функцією передачі інформації стає новим ядром апаратних продуктів, це означає що індивідуальний попит, і приватне виробництво на замовлення стане тенденцією. У процесі виробництва ми максимально збільшимо додану вартість продукції, розширимо більше послуг та запропонуємо більш досконалі рішення для задоволення індивідуальних потреб споживачів.

Нам все ще важко бачити тінь розумних роботів у нашому житті зараз. Однак у найближчому майбутньому, з безперервним розвитком та дозріванням технології

інтелектуальних роботів, можливо, ми зможемо змінити теперішній стан робототехніки. Завдяки неперпинним зусиллям численних наукових дослідників розумні роботи неодмінно потраплять у мільйони домогосподарств, які будуть краще обслуговувати людей, робити їх життя комфортнішим та здоровішим. [5]

Таким чином, знаючи переваги штучного інтелекту, слід приділити належну увагу даній галузі та вирішити технологічні проблеми, які заважають розвитку зазначеної сфери.

Список використаної літератури

1. Баранов О.А. Інтернет речей (IoT): робот зі штучним інтелектом у правовідносинах. Юридична Україна. № 5-6. С. 75-95. 2018.
2. Индустрии будущего. Инвестиции в робототехнику [Електронний ресурс]. Режим роботи:<https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/industrii-budushchego-investitsii-v-robototekhniku>
3. Каткова Т.Г. Закони про роботів: сучасний стан і перспективи розвитку [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://aphd.ua/publication-345>
4. Нова реальність у Китаї: роботи заміняють робітників [Електронний ресурс]. Режим роботи:<http://news.finance.ua/ua/news/-/309796/nova-realnist-u-kytayi-roboty-zaminyat-robotnykiv>.
5. Через 5–10 років роботи замінять людей в багатьох професіях [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://strichka.com/article/46667425>

УДК 004.93

МЕТОДИКА КЛАСИФІКАЦІЇ ЕМОЦІЙНОЇ ЗАБАРВЛЕНОСТІ ТЕКСТУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Тульчий Г. П., Бабілонга О. Ю. (geartyod@gmail.com, babilunga.onpu@gmail.com)
Державний Університет «Одеська політехніка» (Україна)

Розглянута проблема автоматичного аналізу відгуків користувачів у інтернет-магазинах, соціальних мережах, онлайн-кінотеатрах з метою визначення позитивності або негативності висловлюваних в них думок. Розроблена методика класифікації емоційної забарвленості тексту відгуків з використанням методу навчання з вчителем моделі рекурентної нейронної мережі LSTM. Досліджено використання запропонованої методики на наборі даних IMDB.

Вступ. У сучасному світі неймовірно велика кількість текстової інформації зберігається у цифровому вигляді і активно поповнюється щодня. Впоратись з аналізом такої кількості інформації людина вже не спроможна. Завдяки технічному прогресу сучасні машини можуть аналізувати більше даних, ніж люди, без втоми та послідовно, неупереджено. Беручи до уваги великий обсяг неструктурованих даних, що генеруються щодня – від медичних записів до повідомлень в соціальних мережах – для повного і ефективного аналізу текстових та мовних даних вирішальне значення має автоматизація [1].

Розглянемо проблему автоматичного аналізу тексту на прикладі відгуків користувачів щодо товарів інтернет-магазину. Кожного дня користувачі створюють мільйони відгуків про куплені товари. Для аналізу такої кількості даних компаніям необхідно мати цілі підрозділи фахівців, що кожного дня структурують та опрацьовують створені покупцями тексти. Час роботи підрозділу людей коштуватиме компанії значних ресурсів. Актуальним є розробка

автоматичної системи аналізу емоційної забарвленості тексту відгуків, що створюється один раз і надалі працює без зупинки щодня та майже безкоштовно.

Мета роботи. Розробити та програмно реалізувати методику класифікації емоційної забарвленості тексту відгуків користувачів на основі методів машинного навчання, дослідити її використання, оцінити параметри точності та швидкості класифікації.

Основна частина роботи. Основним завданням в аналізі емоційної забарвленості тексту є класифікація полярності даного тексту, тобто визначення, чи є висловлена думка в тексті позитивною, негативною або нейтральною. У системах автоматичного визначення емоційної оцінки тексту найчастіше використовується одновимірний емотивний простір: позитив чи негатив (добре чи погано).

Можна виділити декілька основних методів, що використовуються для вирішення подібних задач [2]: методи, що базуються на правилах та словниках; методи машинного навчання без вчителя; методи на основі графів; методи машинного навчання з вчителем. Суттю останніх є те, що на першому етапі навчається машинний класифікатор на заздалегідь розмічених текстах, а потім отримана модель використовується для аналізу нових текстів. Саме цій метод обрано в якості базового для створення методики класифікації емоційної забарвленості тексту.

Для навчання було обрано рекурентну нейронну модель LSTM. LSTM-модель – це штучна нейронна мережа, яка містить LSTM-модулі замість або на додаток до інших мережевих модулів. LSTM-модуль – це рекурентний модуль мережі, здатний запам'ятовувати значення як на короткі, так і на довгі проміжки часу. Довга короткострокова пам'ять (Long short-term memory, LSTM) – особливий різновид архітектури рекурентних нейронних мереж, що здатна до навчання довготривалим залежностям.

Для задачі класифікації емоційної забарвленості тексту дуже добре підходять дані відгуків користувачів у інтернет-магазинах, соціальних мережах або онлайн-кінотеатрах. Саме відгуки на фільми і було обрано для навчання нейронної мережі. Набір даних IMDb містить 50 тис. відгуків глядачів фільмів для обробки або аналізу тексту. Це набір даних для бінарної класифікації настроїв, що містить значно більше даних, ніж інші набори базових даних і є у відкритому доступі [3].

Методика класифікації емоційної забарвленості тексту складається з наступних етапів:

- аналіз даних та фільтрація відгуків, що містять нерелевантні дані, для підготовки датасету до навчання нейронної мережі. Після фільтрації всього зайвого треба привести текст у вигляд, зрозумілий для нейронної мережі. Перш за все було створено словник з індексами слів. У такому словнику кожне слово використовується як ключ, тоді як відповідний унікальний індекс використовується як значення ключа;

- представлення слів у векторному просторі за допомогою методу Word Embeddings. У методі Word Embeddings кожне слово представляється у вигляді n-мірного вектору. Подібні слова матимуть подібний вектор. Такі методи, як GloVe [4] та Word2Vec, виявились надзвичайно ефективними для перетворення слів у відповідні вектори. Розмір вектору невеликий, і жоден з індексів у векторі насправді не є порожнім. Перед навчанням нейронної мережі вектори всіх речень приводяться до однакової довжини;

- навчання рекурентної нейронної моделі LSTM. Як функцію активації нейронної мережі було обрано сигмоїду, як варіант, що дозволить отримати на виході нейронної мережі значення від 0 до 1. Крім того, було перевірено роботу даної моделі із RELU функцією активації, але отримані результати точності класифікації були нижче в порівнянні з сигмоїдою.

В результаті навчання моделі на тестових даних вдалося досягти близько 85 % правильної класифікації, на контрольній вибірці – близько 90 %. Результат тренування нейронної мережі показує, що різниця між значеннями точності для навчальних та тестових наборів, так само як і різниця між значеннями похибки є незначною, що свідчить про те, що модель не «заучує» вхідні дані. Система показала також майже миттєву швидкість класифікації – 0,45с.

Задаючись такими критеріями, як швидкість та простота розробки, а також наявність існуючих рішень для стандартних процедур, для програмної реалізації методики класифікації емоційної забарвленості тексту було обрано бібліотеки – NumPy, Tensorflow, Keras, Matplotlib, Sklearn, мову програмування Python.

Варто зазначити, що розроблена методика для вирішення задачі класифікації емоційної забарвленості тексту відрізняється легкістю реалізації, високою точністю і швидкістю, але в той же час потребує невелику кількість ресурсів для навчання. Крім того, отримані результати точності моделі, не є остаточними. Дана модель може бути дотренерована на нових даних задля збільшення точності класифікації або адаптації моделі для іншої предметної області.

Висновки. В роботі було створено методику для класифікації емоційної забарвленості тексту на основі методу машинного навчання з вчителем. На етапі проектування було виконано аналіз існуючих методів автоматичного аналізу емоційної забарвленості тексту та обґрунтування моделі вирішення поставленої задачі. Для реалізації було використано мову програмування Python, технології машинного навчання та нейронних мереж. Тестування методики класифікації емоційної забарвленості тексту розробленої на базі рекурентної нейронної моделі LSTM на даних з датасету IMDB підтвердило її працездатність.

Список використаної літератури

1. “Natural Language Processing. What it is and why it matters”, стаття. [Online]. Available: https://www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-natural-language-processing-nlp. [Accessed: September 09, 2021].
2. “Sentiment Analysis Based on Deep Learning: A Comparative Study”, стаття. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2079-9292/9/3/483/pdf>. [Accessed: September 09, 2021].
3. “IMDB Dataset”, сторінка датасету. [Online]. Available: <http://ai.stanford.edu/~amaas/data/sentiment/>. [Accessed: September 09, 2021].
4. “Glove word embeddings”, стаття. [Online]. Available: <https://nlp.stanford.edu/projects/glove/>. [Accessed: September 09, 2021].

УДК 004.891.3

БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

Файнзильберг Л.С. (fainzilberg@gmail.com)

*Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем
НАН Украины и МОН Украины (Україна)*

Дано определение термина «интеллектуальная информационная технология обработки сигналов». Рассмотрен подход к построению таких технологий с помощью инструментальной системы СИДИГРАФ.

В последние годы в научной и научно-популярной литературе все чаще упоминаются термины «информационные технологии» (ИТ) и «интеллектуальные ИТ. И это не случайно, поскольку и те и другие оказывают существенную роль в решении актуальных прикладных задач современного общества, в частности в цифровой медицине [1].

В то же время, необоснованное применение этих терминов к прикладным системам, которые не являются ни ИТ, ни тем более интеллектуальными ИТ, может привести к дискредитации этих важных научных направлений, как это уже не раз было в прошлом, например, к дискредитации термина «АСУ – автоматизированные системы управления».

Поскольку наука начитается с определений, попытаемся дать более-менее строгие формулировки понятиям «ИТ обработки сигналов» и «интеллектуальные ИТ обработки сигналов», оттолкнувшись от базового определения самого термина «технология», которое объединяет два понятия: «техно» и «логия» (рис. 1).



Рис. 1. Общее понятие термина «ТЕХНОЛОГИЯ»

Таким образом, в общем случае, технология представляет собой искусство преобразования некоторого сырья в продукт (например, железной руды в сталь), а наука технологии направлена на поиск наиболее эффективных способов такого преобразования.

Отсюда можно сформулировать такие определения:

Определение 1. ИТ обработки сигналов – совокупность вычислительных процедур, обеспечивающих эффективный переход от наблюдаемого сигнала, который порождает объект исследования (сырье), к информации о текущем состоянии объекта (продукт).

Определение 2. Интеллектуальная ИТ обработки сигналов – совокупность вычислительных процедур, обладающих свойствами естественного интеллекта, которые обеспечивают эффективный переход от наблюдаемого сигнала к информации о текущем состоянии объекта.

Размышления об естественном интеллекте приводят к выводу о том, что интеллектуальная ИТ должна обладать, по крайней мере, такими свойствами:

- *обобщение* – способность классифицировать наблюдаемые сигналы;
- *обучаемость* – способность улучшать свои характеристики по мере эксплуатации;
- *адаптация* – способность приспосабливаться к неизвестным и изменяющимся ситуациям внешней среды;
- *инвариантность* – нечувствительность к возмущениям внешней среды;
- *прогнозирование* – возможность предсказывать будущие ситуации по наблюдению только частей (фрагментов) наблюдаемого сигнала;
- *понимание* – способность интерпретировать сигнал на основе сравнения его текущих характеристик с прошлыми значениями;
- *гибкость* – устойчивость к возможным неудачам и способность коррекции принимаемых решений;
- *взаимозаменяемость* – использование альтернативных методов анализа сигналов;
- *коммуникабельность* – способность предоставлять информацию в форме, понятной для восприятия конкретным пользователем с учетом его квалификации.

Возможны формальный и неформальный подходы к построению эффективных процедур, реализующих отдельные этапы ИТ, в том числе, интеллектуальных процедур. Первый подход основан на решении оптимизационной задачи: вычислительная процедура строится формально из условия минимума (максимума) некоторого критерия (суперкритерия) \mathfrak{Z} , характеризующего эффективность конкретного этапа обработки.

Например, байесовская схема классификации основана на минимуме критерия \mathfrak{Z} , представляющего собой средний риск принимаемых решений, а процедура построения

регрессионной модели – на основе минимума критерия \mathfrak{Z} , представляющего собой среднеквадратическую ошибку аппроксимации экспериментальных данных функцией, заданной с точностью до неизвестных параметров.

Однако не все вычислительные процедуры могут быть построены на основе формального подхода. Далеко не всегда удается выразить критерий \mathfrak{Z} эффективности конкретного этапа обработки сигнала в виде выпуклой функции, для которой можно провести глобальную оптимизацию. Можно указать и другие причины ограничений формального подхода. В таких ситуациях не остается ничего иного, как строить вычислительную процедуру неформально на основе интуиции, а критерий \mathfrak{Z} использовать лишь для оценки ее эффективности.

