



УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ - БИТОЛА

**ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИЧКИ И
КОМУНИКАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ - БИТОЛА**



ДОКТОРСКИ ТРУД

НА ТЕМА

**РАМКА ЗА РАЗВОЈ НА ЗЕМЈОДЕЛСКИ ИНФОРМАЦИСКИ
СИСТЕМИ**

Ментор:

Проф. д-р Виолета Маневска

Кандидат:

М-р Благојче Најдовски

Битола, 2019

ЧЛЕНОВИ НА КОМИСИЈАТА ЗА ОЦЕНКА И ОДБРАНА НА ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА:

Д-Р ВИОЛЕТА МАНЕВСКА (Ментор)

РЕДОВЕН ПРОФЕСОР

ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИЧКИ И КОМУНИКАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА

Д-Р ИЛИЈА ЈОЛЕВСКИ (Претседател)

РЕДОВЕН ПРОФЕСОР

ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИЧКИ И КОМУНИКАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА

Д-Р ТОМЕ ДИМОВСКИ (Член)

ВОНРЕДЕН ПРОФЕСОР

ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИЧКИ И КОМУНИКАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА

Д-Р ЦУЛИЈАНА ТОМОВСКА (Член)

РЕДОВЕН ПРОФЕСОР

ФАКУЛТЕТ ЗА БИОТЕХНИЧКИ НАУКИ

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА

Д-Р АНДРИЈАНА БОЦЕВСКА (Член)

ВОНРЕДЕН ПРОФЕСОР

ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИЧКИ И КОМУНИКАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА

Декларација

Потврдувам дека, освен за случаи каде е направено прописно цитирање, оваа докторска теза со наслов „Рамка за развој на земјоделски информациски системи“ е оригинално дело на самиот автор. Тезата не е поднесена претходно, во целост или делумно, да се квалификува за каква било друга академска награда. Содржината на тезата е резултат на работата која е извршена од официјалниот датум на одобрување на пријавата. Секоја уредувачка работа, платена или неплатена, извршена од трети лица е прописно референцирана.

Докторската теза е напишана во (Word 2016) на (Windows 10) платформа.

Најдовски Благојче
Факултет за информатички и комуникациски технологии
Битола

Благодарност

Изразувам исклучителна и искрена благодарност за моралната и стручна поддршка, совети, консултации и сугестии за изработка на овој докторски труд до мојот ментор, проф. д-р Виолета Маневска која несебично ми пружи професионална соработка и своето знаење целосно го споделуваше во заедничката работа.

Исто така изразувам голема и искрена благодарност до членовите на комисијата кои со своите совети, сугестии и стручен материјал ми помогнаа во изработката на овој докторски труд.

Сакам да изразам голема благодарност на мојата фамилија за големата поддршка и разбирање за многуте моменти кои јас ги посветив во изработката на овој докторски труд.

Исто така изразувам благодарност и до сите кои ми помогнаа за добивање на оригинален карактер на овој докторски труд.

Апстракт

Трендот на раст во развиените земји во светот, во комбинација со ИКТ технологиите и потребите на населението кое се занимава со земјоделство, претставува поттик да се започне со процес на креирање на рамка за развој на земјоделски информациски систем. Денес сме сведоци на континуирано развивање и употреба на информациските системи во различни дејности од нашето живеење. Од тој аспект, користењето на земјоделските информациски системи придонесува да се подобри и забрза растот и развојот на земјоделското производство. Во текот на последната деценија, земјоделскиот сектор се трансформира во традиционална практика каде е потребно да се воведат современи алатки со помош на информатичките и комуникациските технологии за успешен трансфер на информации. Обработката и понатамошното проследување на информациите имаат клучна улога во процесот на нивна трансформација. На глобално ниво, посветени се многу студии и анализи на модели за информациски системи и сервисите кои тие ги вклучуваат, но мал дел од нив се применети во пракса. Во таа насока овој труд идентификува рамка за развој на земјоделски информациски систем во кој активно се вклучени: земјоделци, земјоделски заедници, истражувачи, образовни и други институции, и сл. Придобивките на предложената рамка се однесуваат и се резултат на детерминирање на фазите за реализација при развивањето и креирањето на концептуалниот модел, преку можноста за приспособување на моделот кон опкружувањето и секоја новонастаната ситуација, можноста за миграција односно трансфер на податоци од еден во друг земјоделски информациски систем и заедничка имплементација со можност за надградба на системот од различни профили на корисници. Со следење на индикаторите кои се однесуваат на квалитетот на системот, квалитетот на информациите, квалитетот на услугите, користењето на системот и задоволството на корисниците, и со следење на внатрешната конзистентност помеѓу индикаторите во системот, евалуиран е прототипот развиен според предложената рамка, со една единствена цел: предложената рамка за развој на земјоделски информациски систем да генерира систем кој ќе биде корисен и лесно достапен за широка употреба.

Abstract

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. Over the last decade, the agricultural sector is transformed into a traditional practice where it is necessary to introduce modern tools using information and communication technologies for a successful transfer of information. The processing and subsequent forwarding of information play a key role in their transformation process. Globally, many studies and analyzes are devoted on models of agricultural information systems and included services, but few of them have been put into practice. In that context, this thesis identifies a framework for the development of an agricultural information system in which farmers, agricultural cooperatives, educational and other institutions are actively included. 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 adapt the model 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.

СОДРЖИНА

1.	ВОВЕД	6
1.1	Предмет и област на истражување.....	7
1.2	Цели на истражувањето.....	8
1.3	Методологија на истражување	9
1.4	Структура на дисертацијата.....	9
1.5	Очекувани резултати и придобивки	9
2.	ТЕОРЕТСКИ ОСНОВИ	12
2.1	Информациски системи и нивно значење.....	12
2.1.1	Животен циклус на информациски систем	13
2.1.2	Животен циклус на софтвер.....	16
2.1.3	Анализа на животен циклус во реално време кај информациските системи	17
2.2	Типови на информациски системи и нивно значење.....	18
2.3	Поим, значење и потреба од имплементирање на земјоделски информациски системи.....	22
3.	МОДЕЛИ НА ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМИ.....	27
3.1	ТТ модел	27
3.2	ТИТМ модел.....	29
3.3	AIS модел.....	30
4.	ПРЕГЛЕД НА ЗЕМЈОДЕЛСКИ ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМИ ВО ДРУГИ ДРЖАВИ.....	32
4.1	Земјоделски информациски системи во Индија	33
4.1.2	Indiancommodities земјоделски информациски систем	34
4.2	Земјоделски информациски системи во Гана.....	35
4.2.1	GFRAS земјоделски информациски систем	36
4.3	Земјоделски информациски системи во Европа	36
5.	АНАЛИЗА НА СОСТОЈБАТА И ПОТРЕБА ЗА МОДЕЛИРАЊЕ НА ЗЕМЈОДЕЛСКИ ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМ.....	39
5.1	Структура на земјоделското стопанство во Македонија.....	39
5.2	SWOT анализа.....	44
6.	ПОСТАПКИ ЗА МОДЕЛИРАЊЕ НА ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМ.....	46
6.1	Процес на пребарување	49
6.2	Анализа на тековната состојба	50
6.2.1	Предизвици во имплементирањето	52
6.3	Моделирање на земјоделски информациски систем.....	52

6.3.1	Дискусија за концептуалниот модел на земјоделски информациски систем	56
6.4	Математичко моделирање на информациски системи.....	56
6.4.1	Математичко моделирање на информации	60
6.4.2	Математичко моделирање на земјоделски информациски систем	62
6.5	Проектен модел на земјоделски информациски систем	66
6.6	Придонес на предложената рамка за развој на земјоделски информациски систем.....	69
6.7	Илустрација на работните делови на системот	70
7.	КРЕИРАЊЕ НА MAGRIS – ЗЕМЈОДЕЛСКИ ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМ.....	77
7.1	Дизајнирање, креирање и преглед на база на податоци	77
7.2	Прикажување на предниот дел (front-end) кој е наменет за сите корисници на системот.....	77
7.2.1	Прикажување на делот за нарачки и поврзување со базата на податоци.....	81
7.3	Преглед на делот од MAGRIS информацискиот систем кој е наменет за регистрирани корисници.....	82
8.	ВАЛИДАЦИЈА НА ЗЕМЈОДЕЛСКИ ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМИ.....	85
8.1	Валидација на информациски системи.....	85
8.2	Валидација на земјоделски информациски систем.....	89
9.	ЗАКЛУЧОК И ИДНИ ЧЕКОРИ И ПРЕПОРАКИ.....	102
10.	КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА.....	105
	Листа со слики.....	110
	Листа со табели.....	112
	Кратенки и акроними.....	113

ГЛАВА 1

„Или напишете нешто вредно за читање, или направете нешто вредно за пишување“

Benjamin Franklin

1. ВОВЕД

Моделирање, креирање и имплементација на земјоделски информациски систем е потреба која е неопходна за раст и развој на земјоделскиот сектор во земјите ширум светот. Со помош на информациските системи се овозможува собирање, снимање, складирање, обработка и пренос на информации по електронски пат, што е од големо значење во делот на земјоделскиот сектор. Во таа смисла, информациските системи се место каде може да се најдат информации за решавање на проблеми и од каде произлегува и местото и улогата за нивна потреба и примена.

Во областа на земјоделството, процесот на моделирање, имплементација и креирање на информацискиот систем претставува модернизација односно развој и креирање на алатки за електронско земјоделство. Постојат голем број на земји кои во своите политики веќе имаат имплементирано земјоделски информациски систем, но и голем број на земји во кои тоа не е имплементирано или е во почетна фаза на имплементација. Од една страна, разгледувајќи го процесот на моделирање, креирање и имплементацијата на постоечките земјоделски информациски системи низ различни земји во светот, а од друга страна согледувајќи го брзиот раст и развој на информатичките технологии се наметнува потребата да се даде дополнителен придонес за подобрување на процесот на креирање, имплементација, а посебно делот за моделирање на поедини делови на земјоделските информациски системи. При нивното моделирање, со самото тоа што станува збор за земјоделски системи, постои потреба за обработка и пренос на големи количества на податоци. Токму поради тоа, квалитетот и успехот на информацискиот систем зависи од моделирањето на делот кој е наменет за пренос на податоци. Во процесот на моделирањето на системот, постојат различни делови кои се моделираат и се однесуваат за различни намени кои на крај се сумираат со цел да се овозможи имплементација и функционалност на информацискиот систем.

Од сите составни компоненти опфатени во процесот на моделирање, клучниот дел е делот за трансфер на податоци. Токму во овој дел, овој докторски труд при процесот на моделирање има за цел да разработи нови идејни решенија за преносот на податоци. Согледувајќи ги начините на кои се креирани веќе имплементираните земјоделски информациски системи низ различни земји, постои голем простор и можност да се согледаат нивните карактеристики, предности и слабости и така добиените сознанија да се искористат при моделирање, креирање и имплементација на нов земјоделски информациски систем или да се направи надградба на некои веќе функционални информациски системи.

Примената на новите информатички технологии во земјоделството доведува до развој на нови техники на истражување кои ќе го подобрат процесот на работење на земјоделските информациски системи. Во земјоделскиот сектор, преку ефективна и ефикасна употреба на информатичките и комуникациските технологии, ќе се овозможи преглед на неговите нови достигнувања и напредок во земјоделството.

Овој докторски труд има за цел да се разгледаат и применат најдобрите практики и можностите на новите технологии во креирање и развој на модели при конструкција на земјоделски информациски системи, вклучувајќи ги и алатките за нивната примена, како и прикажување на креиран модел при конструкција на земјоделски информациски систем со единствена цел надоградување и усовршување на земјоделските информациски системи за нивно ефикасно и поефективно работење.

1.1 Предмет и област на истражување

Моделирањето, креирањето и имплементирањето на информациски систем во едно земјоделско општество претставува модернизација на земјоделството, односно навремен и брз пристап до податоци за различни намени, што подразбира следење на секојдневниот раст и развој на информатичките и комуникациските технологии и брза пристапност до информациите за следење на трендот на раст на најразвиените земји.

Фокусот на истражување ќе биде поставен на процесот на креирање и имплементација на земјоделските информациски системи вклучувајќи го процесот на моделирање каде постојат повеќе приоди. Бидејќи креирањето и имплементирањето, а посебно моделирањето на информацискиот систем претставува обемна работа, истражувањето на овој докторски труд вклучува повеќе активности, и тоа:

1. Анализа на информациските системи во однос на нивната структура, значење и типови;
2. Карактеристики (специфики) на земјоделските информациски системи и нивни типови;
3. Преглед на постоечки имплементирани земјоделски информациски системи низ различни земји во светот, што подразбира согледување на структурата, конструкцијата и моделот на земјоделските информациски системи;
4. Видови на модели за трансфер на податоци кај информациски системи;
5. Моделирање на земјоделски информациски систем, односно креирање на проектен модел и дијаграмско претставување на неговите составни делови;

6. Креирање и практична имплементација на земјоделски информациски систем и преглед на неговите карактеристики;
7. Валидација на моделот;
8. Заклучни согледувања, идни чекори и препораки поврзани со земјоделските информациски системи.

Според изнесеното, предметот на истражување на оваа докторска дисертација може да се дефинира како истражување од областа на развој и имплементација на модели во е-земјоделството.

1.2 Цели на истражувањето

Со брзиот раст и развој на информатичките технологии овозможено е ефикасно и ефективно работење на земјоделските информациски системи. Поради тоа, овој докторски труд има за цел да креира рамка за развој на модел за земјоделски информациски систем што всушност се сведува на пребарување и утврдување на моменталната состојба во реалниот систем.

Кога станува збор за процес на пребарување и утврдување на моменталната состојба, се подразбираат следните карактеристики:

- Достапност на информации;
- Достапност и преглед на информации од различни категории во системот;
- Додавање, бришење и промена на информациите во системот;
- Мониторинг на активности при работа на информацискиот систем;
- Генерирање на периодични извештаи за работа на земјоделскиот информациски систем.

Според горенаведеното, може да се постави следната теоретска цел на докторската дисертација: истражување од областа на развој на модели за имплементација на земјоделски информациски систем.

Водејќи се кон остварување на целите, обработени се следниве истражувачки прашања:

- Категоризација на корисници.
- Анализа на имплементирани модели, и врз основа на таа анализа креирање на рамка на модел на информациски систем кој ќе биде прифатен од корисниците и ќе овозможи негова употреба.
- Анализа на тековната состојба на земјоделскиот сектор.

Преглед и категоризација на техники и технологии кои ќе се применуваат при креирање и развој на земјоделски информациски систем.

1.3 Методологија на истражување

Методологијата за одговарање на клучните прашања при реализација на планираните цели може да се структурира на следниот начин:

Користење на техники за истражување на досегашните резултати во областа на дизајнирањето, конструкцијата, имплементацијата на земјоделските информациски системи, истражување на публикувани научни трудови поврзани со типовите на модели на земјоделските информациски системи, анализа и компаративен метод на истражување за преглед на веќе имплементирани те типови на модели на земјоделски информациски системи во делот на трансфер на податоци и системски пристап за преглед на функционалноста на системот во реално време.

1.4 Структура на дисертацијата

Оваа докторска дисертација се состои од повеќе глави, во кои е опфатена анализа на информациски системи, моделите на земјоделски информациски системи, преглед на информациски системи во други држави, опфатена е анализа на состојбата и потребата од моделирање на земјоделски информациски систем, постапки за моделирање, креирање на земјоделски информациски систем и валидација на земјоделскиот информациски систем.