Пусть \mathfrak{Z}_0 – априорное значение критерия \mathfrak{Z} отдельного этапа ИТ, которое может быть оценено (формально или экспертом) до использования некоей вычислительной процедуры \mathfrak{R} , а \mathfrak{Z}_1 – апостериорное значение критерия \mathfrak{Z} , оцененное после использования этой процедуры.

Определение 3. Процедура \mathfrak{R} эффективна, если выполняется *строгое* неравенство:

$$\mathfrak{Z}_1 < \mathfrak{Z}_0. \quad (1)$$

Определение 4. Процедура $\mathfrak{R}^{(i)}$ более эффективна, чем процедура $\mathfrak{R}^{(j)}$, если для апостериорных значений соответствующих критериев справедливо *строгое* неравенство:

$$\mathfrak{Z}_1^{(i)} < \mathfrak{Z}_1^{(j)}. \quad (2)$$

Таким образом, при неформальном построении эффективной процедуры не обязательно решать оптимизационную задачу поиска глобального минимума. Более того, в соответствии с (1), (2) процедура остается эффективной, даже если она не удовлетворяет *локальному* минимуму критерия \mathfrak{Z} , а лишь позволяет уменьшить \mathfrak{Z} по сравнению с его априорным значением. Разумеется сформулированные определения естественным образом могут быть переформулированы, если процедура \mathfrak{R} направлена на увеличение значения \mathfrak{Z} .

Для практической реализации предложенного подхода разработана инструментальная система СИДИГРАФ (СИгнал-ДИалог-ГРАФик), которая обеспечивает интерактивный синтез интеллектуальных ИТ обработки сигнала [2]. Система содержит открытый для расширения набор вычислительных компонент, реализующих отдельные стадии ИТ. Выбор и настройка компонент осуществляет конструктор ИТ в режиме диалога с системой.

Для придания системе определенной гибкости ее ядро построено на двух программных классах – обобщенной модели обработки данных (МОД) и обобщенной модели носителя данных (МНД).

Обобщенная модель обработки данных представляет собой *абстрактный класс* с универсальными полями, свойствами и методами, *инвариантными* относительно конкретной процедуры обработки. При этом МОД содержит виртуальный метод «пустой» обработки, который доопределяется в наследниках этого класса.

Обобщенная модель носителя данных представляет собой *абстрактный класс*, на базе которого создаются объекты (наследники), обеспечивающие хранение цифровых данных и доступ к ним через порождаемые графические образы (рис. 2).

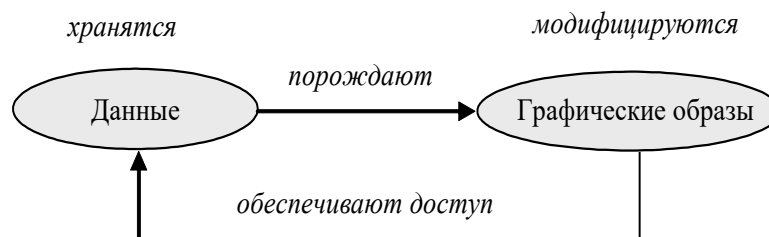


Рис. 2 Концептуальная идея построения класса МНД

Инструментальная система позволила разработать ряд интеллектуальных ИТ для решения задач в разных сферах, в том числе, разработать комплекс ФАЗАГРАФ, реализующий инновационный в кардиологии метод обработки электрокардиограмм [3]. Опыт разработки этих технологий показал, что в рамках *алгоритмического подхода* построение интеллектуальных ИТ предполагает *активное* участие разработчика технологии, который, используя свой естественный интеллект, создает эффективные вычислительные процедуры (рис. 3).

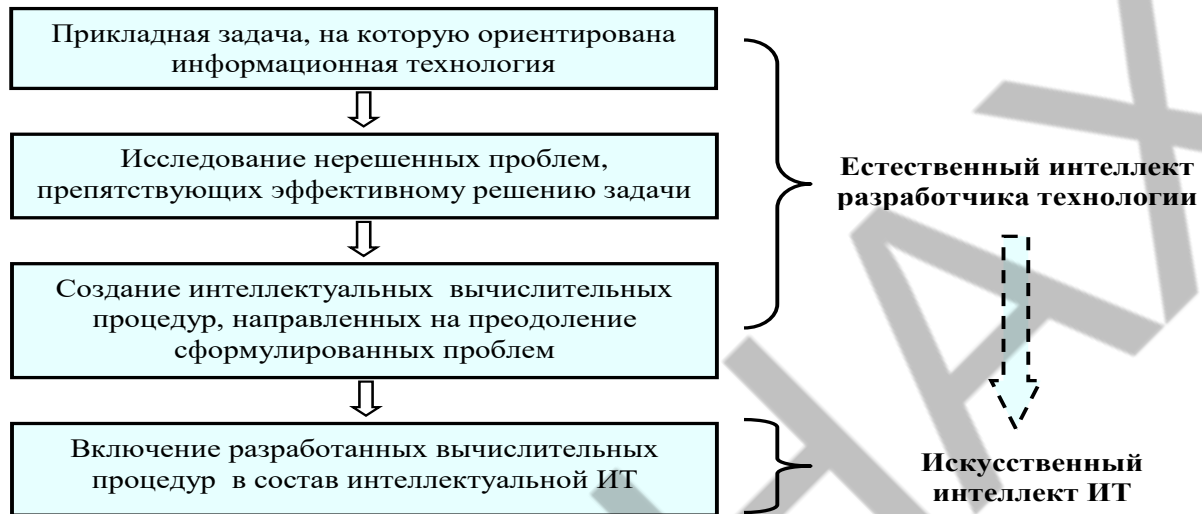


Рис. 3. Этапы построения интеллектуальной ИТ

Список использованной литературы

1. Гриценко В.И., Файнзильберг Л.С. Интеллектуальные информационные технологии в цифровой медицине на примере фазаграфии. Киев: Наукова Думка, 2019. 423 с.
2. Файнзильберг Л.С. Интерактивный синтез информационных технологий обработки сигналов с локализованной информацией // Кибернетика и вычислительная техника. 2017. № 1 (187). С. 11-29.
3. Файнзильберг Л.С. Основы фазаграфии. Киев: Освіта України, 2017. 264 с.

Розділ 8. Комп'ютерні ігри і WEB-дизайн

УДК 004.92

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ШЕЙДЕРНОЇ МОВИ GLSL

Богданов С.Ю., Жуковецька С.Л. (feirefly@gmail.com)

Одеський національний технологічний університет (Україна)

В роботі представлені особливості GLSL шейдерів, розглянуті етапи перетворення об'єктів 3D-простору на rasterized зображення в результаті роботи графічного конвеєру, позначені мета і завдання GLSL.

Шейдерна мова – це мова програмування графіки, адаптована для програмування ефектів шейдера, що в свою чергу є програмою для характеризування усіх поверхонь та об'єктів 3D-простору. Використовуються шейдери на різних етапах рендеру для створення зображення.

Історично сама ідея шейдерів часто приписується Роберту Л. Куку, однією з перших мов для роботи с ними стала шейдерна мова *Render Man* кінокомпанії *Pixar*. Спочатку вона була створена в якості API для процесору, та з часом стала працювати тільки з GPU. Це значно покращило якість процесу роботи с графікою в цілому, і згодом стало стандартом наступних шейдерних мов.

Шейдерні мови в наш час мають різні напрями використання. Ті, що використовуються в «офлайн» рендері, забезпечують максимальну якість зображення. Такі мови використовуються у сфері мистецтва і кіно, де відображення текстур, освітлення та інших аспектів можна створити дуже високої якості. Обробка таких шейдерів багато часу та великої кількості обчислювальних потужностей через їх здатність створювати фотореалістичні результати.

Шейдерні мови для візуалізації в режимі реального часу, до яких і відноситься *OpenGL Shading Language (GLSL)*, зараз також широко поширені. Вони забезпечують як більш високу апаратну абстракцію, так і більш гнучку модель програмування, ніж попередній напрям, у мов якого жорстко закодовані трансформації та шейдерні рівняння. Це дає програмісту більший контроль над процесом візуалізації та забезпечує більш насичений вміст при менших ресурсних витратах.

Отже, метою GLSL є наближення до реалізму технік візуалізації в режимі реального часу, при відносно менших ресурсних витратах. Завданням GLSL буде використання різноманітних шейдерів на етапах графічного конвеєру *OpenGL* для побудови реалістичного зображення згідно з заданими параметрами.

У *OpenGL* усі об'єкти знаходяться в 3D-просторі, але екран, чи вікно програми – це 2D-масив пікселів, тому велика частина роботи *OpenGL* полягає у перетворенні всіх 3D-координат на 2D-пікселі, які вміщуються на цьому екрані. Процесом такого перетворення керує графічний конвеєр *OpenGL*. Графічний конвеєр можна розділити на дві великі частини: перша перетворює 3D-координати на 2D-координати, а друга частина перетворює 2D-координати на фактичні кольорові пікселі.

Графічний конвеєр приймає в якості вхідних даних тривимірні координати і перетворює їх у кольорові 2D-пікселі на екрані. Його роботу можна розділити на кілька кроків, де кожен крок вимагає виведення попереднього кроку як його вхід. Усі ці кроки є високоспеціалізованими (вони мають одну конкретну функцію) і можуть легко виконуватися паралельно. Через свою паралельну природу сучасні відеокарти мають тисячі невеликих

процесорних ядер для швидкої обробки даних у графічному конвеєрі. Ядра обробки для кожного кроку конвеєра запускають невеликі програми на графічному процесорі – шейдери.

Деякі з цих шейдерів можливо налаштовувати, що дозволяє розробнику писати власні програми, які можуть буди кращими під окрему задачу, ніж стандартний набір. Це дає набагато більш детальний контроль над певними частинами конвеєру, а оскільки вони працюють на *GPU*, процесор звільняється для більш важливіших задач (рис. 1).

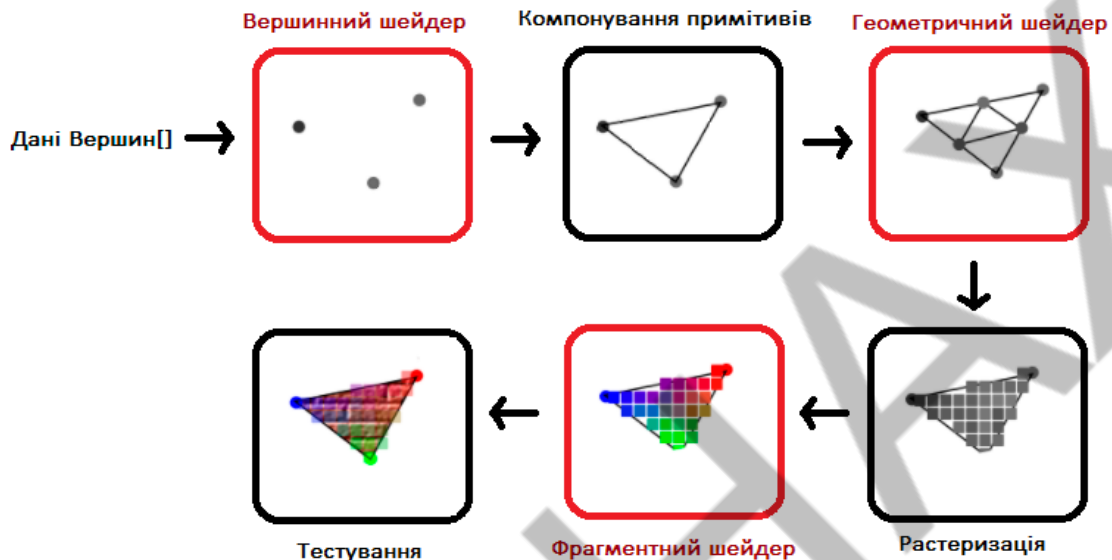


Рис 1. – Абстрактна репрезентація етапів графічного конвеєру, де червоним позначені етапи, які дозволяють інтегрувати свої дані

Повертаючись до графічного конвеєра, першим кроком для рендеру об'єкту буде запис даних його вершин до *Даних Вершин[]*. Ці дані можуть містити будь-які потрібні атрибути, але мінімально там є інформація щодо координат та кольору вершини. Отож, перша частина конвеєра, *Вершинний шейдер* – приймає як вхід єдину вершину, та змінює параметри її 3D-координат на інші, іншими словами проводиться обробка атрибутів вершин. Етап *Компонування примітивів* бере в якості входу всі вершини з вершинного шейдера, формує примітив і збирає всі точки у поданій примітивній формі. *Геометричний шейдер* бере в якості входу набір вершин, які утворюють примітив, і генерує за необхідністю інші фігури, створюючи в такому разі нові вершини та нові примітиви. На стадії растрезації, проводиться відображення отриманих примітивів на відповідні пікселі кінцевого екрана, після чого запускається *Фрагментний шейдер*, та виконується відсікання. Відсікання відкидає всі фрагменти, що знаходяться поза оглядом користувача, підвищуючи продуктивність системи. Основна мета фрагментного шейдера - обчислити кінцевий колір пікселя, і це, як правило, етап, коли відбуваються всі “важкі” розрахунки *OpenGL*. Зазвичай фрагментний шейдер містить дані про 3D-сцену, які він може використовувати для розрахунку остаточного кольору пікселя (наприклад, вогонь, тіні, колір світла тощо). Останнім кроком для кінцевого об'єкту буде *Етап тестування*, де перевіряється значення глибини фрагментів (відкидання об'єктів «за кадром»), та значення альфа (непрозорість об'єкта). Тож навіть якщо фрагментний шейдер коректно розрахував колір, наприкінці піксель все одно може бути іншим у важкій сцені.

Висновок. *OpenGL Shading Language*, дозволяє не тільки створювати графіку, наближену до реалізму, але і оперувати усіма етапами програмування шейдерів з більшою гнучкістю, завдяки більш абстрактній моделі *GLSL*. Завдяки таким властивостям, шейдерна мова зараз є актуальною в таких сферах промисловості як 3D-моделювання, графічний дизайн, індустрія відео ігор, віртуальна інженерія та віртуальна реальність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *OpenGL Rendering Pipeline / An Overview – geeksforgeeks* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.geeksforgeeks.org/opengl-rendering-pipeline-overview/>
2. *GLSL Shader - khronos* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.khronos.org/opengl/wiki/Shader#Stages>

УДК 004.588

ПРОБЛЕМИ ІГРОВОЇ ІНДУСТРІЇ

Іванов М.С., Котлик С.В. (maksym.ivanov98@gmail.com, sergknet@gmail.com)

Одесский национальный технологический университет (Україна)

Комп'ютерна гра - це комп'ютерна програма, що служить для організації ігрового процесу, зв'язку з партнерами по грі або сама виступає в якості партнера.

Разом з появою комп'ютерів з'явилися комп'ютерні ігри, які відразу ж знайшли масу шанувальників. Ці ігри з дитячих років супроводжують підростаюче покоління, викликаючи, з одного боку, уповільнення розвитку і навіть атрофію м'язової мускулатури і, з іншого боку, - швидко розвиваючи інтелект, логічне мислення та уяву людини. Комп'ютерний гравець звикає переміщатися з одного віртуального світу в інший, швидко сприймати незнайомі ситуації й адаптуватися до них.

Розвиток і вдосконалення ігор тісно пов'язане з розвитком комп'ютерного забезпечення і технологій. Всі ігри розробляються з урахуванням останніх новинок комп'ютерної техніки, реагуючи на всі досягнення і все ближче підходячи до реальності зображення і звуку. Комп'ютерні ігри так міцно увійшли в наше життя, що тепер практично неможливо уявити персональний комп'ютер або смартфон, на якому не було б хоч однієї з них, тому актуальність теми не викликає сумнівів. Однак розробники ігор стикаються з численними проблемами, пов'язаними як з новими сюжетами, так і з технічними можливостями, маркетинговим поширенням [1, 2].

Мабуть, головною проблемою сучасної ігрової індустрії є незаконне копіювання та розповсюдження контенту («піратство»). Розробники не отримують величезні прибутки через те, що більшість користувачів отримують випущену гру скачавши її без оплати замість того щоб придбати. Недоотримання прибутку згодом позначається на наступних проектах компаній. Через нестачу необхідних коштів на розробку відеоігор розробники змушені жертвувати різними показниками. Наприклад, це може позначитися на:

- Недостатньою опрацьованістю і різноманітності ігрового поля.
- Зниженням якості графіки в іграх.

- Наявністю недоробок і помилок в грі які можуть призводити до неприємних емоцій у користувачів, що надалі також може привести до недостатнього прибутку при наступних проектах компаній.

Для мінімізації наслідків від «піратства» розробники почали створювати ігри які спочатку є безкоштовними для всіх користувачів, але в процесі гри щоб гравець міг отримати якусь віртуальну річ йому буде необхідно заплатити за це реальні кошти. Такі ігри досить часто призводять до того, що деякі користувачі які витрачають реальні гроші на гру отримують більше можливостей у порівнянні з іншими гравцями.

Останнім часом в ігровій індустрії спостерігається нестача нових ідей для створення відеоігор. Найчастіше цей недолік проявляється в сюжетах і механіках ігор. Так як за час існування ігрової індустрії було випущено безліч різноманітних відеоігор то розробникам досить складно придумувати щось нове чим можна було б привернути увагу користувачів. Нестача ідей призводить до того що масштабні компанії стали розробляти гри які є практично копією гри яка вийшла раніше («рیمейки»), зміни як правило в таких випадках

стосуються тільки поліпшення графіки і більш опрацьованими ігровими рівнями. Поява таких ігор часто призводить до негативних емоцій у гравців.

Якщо ж у компаній з'являються цікаві ідеї які можна було б реалізувати у відеоіграх, то вони стикаються з тим ризиком, що ці ідеї і нововведення можуть не сподобатися користувачам, хоча на їх розробку і впровадження можуть бути витрачені величезні кошти, тому багато ідеї не реалізуються через ризики їх невтішних показників.

На відміну від великих компаній з величезною кількістю співробітників невеликі компанії з малою кількістю співробітників частіше ризикують заради реалізації нових ідей. Багато з таких компаній створювалися саме для реалізації якої-небудь задумки. Але в разі якщо користувачам не сподобається ідея і гра в цілому, для таких малих компаній це може закінчитися припиненням роботи так як коштів для подальших робіт у компанії буде недостатньо.

Сучасна ігрова індустрія розвивається швидко, що вимагає від розробників високої злагодженості. Необхідними умовами для розвитку компаній є гнучкість і адаптивність до швидко мінливих тенденцій, підвищення продуктивності праці і вміння творчо розвиватися.

Команди по розробці відеоігор бувають досить різні. Це можуть бути величезні компанії з великою кількістю співробітників і достатнім фінансуванням, малі компанії з невеликою командою і поодинокі («інді») розробники які можуть складатися навіть з однієї людини.

Для того щоб команда була ефективною, необхідно вирішувати проблеми які виникають в процесі її роботи. Однією з головних проблем для команди розробників є її індивідуальність. Компанія повинна враховувати, як навички кожного її співробітника, так і всієї команди в цілому. У процесі формування команди менеджери не повинні допускати того, щоб члени колективу відчували смуток і незацікавленість в процесі розробки. На ранніх стадіях формування команди менеджеру зазвичай необхідно чітко управляти міжособистісними контактами в колективі.

Обов'язкова постановка ясних цілей. Деякі речі такі як втрата сенсу і мети діяльності команди можуть завдати шкоди моральному духу колективу.

Одна з головних проблем розвитку ігрової індустрії полягає в тому, що апаратне можливості ігрових платформ розвиваються досить повільно в порівнянні з програмним забезпеченням. Розробники відеоігор змушені підлаштовуватися під апаратне забезпечення користувачів яке часто має недостатньо високу продуктивність, що призводить до повільного зростання розвитку ігор. Так само високі системні вимоги до відеоігор істотно знижують кількість можливих покупців, так як у багатьох користувачів відсутнє необхідне апаратне забезпечення через його високу вартість.

Створення відеоігор під різні ігрові платформи істотно збільшує час її розробки, але розширює кількість можливих користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Джейсон Шрейер. Кровь, пот и пиксели. Обратная сторона индустрии видеоигр. - Издательство: Бомбора, 2019, 534 с.
2. Джереми Гибсон Бон. Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации. 2-е изд, Издательство: Питер Пресс, 2019, 928 с.

ПАРАЛЛАКС-СКРОЛЛИНГ

Купрейчик А.С., Унучек Т.М. (rfnz5014@gmail.com, t.unuchek@gmail.com)
*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
(Беларусь)*

Описывается одна из техник веб-дизайна – параллакс-скроллинг. Применение такой техники придает красоту и индивидуальность веб-ресурсу. Рассмотрены особенности, преимущества и недостатки использования указанного подхода.

Многие современные сайты имеют большое количество интересных дизайнерских эффектов, которые могут поразить посетителей. В основном эти эффекты накладываются на главную страницу и landing page. Ведь чем красивее выглядит сайт, тем больше гостю хочется на нем оставаться и рассмотреть все его свойства. Многообразие в разработке веб-ресурсов и стремление к развитию их дизайна открывает новые возможности для реализации своих представлений. С появлением и популяризацией HTML5 и CSS3 возникла возможность красиво и качественно подавать информацию на своем сайте. Одной из таких возможностей является применение параллакс-эффекта.

Параллакс-эффект очень распространенный в дизайне прием. Впервые о параллакс-эффекте заговорили в 2011 году, и с тех пор он пользуется особой популярностью среди веб-дизайнеров. Его суть состоит в том, что он многие элементы сайта делит на слои, и после эти слои будут двигаться относительно самого наблюдателя (рисунок 1). В основном, манипуляторами движения слоев является движение компьютерной мыши или прокрутка веб-страницы [1]. Благодаря параллакс-эффекту сайт становится более объемным и необычным из-за передвигаемых слоев и элементов в них. Параллакс-эффект обеспечивает плавный переход между данными на странице, создавая логическую последовательность поступающей информации без резких переходов между страницами.

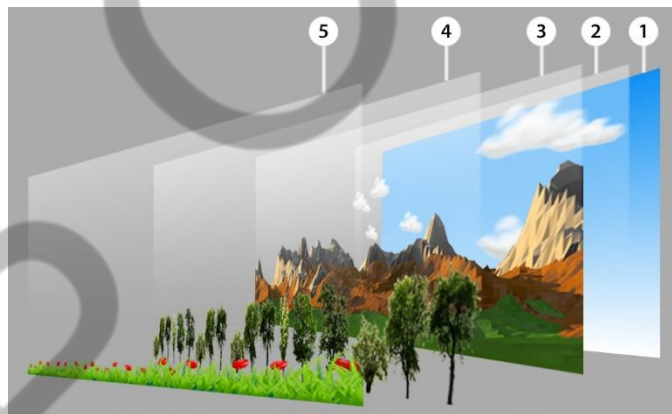


Рисунок 1 — Структура параллакс-эффекта

На принципе этого эффекта основывается техника, называемая параллакс-скроллинг (parallax-scrolling). Она предоставляет возможность изображениям на периферии двигаться медленнее, чем тем, что выходят на передний план. Благодаря данной технике и ощущается эффект глубины на странице. Технически для создания параллакс-скроллинга нужны три компонента:

- изображение (фон или объект) на заднем плане, особенностью которого является то, что он движется медленнее;
- изображение (объект) на переднем плане, который движется быстрее объекта на заднем плане;
- событие (скроллинг или движение курсора), которое запускает движение.

Параллакс-скроллинг не ограничивается только вертикальным скроллингом страницы или скроллингом по прямой линии. Движение может быть и горизонтальным: слева направо вдоль экрана. Более того, оно может быть по разным траекториям, сопровождаться увеличением или уменьшением изображения по мере скроллинга сайта.

Одним из незаменимых особенностей параллакс скроллинга является и то, что он может сделать страничку сайта необычной и незабываемой в случае, если у вас на ней размещено не так уж много контента.

Параллакс-скроллинг появился не так давно, но количество вариантов его применения растёт с каждым днём. Одним из ярких примеров является сайт The Story of Jess and Russ [2]. Американские дизайнеры создали сайт, где рассказывают историю своих отношений и используют при этом параллакс-скроллинг. В результате получился романтический рассказ, дополненный графикой. Также можно найти и примеры использования данного эффекта для создания креативных веб-страниц.

Параллакс-скроллинг широко применяется и в игровой индустрии (такие игры, как Mario Bros, Streets of Rage, Mortal Kombat, Turtles in Time или Moon Patrol). В этих играх техника параллакса наблюдается в тот момент, когда несколько фоновых слоев с различными текстурами двигаются с разной скоростью, что создает эффект трехмерного пространства.

На ряду с большим количеством положительных сторон параллакса существуют и узкие места у такого вида веб-дизайна. Наиболее распространенной является проблема производительности. Странички, написанные с использованием этого эффекта, в свою очередь реализуемого с помощью обычного JavaScript/JQuery, не всегда быстро загружаются. Но все недостатки в производительности легко прощаются за креативность и красоту сайта.

К узким местам можно отнести и проблемы в кроссбраузерностью и кроссплатформенностью: не всегда пользователю доступно просмотреть подобные страницы, ведь браузерам недостаточно просто их генерировать. В связи с этим сегодня существует потребность в тестировании таких страниц на средних компьютерах до того, как запускать их на сайте.

Также хочется отметить и трудоемкость самого процесса разработки веб-ресурсов с использованием параллакс-скроллинга. Подобные веб-приложения сложно сделать с нуля. И даже, если использовать упрощённую версию CSS3, этот эффект будет выглядеть не совсем так, как хотелось бы. Этим объясняется то, что, к сожалению, сам эффект можно встретить не очень часто на просторах Интернета.

Список использованной литературы:

5. Parallax – Materialize, 2021 [Online]. – Available: <https://materializecss.com/parallax.html>. Accessed on: October 6, 2021
6. The Story of Jess and Russ, 2021 [Online]. – Accessed on: <http://jessandruss.us>. Accessed on: October 6, 2021

УДК 004.9:316.77

КОМП'ЮТЕРНІ ОНЛАЙН ІГРИ ТА СОЦІАЛІЗАЦІЯ ЛЮДИНИ

Малюта В.О., Болтач С.В. (poisonouscemetery@gmail.com, boltach.svetlana@gmail.com)

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

В тезах розповідається про соціалізацію людини у комп'ютерних онлайн іграх, ігрове суспільство, та як ігрові компанії регулюють відносини між користувачами ігор. Наведені приклади реальних дій ігрової спільноти. Висновок підсумовує все сказане у тезах та відповідає на поставлені питання.