1.5 Очекувани резултати и придобивки

Резултатите кои ќе произлезат од истражувањата спроведени за оваа докторска дисертација директно ќе влијаат врз секојдневната примена и можноста различни профили на корисници да прегледуваат и споделуваат различни информации од областа на земјоделството, било да е на меѓународно ниво (со поврзување или следење на информациски системи од областа на земјоделството од други држави) или пак на локално ниво. Од тука новините, како и придобивките кои ќе резултираат, ќе се однесуваат на детерминирање на фазите за реализација при развивањето и креирањето на концептуалниот модел на еден земјоделски информациски систем, поддржан со математичкиот модел и валидацијата направена на студијата на случај – MAGRIS земјоделскиот информациски систем.

Сумарно, придобивките од истражувањата во овој докторски труд можат да се набљудуваат како:

- Можност за приспособување – се однесува на прилагодување на моделот на земјоделскиот информациски систем спрема опкружувањето и секоја новонастаната ситуација во областа на земјоделството;
- Можност за миграција – се однесува на можноста за трансфер на податоци од еден во друг земјоделски информациски систем;
- Заедничка имплементација со можност за надградба на системот од различни профили на корисници – тоа овозможува меѓусебна поврзаност и споделување на информации и совети помеѓу клиентите (земјоделци, студенти, државни институции, стопанственици, фирми итн.);

Дополнително, придобивки од спроведеното истражување и предложената рамка за развој на земјоделски информациски системи ќе имаат следните таргет групи:

- Првата таргет група се корисници кои се занимаваат со земјоделство. Тоа е група која е директно инволвирана и засегната од навременото добивање и споделување на секоја информација од и за нивното секојдневно работење. На овој начин ќе им се овозможи меѓусебно да споделуваат искуства, знаења, совети и слично, и постојано да бидат во тек со најновите достигнувања во сферата на нивното секојдневно работење.
- Втората таргет група се однесува на стопанственици, фирми, државни институции и други организации кои ќе имаат можност директно да контактираат, како меѓусебно така и со останатите корисници на системот.
- Третата таргет група е од поширок обем и се однесува на сите заинтересирани страни (истражувачи, студенти, аналитичари и сл.) кои за различни цели имаат потреба од информации поврзани со состојбите во областа на земјоделството.

ГЛАВА 2

„Никогаш не е доцна да се биде она што можеби сте биле“

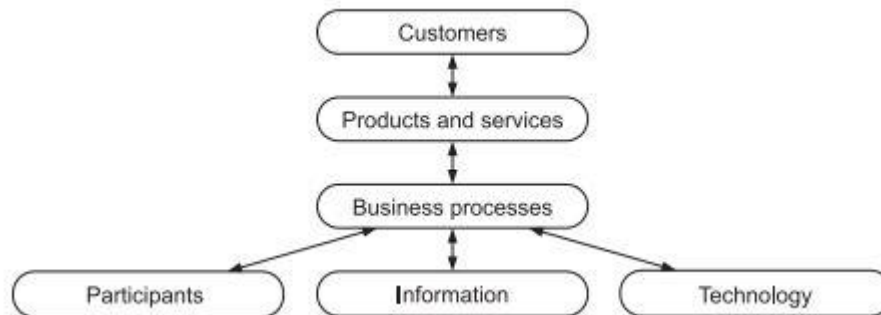
George Eliot

2. ТЕОРЕТСКИ ОСНОВИ

Во ова поглавје ќе бидат прикажани основите на информациски системи, фазите на животниот циклус на информациските системи, што тие претставуваат и кое е нивното значење. Исто така ќе бидат прикажани типовите на информациски системи и значењето на секој систем поединечно.

2.1 Информациски системи и нивно значење

Поимот информациски систем може да се прифати како систем кој управува и обработува информации. Оваа дефиниција е општа и овозможува различни толкувања. Значењето на информацискиот систем според Alter (2002) е зададено со дијаграмот прикажан на Слика 1.

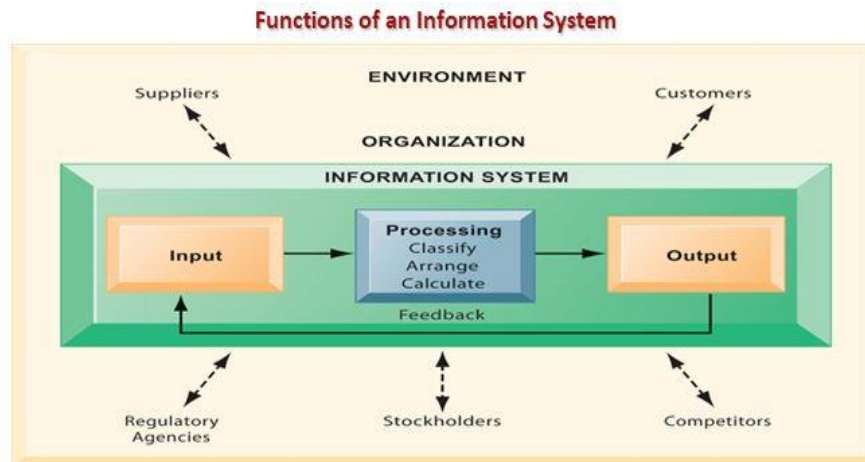


Слика 1 – Дефиниција на информациски систем според Alter

(Извор: Steve Alter, "The Work System Method for Understanding Information Systems and Information System Research"(2002))

Според Alter информацискиот систем опфаќа шест ентитети, и тоа: клиенти, производи и услуги, деловни процеси, учесници, информации и технологии. Клиентите во системот ја имаат улогата на актери кои комуницираат во рамките на информацискиот систем преку размена на услуги и производи. Потоа производите се собираат во деловните процеси каде се користени од страна на учесниците односно непосредните извршители на работата. Информациите може да варираат од информации за потрошувачи до информации за производи и деловни процеси. Деловните процеси непосредно ги користат технологиите, а новите технологии овозможуваат нов начин на работа. Во таа смисла, информацискиот систем е софтверски систем за снимање, пренесување, чување, преземање и прикажување на информации со што им овозможува поддршка на корисниците, организациите или други софтверски системи и програми.

Значењето на информацискиот систем според Kenneth C. Laudon и Jane P. Laudon (2014) е прикажано на Слика 2.



Слика 2 – Дефиниција на информациски систем според К. С. Laudon и Ј. Р. Laudon (Извор: Kenneth C. Laudon & Jane P. Laudon "Management Information system" (2014))

Според К. С. Laudon и Ј. Р. Laudon информацискиот систем е составен дел на секоја организација. Неговите главни процеси без кои системот не може да функционира се: влез на информации, процесирање на информации каде спаѓа и класификацијата, собирањето и калкулирањето на информациите, како и излез на информации. Влезот на информацискиот систем го сочинуваат информациите кои организацијата секојдневно ги добива од страна на корисниците на услуги, додека излезот се информациите кои ги добиваат клиентите на организацијата. Спрегата помеѓу влезот и излезот на информации е процес на обработка на информации во кој се вклучени повеќе фази со цел организацијата да добие конкурентна предност.

2.1.1 Животен циклус на информациски систем

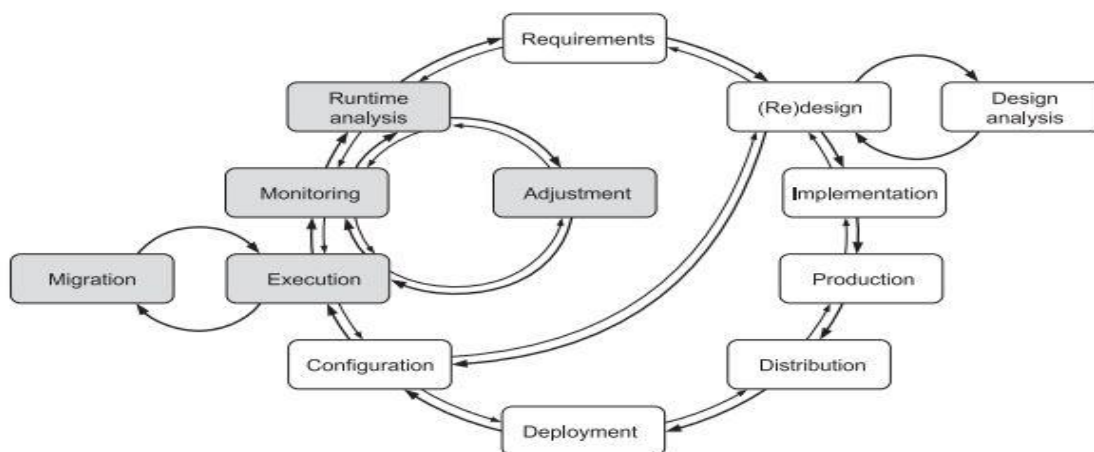
Во процесот на креирање на еден информациски систем се наметнува прашањето од каде да се започне и како тој да се развие. За таа цел прво треба да се воведат поимот за животен циклус на информацискиот систем.

Моделот на животниот циклус на информацискиот систем треба да ги опфати сите развојни фази. При креирањето на информацискиот систем неговата комплексност зависи од работата што треба да ја извршува. Поради тоа моделот за развој на животниот циклус на еден информациски систем поминува во неколку етапи. Кога се разгледува процесот на развој, главниот акцент се става на софтверот кој информацискиот систем ќе го користи. Информацискиот систем во фазата на развој има два процеси, и тоа: првиот

процес се однесува на креирање, а вториот процес се однесува на прилагодување на системот. На пример, еден информациски систем за управување со ресурси поминува низ процес на развој, односно во првиот дел се прави анализа на купувачите, продавачите и корисниците, а вториот процес се однесува на инсталирање, конфигурирање, прилагодување и воведување во организацијата. Исто така, во некои случаи, може да се направи и преклопување на двата процеси. Пример за тоа се банкарските информациски системи каде информацискиот систем може да биде имплементиран од избрани компоненти и тие да бидат поврзани со софтверски програми кои претходно ги поседувала банката. Исто така информацискиот систем може да се надградува, именува или преконфигурира.

Обично при креирање на нов информациски систем се согледува дали истиот може да биде вклучен и прифатен од други системи. Луѓето кои го користат информацискиот систем може да се класифицираат како корисници на информациски систем или како негови учесници.

Голем број од моделите кои се однесуваат на животниот циклус на еден информациски систем кои ги има во литературата и истите се користат и во пракса. Животниот циклус на еден информациски систем е прикажан на Слика 3.



Слика 3 – Животен циклус на информациски систем

(Извор: <https://sites.google.com/site/misprojectkickoff/> (2018))

На Слика 3 секој правоаголник ја отсликува животната фаза на циклусот на еден информациски систем. Главниот циклус го моделира развојниот процес на новиот информациски систем. Во процесот на дизајнирање се земаат во предвид неколку

параметри, и тоа: развојниот процес на софтверот, развојниот процес на системот и соединување на развојниот процес на софтверот и развојниот процес на системот.

На Слика 3 двата дела кои се со темна позадина на правоаголници (извршување, миграција, мониторинг, прилагодување, анализа во реално време) го опишуваат развојот на постоечките информациски системи, односно нивно надоградување и подобрување во трка со најновите иновации кои се применуваат во најновите софтверски решенија.

Моделирањето на животниот циклус на информацискиот систем е долг и макотрпен процес кој се базира на набљудување на системот. За да се започне со работа на софтверот потребно е да се креира проект со конкретни фази. Во текот на обработката на податоците не секогаш се вклучени сите фази. Фазата на производство, фазата на дистрибуција и фазата на распоредување се фази кои се најактивни во процесот на моделирање на информациските системи наменети за големите организации.

Фаза на барање - Во оваа фаза потребно е да се идентификуваат барањата кои се поставуваат до информацискиот систем и дали истиот може да ги опслужи. Од исходот на крајот на оваа фаза зависи понатамошното функционирање на информацискиот систем.

Фаза на дизајнирање - Целта на оваа фаза е да се развијат два модели кои ќе бидат погодни за комуникација со програмерите и корисниците на информацискиот систем. За таа цел дизајнерите креираат функционален модел со кој се одредува функционалноста на информацискиот систем. Овој функционален модел се состои од статички и динамички податоци каде се овозможува комуникација со корисниците и програмерите. Исто така, со креирањето на функционалниот модел се овозможува да се развие прототип на модел каде може да се согледаат сите проблеми кои ги има системот. Со ова се овозможува да се предвиди дали информацискиот систем ќе ги исполни очекуваните барања.

Фаза на анализа – Целта на оваа фаза е да се добие модел според кој ќе се реализира информацискиот систем. Постојат неколку начини за да се анализира моделот. Еден од начините е со помош на процесот на верификација. Верификацијата претставува техника на анализа каде со нејзина помош се докажува дека моделот е во согласност со неговата спецификација и барањата на реалниот проблем.

Фаза на имплементација – Во фазата на имплементација се гради информацискиот систем. Од страна на софтверската компонента, или се прави

конструкција односно програмирање од нула или се надоградува постоечкиот софтвер. Истото се однесува и на хардверот.

Фаза на распоредување – Во оваа фаза информацискиот систем е веќе имплементиран, корисниците кои се обучени за работа започнуваат со користење, а за останатите корисници на услуги се организираат соодветни обуки.

Фаза на конфигурација – Во оваа фаза системите кои се креирани како постари модели се прави нивна надоградба, односно прилагодување на системот кон новите потреби на корисниците.

Фаза на извршување – Оваа фаза е последна фаза од развојниот циклус на информацискиот систем, и се однесува на организирање на податоците во самиот информациски систем. Во најголем дел од информациските системи, при почеток со работа, најчест проблем е токму проблемот од оваа фаза кој се однесува на организирањето на податоците.

Фаза на мониторинг – Во ова фаза се врши набљудување на работата на информацискиот систем. Мониторингот обезбедува информации за состојба на информацискиот систем, како и претходно извршените активности. Податоците кои може да се извлечат од системот може да се споредат со прототип моделот на информацискиот систем и да се прегледа дали системот работи според барањата на корисниците.

Фаза на анализа во работен мод – Фазата за анализа во работниот мод овозможува редизајнирање на работните процеси. Покрај тоа, во оваа фаза е овозможено да се согледа дали информацискиот систем работи според барањата на корисниците.

2.1.2 Животен циклус на софтвер

Процесот на развој на животниот циклус на софтверот, како и процесот на развој на животниот циклус на информациски систем е составен од неколку фази.

Првата фаза е фазата на барање во која се креираат и се идентификуваат барањата за работењето на софтверот. Следната фаза е дизајнот каде се прави дизајн на моделот и неговиот изглед, при што подоцна се креира и финалниот модел за имплементација. Целта на фазата на дизајн е да се идентификуваат софтверските компоненти кои се неопходни за работа со информацискиот систем.

Понатаму следува фазата на конфигурација, каде е потребно да се конфигурираат сите софтверски компоненти. Во оваа фаза овозможено е или да се изврши имплементација на нов софтвер, или да се изврши надоградба на постоечки софтвер за некој информациски систем со цел да се направи прилагодување на барањата на корисниците.

Следните фази се извршување, мониторинг, и анализа на работата на софтверот во реално време. Фазата на мониторинг и фазата за анализа на работата на софтверот во реално време се фази кои се однесуваат на проверката дали софтверот работи според дефинираните барања, додека пак фазата на извршување прегледува дали сите процеси кои се задаваат успешно и се извршуваат.

2.1.3 Анализа на животен циклус во реално време кај информациските системи

Брзиот раст на информатичките технологии овозможува брзо приспособување на информациските системи кон современите информатички техники. Погоре, на Слика 3 беа прикажани фазите кои се потребни за брзо прилагодување на информацискиот систем кон новите барања поделени во два дела.

Првиот дел вклучува:

- Фаза на изведување,
- Фаза на мониторинг,
- Фаза на анализа на работата во реално време.

Вториот дел ги вклучува:

- Фаза на приспособување,
- Фаза на миграција.