З розвитком комп'ютерних технологій почалося створення різноманітного контенту, який являється як науковим, так і розважальним. Важливою гілкою розвитку розважального контенту у наш час є комп'ютерні ігри, які мають різноманітні жанри і види: від стратегічних фентезі до динамічних шутерів. Серед усіх ігор важливе місце займають мультиплеєрні ігри, так звані ММО (Масова розрахована на багато користувачів онлайн-гра).

Віртуальна ігрова реальність займає важливе місце у багатьох гравців. На це є багато причин і одна з ідеалізованих найпопулярніших звучить так: ігрова реальність стає все більш схожа на реальний світ і недосвідчений або вразливий користувач проводить все більш часу за іграми, забуває про сім'ю, роботу; починає витратити реальні гроші на віртуальні речі для персонажу. Так, звісно, такі люди існують, але потрібно розуміти, що таких людей набагато менше, ніж є насправді.

В наш час (особливо в період пандемії та карантину, коли люди знаходяться в ізоляції) комп'ютерні ігри стали способом знайомства, знаходження онлайн-друзів. Ігри дійсно стали інструментом задоволення потреби в соціальному контакті, якого багатьом не вистачає у реальному житті.

Але чому багато людей обирають саме комп'ютерні ігри? На це питання є відповідь. Тому що ММО включає в себе соціальний аспект (контакт з гравцями твоєї команди, об'єднання заради перемоги, побудова тактичних планів) і факт занурення в комп'ютерну гру. Так як ігри роблять все більш і більш реальними, то гарною графікою в наш час можна здивувати лише людину, яка ніколи не бачила такий розважальний контент. Тому різноманітні компанії користуються гарним і дійсним прийомом – створення продуманого, логічного і, найголовніше, цікавого ігрового «лору», тобто історії всесвіту.

Не можна не сказати і про сумну, але реальну причину вибору комп'ютерної гри замість, наприклад, додатків для знайомства: людина, яка не може соціалізуватись в реальності завжди може це зробити в ігровому світі з онлайн друзями.

Комп'ютерні ігри також формують навколо себе так звану «ігрову спілку», яка об'єднує різноманітних гравців для створення статей по різних деталях гри для нових гравців – це популярні вікі-сторінки. Також спільнота включає в себе творчий аспект. Часто художники полюбляють малювати різноманітні арт-об'єкти для своєї гри. Програмісти полюбляють створювати як графічні моди (мод – це доповнення до комп'ютерної гри, написане, як правило, сторонніми розробниками або аматорами за допомогою SDK, що додається до гри), так і ті, які прибирають технічні помилки, які не приборали розробники. Яскравим прикладом останнього були любителі гри «Vampire: The Masquerade». Датою релізу даної гри був листопад 2004 року. Через проблеми в компанії розробники були вимушені випустити гру з різноманітної кількістю багів, багато з яких не давали навіть пройти головні квести, але спільнота досі випускає безкоштовні моди, щоб полегодити гру і надати можливість новим гравцям полюбили гру так, як люблять її вони самі.

Звісно, не всі люди в спільноті являються альтруїстами. Існують так звані «токсичні» люди, які полюбляють цілеспрямовано понижати командний дух, починати сварки в команді і цілеспрямовано погано грати. Раніше це було проблемою в іграх, але зараз компанії борються з цим. Так на прикладі компанії «Activision Blizzard» можна розглянути яскравий приклад важливості рівня репутації у грі. Так після ігрового раунду кожний гравець може дати оцінку поведінки кожного учасника: чи був він «токсичним» або навпаки хорошим командним однопартійцем, похвалити гравця за ініціативність або командний дух. Дана похвала надає гравцю рівень репутації, який показує іншим його поведінку. Згідно з інформацією компанії, рівень поганої поведінки після вводу даної системи знизився на 40%.

В наш час онлайн ігри стали чимось більшим, ніж просто розважальним контентом. В плані соціалізації людини ігри стають майже на один рівень соціальними мережами або додатками для знайомства. Звісно, вони надають змогу знайти друзів по інтересам і допомогти задовольнити потребу в соціальному контакті, хоч і не в повній мірі, але не потрібно забувати і про реальний всесвіт, адже реальні досягнення більш важливі ніж віртуальні.

Список використаних джерел

- [1] Д. Галкін, “Компьютерные игры как феномен современной культуры: опыт междисциплинарного исследования”, Гуманитарная информатика, 2007. [Online]. Available: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17880557> [Accessed: October, 4, 2021].
- [2] С. Спейд, “Blizzard: система репутации снизила уровень токсичного поведения игроков в Overwatch на 40%”, March, 22, 2019. [Online]. Available: <https://dtf.ru/games/43939-blizzard-sistema-reputacii-snizila-uroven-toksichnogo-povedeniya-igrokov-v-overwatch-na-40> [Accessed: October, 7, 2021].
- [3] И. Фадеев, “Влияние компьютерных игр на социализацию людей”, 2019. [Online]. Available: <http://intjournal.ru/wp-content/uploads/2019/05/Fadeev.pdf> [Accessed: October, 10, 2021].

УДК 004.92

ОСОБЛИВОСТІ ПАЙПЛАЙНУ СТВОРЕННЯ ІГРОВОГО ПЕРСОНАЖУ

Павлов О.В., Жуковецька С.Л. (feirefly@gmail.com)

Одеський національний технологічний університет (Україна)

В тезах розглядається загальна схема та особливі моменти ключових етапів процесу створення ігрового персонажу.

Вступ

Створення гарного персонажа гри - одне з найбільш відповідальних аспектів *gameart*, тому що в грі на них фокусується увага. Персонажі в іграх стають все більш реалістичними. Це збільшує вимоги до виробництва персонажів. Пайплайн – це кілька послідовних етапів розробки моделі, пов'язаних один з одним, які на виході дають оптимізованого персонажа для гри з максимальною якістю і виразністю. У пайплайн є як художні, так і технічні етапи. Етапи йдуть послідовно - один за іншим. І вони ніколи не перетинаються. Працюючи в студії, робиться перший етап, його перевіряють, якщо все добре – переходимо до наступного етапу.

Визначення етапів

У виробництві персонажів, зазвичай, етапи виглядають наступним чином: 1) Концепт та дизайн; 2) Моделювання: скульптинг, ретопологія; 3) Текстурування: розгортка, накладення текстур, запікання; 4) Оснастка: ригінг, скіннінг, встановлення локаторів; 5) Анімація.

Етап 1. Концепти та дизайн. Починати створення персонажу слід з ідеї, яку нам необхідно висловити в концептах. Це важливий етап, який буде фундаментом для всієї подальшої роботи. Насправді не так важливо, якого якості будуть ескізи, головне, щоб вони були. Тому що ескіз це план, завдяки якому заощаджується багато часу і нервів та зберігається основна уява стилістики персонажу.

Етап 2. Моделювання. Ігри зазвичай використовують 3D моделі, при цьому один персонаж використовується на протязі всієї гри. Моделювання персонажа - складний процес вимагає тривалого часу і вправності. Моделлер створює складну модель, яка повинна мати гарний вигляд і рухатися правильно.

При моделюванні враховуються наступні моменти:

1. Для досягнення відповідності персонажа його дизайну. застосовують схеми моделі. Вони багато в чому подібні планам креслень. Персонаж зображується з різних кутів в ізометричних видах. Ізометрія малюється більш акуратно, ніж перспектива, тому що елементи можуть бути прокреслені безпосередньо від виду до виду.

2. Враховувати «бюджет полігонів», обмеження на число полігонів, які художник може виділити для побудови персонажа. Бюджет полігонів розраховується діленням потужності ігрової системи на загальне число процесів в грі.

3. Модель повинна складатися з єдиного каркаса і не повинна містити перекривається геометрії. Хороший шлях створення персонажа - почати з примітивного об'єкта і побудувати модифікуючи об'єкт.

Якщо модель доволі складна, етап моделювання підрозділяється додатково на етапи скульптингу та ретопології.

В етапі скульптингу виліплюється персонажа high poly модель, не шкодуючи полігонів. Головне завдання - створити максимально деталізовану модель маючи перед собою декілька готових концептів. Тому що, на наступних етапах, внести якусь деталізацію буде край проблематично.

Для врахування обмеження на кількість полігонів використовується такий етап, як ретопологія. Ретопологія – це процес оптимізації моделі завдяки зменшення кількості полігонів і побудови правильної сітки, придатної для анімації.

Етап 3. Текстурування. Робота з текстурами складається з наступних видів діяльності:

1. Проектування карт. Для накладення декількох карт на один об'єкт потрібен спеціальний шейдер. В етапі розгортки необхідно розгорнути всі частини меша, щоб текстура коректно лягла на модель. Якщо якась частина моделі потребує більшої деталізації, то їй можна виділити більше місця на розгортці. При створенні розгортки слід намагатися ховати шви в менш помітних місцях

2. Організація UVW координат моделі. Після проектування карти проєкцій у вікні редактора розташовуються одна над одною. Потрібно змінити розташування їх на площині без перекриттів.

3. Створення текстурних карт. Щоб придати колір для різних ділянок моделі для цього створюються матеріали у 3D-редакторах, або використовується готова текстура, наприклад, створену у Photoshop. Або є можливість фарбувати саму модель за допомогою Blender у режимі Texture Paint та у програмі Substance Painter, основною функцією якої є текстурування.

4. Застосування намальованих карт текстури. Тектурні карти завантажуються в кожен зі списку матеріалів. Правильно створені текстури вирівняні по UVWs.

Для того щоб, перенести деталізацію з high-poly на low-poly модель, використовуються текстурні карти, такі як Normal Map, Ambient Occlusion і т.д., а створення відбувається повністю автоматично та досить швидко.

Етап 4. Оснастка. Перед тим, як почати етап створення анімації для моделі, потрібно створити йому кістки (рігінг) і зробити скіннінг до цієї моделі.

При налаштуванні оснастки враховуються наступні моменти:

1. Важливо правильно вибрати розташування першої кістки, оскільки вона буде батьківською кісткою для всіх інших створюваних кісток.

2. Після розстановки кісток їх слід обізнати.

3. Після створення кісток і угруповання моделі необхідно налаштувати порядок обертання суглобів і обмеження. Порядок обертання визначає, як будуть переміщатися суглоби між кістками. Це допоможе правильно створювати пози.

Після розташування кісток в моделі наступний етап полягає в прикріпленні кісток до геометрії. Цей етап має назву скіннінг. Кожній кістці призначається сукупність полігонів геометрії. Це досить тривалий та трудомісткий процес, оскільки потрібно правильно призначити вагу для кожної вершини моделі, щоб різні кістки мали вплив на конкретну вершину моделі. При переміщенні такої кістки будуть переміщатися полігони, згруповані з цією кісткою.

Етап 5. Анімація. Підготовлена модель передається аніматору. Найбільш поширеною технологією анімації персонажів є Keyframes - анімація по ключових кадрах. Технологія має на увазі встановлення ключових позицій 3D-персонажу в першому і останньому кадрах руху,

а обчислення інших кадрів проводиться програмно. Така технологія виглядає просто, але коли потрібно створити складні рухи і домогтися реалістичності 3D-персонажів, доводиться додати значних зусиль, що також займає немало годин для її створення. Для спрощення процесу додатково застосовують технологію нелінійної анімації, яка заснована на поняттях поз та кліпів.

Після того, як робота із моделлю персонажу проходить усі етапи створення, готова модель експортується у ігровий движок для подальшої роботи із персонажем.

Висновок:

Кожна гра повинна бути по-своєму унікальною. Навіть якщо гра - це клон іншої гри. Інакше гравець просто не зверне на неї увагу або швидко її забуде.

Тому ключовий арт все ж краще робити унікальним разом з художниками і моделлерами. Тому пайплайн для ігрового персонажу це не просто «конверс» та реалізація дій, а потужний інструмент, який допоможе перетворити концепт в 3D модель та досягти результатів вираження художніх ідей.

УДК 004.921

**АДАПТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ГУРО ТА ФОНГА ДЛЯ ЗАДАЧ
РЕНДЕРИНГУ**

Романюк О. Н., Озерчук Д. А., Станіславенко Є. Г., Котлик С. В.
(rom8591@gmail.com, autobioutopia@gmail.com, stanislavenkoyevgen@gmail.com,
sergknet@gmail.com)

Вінницький національний технічний університет, Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Найбільш складні та трудомісткі обчислення на етапі рендерингу мають місце при зафарбовуванні [1-5] тривимірних графічних об'єктів, у яких ефект об'ємності створюється за рахунок градації кольору складових точок сцени.

При зафарбовуванні для всіх точок поверхонь визначають координати, а також їх інтенсивності кольору, що обумовлює значні обчислювальні витрати. Особливо це проявляється при використанні складних моделей освітлення [1, 2], зокрема, тих, які відтворюють не тільки дифузну, але й спекулярну складову кольору.

У зв'язку з цим питання підвищення продуктивності зафарбовування у системах комп'ютерної графіки є надзвичайно актуальними. Вирішення цих питань дає можливість забезпечити необхідний реалізм і динаміку графічних зображень.

Серед методів зафарбовування тривимірних об'єктів найбільшого поширення отримали метод Гуро і Фонга [1-5] тоді Гуро розраховуються значення інтенсивностей для полігональних вершин, які потім в процесі растеризації лінійно інтерполюються вздовж ребер і рядків сканування. Більш перспективним вважається метод Фонга, в якому замість значень інтенсивності кольору інтерполюються вектори нормалей, які потім використовуються в функції тонування для обчислення інтенсивності кольору кожного елемента зображення. Метод характеризується по відношенню до методу Гуро значно більшими обчислювальними витратами, однак при цьому досягається краща локальна апроксимація кривизни поверхні і, як наслідок, отримують більш реалістичні зображення.

Мета статті – підвищення продуктивності зафарбовування за рахунок використання для трикутників, які мають незначну кривизну, методу Гуро, а для інших – методу Фонга.

Існуючі підходи до зафарбовування базуються на тому, що більшість поверхонь, включаючи криволінійні, можуть бути представлені полігональними мережами [1].

При зафарбовуванні за методом Фонга у вершинах складових трикутників визначають одиничні вектори нормалей (рис. 1), які задають кривизну поверхні.

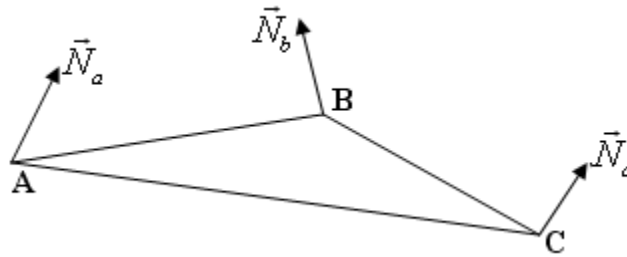


Рисунок 1 – вектори нормалей у вершинах трикутника

Суміщено вектори нормалей в одну точку (рис. 2).

Якщо кривизна поверхні незначна, то результат зафарбовування її за методом Фонга та Гуро ідентичний з єдиною умовою, що в межах трикутника відсутній відблиск. Про кривизну поверхні можна судити по значенням $\cos \alpha$, $\cos \beta$, $\cos \gamma$ (рис. 3), де α, β, γ - кути між векторами нормалей $\vec{N}_A, \vec{N}_B, \vec{N}_C$ до вершин трикутника.

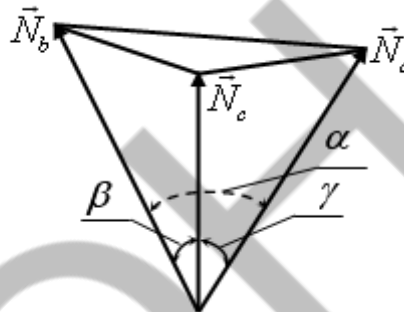


Рисунок 2 – Суміщення векторів нормалей в одну точку

Якщо Q - порогове значення для $\cos \alpha$, $\cos \beta$, $\cos \gamma$, то при їх значеннях, більших за Q доцільно використати для зафарбовування метод Гуро, оскільки метод Фонга має значно більшу обчислювальну складність.

Комбіноване використання різних методів зафарбовування дає можливість суттєво підвищити продуктивність формування графічних сцен.

Список використаної літератури

- [1] О.Н. Романюк, *Комп'ютерна графіка: навч. Посіб.* Вінниця : ВДТУ, 2001, 130 с.
- [2] О. Н. Романюк, та А. В. Чорний, *Високопродуктивні методи та засоби зафарбовування тривимірних графічних об'єктів. Монографія.* УНІВЕСУМ-Вінниця, Вінниця, 2006, 190 с. .
- [3] О.Н. Романюк, Метод прискореного зафарбовування тривимірних поверхонь з урахуванням їх локальної кривизни. *Вісник Східноукраїнського національного університету*, № 12, 2008. с. 166—172.
- [4] О.Н. Романюк, Новий підхід до визначення спекулярної складової кольору. *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*, № 2, 2004. с. 85—92.
- [5] О. Н. Романюк, та А. А. Шаманський, Метод зафарбовування тривимірних графічних об'єктів без нормалізації векторів нормалей. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*, № 2 (6), 2006. с. 111—115.

УДК 004.4

РОЗРОБКА МЕТОДУ ОБЧИСЛЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ІГРОВИХ ПРЕДМЕТІВ В РОЛЬОВИХ БАГАТОКОРИСТУВАЦЬКИХ ІГРАХ**В.І.Цукрук, О.В. Романюк** (valepat666@gmail.com, romaniukoksanav@gmail.com)*Вінницький національний технічний університет (Україна)*

Запропоновано метод обчислення основних характеристик предметів в рольових багатокористувацьких іграх з дотриманням балансу між рівнем гри та потужністю предмета.

MMORPG (Massively Multiplayer Online Role Playing Game, масова, розрахована на багато користувачів, ролева онлайн-гра) – це жанр комп'ютерної гри, в якій рольова гра (RPG) поєднується з масовою онлайн-грою (ММО). Головна особливість MMORPG гри – це безліч гравців в одному віртуальному світі [1].

Через велику кількість гравців і постійну взаємодію один з одним, однією з основних цілей подібних ігор є створення великої кількості ігрових предметів, за допомогою яких кожен персонаж відрізнявся би від інших. Окрім забезпечення унікальності персонажів, ігрові предмети є основним каталізатором до проходження найрізноманітніших завдань в тій чи іншій грі. Вони як сприяють проходженню завдання, даючи персонажу прибавку до характеристик і роблячи його сильнішим, так водночас є цілю більшості завдань та ігрових подій. Кожен гравець прагне стати сильнішим і бути кращим за інших, для чого йому потрібні найкращі ігрові предмети, але для їх отримання йому потрібні найкращі предмети з нині доступних. Саме ця гонитва й породжує потребу у великій кількості предметів, що в свою чергу вимагає багато сил на створення кожного предмета, який ще й повинен бути унікальним.

Однак, це може призводити до появи так званої «імби» (від англ. imbalance – незбалансований) – предмета, який занадто сильний для конкретного ігрового моменту [2]. Поява таких предметів дуже небезпечна для ігрової спільноти тому, що це може вплинути на загальне враження від гри і відбити у людей бажання в неї грати. Поява занадто слабких предметів (при їх високій вартості) так само погано впливатиме на загальний баланс гри. Тому важливою задачею є розробка методу для обчислення основних характеристик ігрових предметів з дотриманням балансу між рівнем гри та потужністю предмета.

У багатокористувацьких рольових іграх може мати місце занадто велика різниця в значеннях характеристик між рівнями персонажів [3]. Особливо це відчутно у грі RF між 49-м та 50-м рівнем. Так, гравці 49-го рівня не мають майже жодної можливості перемогти гравця 50-го рівня. Тому для більш збалансованої прогресії характеристик персонажів у роботі [4] було виведено формулу визначення середнього пошкодження персонажем іншого персонажа, що дало можливість гравцям з доволі непоганим шансом перемогти когось, хто на 1-4 рівня вище в рейтингу.

В ході дослідження було проаналізовані різні методи для балансування ігрових предметів. Як результат, було вирішено поєднати алгоритм перетворення характеристик предметів в єдину універсальну одиницю виміру та побудувати криву «рівень-потужність». Універсальна одиниця виміру в нашому випадку – це така одиниця, до якої приводяться всі характеристики предметів шляхом перемноження на коефіцієнт корисності, тобто

$$P = a_1 * k_1 + .. + a_{n-1} * k_{n-1} + a_n * k_n,$$

де a – значення певної характеристика, k – відповідний коефіцієнт корисності. Коефіцієнти корисності встановлюються дослідним шляхом та в подальшому можуть бути скориговані.

В результаті дослідження та побудованої бойової системи крива «рівень-потужність» набула вигляду згладженої параболи. Основні точки кривої можна знайти за формулою:

$$x_y = k_p * x_{y-1},$$

для випадку при $y > 1$, де y – рівень персонажа, x – нижня границя потужності для певного рівня, а kr – коефіцієнт приросту. Початкове значення x задається також дослідним шляхом, у нашому випадку $x = 80$. Таким чином, отримуємо нижню та верхню границі потужності для кожного рівня, тобто значення, за які не бажано виходити персонажу по його результуючим характеристикам.

Завдяки формулі приведення до універсальної одиниці та кривій «рівень-потужність» можна підрахувати коефіцієнти розподілу характеристик для кожного предмету кожного ігрового класу. Коефіцієнти корисності потрібно перевести до протилежних значень, тобто, коефіцієнту розподілу, який відповідає найбільшому коефіцієнту корисності, присвоюється значення найменшого коефіцієнта корисності, і навпаки. Фактично, кожен коефіцієнт розподілу відповідає можливим універсальним одиницям виміру, які можуть бути витрачені на ту чи іншу характеристику предмета. Маючи кількість предметів, які може вдягнути персонаж, верхню та нижню границю потужності персонажа на певному рівні, можна побудувати таблиці, стовбці яких будуть відповідати типам предметів, рядки – характеристикам, а в значенні комірки буде записано загальний коефіцієнт розподілу характеристики.

Формула підрахунку максимальної границі певної характеристики для предмета має вигляд:

$$X_{max} = \frac{M_{max} * kr}{n},$$

де X_{max} – верхня границя характеристик, M_{max} – верхня границя потужності, kr – коефіцієнт розподілу характеристики для певного класу предмета, n – кількість можливих предметів. Для нижньої границі формула аналогічна.

Отже, в результаті застосування запропонованих формул можна отримати декілька таблиць з коефіцієнтами розподілу за допомогою яких, підставивши будь-який предмет, котрому присвоєний клас, до якого він відноситься, та початковий рівень, з якого він може бути застосований, одержують границі його характеристик. Границі характеристик для кожного предмета підраховуються випадковим чином, з відхиленням від середнього на певний коефіцієнт, який може бути змінений для досягнення потрібної кінцевої мети.

Список використаної літератури

- [1] Цукрук В.І., Романюк О. В. Розробка ігрового Telegram-боту [Електронний ресурс] // XLIX Науково-технічна конференція факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (2020): тези доповідей. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2020/paper/view/9344>
- [2] Силук С. Что делать Game Data-аналитику, если игроки жалуются на баланс? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://proglib.io/p/patient-u-vas-imba-что-delat-game-data-analitiku-esli-igroki-zhaluyutsya-na-balans-2020-02-04?action=answer&comment=ffedee66-7a71-4335-8d9c-bb512c6cff6f> [Доступ: 13.10.2021].
- [3] Романюк О.Н., Романюк О.В. Підходи до підвищення складності ігрових рівнів // Тези доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2021 (ІКТ-2021)», м. Житомир, 01 - 03 квітня 2021 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2021. – С.19-20.
- [4] Цукрук В. І., Романюк О.В. Розрахунок бойових характеристик персонажів ігрового Telegram боту [Електронний ресурс] // Тези доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Інформаційно-комп'ютерні технології – 2020 (ІКТ-2020)», м. Житомир, 09 - 11 квітня 2020 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://conf.ztu.edu.ua/informatsijno-kompyuterni-tehnologiyi/>

Розділ 9.

Бібліометрика. Інформатизація навчального, наукового, дослідного процесів

УДК 025.25:027.7:004.77

ПРОЦЕСИ ОПРАЦЮВАННЯ НОВИХ НАДХОДЖЕНЬ НАУКОВОЇ БІБЛІОТЕКИ ТА НЕДОЛІК ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ

Зінченко І. І., Козуб О. О., Рудніченко К. О.

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Вузівські бібліотеки виконують функції придбання та зберігання інформаційних документів в інтересах користувачів і несуть відповідальність за інформаційну цінність і унікальність власного фонду. При цьому, основним було і залишається забезпечення навчальної та наукової діяльності відповідно до навчальних дисциплін і освітніх стандартів.

В зв'язку з чим, до організації процесу комплектування своїх бібліотек заклади вищої освіти, як правило, підходять індивідуально. А враховуючи, що в міжнародній практиці діяльності вузівських бібліотек, проблеми оптимізації комплектування в умовах бюджетного дефіциту виникали неодноразово, то і шляхи вирішення кожен шукає по-своєму. Головне поєднати і вирішити: потреби користувача - з одного боку, бюджетні можливості вузу - з іншого.

Робота з комплектування фондів бібліотек базується на правильному і чіткому оформленню всіх необхідних документів, що забезпечують замовлення і придбання новинок. Тобто, основою регламентуючої в роботі відділів комплектування бібліотеки вузу є документи. Від внутрівузівських, безпосередньо пов'язаних з розробкою політики комплектування бібліотеки: перспективний план розвитку університету, накази ректора, навчальні плани спеціальностей, робочі програми дисциплін, плани науково-дослідних робіт і інші - до внутрібібліотечних: тематико-типологічний план комплектування та картотека книгозабезпеченості навчального процесу.

Документи залишаються головними і в самому процесі організації комплектування літературою: робота з прайс-листами і каталогами видавництв, оформлення попереднього замовлення, оформлення договору з видавництвом.

Повна комплектація бібліотечного фонду та його поповнення науково-обґрунтованими документами відбувається за чітко встановленою робочою схемою.

Для оформлення літератури використовується різноманітна звітність в залежності від способу надходження та виду документу, а також для всього складається акт надходження та путівка. Акт надходження містить таблицю з повним переліком літератури, кількістю примірників, ціною та ін. Путівка є внутрішнім документом та слугує зв'язком між відділами бібліотеки.

Деякі акти, автори повинні оформлювати самостійно, але коли вони не мають змоги це зробити, то працівники бібліотеки йдуть на зустріч і допомагають з даним питанням.

Основні види надходження літератури до наукової бібліотеки:

- придбання;
- передплата періодичних видань;
- дар;
- передача від кафедри;
- література прийнята від користувачів взамін втрачених.