Фазата на приспособување овозможува информацискиот систем да се прилагоди кон променливите околности. Адаптирањето на информацискиот систем може да се одвива во неколку чекори кои се составен дел на еден континуиран процес на прилагодување. После фазата на приспособување потребно е информацискиот систем повторно да се следи во текот на неговото работење.

Фазата на миграција се однесува на трансферот на податоци од еден во друг информациски систем. Целата на оваа фаза е овој процес да тече според претходно дефинирани параметри кои го детерминираат трансферот на податоци. Пред да се

изврши трансферот, податоците мора претходно да бидат конвертирани во соодветен формат со цел истите да бидат препознаени од новиот или надоградениот информациски систем.

2.2 Типови на информациски системи и нивно значење

Постојат голем број на информациски системи кои меѓусебно се разликуваат според типот и работата што треба да ја извршат.

Поради разновидноста и големиот број на креирани информациски системи, потребно е да се направи нивна класификација. Класифицирањето може да се направи на различни начини, при што еден од најчесто користените е според типот на податоците што се обработуваат.

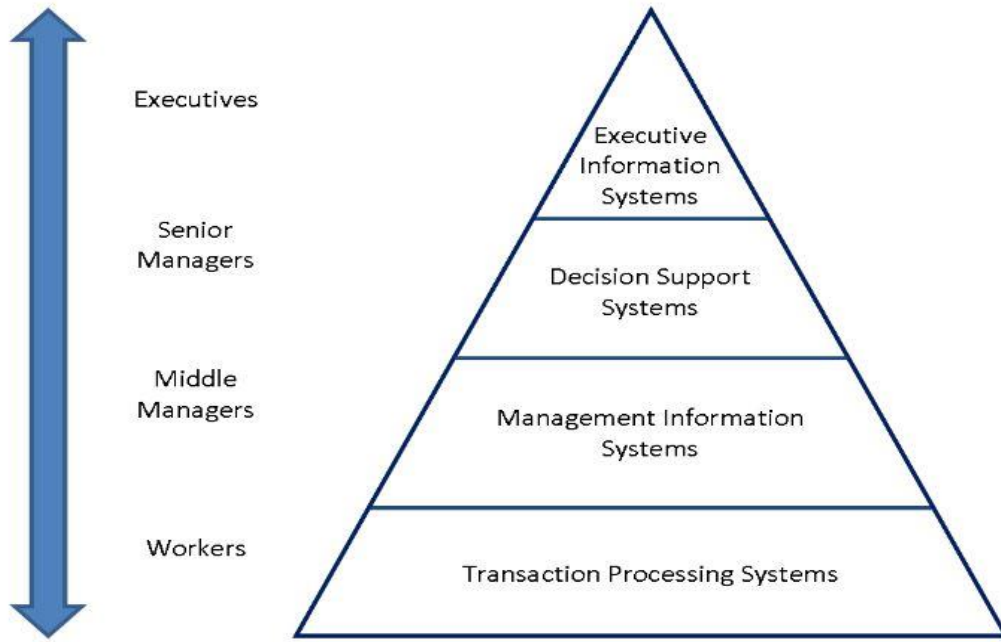
Првата класа на информациски системи се личните информациски системи кои подразбираат управување и складирање на податоци кои се однесуваат на приватно лице.

Организациските информациски системи се вториот тип кои се однесуваат на поддршката на одредена организација во управување со податоците. Пример за ваков тип на информациски системи се системите за планирање, системите за управување со текот на работата итн.

Третиот тип на информациски системи се јавните информациски системи. За разлика од првиот тип, овие информациски системи може да управуваат и складираат податоци до кои може да пристапат повеќе корисници, односно одредена заедница. Пример за вакви информациски системи се веб-базираните информациски системи, информациските системи за информирање на јавноста итн.

Другата класификација на информациските системи може да се направи според една од најстарите и најупотребените класификации а тоа е пирамидалниот модел на класификација. Пирамидалниот модел ја прави класификацијата врз принципот на организациска поставеност, односно според работните задачи на информацискиот систем.

Иако постојат повеќе верзии за пирамидалниот модел на класификација, најчесто користен модел е според Chris Kimble.



Слика 4 – Chris Kimble пирамидален модел на класификација на информациски систем
 (Извор: http://www.chris-kimble.com/Courses/World_Med_MBA/Types-of-Information-System.html (2018))

Според Chris Kimble класификацијата на информацискиот систем поделена е на четири нивоа:

Системите за обработка на трансакции (Transaction Processing System) се наоѓаат во основата на пирамидата. Најчесто овој дел е управуван од страна на работниците. Податоците од ова ниво може да се добијат преку автоматско или полуавтоматско ниво на активност. Функциите во однос на барањата за обработка на податоци се дадени во Табела 1.

Влез	Обработка	Излез
<ul style="list-style-type: none"> • Трансакции • Настани 	<ul style="list-style-type: none"> • Валидација • Сортирање • Спојување • Ажурирање • Трансфер 	<ul style="list-style-type: none"> • Листи • Детални извештаи • Акциски извештаи

Табела 1 - Функции на системот за обработка на трансакции
 (Извор: Креирана од авторот)

Примери за системи за обработка на трансакции се: систем за плати, систем за обработка на нарачки, систем за контрола на акции, систем за плаќање и трансфер на средства и сл. Улогата на овој вид на информациски системи се сведува на производство на информации за други системи и ефикасност во ориентираноста кон системот.

Информациските системи за управување (Management Information Systems) најчесто се користени во комерцијалните организации. Според пирамидалниот модел, информациските системи за управување се системи на ниво на управување кои се користат од страна на менаџерите за да се овозможи непрекинато и беспрекорно функционирање на одредена организација на краток и среден рок. Со помош на информациските системи за управување овозможено е менаџерите да ги проценат перформансите на одредена организација со споредување на претходно добиени резултати. Функциите на овој вид информациски систем се дадени во Табела 2.

Влез	Обработка	Излез
<ul style="list-style-type: none">• Внатрешни трансакции• Внатрешни датотеки• Структурирани податоци	<ul style="list-style-type: none">• Сортирање• Спојување• Сумирање	<ul style="list-style-type: none">• Резиме на извештаи• Детални извештаи• Акциски извештаи

Табела 2 - Функции на информациски систем за управување
(Извор: Креирана од авторот)

Примери за системи за управување се: систем за управување со продажба, систем за управување со известување, систем за управување со човечки ресурси и сл.

Улогата на овој вид на информациски системи се состои во поддршка при донесување на одлуки, управување на пониски и средни нивоа на менаџерски услуги и обработка на податоци во реално време.

Системите за поддршка при донесувањето на одлуки (Decision Support Systems) се користат како системи базирани на знаење кои ги користат високите нивоа на менаџмент и кои овозможуваат креирање на знаење и интеграција во организацијата. Овие системи им овозможуваат анализа на постојните информации и проектирање на нивните одлуки за во иднина. Функциите кои ги овозможуваат се дадени во Табела 3.

Влез	Обработка	Излез
<ul style="list-style-type: none"> • Внатрешни трансакции • Внатрешни датотеки 	<ul style="list-style-type: none"> • Моделирање • Симулација • Анализа • Сумирање 	<ul style="list-style-type: none"> • Резиме на извештаи • Предвидување • Графички приказ

Табела 3 – Функции на системот за поддршка при донесување на одлуки
(Извор: Креирана од авторот)

Примери за системи за поддршка при донесување на одлуки се: систем за поддршка на решенија за групи, системи за компјутерски поддржана соработка, логистички системи, системи за финансиско планирање, системи за земјоделско производство и сл.

Улогата на овој вид на информациски системи се состои во поддршка при донесување на неструктурирани или структурирани одлуки, овозможуваат планирање за во иднина, користење во високите нивоа на менаџмент итн.

Извршни информациски системи (Executive Information Systems) – се стратешко ниво на информациски системи кои се наоѓаат на врвот од пирамидата. Овие системи им помагаат на раководните лица и постарите менаџери да ги идентификуваат долгорочните трендови и да планираат соодветни активности. Информациите од овој тип се слабо структурирани во системот може да дојдат или од внатрешноста на организацијата или од надворешна средина. Овие системи се креирани да бидат управувани само од страна на раководните лица без посредство. Функциите кои ги овозможуваат се дадени во Табела 4.

Влез	Обработка	Излез
<ul style="list-style-type: none"> • Надворешни податоци • Внатрешни податоци • Предефинирани модели 	<ul style="list-style-type: none"> • Симулација • Сумирање • Пребарување „Drilling Down“ 	<ul style="list-style-type: none"> • Резиме на извештаи • Предвидување • Графички приказ

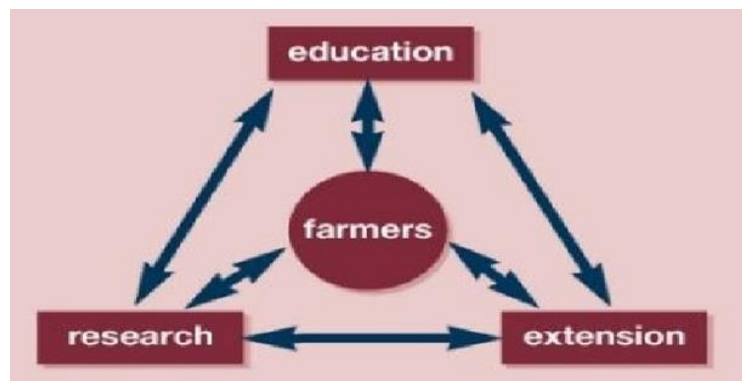
Табела 4 – Функции на извршните информациски системи
(Извор: Креирана од авторот)

2.3 Поим, значење и потреба од имплементирање на земјоделски информациски системи

Земјоделските информациски системи може да се претстават како системи кои се полнат со податоци, се прави нивна трансформација, обработка и пренос, а потоа информациите се враќаат назад со цел да се овозможи обработка и прибирање на информации од различни профили од земјоделското производство. Соодветно на тоа, земјоделскиот информациски систем се состои од процеси кои меѓу себе се поврзани со информации за пребарување, трансфер, обработка, како и механизми за пребарување на одредени операциски услуги. Земјоделските информациски системи имаат суштинско значење за земјоделството во процесот на едукација и прибирање на совети.

При анализа на информациските системи треба да се земе во предвид изворот на информации, содржината, размената и степенот на пристап до информациите. Токму поради тоа, земјоделските информациски системи може да бидат од големо значење за корисниците, пред се во планирањето на обработливо земјиштето, работната сила, капиталот и управувањето, а со тоа да се подобри и продуктивноста во земјоделското производство.

Извори на информации може да бидат институции или физички лица кои вршат собирање, публикација и трансфер на податоци.



Слика 5 - Триаголник за дефиниција на земјоделски информациски систем и трансфер на податоци

(Извор: http://www.fao.org/nr/res/Course1/file/mod6/mod6_04.html (2017))

На Слика 5 претставен е триаголник за дефиниција на земјоделски информациски систем и трансферот на податоци. Релациите низ кои се движат податоците се двонасочни и може да биде помеѓу трите извори (образование, истражувачи, екстензии). Дополнително ентитетот (фармери) може да се вклучи во пребарување на податоци од било кој извор.

Информациите кои се поврзани со земјоделството често пати влијаат на продуктивноста на различни начини. Земјоделската продуктивност може да се подобри со релевантни, сигурни и корисни информации. Според тоа креирањето на корисни, сигурни и релевантни информации од страна на земјоделските здруженија, институции и организации, како и нивно правилно распоредување со помош на информацискиот систем може да им помогне на земјоделците во процесот на донесување на одлуки и во системите за производство.

Глобално набљудувано, системот претставува група на интерактивни компоненти кои работат заедно за заедничка цел. Системот се карактеризира со своја хиереархиска структура, комуникација и контрола.

Системскиот пристап е начин на следење на ентитетот и справување со проблеми со цел да се идентификува и подобри конкретниот систем. Системскиот пристап, исто така, покажува потенцијал за следење, управување и подобрување на постоечкиот систем.

Според општата теорија за системите, информацискиот систем се прифаќа како автоматизиран или рачен систем, кој ги опфаќа луѓето, машините и методите организирани за собирање, обработка, пренесување и дистрибуирање на податоци кои потоа се преточуваат во информации. Информациските системи исто така може да се гледаат како социјални системи каде однесувањето е под големо влијание од целите и вредностите на поединци и групи како и од перформансите на технологијата.

Обработените информации преминуваат во процес на знаење кога поединецот ги разбира и ги проценува. Според тоа системот на знаење е повеќе индивидуализиран и го нагласува личното сознание. Но, постојат групи на луѓе кои делат заеднички систем на знаење, како што е домородниот систем. Соодветно, земјоделскиот информациски систем се состои од компоненти, процеси поврзани со информации, системски механизми и системски операции. Покрај тоа, анализата на земјоделскиот информациски систем може да обезбеди идентификација на основните компоненти и структури на системот, различните извори на информации што се користат од различните компоненти во системот, разбирањето за тоа колку успешно функционира системот и како треба да се подобрат перформансите на системот.

Покрај размената на информации, за земјоделските информациски системи битна е и комуникациската мрежа. Комуникациската мрежа се состои од меѓусебно поврзани поединци кои се поврзани со трендовски тек на информации и неговата анализа ја

идентификува комуникациската структура во системот. Комуникацијата потребно е да се одвива во рамките на еден општествен систем. Корисниците, како што се поединците, неформалните групи, организациите и потсистемите се членови на системот и структурата на општествениот систем.

Постојат одредени автори кои го критикуваат системскиот пристап кон земјоделскиот информациски систем, особено во делот на неговото ширење на знаењето и целосното искористување. Тие нагласуваат дека знаењето и информациите се елементи на единствениот процес и тешко е да се направи разлика помеѓу знаењето и информациите.

Првите студии спроведени за земјоделските информациски системи се однесуваат на потребата за нивна имплементација. За таа цел, направени се неколку истражувања од различни автори и се согледани придобивките од нивната имплементација:

- Rolls (1994) година го анализираше информацискиот систем за фармери во Малезија. Главната улога ја имаа земјоделците како корисници на услуги, а системот беше разгледуван како продуцер, пронаоѓач и комуникатор. Она што било впечатливо е тоа што земјоделците ги користеле услугите за системот и биле активни учесници во ширењето на иновативни информации и технологии.
- Ramkur (1995) направи анализа на информацискиот систем на фармери во две села во Индија, каде во тоа време бил единствен земјоделски информациски систем во Индија. Печатените медиуми и земјоделците во тоа време биле единствен извор на информации за системот. Фармерите функционираше како корисници за услуги.
- Garforth и Usher (1996) ги разгледаа различните модели на процеси на информацискиот систем како што се развојот и трансферот. Тие истакнаа дека овие процеси покажуваат дека информациите се трансформираат и адаптираат во зависност од комуникацијата. Системските модели им овозможуваат на корисниците полесно и поефикасно да се справат со разновидниот извор на информации кои им се достапни.
- Rolls (1999) ги анализираше земјоделските информациските системи во Чешка. Системите биле креирани според потребите на земјоделците. Тие сметале дека со размената на информациите се отвара дискусија и се решаваат различни проблеми. Како извор на информации се користеле печатените медиуми. Rolls во 2003 година, направил повторна анализа на земјоделските информациски

системи во Чешка. Она што го забележал е голем број на извори на информации биле сменети, а некои од нив останале како извор. Дополнително како извор на информации се преземале од консултанти, истражувачи и универзитетски статии. Исто така зајакната била врската помеѓу земјоделците, а исто така се зголемила употребата од бази на податоци како дополнителен извор на информации. Demiryurek (2000) го анализираше земјоделскиот информациски систем со цел да дојде до сознанија за информациите што ги користат органските и неорганските производители на лешници. Информациите кои биле достапни во системот за земјоделците, овозможиле во голема мера пренасочување на производителите кон органско производство со што со помош на земјоделскиот информациски систем земјоделците се стекнале со соодветни знаења и вештини.