Придбання нової літератури здійснюється за наявності коштів та згідно навчальних планів. Працівники відділу комплектування, разом з завідуючими інших відділів, відбирають

книжні новинки та роблять замовлення. Коли перелік книг підготовлено, то укладається договір між ректором ВУЗу та видавництвом. Далі замовлення оплачується та оформлюється.

Документи, які потрібні для оформлення придбаних книг:

- договір (включаючи: специфікація, видаткова накладна);
- вимога;
- акт надходження;
- путівка.

Для здійснення передплати періодичних видань, працівники відділу комплектування раз на рік роблять розсилку електронних листів на кафедри та структурні підрозділи установи, з пропозицією визначити періодику, яка мала б доцільність використання у навчальному процесі. Отримавши відповіді, формується таблиця з переліком періодичних видань та укладається договір з постачальником.

Документи, які потрібні для передплати періодичних видань:

- замовлення на забезпечення періодикою від кафедр та структурних підрозділів;
- заява на укладання договору з видавництвом;
- заява на перерахування суми;
- платіжне доручення;
- рахунок на оплату періодичних видань;
- договір на передплату періодичних видань;
- заява на оплату;
- акт надходження;
- путівка.

Велику частку нових надходжень бібліотеки становлять дари. Якщо автор друкується власним коштом і дарує примірники бібліотеці, то надається заява, а також акт, підписаний комісією з питань надходження благодійної допомоги, та вимога.

Документи, які потрібні для дару:

- заява;
- акт благодійної допомоги;
- акт надходження;
- путівка.

Якщо примірники надруковані за рахунок установи, то надходження оформлюється як передача від кафедри. Працівники кафедри передають літературу до бібліотеки разом з актом переміщення основних коштів, другий примірник акту залишається у матеріально відповідальній особі, а третій передається до відділу бухгалтерії.

Документи, які потрібні для передачі від кафедри:

- акт переміщення основних коштів;
- акт надходження;
- путівка.

Коли користувач наукової бібліотеки втрачає примірник, то здійснюється заміщення загубленої літератури на нову рівноцінну першій. Бібліотекар робить запис у книзі обліку, де веде перелік загубленої читачами літератури, і тієї, що прийнята замість неї, а користувач ставе свій підпис. Потім, окрім акту надходження і путівки, готується акт списання.

Документи, які потрібні для заміни:

- акт надходження;
- акт списання;
- путівка.

Головним недоліком оформлення документів є кількість підписів, котрі потрібно збирати. Із наведеного вище, тільки передплата відбувається раз на рік, інші - від одного до кількох разів на квартал. Та навіть якщо взяти по одному виду надходження нової літератури і додати, то це приблизно 120-135 підписів (різниця в 15 підписів залежить від кількості

відділів бібліотеки, до яких надходять книги). Більшість зі схвалень належать працівникам інших відділів та установ, а якщо врахувати карантин, відпустки, лікарняні та ін., опрацювання документів може затягнутись до одного місяця, та навіть більше. Вирішенням цієї проблеми та оптимізації процесу збору схвалень став би електронний підпис. Він допомагає не тільки з заощадженням часу, а також зі збереженням коштів на друкування та папір, і головне - надає надійний захист документації. Та крім переваг у такому рішенні є і недоліки.

Впровадження цифрового підпису вимагає додаткових витрат, які будуть витрачені установою для отримання послуг цифрового підпису. Це включає оплату за видачу цифрового підпису, а також за програмне забезпечення, яке буде використовуватися для його створення [1].

Також спрощенням вказаного недоліку можуть стати нові надходження в електронному виді. Процес опрацювання таких надходжень значно простіший та займає менше часу.

Список використаних джерел

[1] Волкова, А. Ю. Захист документів за допомогою електронного цифрового підпису / А. Ю. Волкова, В. В. Прус, О. В. Ольшевська // Інформаційні технології і автоматизація – 2018 : зб. доп. XI Міжнар. наук.-практ. конф., Одеса, 4–5 жовт. 2018 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій ; ред. кол.: С. В. Котлик, В. А. Хобін. – Одеса, 2018. – Ч. II. – С. 42. – Бібліогр.: 2 назв.

УДК 004.777:004.738.5:519.233.5:378.4

ВПРОВАДЖЕННЯ ДІЙ ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ВПЛИВУ ЗМІН КОРЕЛЯЦІЙНИХ КОЕФІЦІЄНТ РЕЙТИНГУ WEBOMETRICS НА ПОЗИЦІЙНІСТЬ ЗВО

Зінченко І.І., Ольшевська О.В., Волкова А.Ю., Титуренко Ж.А.
Одеська національна академія харчових технологій, (Україна)

Зазвичай знайомство з діяльністю установи починається шляхом вивчення її веб сайтів, відкритої інформації у мережі. Потім надходить додаткова інформація з інших незалежних джерел. Як правило, цими джерелами є рейтингові системи, які враховують безліч чинників та показників, зокрема, працевлаштування випускників, гранти, прозорість та представленість у веб просторі, наукові здобутки серед яких наявність публікацій у визнаних міжнародних виданнях, тощо

При цьому варто враховувати що рейтинг може мати, як ознаці «за», так і «проти», також маємо пам'ятати, що більшість рейтингів є суб'єктивними.

Останні декілька років в Україні окрім широко визнаних та внутрішніх рейтингів, отримали своє розповсюдження і так звані незалежні відкриті системи оцінювання/ранжування, серед яких і Webometrics. Це один із найбільш суперечливих рейтингів, який досі не має загально визнання. Проте так як достатня кількість запитів від офіційних установ все ж таки містить данні щодо рейтингу Webometrics, візьмемо його як приклад. Всі дії які будуть запропоновані далі імплементовано за певними показниками, тобто можна слідкувати саме за його динамікою і її впливом на загальну позицію.

Рейтинг Webometrics не є сталим. Показники які входять до його складу є варіативними, тобто не має впевненості що співвідношення в наступному рейтингу буде таке саме що й поточну. Але почнемо з початку. Рейтинг публікується двічі на рік у січні та липні і містить 4 показник, на яких базується позиція ЗВО в своїй країні, частині світу і світу загалом. Загальна сума складається у 100 %. Індикатор Presence було нещодавно виключено з показників. Залишились Visability (50 %), Transerency (10 %) та Excellence (40%):

- Видимість (Visibility) - кількість зовнішніх мереж, що роблять посилання на веб-сайти установи на основі даних Ahrefs, Majestic.
- Відкритість (Transerency) - кількість цитування 210 найкращих авторів (за умови виключення топ 20 найпоширеніших) на основі даних Google Scholar.
- Унікальність кількість статей (Exellence) серед 10 найкращих та найбільш цитованих науковців за п'ятирічний період з 2015 по 2019 на основі Scimago.

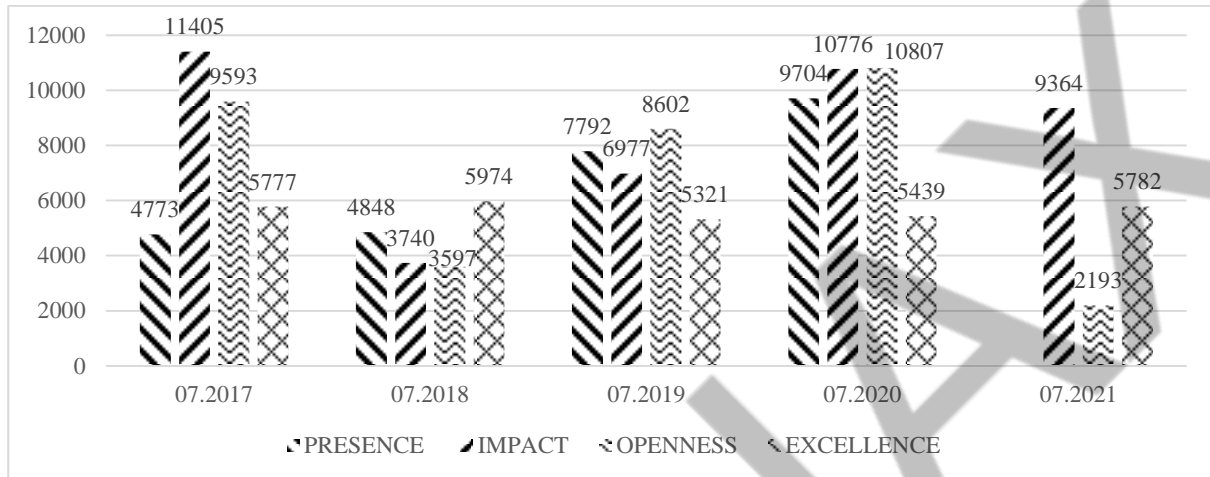


Рис. 1. – Динаміка показників ОНТУ за липневими версіями рейтингу Webometrics (2017-2021 pp.)

Науково-технічна бібліотека як структурний підрозділ Одеського національного технологічного університету (у відповідності до наказу МОН №919 від 18.09.2021р. Одеська національна академія харчових технологій реорганізована в Одеський національний технологічний університет) бере участь у формуванні відкритих даних наукових здобутків, для їх подальшої імплементації до звітної документації. Дана публікація є лише першим етапом дослідження яке допоможе сформувати методологію забезпечення підвищення позиційності ЗВО.

На прикладі даних ОНТУ було проаналізовано динаміку (рис.1) змін щодо позиційності ЗВО, з урахуванням зміни відсоткової ваги показників, які впливають на формування рейтингу. Варто зауважити що чим менше «важить» показчик тим більша позиція ЗВО у зазначеному рейтингу.

НТБ ОНТУ бере участь у формуванні даних саме наукової складової зазначеного рейтингу, яка містить показники: Exellence та Transerency.

Одразу зауважимо, що показник Exellence є фактичним результатом публікаційної активності професорсько – викладацького складу установи, у яких в профілях зазначена відповідна афіліація, тож даний показник можна посилити лише виконуючі попереджуючі дії, серед яких сприяння у консультуванні науковців інформаційним підґрунтям щодо вибору видань для публікації.

Щодо показника Transerency можна виконувати не лише попереджувальні дії, а й активні заходи до яких можна віднести систематичну перевірку та модерацію штатних працівників установи, наведення або підтвердження в профілі установи офіційної пошти, яка зареєстрована в субдоміні установи, проведення консультативної допомоги працівниками НТБ щодо коректного налаштування профілю науковця у Google Scholar та ін.

Робота щодо сприяння підвищення позиційності це не просто статистика, комплексний, довготривалий, системний характер, який може бути забезпечено лише загальними зусиллями колективів установ.

УДК 004.63:027.7.08:316.77

РЕПОЗИТАРІЙ, ЯК ЗРУЧНА ФОРМА НАУКОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Зінченко І.І., Сиволап О.С.

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Активна цифровізація світу в поєднанні з технічним та інформаційним забезпеченням є рушіями для появи нових галузей знань та розширення сфери наукових досліджень. В процесі цифрових трансформацій, становлення неспинного темпу розвитку науки важко уявити без можливостей у сфері інформаційних технологій, які забезпечують сталий розвиток цифрового середовища, що в свою чергу забезпечує необхідну наукову комунікацію серед науковців.

Наукова комунікація передбачає не лише спілкування наукових товариств, а й комплекс дій з організації системи доступу до наукових публікацій, збору, пошуку та аналізу, як публікацій так і їх метаданих.

Саме це і забезпечив введений в 2002 році на Будапештській конференції термін “відкритий доступ”, який передбачає безкоштовний, повнотекстовий, оперативний, онлайнний доступ користувачам до наукових публікацій. Було закріплено право читачів шукати, читати, копіювати, безперешкодно завантажувати самим і посилатися на повнотекстові матеріали.

Наряду з журналами відкритого доступу, оперативно забезпечити просування наукових ідей можуть електронні архіви відкритого доступу - репозитарії, які є діючими показниками наукової діяльності тієї чи іншої установи.

Репозитарії забезпечують вільний і безкоштовний доступ до користування розміщеними на них ресурсами з подальшою участю зацікавлених у роботі над науковим дослідженням сторін.

Як правило вони являються інституційними, тобто містять інформацію за багатьма навчальними та науковими напрямками, що використовуються в конкретному освітньому закладі.

Електронний архів (репозитарій) Одеського національного технологічного університету був створений рішенням Вченої Ради у 2016 році.

Він охоплює наукові статті, автореферати дисертацій, матеріали конференцій, тези доповідей, презентації та інші наукові праці, забезпечуючи на їх основі, доступність в наданні наукової інформації.

Зручна система каталогів, повнотекстовий пошук за різними атрибутами, дає можливість збирати та зберігати цифровий матеріал будь якого типу.

Електронний архів (репозитарій) індексується всесвітньовідомими базами, а саме OpenDOAR, ROAR, DuraSpace, ROARMAP, DORA. Доступ до матеріалів дозволяє ознайомлюватися, цитувати публікації, розміщені на репозитарії, не тільки науковій спільноті України, а й по всьому світі, де доступні технології інтернет. Підрозділи та колекції репозитарію постійно поповнюються новими публікаціями науковців університету, як статтями періодичних видань, так і іншими науковими результатами інтелектуальної, кропіткої праці.

Кожен запис в репозитарії має свій постійний URL, тобто свою унікальну адресу, що, на відміну від багатьох інформаційних порталів в мережі інтернет, унеможливорює втрату публікації.