- Ortiz (2007) го анализираше земјоделскиот информациски систем кој бил наменет за дисеминација на интегрирани информации поврзани со начинот на уништување на штетници на производителите на компир во Перу. Откривањето на начинот на уништување на штетниците на компир, помеѓу земјоделците било прифатено како еден вид на искуство преку кое се согледало како функционира технологијата и информацискиот систем и како тоа им овозможува да споделат различни видови на информации и знаења.¹
- Geoff Kaine², Brendan Doyle, Ian Reeve и Jim Lees (1999) година во Нов Зеланд применуваат технологија со развивање на земјоделски информациски систем со цел да се види начинот на кои се прифаќаат новите технологии за надоградба на земјоделските информациски системи. Во нивното истражување тие ја користат мрежната теорија и анализа со цел да се прегледа концептот и да се тестираат врските помеѓу карактеристиките на системот и ефикасноста од трансфер технологијата.

¹ Nisansala P. Vidanapathirana - "Agricultural information systems and their applications for development of agriculture and rural community, a review study" University of Turku, Turku School of Economics, Finland

² Geoff Kaine, Brendan Doyle, Ian Reeve and Jim Lees - "Agricultural Knowledge and Information Systems: A Network Analysis" University of New England, Armidale, NSW

ГЛАВА 3

„Биди свој...сите други се веќе земені“

Oscar Wilde

3. МОДЕЛИ НА ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМИ

Во ова поглавје ќе бидат прикажани моделите на информациски системи.

Постојат различни начини за развивање, имплементирање и управување со моделите на информациски системи.

Од гледна точка на развојот, за успешно развивање на еден модел на информациски систем, потребно е тој да помине низ три фази, и тоа:

- Почетна, развојна фаза,
- Фаза за дизајнирање и
- Фаза на консолидирање и прилагодливост на системските компоненти.

Во минатото биле развиени модели за трансфер на информации, при што едни од најкористените модели кои се користат при почеток на имплементација на информациски системи се: ТТ моделот, ТИТМ моделот и АИС моделот.

3.1 ТТ модел

Еден од најстарите модели за пренос на информации е моделот ТТ (Transfer Technologies)³. Овој модел е применуван за различни намени во различни индустрии.

Прв пат во 90-тите години е применет во областа на земјоделството и тоа од страна на Kumar⁴. Услугите кои ги овозможува ТТ моделот се согледуваат како место (простор) за развој на истражувања споделени помеѓу земјоделците. Иако моделот е применет ширум светот сепак неговата намена не е соодветна и не е широко прифатена на глобално ниво. Најчесто овој систем се користел од страна на земјоделци кои располагале со поголеми обработливи ресурси и кои со помош на системот имале можност да ги споделат знаењето и искуството со останатите корисници на системот. Функционирањето на моделот е прикажано на Слика 6.

³ Omar R, Talcim R, Nawawi A.H, Omar, M., and Hassan, P. – “A review of technology transfer (tt) models in manufacturing, it, tourism and construction industries

⁴ Kumar, U., and Kumar V (2007). State Sponsored Large Scale Technology Transfer Projects in a Developing Context. Journal of Technology Transjkr, 32, pp. 629-644.



Слика 6 - ТТ моделот

(Извор: Omar R, Talcim R, Nawawi A.H, Omar, M., and Hassan, P. – “A review of technology transfer (TT) models in manufacturing, it, tourism and construction industries “(2007))

Според Omar R, првата фаза од трансферот на информации според ТТ моделот е фазата на развивање, каде се развиваат решенија за различни проблеми во зависност од проблематиката што треба да се реши. Втората фаза на имплементација овозможува имплементирање на решенијата и решавање на конкретниот проблем, третата фаза е трансфер на информациите кои треба да стигнат до четвртата фаза односно до корисниците, каде тие информации ќе бидат употребувани за решавање на проблеми.

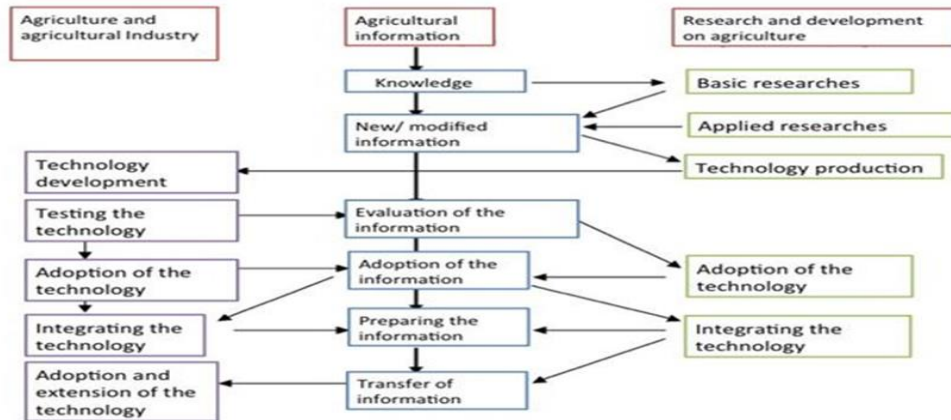
ТТ моделот во текот на неговото имплементирање претрпел некои модификации, но сепак неговата примарна цел останата е непроменета. Со брзиот развој на информатичките технологии, моделите во земјоделството за трансфер на податоците континуирано се подобруваат. Постојат повеќе видови на неформални ТТ модели за споделување на информациите, и тоа:

- Веб портали – збирка на релевантни веб сајтови за да се формира еден центар за корисниците;
- Гласовна услуга – пренос на информации со помош на центри за примање на повици;
- СМС услуги – пренос на информации со помош на текстуални пораки;
- Интерактивна видео конференција – со користење на онлајн мултимедијална техника и овозможување на слика и говор во реално време;
- Мобилна интернет услуга – пренос на информации со помош на паметен телефон.

За да се утврди кои од овие неформални модели се најсоодветни за употреба, потребно е да се согледаат повеќе фактори, како на пример: информатичка инфраструктура, оперативни трошоци, способност и спремност за корисниците кои ќе го работат системот.

3.2 TITM модел

Во 1994 година ТТ моделот е преименуван во нов модел наречен TITM модел (Technical-Information Transfer Model)⁵. Целта на преименувањето на моделот е да се нагласат предностите од користењето на моделот и трансферот на информации.



Слика 7 – TITM модел

(Извор: https://www.researchgate.net/figure/Technology-and-Information-formation-Transfer-Model-TITM-Source-Rolls-1990-and-Rolls_fig1_270244500 (2018))

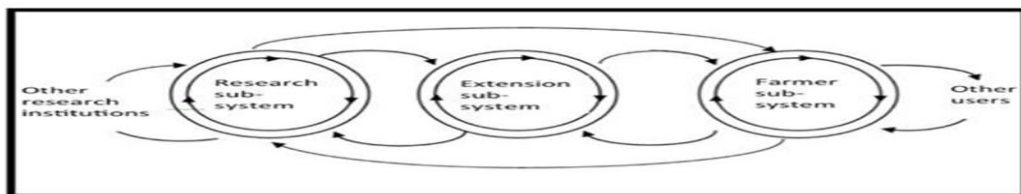
На Слика 7 прикажан е начинот на функционирање на TITM моделот. Трансферот на информациите кај овој модел се спроведува на различни нивоа. Мрежата за трансфер на податоци вклучува три нивоа, и тоа: податочна интеграција, класифицирање на податоците, трансформација и пренос на податоци. Секое ниво има посебна намена. Нивото за податочна интеграција на податоците вклучува прибирање на податоците од сите корисници, медиуми, сервиси итн. Нивото на класификација на податоците се однесува на селекција на податоците со помош на алгоритам, соодветен на обемот и природата на селектираните податоци. Нивото за трансформација и пренос на податоци се однесува на пренос на податоците до крајните корисници или прием на податоците од изворите на информации. Најголемата придобивка од овој модел е тоа што податоците и информациите се обработуваат, односно до нив имаат пристап различни корисници кои се инволвирани во земјоделскиот процес: земјоделци, истражувачи, организациите, медиуми итн. Трансфер технологијата и трансферот на информации во моделот се диференцирани што овозможува корисниците или истражувачите или било кој друг корисник различно да реагираат на применетата технологија и на

⁵ www.researchgate.net/figure/Technology-and-Information-formation-Transfer-Model-TITM-Source-Rolls-1990-and-Rolls_fig1_270244500

информациите. Тоа во себе вклучува и можноста корисниците во одредени случаи да го одбиваат користењето на услугите, а во други случаи да ги прифатат и користат услугите од системот во целост. Поради тоа, при развој на ТИТМ моделот во процесот на моделирање на системот потребно е да се најде интеракција помеѓу различните компоненти за секое ново моделирање.

3.3 AIS модел

AIS (Agricultural Innovation System) моделот може да се примени како рамка за развој на различни земјоделски информациски системи со цел да се разберат како тие функционираат. Во концептот на AIS, привилегиите за различните информациски процеси, како што се складирање или користење на информации, се споделени на корисниците на системот (земјоделци, истражувачи, медиуми, сервиси и сл.) во зависност од нивото на нивната улога. Една од главните карактеристики на AIS моделот е тоа што во процесот на креирање на било кој ИС може да се користат некои од чекорите предложени во овој модел. Основната цел на AIS моделот е да се зголеми користењето на земјоделските информациски системи и да се согледаат предностите и ефикасноста од нивното користење. Исто така овој модел е погоден за да се согледаат можните проблеми кои би настанале помеѓу различните компоненти на системот.



Слика 8 – AIS модел

(Извор: https://www.researchgate.net/figure/Agricultural-Information-Systems-AIS-Model-Roeling-1988_fig2_270244500 (2018))

На Слика 8 прикажано е функционирањето на AIS моделот како состав на три пот-системи кои се однесуваат на три различни категории на корисници, при што е важно да се напомене дека информациите се споделени помеѓу сите корисници без разлика за која категорија на корисник станува збор. Исто така овозможен е пристап на неограничен број на корисници.⁶

⁶ https://www.researchgate.net/figure/Agricultural-Information-Systems-AIS-Model-Roeling-1988_fig2_270244500

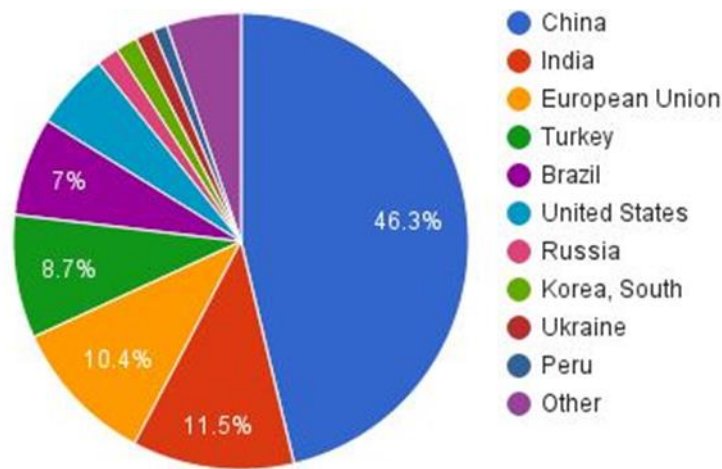
ГЛАВА 4

„Животот не е за наоѓање себе си, животот е за создавање на себе си“

George Bernard Shaw

4. ПРЕГЛЕД НА ЗЕМЈОДЕЛСКИ ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМИ ВО ДРУГИ ДРЖАВИ

Во ова поглавје ќе бидат прикажани земјоделските информациски системи кои се имплементирани и се користат во праксата на различни земји во светот, при што нивото на имплементација на секој од нив во различни земји во светот е различна. На Слика 9 се прикажани земјите каде е поддржано користењето на земјоделските информациски системи процентуално во однос на вкупниот број на жители.



Слика 9 – Листа на земји кои поддржуваат користење на земјоделски информациски системи

(Извор: <https://www.eurofresh-distribution.com/news/fresh-table-grapes-world-demand-and-production-estimates> (2016))

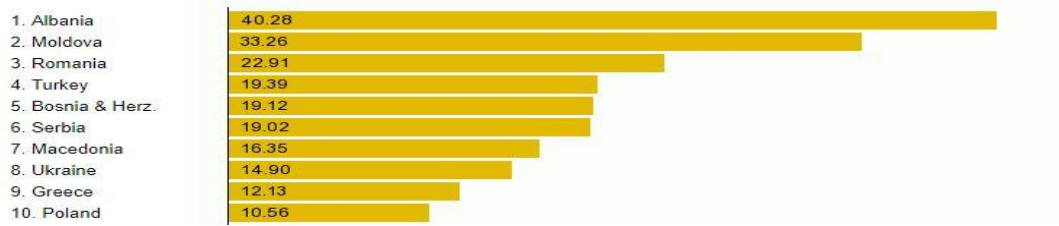
Од Слика 9 може да се заклучи дека во Кина 46.3% од населението ги користат услугите на земјоделските информациски системи во кои влегуваат и корисниците кои делумно се занимаваат со земјоделство.

Целосната имплементација и искористеноста на земјоделските информациски системи постои во Индија, каде населението кое се занимава со земјоделство потполно ги користи услугите на земјоделските информациски системи.

Според податоците на Европската унија за имплементација на функционалноста и користењето на земјоделските информациски системи водечка улога има Швајцарија⁷.

⁷ https://ec.europa.eu/agriculture/statistics_en

Процентуалната застапеност на населението во областа на земјоделство на ниво на Европа е прикажано на Слика 10.



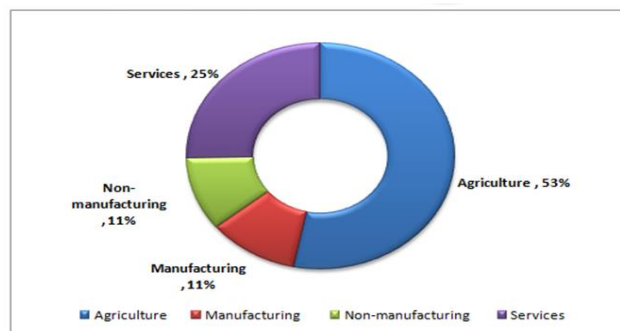
Слика 10 - Процентуална застапеност на населението во областа на земјоделството во Европа

(Извор: [www.theglobaleconomy.com/rankings/Employment_in_agriculture/Europe/\(2019\)](http://www.theglobaleconomy.com/rankings/Employment_in_agriculture/Europe/(2019))))

Од Слика 10 најголем процент од населението во областа на земјоделството има во Албанија со 40.28 проценти, додека на последното место се наоѓа Полска со 10.56 проценти.

4.1 Земјоделски информациски системи во Индија

Земјоделските информациски системи во Индија се од стратешко значење и се користат на оние локации каде што се најпогодни за употреба, и истите имаат големо значење за бруто домашниот производ во сопствената земја. Во Индија глобално се користат различни информациски системи во различни области на државата и благодарение на тоа во светските рангирања Индија е втора земја по производство на земјоделски култури. Покрај напредокот од примената за житните култури, Индија бележи голем напредок со користењето на земјоделските информациските системи и во делот на говедарството со што е пласирана како втора земја по број на одгледани грла говеда во светот.



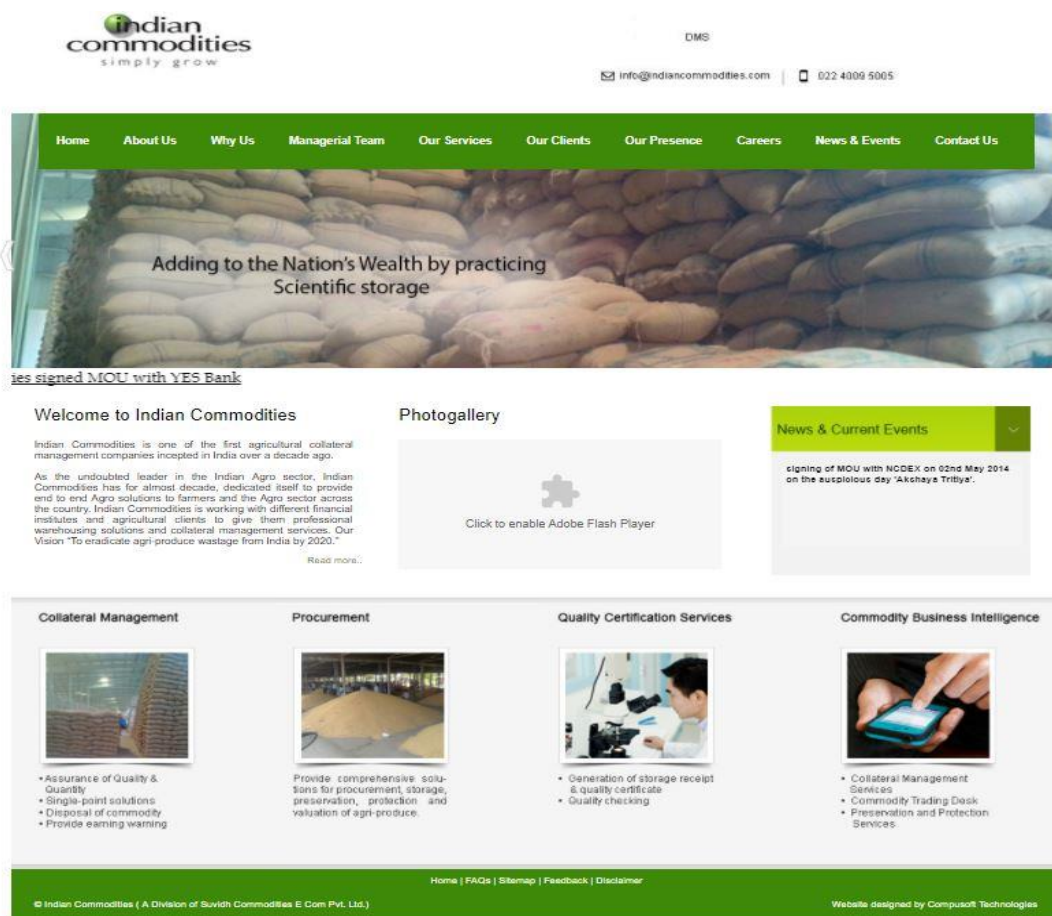
Слика 11 – Процентуална распределба на населението по дејности

(Извор: <http://indiamicrofinance.com/agriculture-warehousing-india.html> (2018))

На Слика 11 е прикажан процентот на население во Индија кое се занимава со одредена дејност, од каде може да се согледа дека најголем процент, односно 53% се однесуваат на население кое директно е вклучено во земјоделскиот процес. Од овде произлегува и оправданоста од употребата на т.н. земјоделски информациски Indiancommodities.

4.1.2 Indiancommodities земјоделски информациски систем

Indiancommodities претставува веб базиран земјоделски информациски систем кој што поседува информации за следните култури: памук, ориз, пченица, зачини, кафе и чај.



Слика 12 – Преглед на Indiancommodities земјоделски информациски систем

(Извор: <http://www.indiancommodities.com/> (2019))

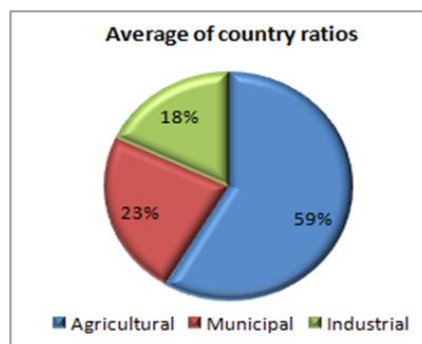
На Слика 12 прикажан е изгледот и функционалностите кој ги овозможува Indiancommodities информацискиот систем. За услугите кои овој систем ги овозможува потребно е корисниците да се регистрираат и да извршат соодветна уплата. Главните услуги кои што овој систем ги овозможува се поврзани со земјоделските култури: памук,

ориз, пченица, кафе и чај. За пристап до информации може да се користат менијата кои се на самиот систем. Исто така во централниот дел од системот инсталиран е модул кој што овозможува директен пристап до последните вести и новости поврзани со земјоделските култури. Покрај стандардните менија овој систем овозможува и корисничка поддршка каде корисниците за било какви информации може да се јават на телефон или да испратат електронска пошта.

4.2 Земјоделски информациски системи во Гана

Носителите на иницијативата за креирање на земјоделски информациски систем во Гана се три таргет групи. Првата таргет група се институционалните корисници кои имаат доста голем бенефит од овој систем. Придобивката се однесува на можноста корисниците да прегледуваат различни податоци од областа на земјоделството, било да е на меѓународно ниво (со поврзување на информацискиот систем со држави кои исто така имаат имплементирано земјоделски информациски системи) или пак на локално ниво. Втората таргет група се корисници кои се занимаваат со земјоделство, односно тоа е група каде како бенефит е можноста за меѓусебно споделување на совети, искуствата на различни одгледувачи или производители на земјоделски култури. Третата таргет група се однесува на студентите, каде бенефит е тоа што може да истражуваат и да дојдат до информации кои им се потребни.

Со помош на земјоделските информациски системи оваа земја се вклучува во ИТ размената на сознанијата и значително ги има подобро алатките за комуникација и поддршка во областа на земјоделството. На тој начин земјоделството станува водечка дејност на населението во Гана (Слика 13).



Слика 13 - Процент од вкупното население во Гана кое се занимава земјоделство
(Извор: <https://tradingeconomics.com/ghana/agriculture-value-added-percent-of-gdp-wb-data.html> (2018))

4.2.1 GFRAS земјоделски информациски систем

GFRAS е доминантен земјоделски информациски систем (Слика 14), развиен во 2007 година од страна на владата во Гана. Целта на овој систем е да се овозможи проширување на знаењето на корисниците кои се занимаваат со земјоделство. Првичните впечатоци од имплементацијата на системот не биле импресионаирачки бидејќи населението немало доволно познавање и вештини за работа со ИТ алатките развиени за системот. Со надминувањето на недостатокот за координација во комуникацијата помеѓу земјоделците и министерството, системот добил широка употреба и денес е користен од голем број на земјоделци од различни земјоделски гранки.



Слика 14 – Преглед на GFRAS земјоделски информациски систем

(Извор: [http://www.g-fras.org/en/\(2019\)](http://www.g-fras.org/en/(2019)))

На Слика 14 е прикажана почетната страна на GFRAS земјоделскиот информациски систем. Функцијата на системот е да им овозможи на корисниците и владата меѓусебна комуникација, и споделување на знаење и искуства. За користење на системот корисниците претходно треба да се регистрираат и по пат на логирање овозможено е да поставуваат прашања, да добиваат одговори и пребаруваат дополнителни информации. Покрај основните операции, системот овозможува и прикажување на слободни работни места.

4.3 Земјоделски информациски системи во Европа

Европското партнерство за земјоделски иновации (The Agricultural European Innovation Partnership (EIP-AGRI)) работи за поттикнување и континуирано одржување на земјоделството како гранка. Со тоа се обезбедува стабилно снабдување со храна и биоматеријали. EIP-AGRI е формирано во 2012 година како дел од стратегијата на Европската унија за поттикнување на идеи и иновации во областа на земјоделството.

За таа цел креиран е веб земјоделски информациски систем каде што се споделуваат информации и се изнаоѓаат иновативни решенија на предизвици од областа на земјоделството, кои понатаму се развиваат како заеднички проекти помеѓу земјите од EIP-AGRI. EIP-AGRI како корисници на системот ги вклучува земјоделците, истражувачите, невладините организации и други заинтересирани страни кои формираат европска мрежа на корисници со цел да придонесат за развој и имплементација на новите идејни решенија во земјоделските дисциплини.



Слика 15 – Информациски систем во Европа

(Извор: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/>(2019))

На Слика 15 е прикажан EIP-AGRI информацискиот систем каде за да се поседуваат сите привилегии за работа со системот, потребно е да се изврши регистрација.

Во него се вклучени земјоделци, истражувачи, организации од Европа со цел за меѓусебно споделување на знаење и искуства од различни области на земјоделството, односно можностите кои ги поседува системот можат да се групираат како:

- Споделување на идеи и проекти;
- Пребарување за сопствени потреби;
- Регистрација и логирање на секој корисник поединечно во зависност од степенот на привилегии и пристап;
- Публикување на трудови и онлајн ресурси;
- Последни настани и календар со активности на настани, работилници, форуми, средби и слично;
- Новости кои вклучуваат информации од списанија, медиуми или корисници;
- Пишани теории и практики;
- Креирање на посебни земјоделски групи организирани по различни области и производство, а наменети за земјоделци, истражувачи итн.

ГЛАВА 5

„Познавањето себеси е почеток на нова мудрост“

Aristotel

5. АНАЛИЗА НА СОСТОЈБАТА И ПОТРЕБА ЗА МОДЕЛИРАЊЕ НА ЗЕМЈОДЕЛСКИ ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМ

Во ова поглавје ќе биде направено истражување со кое ќе се анализираат состојбата и потребата за воспоставување на рамка за моделирање и развој на земјоделски информациски систем, кои ќе ги задоволи потребите и барањата на корисниците во земјоделскиот сектор на државно ниво. Во таа смисла, неопходно е да се согледа состојбата во земјоделското стопанство на целата држава каде ќе биде наменет информацискиот систем, а потоа да се направи избор на соодветни техники и технологии според кои ќе биде моделиран информацискиот систем. За таа цел, потребно е да се прикаже севкупното земјоделско стопанство, а потоа да се изработи и соодветна SWOT (Strengths Weaknesses Opportunities Threats) анализа. Споредливите статистики за структурата на земјоделските стопанства се неопходни за одредување на развојните правци на земјоделството и основа за креирање на правилни политики, додека структурното истражување е основно статистичко истражување кое понатаму обезбедува сознанија за креирање на соодветниот земјоделски информациски систем.

Основните структурни податоци на кои се темели процесот на моделирање на еден земјоделски информациски систем се следниве:

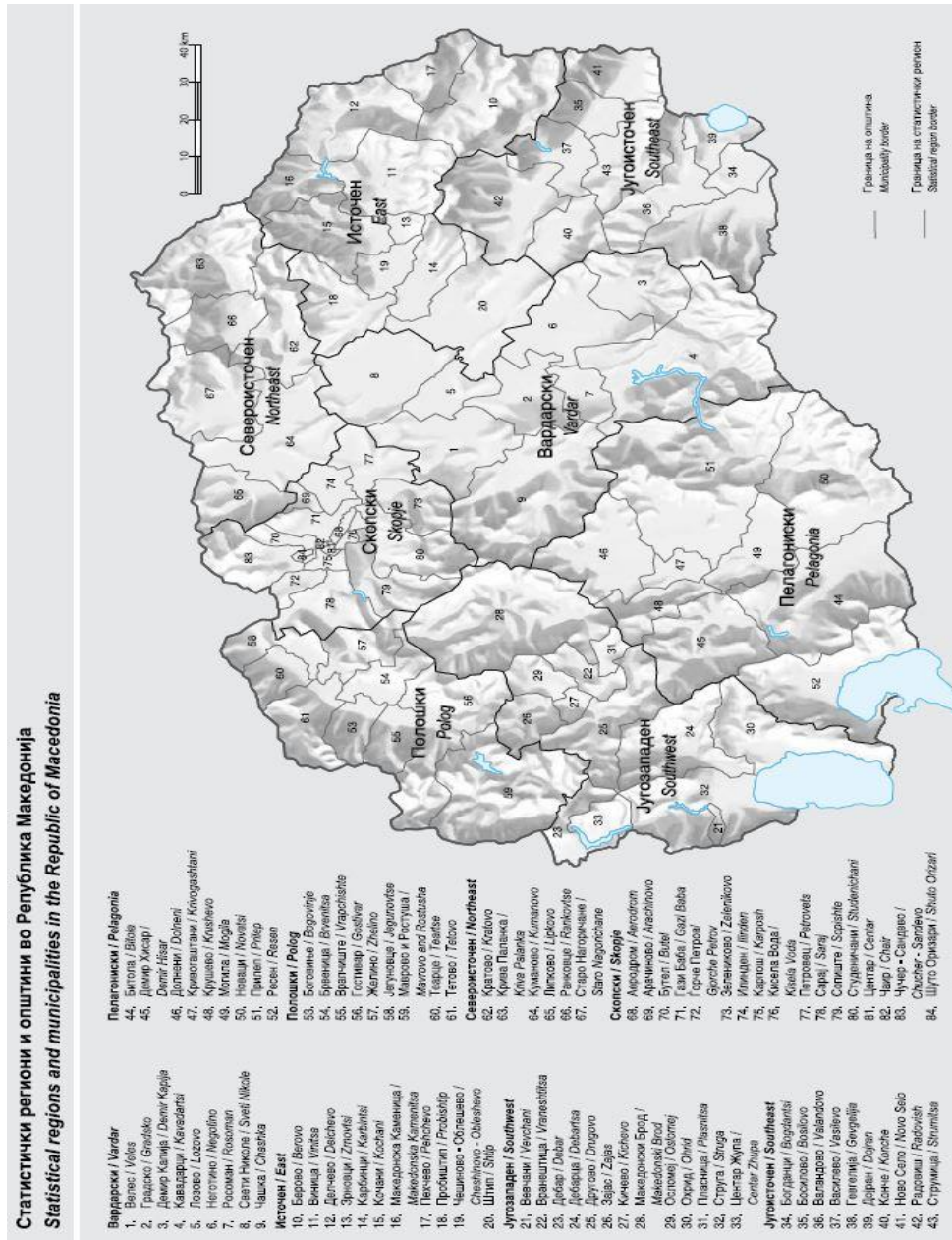
- Земјиште и земјоделските површини класифицирани по категории;
- Видот на добиток кој што се одгледува и намената за која се користи.

Во конкретниот случај, со цел да се започне процесот на моделирање на земјоделскиот информациски систем, како предмет на истражување е земена структурната состојба на земјоделството во Македонија.

5.1 Структура на земјоделското стопанство во Македонија

Анализата на земјоделското стопанство во Република Македонија е изработена со цел да се даде сеопфатен преглед на структурата на земјоделството. Последната анализа е направена во 2016 година. Од добиените статистички податоци за земјоделската активност се отсликува состојбата во земјоделскиот сектор во Република Македонија. Според статистичките податоци, вкупниот број на земјоделски стопанства во Република Македонија изнесува 178125, додека вкупно користеното земјоделско земјиште изнесува 366462 хектари или земајќи ја просечната вредност по стопанство, тоа би изнесувало 1.85 хектари земјоделско земјиште по стопанство.

Од вкупното користено земјоделско земјиште, 248269 хектари се ораници и бавчи. Земјоделските стопанства имаат вкупно 381361 добиточни единици и 56.5% од нив одгледуваат добиток, живина или пчелни семејства.