Виходячи з описаного вище, можна стверджувати, що на основі інформаційно-технологічних рішень, забезпечено комплекс заходів, який надає доступ до наукових публікацій та виконує функції збору, пошуку, каталогізації, фільтруванню “по визначеним полям” і управлінні науковими публікаціями, та їх метаданими.

Список використаних джерел

1. Про створення Національного репозитарію академічних текстів // Верховна Рада України [Веб-сайт]. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/504-2016-%D1%80#Text> (дата звернення: 04.09.2021).
2. Про схвалення Стратегії розвитку бібліотечної справи на період до 2025 року “Якісні зміни бібліотек для забезпечення сталого розвитку України” // Верховна Рада України [Веб-сайт]. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/219-2016-%D1%80#Text> (дата звернення: 04.09.2021).
3. Будапештська ініціатива відкритого доступу // Вікіпедія - вільна енциклопедія [Веб-сайт]. - URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%B4%D0%B0%D0%BF%D0%B5%D1%88%D1%82%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D1%96%D0%BD%D1%96%D1%86%D1%96%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B0_%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%83%D0%BF%D1%83 (дата звернення: 04.09.2021).
4. Положення про електронний архів ОНАХТ // Електронний архів ОНАХТ. - URL: https://drive.google.com/file/d/1CcaYA0O_whROoefajFwmSkfSuSrfQWsa/view (дата звернення: 08.09.2021).
5. Основні визначення // Електронний архів ОНАХТ. - URL: https://drive.google.com/file/d/1pxdTBYG3CuuxDooN_2u6APCDN6_6lJE/view (дата звернення: 04.09.2021).
6. Наші місія та цінності // ELibUkr: Collaboration for the Future of Ukraine [Веб-сайт]. - URL: <http://www.elibukr.org/index.php/uk/about-ua> (дата звернення: 11.09.2021).
7. Наукова комунікація та наукове видавництво // Наукова бібліотека Національного університету Києво-Могилянська академія [Веб-сайт]. - URL: <https://library.ukma.edu.ua/korystuvachu/doslidnyku/21-korystuvachu/doslidnyku/360-naukova-komunikatsiia-ta-naukove-vydavnytstvo?showall=1> (дата звернення: 09.09.2021).
8. Національний репозитарій академічних текстів: відкритий доступ до наукової інформації : монографія / О. С. Чмир, Т. К. Кваша, Т. О. Ярошенко та ін. – К. : ДНУ «УкрІНТЕІ», 2017. – 200 с.
9. Соколова І. Розвиток системи інформаційних комунікацій через представлення українських депозитаріїв у міжнародних реєстрах / І. Соколова // Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського : зб. наук. пр. / НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України. – Київ, 2017. – Вип. 48. – С. 161–174.

УДК 004.65:025.5(075)

АВТОМАТИЗОВАНА БАЗА ВІДЦІЛУ ОБСЛУГОВУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЮ ЛІТЕРАТУРОЮ

Королевич Є.М., Гриньків С.Й.

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

Сучасний світ неможливо уявити без сучасних технологій. Їх використання в роботі НТБ дає можливість значно розширити інформаційне забезпечення навчального процесу.

В даному випадку, прикладом може бути автоматизація бібліотечних процесів - впровадження автоматизованих інформаційних систем (АБІС) у бібліотечні технологічні процеси.

Головною метою автоматизації будь-якого процесу є звільнення людини від участі в процесах отримання, перетворення, передачі і використання матеріалів чи інформації, а

також істотне зменшення трудомісткості виконуваних операцій. Комплексна автоматизація бібліотеки дозволяє працівникам відійти від рутинних процесів і підвищити ефективність своєї роботи [1].

З серпня 2018 року почалась підготовча робота до автоматизованого обслуговування користувачів/студентів у відділі обслуговування навчальною літературою.

Враховуючи, що АБІС не лише дозволяє створювати БД “Студент” з віддаленим доступом до неї в будь-який час та з будь-якої точки світу через мобільну версію а також в автоматичному режимі давати та приймати книги. Студенти/користувачі за допомогою пошука в електронному каталозі можуть знайти необхідні книги за певною дисципліною чи темою, працювати з цими книгами онлайн або зробити запит на отримання електронних версій книг на електронну пошту, також є можливість замовити фізичні примірники. Інформацію про боржників бібліотека надсилає на електронну пошту до деканатів з метою інформувати старост груп про те хто є боржником та яку кількість книг вони винні.

Дистанційне відвідування. Сучасність вимагає працювати в більшості дистанційно, деякі послуги, котрі надає бібліотека, також можна перевести в даний формат. Переваги дистанційного відвідування бібліотеки:

- Доступність – можливість працювати з книгами онлайн незалежно від географічного положення користувача та часу доби;
- Мобільність – ефективна реалізація зв'язку між співробітниками відділу навчальної літератури/читального залу та користувачем є одним з базових вимог успішності процесу навчання;
- Технологічність – використання в процесі бібліотечного обслуговування новітніх досягнень інформаційних технологій.

В майбутньому можна розробити online заповнення електронного формуляра, в якому можна буде ознайомитися з інструкцією користування електронного кабінету, побачити термін повернення паперового варіанту книги, отримувати повідомлення про заборгованість, рекламні повідомлення про нові надходження книг за спеціальністю котру вивчає студент/користувач, online – консультації співробітниками навчального абонементу.

Сучасні тенденції в бібліотечно-інформаційній сфері обслуговування формуються наступними спектрами:

- користувач як центральна фігура в бібліотеці;
- активізація ролі бібліотеки як посередника між користувачем та інформацією;
- розповсюдження нових форм обслуговування;
- впровадження сучасних технологій для забезпечення в повній мірі потреб користувача.

Література:

Створене посилання: Українська бібліотечна енциклопедія: [Веб-сайт]. URL: <https://ube.nlu.org.ua/article/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D0%B1%D1%96%D0%B1%D0%BB%D1%96%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%96%D0> (дата звернення: 10.09.2021).
УДК 004.775:004Ю72:027.7:021.6

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ДЛЯ РОЗБУДОВИ БІБЛІОТЕЧНИХ МЕРЕЖ

Сакалюк О. Ю., Шершун О.О.

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

У 40-х роках 20 сторіччя коли кількість доступної інформації стрімко зростає, а її пошук традиційними методами перестав задовольняти вимоги, були створені наукометричні

баз даних та міжнародні реєстри. Це надало науковим дослідникам зручний механізм в пошуку наукової літератури та її авторів, дозволило налагодити комунікацію між ними і звільнило час для досліджень. Це все допомогло подолати інформаційну кризу.

Зосередження зазначеної раніше розбудови [1] знаходиться у трьох популярних типах бібліометричних мереж, а саме у співавторстві, бібліографічних зв'язків та мереж спільного цитування, але ці ідеї поширюються і на інші типи бібліометричних мереж. У роботі [1] наведено два приклади ситуацій із вибором між повним і дробовим методами. Один із прикладів є дослідження співавторства мережі університетів. Інші приклад стосується бібліографічних зв'язних мереж журналів. В обох випадках стверджується, що метод дробового підрахунку краще, ніж метод повного підрахунку.

Ідея візуалізації бібліометричних мереж, яку часто називають «науковим картографуванням», привертає серйозну увагу з перших днів бібліометричних досліджень [2]. Візуалізація виявилася потужним підходом для аналізу великої різноманітності бібліометричних мереж, починаючи від мереж відносин цитування між публікаціями або журналами, до мереж співпраці між дослідниками або мереж співвідношень між ключовими словами. З часом дослідники почали аналізувати все більші та більші інформаційні мережі, що призвело до необхідності більш просунутих методів та інструментів візуалізації. Водночас професійні користувачі бібліометрії, наприклад, науково-дослідні установи, фінансові агентства та видавництва, все більше зацікавились візуалізацією бібліометричних мереж. Щоб зробити візуалізації таких мереж доступними для широкої громадськості, як всередині бібліотечної спільноти, так і поза нею, дослідники розробили ряд програмних засобів, більшість з яких є у вільному доступі [2].

Можна виділити два типи карт, які зазвичай використовуються в бібліометричних дослідженнях [4]. Ці типи карт побудовані на основі відстані та графіків. Карти на основі відстані - це карти, в яких відстань між двома елементами зворотньопропорційна силі відношення між предметами, тобто менша відстань, як правило, вказує на сильніший зв'язок. У багатьох випадках елементи розподіляються на картах на основі відстані досить нерівномірно. З одного боку, це полегшує ідентифікацію кластерів пов'язаних елементів, але, з іншого боку, це іноді ускладнює позначення всіх елементів на карті, не маючи міток, які накладаються один на одного. Карти на основі графіків-це карти, в яких відстань між двома предметами не повинна відображати силу взаємозв'язку між елементами. Натомість між ними проводяться лінії пункти для позначення відносин. Елементи часто розподіляються досить рівномірно на картах на основі графіків [4].

Література:

1. Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2014). Visualizing bibliometric networks. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring scholarly impact: Methods and practice* (pp. 285-320). Springer.
2. Waltman, L., Van Eck, N.J., & Noyons, E.C.M. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629-635.
3. Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538.
4. Govind, M., & Küttim, M. (2017). International knowledge transfer from university to industry: A systematic literature review. *Research in Economics and Business: Central and Eastern Europe*, 8(2), 5-25.

СПИСОК АВТОРІВ
LIST OF AUTHORS

- Atanasov Asparuh**, Assistant Professor, Technical University of Varna, Bulgaria
- Haxhi Kleida**, Faculty of Mathematical Engineering and Physical, Polytechnic University of Tirana, Albania
- Kalluçi Eglantina**, PhD, Associate Professor, Faculty of Natural Sciences, University of Tirana, Albania
- Najdovski Blagojche**, PhD, Assistant Professor, Faculty of Biotechnical Sciences, University of St. Kliment Ohridski, Republic of North Macedonia
- Ruzieva Maftuna**, Tashkent University of Information Technologies, Uzbekistan
- Xhaja Brikena**, PhD, Faculty of Mathematical Engineering and Physical, Polytechnic University of Tirana, Albania
- Zhejno Zhejnov**, PhD, Associate Professor, Technical University of Varna, Bulgaria
- Авлас Сергей Дмитриевич**, врач-хирург, Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», Республика Беларусь
- Акулич Виктория Валентиновна**, ассистент, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь
- Алина Гаухар Жуманжапаровна**, магистр технических наук, преподаватель кафедры «Информационно-вычислительные системы», Карагандинский технический университет, Казахстан
- Антипенко Микола Сергійович**, студент, Національний авіаційний університет, Україна
- Антонова Альфія Раїсівна**, к.т.н, доцент, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна
- Афанасьев Богдан Володимирович**, магістрант, Державний університет «Одеська політехніка», Україна
- Бабілонга Оксана Юрївна**, к.т.н, доцент, Державний університет «Одеська політехніка», Україна
- Басалаев Максимилиан**, магістрант, Университет «Туран», Казахстан
- Баштинська Анастасія Олександрівна**, магістрант, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна
- Білик Олексій Вікторович**, студент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна
- Богданов Сергій Юрійович**, студент, Одеський національний технологічний університет, Україна
- Бойко Наталія Іванівна**, к.е.н, доцент, Національний університет «Львівська політехніка», Україна
- Болтач Світлана Вікторівна**, асистент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Бондарчук Вячеслав Костянтинович**, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Бурлаков Олександр Сергійович**, к.е.н, доцент, Подільський державний аграрно-технічний університет, Україна
- Быхов Владислав Романович**, магістрант, Университет «Туран», Казахстан
- Величко Віталій Юрійович**, д.т.н, доцент, провідний науковий співробітник, Інститут кібернетики НАН України, Україна
- Венгер Євген Федорович**, д.ф.-м.н, професор, завідувач відділу фізики і технології напівпровідникових структур та сенсорних систем, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Україна
- Венгер Ірина Всеволодівна**, к.ф.-м.н., н.с., відділ фізики і технології напівпровідникових структур та сенсорних систем, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН

України, Україна

Вовна Олександр Володимирович, д.т.н, професор, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Україна

Воїнова Світлана Олександрівна, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Волкова Анастасія Юріївна, бібліотекар, Науково-технічна бібліотека ОНАХТ, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Германович Віталій Іванович, заведуючий хирургическим отделением, Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», Республика Беларусь

Гетьман Ірина Анатоліївна, к.т.н, доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

Глинник Алексей Александрович, к.м.н, доцент, Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования», Республика Беларусь

Гончаренко Олександр Євгенович, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Горбурков Вячеслав Вікторович, к.т.н, доцент, Національний університет «Києво-Могилянська академія», Україна

Горбунов Олег Андрійович, к.б.н, с.н.с., Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна

Граняк Валерій Федорович, к.т.н, доцент, Вінницький національний аграрний університет, Україна

Громак Євген Сергійович, старший судовий експерт сектору комп'ютерно-технічних досліджень, Луганський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС, Україна

Громик Андрій Петрович, к.т.н, доцент, Подільський державний аграрно-технічний університет, Україна

Гулевич Олексій Олексійович, студент, Університет державної фіскальної служби України, Україна

Гурський Олександр Олександрович, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Гуца Анастасія Андріївна, студентка, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Дегтярьов Денис Юрійович, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна

Ділова Антоніна Євгенівна, викладач, механіко – технологічний фаховий коледж ОНТУ, Україна

Добровольський Віталій Володимирович, директор Одеського Хлібзавода №4, Україна

Дубна Сергій Михайлович, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Дунин Тимур Ремович, магістрант, Університет «Туран», Казахстан

Ескендірова Дамеля Максумовна, к.т.н, доцент, Університет «Туран», Казахстан

Жигайло Олексій Михайлович, к.т.н, доцент, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна

Жуковецька Світлана Леонідівна, старший викладач, Одеський національний технологічний університет, Україна

Завертайло Костянтин Сергійович, аспірант, Інститут проблем математичних машин і систем, Україна

Засуха Дмитро Олександрович, науковий співробітник, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН України та МОН України, Україна

Здолбіцька Ніна Василівна, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний університет,

Україна

Зіноватна Світлана Леонідівна, к.т.н, доцент, Державний університет «Одеська політехніка», Україна

Зінченко Ірина Іванівна, директор Науково-технічної бібліотеки ОНАХТ, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Ивахнов Олег Сергеевич, магістрант, Університет «Туран», Казахстан

Искаков Казизат Такуадинович, д.ф.-м.н., профессор кафедри ИВТ, Карагандинский технический университет, Казахстан

Исмаилова Рауза Тольтаевна, к.т.н., Університет «Туран», Казахстан

Іванов Максим Сергійович, магістрант, Одеський національний технологічний університет, Україна

Іванова Лілія Вікторівна, к.т.н., директор ВСП «ОТФК ОНАХТ», Україна

Івановська Ксенія Анатоліївна, студентка, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Ілляшук Гліб Константинович, студент, Одеський державний екологічний університет, Україна

Каверинський Владислав Володимирович, к.т.н, с.н.с., Інститут проблем матеріалознавства НАН України, Україна

Кавка Олексій Олександрович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, Україна

Казанцев Иван Гаврилович, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник ИВМиМГИ, Казахстан

Ким Екатерина Романовна, к.т.н., асоц.профессор кафедри «Информационные технологии», Університет «Туран», Казахстан

Кіреєв Ігор Анатолійович, к.т.н, доцент, Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, Україна

Кіріязі Ігор Петрович, магістрант, Державний університет «Одеська політехніка», Україна

Кобылинская Наталья Николаевна, методист отдела информатизации, ГУО "Минский городской институт развития образования", Республика Беларусь

Коваленко Олена Олексіївна, к.т.н, доцент, Вінницький національний технічний університет, Україна

Козлова Елена Ивановна, к.ф.-м.н., доцент, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь

Козуб Оксана Олеговна, бібліотекар, Науково-технічна бібліотека ОНАХТ, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Копп Андрій Михайлович, доктор філософії, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

Корань Владимир Валерьевич, инженер, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь

Коржак Виктория Андреевна, аспірантка, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь

Корсунська Надія Овсїївна, д.ф.-м.н., професор, провідний науковий співробітник відділу фізики і технології напівпровідникових структур та сенсорних систем, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Україна

Корякин Сергей Владимирович, аспірант, НАН КР ИМА лаборатория ИИС, Кыргызстан

Косолап Анатолій Іванович, д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри, ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Україна

Котлик Діана Олександрівна, викладач, ВСП «ОТФК ОНАХТ», Україна

Котлик Сергій Валентинович, к.т.н, доцент, Одеський національний технологічний університет, Україна

Краснієнко Наталія Володимирівна, завідувач лабораторії аналітико-інформаційних технологій, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ», Україна

- Крестьянполь Любов Юрійвна**, к.т.н, доцент, кафедри прикладної лінгвістики, Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна
- Кривченко Анастасія Анатоліївна**, викладач, ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ", Україна
- Кривченко Юрій Вікторович**, викладач, ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ", Україна
- Кубко Сергій Юрійович**, студент, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна
- Кудряшова Альона Вадимівна**, к.т.н., старший викладач, Українська академія друкарства, Україна
- Кунуп Тетяна Василівна**, к.т.н., ВСП ""Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ", Україна
- Купрейчик Александра Сергеевна**, студентка, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
- Лавренчук Світлана Василівна**, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний університет, Україна
- Лактіонов Іван Сергійович**, д.т.н, доцент, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Україна
- Лактіонова Ганна Анатоліївна**, асистент, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Україна
- Лебедєв Владислав Андрійович**, аспірант, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Україна
- Левінський Валерій Михайлович**, к.т.н, доцент, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна
- Левінський Максим Валерійович**, к.т.н, доцент, Національний університет «Одеська морська академія», Україна
- Лисенко Наталя Олексіївна**, асистент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Ліщина Валерій Олександрович**, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний університет, Україна
- Ліщина Наталія Миколаївна**, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний університет, Україна
- Ліщинська Людмила Броніславівна**, д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Мазур Олег Віталійович**, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Майборода Володимир Олександрович**, магістрант, Державний університет «Одеська політехніка», Україна
- Майданюк Володимир Павлович**, к.т.н, доцент, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Малахов Кирило Сергійович**, науковий співробітник, Інститут кібернетики НАН України, Україна
- Малахова Надія Георгіївна**, студентка, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна
- Марчук Наталія Анатоліївна**, к.ф-м.н., доцент, Подільський державний аграрно- технічний університет, Україна
- Матвійв Юрій Ярославович**, д.т.н, професор, Луцький національний технічний університет, Україна
- Машевская Оксана Владимировна**, к.э.н, доцент, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь
- Мельник Денис Олександрович**, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна

- Мельничук Людмила Юрїївна**, к.ф.-м.н., доцент, кафедра математики, фізики та економіки, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна
- Мельничук Олександр Володимирович**, д.ф.-м.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародних зав'язків, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна
- Мечинский Виталий Александрович**, к.ф.-м.н., ведучий научный сотрудник, НИУ «Институт ядерных проблем» Белорусского Государственного университета, Республика Беларусь
- Михадюк Екатерина Владимировна**, преподаватель, филиал БНТУ «Минский государственный архитектурно-строительный колледж», Республика Беларусь
- Михадюк Марина Валентиновна**, преподаватель, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь
- Мошна Лілія Леонїдівна**, магістрант, Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Мухаметжанова Бигуль Олжабаевна**, докторант, Карагандинский технический университет, Казахстан
- Навроцкий Анатолий**, к.ф.-м.н., доцент, УО Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
- Надутенко Максим Вікторович**, к.т.н., с.н.с., Український мовно-інформаційний фонд НАН України, Україна
- Наурызбаева Гульнара Кадырбековна**, старший преподаватель, Алматинский университет энергетики и связи им. Г. Даукеева, Казахстан
- Неділько Ольга Володимирівна**, асистент, Луцький національний технічний університет, Україна
- Немировська Оксана Вікторівна**, к.е.н, доцент, Університет державної фіскальної служби України, Україна
- Нечахін Владислав Володимирович**, аспірант, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили, Україна
- Нєнов Олексій Леонїдович**, к.т.н, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Ниеталин Асхат Кудайбергенович**, магістрант, Университет “Туран”, Казахстан
- Новосельцев Алексей Леонидович**, магістрант, Университет “Туран”, Казахстан
- Олейник Валентин Геннадиевич**, магістрант, Государственный университет «Одесская политехника», Україна
- Ольшевська Ольга Володимирівна**, к.т.н, доцент, , Одеська національна академія харчових технологій, Україна
- Ораз Бейімбет Ермекұлы**, магістр, Университет “Туран”, Казахстан
- Орловський Дмитро Леонїдович**, к.т.н, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна
- Павлов Олександр Вячеславович**, студент, Одеський національний технологічний університет, Україна
- Пак Яна Андреевна**, магістрант, Университет “Туран”, Казахстан
- Паламарчук Євген Анатолійович**, к.т.н, доцент, Вінницький національний технічний університет, Україна
- Паневчик Валентин Владимирович**, к.х.н, доцент, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь
- Петренко Микола Григорович**, д.т.н, с.н.с., провідний науковий співробітник, Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Україна
- Піх Ірина Всеволодівна**, д.т.н., професор, Українська академія друкарства, Національний університет «Львівська політехніка», Україна
- Повалишев Владимир Николаевич**, к.х.н, ведучий инженер-химик, иностранное производственное унитарное предприятие «Мед-интерпласт», Республика Беларусь
- Повстяна Юлія Славомирівна**, к.т.н, доцент, Луцький національний технічний

університет, Україна

Приходнюк Віталій Валерійович, к.т.н., с.н.с., Національний центр «Мала академія наук України», Україна

Пунченко Наталія Олегівна, к.т.н, доцент, Одеський державний екологічний університет, Україна

Розорінов Георгій Миколайович, д.т.н., професор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Україна

Роман Козарь, аспірант, УО Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники, Республика Беларусь

Романюк Оксана Володимирівна, к.т.н, доцент, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна

Романюк Олександр Никифорович, д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет, Україна

Рябікіна Дар'я Олегівна, магістрант, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

Сакалюк Олексій Юрійович, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Сахарова Світлана Валеріївна, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Селіванова Алла Віталіївна, к.т.н, доцент, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Сеньківський Всеволод Миколайович, д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, Українська академія друкарства, Україна

Сиренко Александр Иванович, старший викладач, Одесский национальный технологический университет, Україна

Сірченко Іван Анатолійович, аспірант, національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Україна

Скаковський Юрій Михайлович, к.т.н, доцент, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна

Скриган Виктория Андреевна, ассистент кафедры Экономической информатики, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

Смирнова Наталья Анатольевна, магистр, старший преподаватель кафедры Защиты информации, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

Соболь Александр Михайлович, магистр, старший преподаватель, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь

Соколова Оксана Петрівна, старший викладач, Одеський національний технологічний університет, Україна

Сорока Сергій Юрійович, магістрант, Вінницький національний технічний університет, Україна

Стебунов Сергей Степанович, д.м.н., професор, заведующий отделом общей, пластической и бариатрической хирургии, Государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии», Республика Беларусь

Струбчевський Артем Геннадійович, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна

Субботіна Олена Вадимівна, н.с., Інститут кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины, Україна

Суворов Ансар Александрович, магістрант, Университет "Туран", Казахстан

Судиловская Людмила Михайловна, ассистент, Белорусский государственный экономический университет, Республика Беларусь

Суліма Юліан Юрійович, к.т.н., завідувач відділення комп'ютерних систем, ВСП

«Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ», Україна

Суліма Юлія Євгеніївна, викладач, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ», Україна

Суринович Олена Миколаївна, к.т.н, Луцький національний технічний університет, Україна

Титуренко Жанна Андріївна, бібліотекар, Науково-технічна бібліотека ОНАХТ, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Ткаченко Алексей Николаевич, заступитель начальника конструкторского отдела, ОАО "Пеленг", Республика Беларусь

Топор Микола Миколайович, аспірант, Одеський Національний Технологічний Університет, Україна

Тулашвілі Юрій Йосипович, д.п.н, професор, Луцький національний технічний університет, Україна

Тульчий Георгій Петрович, студент, Державний університет «Одеська політехніка», Україна

Турпак Вікторія Сергіївна, студентка, Університет державної фіскальної служби України, Україна

Унгурян Дар'я Зіновіївна, Одеський національний політехнічний університет, Україна

Унучек Татьяна Михайловна, старший преподаватель кафедры Экономической информатики, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

Ушкаренко Олександр Олегович, д.т.н, доцент, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна

Файнзильберг Леонид Соломонович, д.т.н, професор, главный научный сотрудник, Международный научно-учебный Центр информационных технологий и систем НАН Украины и МОН Украины, Україна

Халиков Рифат Ильдарович, магистр, Университет "Туран", Казахстан

Халмухамедов Эльбрус Хамидович, магистрант кафедры ПОКС, Кыргызский технический университет имени И.Раззакова, Кыргызстан

Хамула Надія Миколаївна, студент, Луцький національний технічний університет, Україна

Хоменко Євгеній Вікторович, студент, Херсонський державний університет, Україна

Хоменкова Лариса Юріївна, д.ф-м.н., с.н.с., відділ фізики і технології напівпровідникових структур та сенсорних систем, Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, Україна

Хошаба Олександр Мирославович, к.т.н, доцент, Вінницький національний технічний університет, Україна

Цира Олександра Василівна, к.ф.н, доцент, Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, Україна

Цирук Владимир Александрович, инженер, Белорусский государственный университет, Республика Беларусь

Цукрук Валентин Іванович, студент, Вінницький Національний Технічний Університет, Україна

Чаплінський Юрій Петрович, к.т.н, с.н.с., Інститут кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины, Україна

Чернишов Костянтин Андрійович, аспірант, Вінницький національний технічний університет, Україна

Швец Валерій Тимофійович, д.ф-м.н., професор, кафедра фізико-математичних наук, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Шевченко Наталя Юріївна, к.е.н, доцент, Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

Шершун Олександр Олександрович, магистрант, Одеська національна академія харчових технологій, Україна

Шкворець Владисла Владленович, оператор ЕОМ, Херсонський державний університет, Україна

Щербина Павло Андрійович, студент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна

Щиров Олександр Сергійович, студент, Вінницький національний технічний університет, Україна

Щуров Олександр Сергійович, молодший науковий співробітник, Інститут кібернетики НАН України, Україна

Яровий Ігор Іванович, к.т.н., викладач, голова циклової комісії, механіко – технологічний фаховий коледж ОНТУ, Україна

Яшинский Дмитрий Валерьевич, мерчендайзер, ООО «Элфорт», Республика Беларусь

XIV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2021»**

**21 - 22 ЖОВТНЯ 2021 р.
м.Одеса**

XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2021»**

**OCTOBER 21 - 22, 2021
Odessa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Плотніков В.М.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.