Слика 16 – Статистички региони и општини во Република Македонија
 (Извор: <http://www.stat.gov.mk/> (2017))

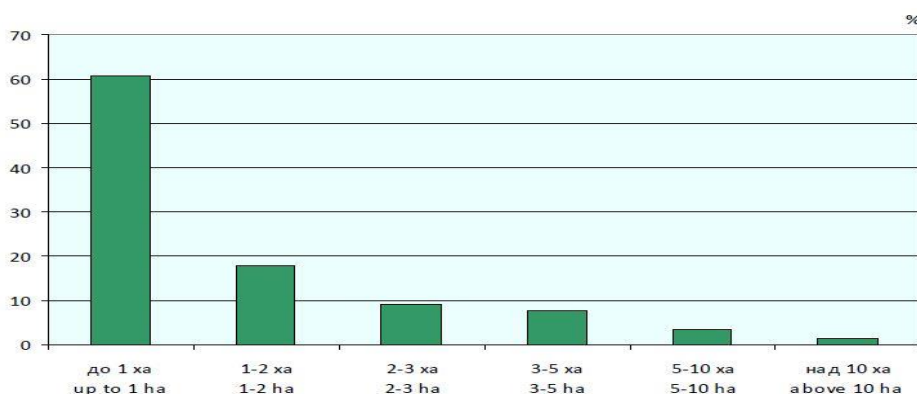
На Слика 16 се прикажани регионите и општините во Република Македонија каде што се направени анализи на земјиштето и земјоделските површини по категории и број на добиток кој што се одгледува, односно прикажани се регионите каде населението се занимава со земјоделство.

	Број на земјоделски стопанства Number of agricultural holdings	Вкупно земјиште со кое располагаат стопанствата, ха Total available area of the holdings, ha	Вкупно користено земјоделско земјиште, ха Total utilised agricultural area, ha	Останато земјиште, ха Other land, ha	Користено земјоделско земјиште по стопанство, ха Utilised agricultural area per holding, ha	
	1	2 = 3+4	3	4	5	
Република Македонија	178 125	366 462	320 738	45 724	1.8	Republic of Macedonia
Индивидуален сектор	177 845	311 277	271 989	39 288	1.5	Individual agricultural holdings
Деловни субјекти	280	55 185	48 749	6 436	174.1	Business entities

Слика 17 – Број на земјоделски стопанства и земјиште со кое располагаат стопанствата
(Извор: <http://www.stat.gov.mk/> (2017))

На Слика 17 се прикажани бројот на земјоделските стопанства (178125), вкупното земјиште со кое располагаат стопанствата (366462), вкупното користено земјиште (320738) и останато земјиште (45724) наменето за различни цели. Во Република Македонија земјоделските стопанства се поделени во две групи, и тоа:

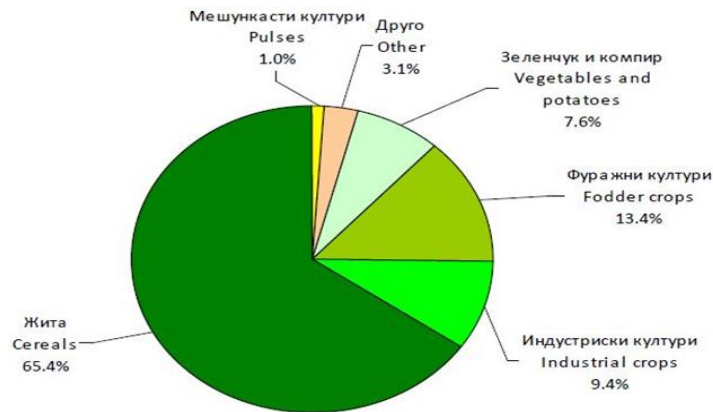
- Индивидуален сектор (177845), кој располага со 311277 хектари земја, од кои се користат 271989 хектари, 39288 хектари му припаѓа на останато земјиште, односно искористеноста е 1.5 хектари земја по стопанство;
- Деловни субјекти (280) кои располагаат со 55185 хектари земја, од кои се користат 48749 хектари, 6436 хектари му припаѓа на останато земјиште, односно искористеноста е 174.1 хектари земја по субјект.



Слика 18 – Земјоделски стопанства според големината на користеното земјоделско земјиште

(Извор: <http://www.stat.gov.mk/> (2017))

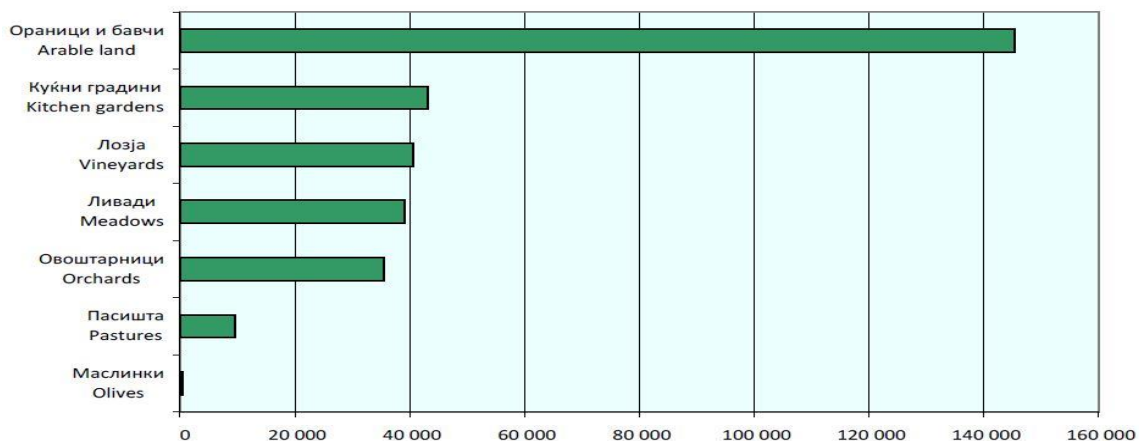
На Слика 18 се прикажани земјоделските стопанства според големината на користеното земјоделско земјиште. Според анализата 62% од населението обработуваат до 1 хектар земјиште, 18% од населението обработуваат од 1 до 2 хектари земјиште, 9% од населението обработуваат од 2-3 хектари земјиште, 8% обработуваат од 3-5 хектари земјиште, 4% од 5-10 хектари земјиште, додека 3% од населението обработуваат над 10 хектари земјиште.



Слика 19 – Структура на користените ораници и бавчи

(Извор: <http://www.stat.gov.mk/> (2017))

На Слика 19 е прикажана структурата на користените ораници и бавчи. Според анализата 65.4% од земјиштето се обработува со жито. Индустриските култури зафаќаат 9.4%. Фуражните култури зафаќаат 13.4%, зеленчукот и компирот 7.6%, мешункасти култури 1%, додека 3.1% се однесува на друго.

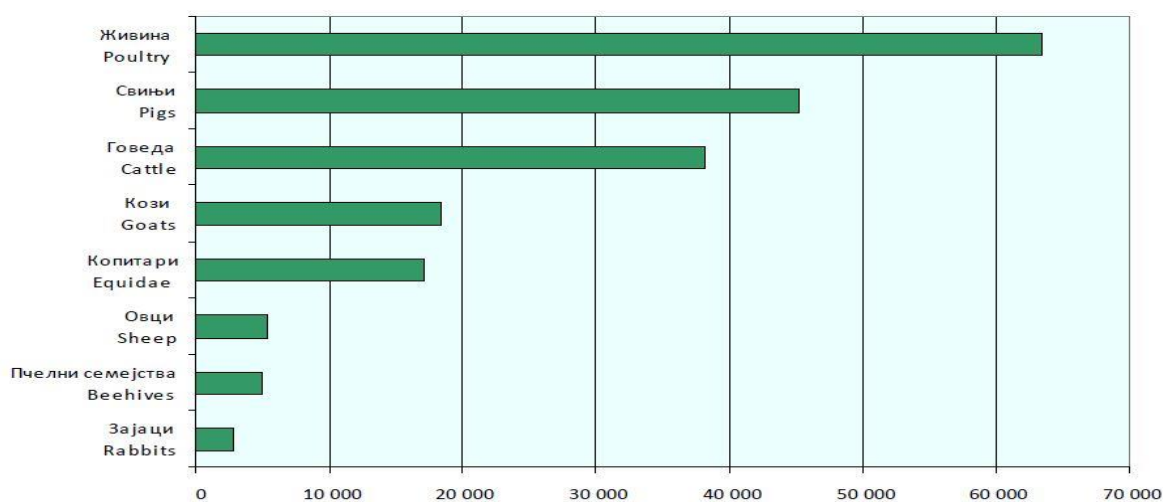


Слика 20 – Број на земјоделски стопанства според категориите на користено земјоделско земјиште

(Извор: <http://www.stat.gov.mk/> (2017))

На Слика 20 се прикажани земјоделските стопанства според категориите на користено земјиште, и тоа:

- Ораници и бавчи – 146000 хектари;
- Куќни градини – 43000 хектари;
- Лозја – 40600 хектари;
- Ливади – 39600 хектари;
- Овоштарници – 38000 хектари;
- Пасишта – 10000 хектари;
- Маслинки – 3000 хектари.



Слика 21 – Број на земјоделски стопанства со добиток, живина, зајаци и пчелни семејства

(Извор: <http://www.stat.gov.mk>(2017))

На Слика 21 се прикажани земјоделските стопанства со добиток, живина, зајаци и пчелни семејства и тоа:

- Живина – 64 000;
- Свињи – 45 800 ;
- Говеда – 38 700;
- Кози – 18 900;S
- Копитари – 16 980;
- Овци – 5 000;
- Пчелни семејства – 4 700;
- Зајаци – 3 200.

5.2 SWOT анализа

SWOT анализата претставува метод на стратешко планирање кој се користи за проценка на предностите, слабостите, можностите и заканите од имплементацијата на добиените сознанија за понатамошен развој и планирање. Со помош на SWOT анализата се овозможува одредување на целта, односно идентификување на внатрешните или надворешните фактори за да се постигне целта. SWOT анализата мора да започне со одредување на посакуваната крајна состојба или цел со што се овозможува да се согледаат:

- Предности – Карактеристики на системот;
- Слабости – Карактеристики кои го поставуваат системот во подредена улога;
- Можности – Надворешни можности за надоградба;
- Закани - Надворешни елементи од опкружувањето.

Предностите, слабостите, можностите и заканите од имплементација на земјоделскиот информациски систем се дадени во Табела 5.

Предности	Слабости	Можности	Закани
Од имплементацијата на системот сите страни имаат корист (земјоделци, организации, институции, истражувачи, корисници).	Потешкотии во работата на системот од страна на корисниците	Поврзување со други системи и ресурси од типот на земјоделството	Злоупотребување на системот. Хакерски напад
Достапност на информации и совети од областа на и достапност до литература од различни области на земјоделството.	Лесно оштетување на хардверска опрема	Надоградба на постоечкиот систем	
Автоматизиран процес на одгледување на култури.			
Извештаи за претходно направени чекори.			
Поставување на прашања.			

Табела 5 – SWOT анализа за информацискиот систем

(Извор: Креирана од авторот)

ГЛАВА 6

*„Креативноста често се состои од изнаоѓање на скриени претпоставки.
Отстранувањето на овие претпоставки може да отвори нови можности.....“*

Henry R Sturman

6. ПОСТАПКИ ЗА МОДЕЛИРАЊЕ НА ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМ

Развојот на еден информациски систем минува низ следните етапи:⁸

- **Моделирање** – претставува избор на моделот, односно согледување на реалната состојба на системот кој треба да се моделира, врските, процесот на управување и воспоставување на независен поглед на севкупноста на системот.
- **Апстракција** – дава детален преглед при изборот на модел кој ќе го апстрахира реалниот проблем при креирање на информацискиот систем.
- **Итерација** – претставува циклус на активности кои се повеќенаменски, вклучувајќи ги некои неочекуваните ситуации од страна на системот, некои потешкотии при користењето на системот, подигање на квалитетот на работа на системот и др.
- **Архитектура** – има за цел да го поедностави процесот на креирање сложени информациски системи и процесот на негово организирање.
- **Документација** – во себе опфаќа фаза на изготвување на документација за секоја фаза на развој поединечно. Со тоа се овозможува непречено одвивање на работните активности.

Како што е претходно истакнато, животниот циклус при развојот на информацискиот систем во себе вклучува голем број на активности кои се реализираат фаза по фаза. При развојот на информацискиот систем некои од активностите се извршуваат во согласност со типот на информацискиот систем и неговите специфики. Посебно внимание треба да се посвети на делот за логичко распоредување на активностите имајќи го во предвид фактот што некои од активностите во текот на процесот на креирање може да се преклопуваат.

Процесот на моделирање за развој на информациските системи се наметнува како неопходен процес со потребата за моделирање на сложени и обемни реални проблеми. Со тоа моделот на информацискиот систем се претставува со поедноставена шема на активности која ги отсликува сите компоненти на реалната појава. На тој начин, моделот за развој на информацискиот систем опфаќа системски пристап кон активностите кои се составен дел на реалната појава и се реализираат по строго дефиниран редослед, постепено користејќи ги добиените резултати од претходните активности. Секоја активност претставува соодветна фаза која што содржи почеток и крај со претходно дефинирани чекори кои би требало да се извршат. Понатаму, овој модел се користи при дизајнирање на софтверското решение на реалната појава.

⁸ Dave Bourgeois and David T. Bourgeois "Information Systems Development"

Конструирањето на еден информациски систем се одвива според следниве фази:

- **Анализа и спецификација** – Оваа фаза се однесува на идентификување на пристапот за развој на информацискиот систем, како и целта која треба да се постигне, функциите, перформансите и врските помеѓу компонентите. Исто така се идентификуваат и потенцијалните проблеми.
- **Проектирање** – проектирањето или дизајнот на информацискиот систем е фаза на развој каде што се дефинира целокупната архитектура на системот. Во оваа фаза имаме повеќе активности, но главниот фокус се однесува на: корисничкиот интерфејс, логирање на системот, излез, базите на податоци, процедурата на работа и системската контрола. Исто така во оваа фаза овозможено е да се изврши и оценување на квалитетот на работата на информацискиот систем пред истиот да биде имплементиран.
- **Имплементација** – Оваа фаза се однесува на извршување на задачите од кои треба да произлезат очекуваните резултати со извршување на следните активности: програмирање, тестирање, конвертирање и обука на корисниците. Колку добро и детално е направено проектирањето, толку побрзо и поефикасно ќе се одвива и програмирањето. Тестирањето се однесува на програмските единици и хардверските компоненти и при тоа се идентификуваат семантички, синтаксички и алгоритамски грешки, доколку постојат.
- **Интеграција** – интеграцијата се однесува на севкупното взаемно функционирање на целокупната хардверска и софтверска опрема на еден систем. Доколку е целосно успешна интеграцијата тогаш информацискиот систем се смета за целосно функционален.
- **Функционирање и одржување** – Оваа е најдолгата фаза од развојот на информацискиот систем бидејќи системот постојано се надоградува. Потребата за надоградба и проширување на информацискиот систем е неопходна, најчесто заради проширувањето на функциите и перформансите, заради работата со клиентите и технологијата која што се употребува, исправката на грешки итн.

Процесот на моделирање претставува теоретско интерпретирање на процесот на развој и имплементација на информацискиот систем. Секоја компонента на моделот претставува еднозначно дефиниран процес кој содржи информации кои се однесуваат на самата компонента. Моделите за развој на информациските системи помеѓу себе се разликуваат по вкупниот број на фази и активности кои треба да се спроведат за севкупно функционирање на системот. Моделот според кој ќе се развива информацискиот систем се бира во зависност од природата на реалниот проблем,

техничката ориентација, како и алатките кои ќе се имплементираат при развојот на информацискиот систем.



Слика 22 – Фази за реализација при развивање на модел на земјоделски информациски систем

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 22 прикажани се фазите за реализација при развивање на модел на земјоделски информациски систем кој опфаќа системски пристап кон активностите кои се составен дел на реалната појава и се реализираат по строго дефиниран редослед, постепено користејќи ги добиените резултати од претходните активности. Секоја активност претставува соодветна фаза која што содржи почеток и крај, со дефинирани чекори кои треба да се извршат. Понатаму, овој модел може да се користи при дизајнирање на софтверското решение на реалната појава.

Првата фаза е процесот на пребарување каде се прави истражување и разработка на студија на случај. Втората фаза е анализа на тековна состојба каде се управува со информациите. Третата фаза е моделирање на информациски систем каде се разгледуваат ресурсите и графички се интерпретираат. Потоа следува математичкото моделирање каде се креира обопштена форма за функционирањето и проток на

информации низ информацискиот систем. Последната фаза е конструкција на проектниот модел заедно со сите негови делови, пред истиот практично да се имплементира.

6.1 Процес на пребарување

Креирањето и имплементацијата на информацискиот систем е сложен процес кој се одвива во неколку етапи. На почеток потребно е да се спроведе студија на случај, со цел да се соберат потребните информации кои се неопходни за почеток со развивање на модел на информациски систем. Пристапот за истражување и анализирање секогаш мора да биде квалитетен, иако методите за собирање на податоците може да бидат од квалитативен и квантитативен карактер. Во студијата на случај важно е да се знае комбинирањето на прибраните податоци. Колку истражувањето е по структурирано, толку податоците се порелевантни и се придржуваат до рамката на истражување.



Слика 23 - Процес на пребарување за развивање на модел на земјоделски информациски систем

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 23, прикажан е процесот на пребарување за развивање на модел за земјоделски информациски систем кои се одвива во три главни делови.

Во делот за литература се прави анализа и истражување со цел да се приберат потребните информации за почеток на развивање на моделот. Како извори на информации кои се користат се: интернет, библиотеки, електронски медиуми и социјални мрежи.

Вториот дел од процесот на пребарување е делот на тези, кои се состои од пет главни чекори. Првиот чекор е тековна состојба на анализа која што влијае врз тежината за отпочнување со моделирање и креирање на земјоделскиот информациски систем. Целокупниот процес во себе вклучува разработка и користење на теоретска и практична литература, како и анализа и обработка на добиените податоци. Вториот чекор е развивање на генерален план кој во себе вклучува чекори за креирање на системот, каде што се опфатени сите засегнати страни кои се вклучени во конструирањето на системот, како и страни кои ќе го користат системот. Третиот чекор се однесува на постапка за валидација каде што од развиениот модел се креира прототип и се согледува неговото функционирање врз база на податоците кои се добиени од страна на корисниците на системот. Четвртиот дел се однесува на интерпретирање на работните делови на системот. За да се направи интерпретирање на работните делови, потребно е претходниот чекорот за валидација да биде успешен. Петтиот чекор се однесува на креирање на конечен модел и темплејт каде се дефинираат техниките и технологиите според кои ќе се креира системот, но под одреден услов претходните четири чекори да завршат со успех.

Третиот дел од процесот на пребарување е делот на податоци. Овој дел се состои од два чекори. Првиот чекор се однесува на анализа и обработка на податоците кои се добиваат од делот за литература и истите се користат во тековната состојба на анализа. Вториот чекор е наменет за обработка на податоците кои се неопходни за спроведување на валидацијата на моделот.

6.2 Анализа на тековната состојба

Во фазата на анализа на тековна состојба потребен е дел со кој ќе се овозможи управување со информациите. Составните компоненти на овој дел се прикажани на Слика 24.



Слика 24 - Управување со информации

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 24 делот за управување со информации претставува компонента која овозможува поддршка и од неа произлегуваат информациите за секоја наредна оперативна услуга. Делот за управување со информации се состои од три главни чекори. Првиот чекор е дизајн и консултациски услуги во кои се одлучува за структурата на моделот и информациите кои се презентираат. Како главни носители за поддршка на овој дел се човечките ресурси. Вториот чекор се дигиталните услуги во кои се црпат информациите за секој нареден чекор или услуга. Носител на поддршка на овој дел е проверка на квалитетот. Третиот чекор е комуникација за промени каде се разгледува секоја промена која е направена или треба да се направи за решавање на одреден проблем. Исто така во овој дел се црпат и иновативни решенија за континуирано работење на делот за управување со информации. Како носител на поддршка на овој дел е проверка на безбедноста.

Во делот за управување со информации, ИТ секторот е одговорен за секоја компонента која понатаму во процесот на моделирање може да се деталзира на дополнителни делови.

ИТ поддршката при креирањето на информацискиот систем може да биде локална или поддршка од далечина. Идентификацијата и управувањето со идентитетот, решенија за складирање на податоците, ИКТ инфраструктурата и безбедноста на системот и податоците е во комплетна надлежност на ИТ секторот. Делот за управување

со информации потребно е да биде подготвен за ефикасно и високо оптимизирање на процесите, како и континуирано работење на системот.

Проблемот при нова имплементација на информацискиот систем е тоа што клиентите не треба да го гледаат системот само како нивен испорачател на услуги, туку напротив потребно е да го гледаат и како административна заедница за споделување на знаењата.

6.2.1 Предизвици во имплементирањето

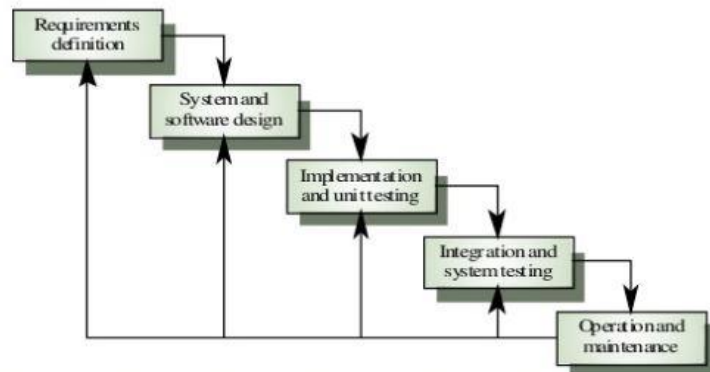
Успехот на имплементација на информациските системи варира во голема мера. Некои од проектите при креирање и имплементација на информациските системи се успешни, а некои не. Причините за неуспех од имплементацијата на информацискиот систем може да бидат различни, и тоа: потребни познавања за работа со информациските системи, ресурсите кои се на располагање, лошо планирање на буџетот и сл. Успехот на имплементацијата на информацискиот систем зависи од стратешките и организациските прашања. За да биде успешно работењето на информацискиот систем не е потребно само да се креира и имплементира, туку важно е да се напомене дека клучната улога за успехот од имплементацијата на информацискиот систем ја имаат човечките ресурси, како и вклучувањето на корисниците и односот кон новиот информациски систем и новиот начин на работа при што потребно е истиот да се користи, да се полни со информации и да се надоградува. Во прилог на посакуваните карактеристики и својствата кои треба да ги поседува информацискиот систем постојат многу внатрешни и надворешни фактори кои влијаат врз неговата имплементација. Во надворешни фактори спаѓаат конкуренцијата и законодавството, додека како внатрешни фактори се компетентноста на корисниците, архитектурата на информацискиот систем, користените технологии, економските состојби и сл.

6.3 Моделирање на земјоделски информациски систем

Моделирањето на информацискиот систем и неговиот животниот циклус може да се разгледуваат во различни фази и графички да се интерпретира. Принципот од кој се тргнува при креирање и моделирање на информациски систем е т.н. принцип на водопад⁹.

⁹ <https://www.toolsqa.com/software-testing/waterfall-model/>

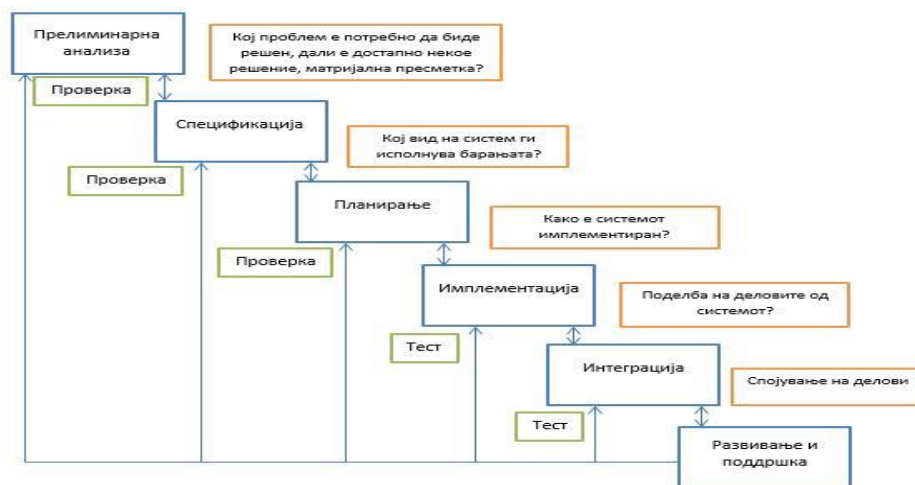
Најчесто користениот модел, при креирање на информациски систем по моделот на водопад е прикажан на Слика 25.



Слика 25 – Модел на информациски систем по моделот на водопад

(Извор: <https://www.slideshare.net/Ehtesham17/waterfall-model-in-software-engineering>)

На Слика 25 прикажан е моделот на водопад кој се користи како конструкција при моделирање на информациски систем. Деловите кои ги вклучува моделот на водопад се: дефинирање на барања, дизајн, имплементација, интеграција и одржување. Во делот на дефинирање на барања се дефинира за каков тип на систем станува збор и што системот треба да работи. Во делот на дизајн се дефинираат техниките и технологиите кои ќе се користат за дизајнирање на системот. Во делот на имплементација се дава временска рамка кога системот треба да биде подготвен за работа. Во делот на интеграција се прави тестирање на системот, додека во делот на одржување се согледуваат грешките на системот пред истиот да биде пуштен во употреба.



Слика 26 – Модел на земјоделски информациски систем по модел на водопад

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 26 прикажан е моделот на земјоделски информациски систем по моделот на водопад. Во конкретниот случај моделот, покрај задолжителните делови (спецификација, дизајн, имплементација, интеграција, одржување) кои најчесто се користат при креирање на модел на информациски систем, овој модел дополнително вклучува два делови кои се однесуваат на: дел за прелиминарна анализа и дел за планирање. Делот за прелиминарна анализа се наоѓа на врвот од моделот. Со воведувањето на овој дел се направи конкретна прелиминарна анализа на сите составни делови и функции кои што моделот треба да ги содржи пред истите да бидат испратени како конечна спецификација. Предности од воведувањето на овој дел е тоа што се намалува времето за повторно враќање на спецификацијата, односно се намалува нивото на грешки, така што се прави проверка на спецификацијата пред истата да биде спроведена.

Вториот дополнителен дел е делот за планирање. Овој дел се наоѓа помеѓу делот за спецификација и делот за дизајн. Предноста на овој дел е тоа што по добиеното барање од делот за спецификација, се прави планирање на работните групи, техниките и технологиите кои ќе се користат при имплементација на системот и се анализира моделот за типот на информациски систем што ќе се користи.

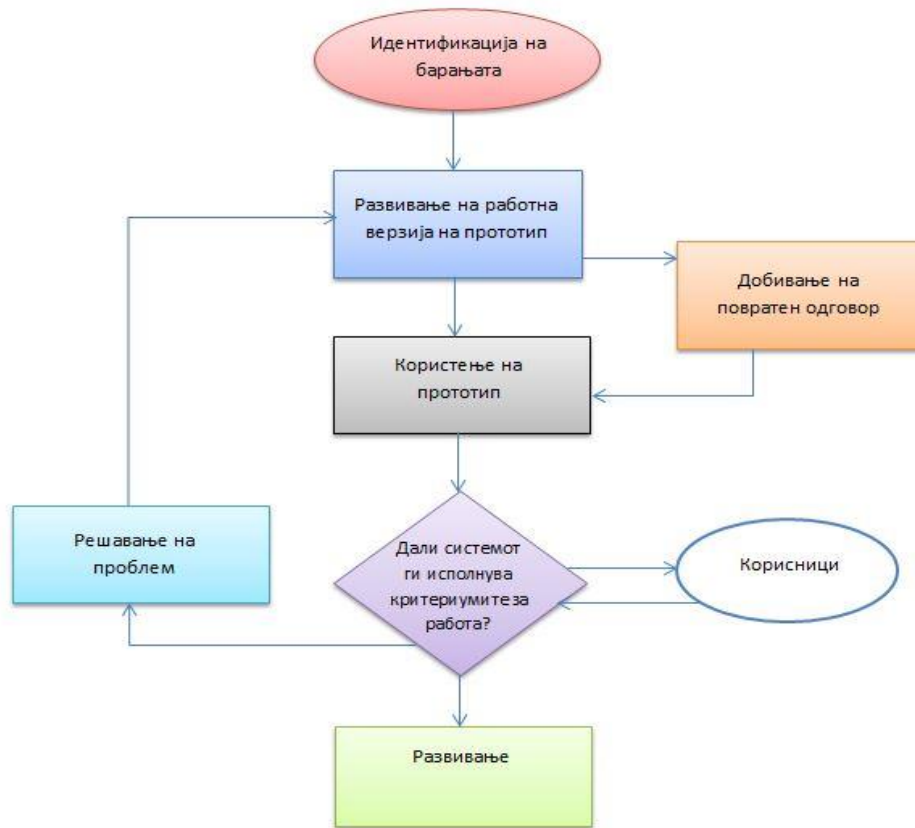
Дополнително во моделот вклучени се фази кои вклучуваат мерки за обезбедување на квалитет проверките и тестирањата. Целта на овие фази е што е можно побрзо да се откријат грешките од системот. На крајот од секоја фаза следува преглед на сесија каде што се согледува статусот и дали очекуваните резултати се постигнати. Секоја од фазите на активност се состои од влез, процесирање и реализиран излез. Резултатот од секоја фаза на развој поседува свои резултати, кои се верификуваат како влез за наредна фаза. Доколку претходната фаза не прикаже посакувани резултати односно успешно не се заврши, следната фаза не може да започне. Според тоа наредната фаза може да започне само доколку претходната фаза се заврши со успех. Меѓутоа, практичната реализација на информацискиот систем не секогаш може во целост да се развива само од теоретски аспект, бидејќи дел од барањата откриени за време на тестирањето имаат тенденција да се менуваат со текот на времето на имплементацијата.

На Слика 27 е прикажан концептуален прототип на модел односно работниот дел каде што се тестира системот заедно со неговите карактеристики.

Прототиповите на информациските системи овозможуваат да се направи анализа на перформансите при што се тестира системот со помош на стимулирани оптоварувања. Основниот недостаток на секој прототип е тоа што иако концептуалниот модел е во

целост развиен, практичната реализација на информацискиот систем може да продуцира нови, нерешени прашања.

Креирањето на концептуалниот модел (прототип) за земјоделски информациски систем е прикажан на Слика 27.



Слика 27 – Концептуален модел на земјоделски информациски систем

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 27 функционирањето на концептуалниот модел на информацискиот систем започнува со идентификација на основните барања каде се разработува спецификацијата и улогата на информацискиот систем. Откако успешно ќе се усогласат барањата и улогата на информацискиот систем, следува делот за развивање на прототип. Во овој дел се дефинираат техниките и технологиите со кои информацискиот систем ќе биде имплементиран, а исто така со истите техники и технологии се креира и прототип на моделот на информацискиот систем.

Потоа следува делот за користење на прототип, каде се прави тестирање дали системот ги задоволува барањата на корисниците па делот каде се согледуваат резултатите од користењето на системот при што главни тестери се корисниците. Во

овој дел можни се две состојби. Првата состојба се однесува на позитивен одговор од страна на корисниците, и тогаш прототипот во делот за развивање може да се развие во информациски систем и истиот да биде имплементиран. Втората состојба е доколку корисниците не се задоволни, односно системот не ги исполнил нивните барањата и тогаш преку делот за одлучување се носи во делот за решавање на проблеми, каде се решаваат негативните искуства од страна на корисниците и истите се проследуваат повторно во делот за развивање на нова верзија на прототип, каде пред да биде употребена се проверува дали ги задоволува потребните барања.

6.3.1 Дискусија за концептуалниот модел на земјоделски информациски систем

Предложениот концептуален модел на земјоделскиот информацискиот систем ги поседува сите карактеристики кои се потребни за комплетна имплементација и функционирање на еден информациски систем. Овој модел не е креиран како модел на стратегија туку е креиран како модел кој се темели на теоретските сознанија базирани на претходно развиени оперативни модели за ист или сличен реален проблем. Во оваа фаза на развој, придобивките од моделот се нематеријални и се однесуваат на подобрување на комуникацијата, задоволството на корисниците од употребата на системот и зголемена оперативна флексибилност.

Сепак треба да се напомене дека некои од придобивките од системот кој е развиен според дадениот концептуален модел не може да се очекуваат од самиот старт туку тие може да резултираат по неколку години активно работење на системот.

6.4 Математичко моделирање на информациски системи

Во етапата на моделирање на информациски систем кој се однесуваат на појави од реалниот свет, клучна улога има процесот на градење на математички модел на системот. Со помош на математичкиот модел на индиректен начин се овозможува да се одговори на прашањата кои се однесуваат на карактеристиките и однесувањето на системот под различни услови.

Математичките модели може да бидат базирани на различни методи и принципи, како што се:

- Гаусова интеграција;
- Модел на динамички системи;

- Линеарна регресија;
- Нелинеарна регресија.

Со математичкиот модел се прави апстракција на реалната појава со дефинирање на соодветни големини и воспоставување на еквиваленција со реалниот модел, користејќи соодветни математички алатки за дефинирање на взаемниот однос помеѓу променливите големини и законитостите помеѓу нив. Од математичка гледна точка, законитоста помеѓу променливите претставува релација помеѓу влезните и излезните големини. Променливите на моделот се однесуваат, односно опишуваат некое својство на реалната појава. Во моделот може да постојат различни типови на променливи кои може да бидат во некој од следните облици:

- Влезни и излезни променливи;
- Зависни и независни променливи;
- Случајни променливи итн.

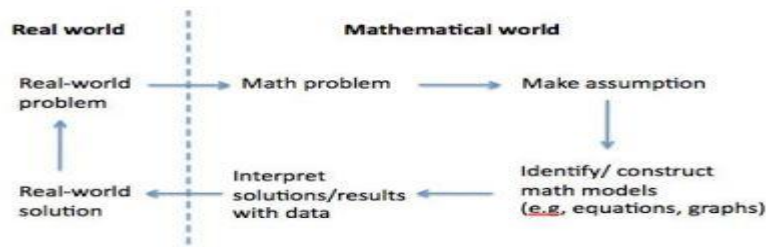
Моделите најчесто се составени од променливи, коефициенти и математички оператори. Математичкиот модел може да биде:

- **Линеарен или нелинеарен** - Ако равенката на моделот е линеарна и графичкото претставување ја покажува линеарноста помеѓу променливите, тогаш моделот го сметаме за линеарен, и обратно. Во нелинеарниот модел се прави поедноставно (грубо) претставување на реалниот модел кое понатаму може да се линеаризира. Во таквите случаи може да дојде до губење на точноста за сметка на едноставниот начин на прикажување на меѓусебните зависимости и законитости помеѓу променливите.
- **Детерминистички или стохастички** – Детерминистичките модели се карактеризираат со точно дефиниран број на променливи за кои се точно одредени нивните единствени вредности или состојби во моделот. Од друга страна, стохастичките модели ги опишуваат случајните процеси преку случајните променливи кои не се егзактно дефинирани.
- **Дискретни (прекинати) или континуирани (непрекинати)** – Дискретните модели не го земаат во предвид времето туку промената на големините се набљудува во одредени временски моменти и се претставува со помош на хистограм. Од друга страна, континуираните модели го следат временскиот тек на реалниот процес и ги прикажуваат функционалните зависимости на различните големини во однос на времето.

- **Статички или динамички** - Статичките модели се однесуваат на опис на состојбата на реалната појава во стационарна положба каде вредностите на влезните и излезните променливи се константни. За овие модели е карактеристично тоа што, за да нема промена на вредностите на променливите, нивната деривација е еднаква на нула и таа не зависи од временската компонента. За разлика од нив, кај динамичките модели промената на големината на променливите величини се прикажува во однос на времето со помош на диференцијални равенки.
- **Дедуктивни или индуктивни модели** – Дедуктивниот модел се состои од логичка структура која се темели на заклучоци и теорија. Индуктивниот модел пак, ги прикажува резултатите од мерењата и доказите.

Колку моделот содржи повеќе променливи големини и се дефинирани повеќе законitosti (зависности) помеѓу нив, толку тој е посложен и потешок за опишување и симулирање на реалниот процес. Од друга страна, сложениот модел поточно го опишува реалниот проблем и затоа е потребно да се зададе посакуваната точност (сигнификантност) на добиениот моделот при понатамошната конструкција и неговата имплементација.

Исто така, важна етапа при математичкото моделирање претставува валидацијата на моделот преку која се потврдува дали моделот верно го опишува реалниот процес во однос на зададената сигнификантност. Наједноставен начин за валидација е согледување на нивото на еквиваленција или преклопување на излезните големини на моделот со експериментално добиените податоци. Всушност, математичкото моделирање е препознатливо како процес на примена на математички алатки, техники и методи во реалниот свет за нивно опишување. Математичкото моделирање не мора и не може да го реши секој проблем, но може да го отвори патот за решавање на проблемот и да ја појасни настанатата ситуација.



Слика 28 – Взаемна поставеност помеѓу реалниот и математичкиот опис

(Извор:https://www.google.com/search?q=mathematical+modeling&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjsmeb4iqLiAhXMxaYKHSv-CwEQ_AUIDigB&biw=1366&bih=657 (2017))

Постојат четири видови на пристап за математичко моделирање, и тоа:

- **Емпириско моделирање** – овозможува испитување на податоците кои се поврзани со конструкција на математичката зависност помеѓу променливите и податоците.
- **Симулациско моделирање** – подразбира употреба на разни програми, техники и алатки за креирање на модел кој ќе го имитира однесувањето на реалниот процес.
- **Детерминистичко моделирање** – подразбира дефинирање на равенки или систем на равенки за моделирање или предвидување на излезните вредности.
- **Стохастичко моделирање** – ова моделирање е чекор понапред од детерминистичкото моделирање, со тоа што при дефинирањето на системот на равенки кој го опишува реалниот систем се земаат во предвид и веројатностите за да настапи одредена појава. Постојат ситуации кои не можат да се предвидат, но сепак постои некоја веројатност за нивно настапување.

Креирањето на математичкиот модел се спроведува преку:

- Именување на променливи големини кои го опишуваат проблемот;
- Идентификација на зависноста и законитостите помеѓу променливите;
- Дескрипција на проблемот.

Следењето на текот за креирање на математичкиот модел претставува темел за моделирањето кое се одвива во следните чекори:

- Опис на проблемот кој треба да биде решен;
- Именување на познати и непознати променливи;
- Опис на зависностите помеѓу променливите;
- Давање препораки и претпоставки за понатамошни дејствија.

Математичкото моделирање понатаму се користи за оптимизација на процесот кој се опишува на еден од начините:

- Нелинеарно оптимирање;
- Пресметка на веројатност;
- Прогноза на оптимизација;
- Математичка статистика итн.

6.4.1 Математичко моделирање на информации

Информацијата е релативно нов концепт кој во различни научни дисциплини има различни толкувања. Така, во зависност од природот, од различни автори во контекст на научната дисциплина каде се применува информацијата, дадени се различни дефиниции:

Информацијата е негација на ентропијата

(Brillouin)

Информацијата е комуникација што резултира со намалување на неизвесноста

(Shannon)

Информацијата е пренос на разновидност

(Ashby)

Информацијата е веројатност за избор

(Yaglom)

Секоја од овие дефиниции открива различен аспект на поли-семантички концепт.

На пример, доколку исказот “А е В” не е зададен во контекст на некој семантички концепт тогаш тој нема смисла. Но ако исказот В е добро детектиран, односно тој се поврзува со некој слоган во кој секој исказ мора физички претходно да биде јасно одреден, тогаш исказот има смисла и значење.

Во 40-тите години на минатиот век, Клод Шенон ¹⁰определил мерка за количина на информации и при тоа се воспоставени неколку основни својства за пренесување на информациите, при што неговите студии не ја разгледувале природата или структурата на можните релации помеѓу информациите и нивната физичка поддршка.

За прв пат поимот информација набљудуван од физички аспект се воведува од Rolf William Landauer (1927-1999).

Според Elemer Elad Rosinger (2012), фокусот на неговите истражувања е ставен на моделирање на можната структура на повеќе вообичаени односи помеѓу информациите и физичката поддршка. Основните физички компоненти, како што се маса, движење, забрзување, сила, енергија итн. се неразделен дел од физичката поддршка. Rosinger докажал дека не секогаш физичката поддршка е во тесна врска со информациите.

¹⁰ Elemer Elad Rosinger. IS INDEED INFORMATION PHYSICAL? 2012. hal-00674036

Меѓутоа, доколку се работи за безжичен проток на информации, тогаш она што се претпоставува е дека протокот на информации не евозможен без присуство на физичка поддршка. И во овој случај на безжичен проток на информации, Rosinger докажал дека не постои тесна врска помеѓу информациите и физичките поддршки. Како аргумент за таквото толкување ја зел претпоставката на Ајнштајн според која ни една физичка поддршка (маса, движење, забрзување, сила, енергија итн.) не може да има побрзо дејство од светлината.

Слично, информациите може да се толкуваат како ентитети наместо да се набљудуваат како енергија, електрицитет, забрзување и сл. Според Rosinger, процесот на производство и процесот на примање на информации претставуваат критични делови во протокот на информации.

Понатаму ќе биде фокусиран процесот на моделирање на природната структура на повеќе односи и врски помеѓу информациите и физичката поддршка. Принципот се сведува на неколку чекори.

Во **Чекор 1** следува процесот

$$A \rightarrow B \rightarrow C. \quad [6.1]$$

Во [6.1] вклучени се три фази: Фаза *A* претставува производствен процес; Фазата *C* е фаза на прием; помеѓу Фаза *A* и Фаза *C* се наоѓа Фаза *B* која ја претставува информацијата која е вклучена во производството. Во конкретниот процес, Фазата *B* не се гледа како канал на информации кои треба да се проследат од Фаза *A* до Фаза *C*, но ја содржи информацијата која Фазата *A* во текот на производството ја креира. Стрелката ја означува комуникацијата помеѓу фазите.

Процесот на моделирање на природната структура на повеќе односи и врски помеѓу информациите и физичката поддршка не секогаш може да претставува целосен процес. Пример,

$$A \rightarrow B \rightarrow \quad [6.2]$$

каде недостасува Фаза *C* односно фазата на прием на информации. Во овој случај, вака настанатата ситуација не секогаш го прави процесот [6.2] некомплетен, бидејќи секогаш постои можност Фаза *C* да се приклучи кон процесот и со тоа тој да заврши како [6.1].

Исто така,

$$\rightarrow B \rightarrow C \quad [6.3]$$

претставува некомплетен процес каде се застапени само Фаза *B* и Фаза *C* и тогаш процесот се смета за неуспешен, бидејќи е изоставен изворот на информации, односно Фаза *A*.

Во [6.1] и [6.2] Фазата *A* и Фазата *C* имаат физичка реализација каде прво се добива информацијата, се прави нејзино толкување, и соодветно кодирање и декодирање.

Фазата *B* претставува информација која не мора да биде од било каква физичка природа, бидејќи може да се состои само од она што ќе се добие како излез од Фаза *A*.

Во **Чекор 2**, врз основа на [6.1], се добива следната структурирана форма:

$$A = (Pa, P, Intent, E) \rightarrow B \rightarrow C = (Pc, R, D) \quad [6.4]$$

каде:

Pa – е физички систем односно, извор на информации;

P - е физички ентитет;

Intent - е параметар со вредност 1 или 0 во зависност од тоа дали постои информација или не; [6.5]

E – е можна интерпретација на кодирање;

Pc - е физички систем кој е вклучен во процесот на собирање на информации;

R – е место каде што се собираат информациите од физички ентитет;

D – е интерпретација на декодирање на собраните информации.

[6.4] и ознаките зададени со [6.5] може да се однесуваат и на некомплетни процеси, односно да биде изоставена некоја од фазите кои соодветствуваат на процесот [6.2].

6.4.2 Математичко моделирање на земјоделски информациски систем

Пред да се започне со моделирањето на земјоделскиот информациски систем, потребно е претходно јасно и прецизно да се прикажат целите на моделирањето. Јасната претстава за конкретните цели е од суштинско значење за да се дефинираат потребите и природата на моделот, а со тоа е поголем и успехот од моделирањето. При тоа,

критериумите за прифатливост на моделот треба да се дефинираат во однос на целите на моделот.

Во процесот на математичко моделирање на земјоделскиот информациски систем постојат три етапи, и тоа:

- Структурирање на проблемот;
- Формулација на основните законитости;
- Проверка дали формиранiot модел ги задоволува барањата.

Во првата етапа од моделирањето на земјоделскиот информациски систем се дефинираат влезните и излезните големини на информацискиот систем и се набљудува реакцијата на системот во однос на нивните вредности.

Кога ќе се знае какви променливи во системот постојат и како тие се поврзани, тогаш системот може да се подели на потсистеми.

Втората етапа се однесува на дефинирање на законитостите во математичкото моделирање на земјоделскиот информациски систем, при што треба да се внимава на квантитативните односи помеѓу влезните и излезните големини кои можат да бидат од различен тип.

Третата етапа од математичкото моделирање на земјоделскиот информациски систем се однесува на проверка дали формиранiot модел ги задоволува барањата, т.е. се насочува кон анализа и проверка дали и за кои избрани влезни големини системот ги задоволува барањата на реалниот проблем.

За да се дефинира протокот на информации во земјоделскиот информациски систем земен е принципот на Emer E. Rosinger со одредени модификации и дополнувања кои ќе придонесат за побрз, поквалитетен и поедноставен пристап до информациите при што се дефинираат три фази во работењето на системот.

Првата фаза, означена како Фаза *A*, се однесува на внесување и употреба на информациите во земјоделскиот информациски систем. Втората фаза, Фаза *B* се однесува како канал за проток на информациите во системот. Третата фаза, означена како Фаза *C*, е фаза која прави прием на информациите од земјоделскиот информациски систем и нивно конвертирање во формат кој е препознатлив за корисниците.

Протокот на информации во земјоделскиот информациски систем и крајните корисници е двонасочен, односно информациите од системот *A*, преку каналот за проток *B* се доставуваат до корисниците *C*, каде што истите може да вратат повратна

информација до системот. Протокот на информации може да се претстави на следниот начин

$$A \leftrightarrow B \leftrightarrow C. \quad [6.6]$$

Доколку некоја од фазите недостасува, тоа не значи дека некој од процесите нема да заврши успешно. Пример, доколку ги имаме само Фаза *A* и Фаза *B* тогаш протокот на информации ќе биде

$$A \leftrightarrow B. \quad [6.7]$$

Во овој случај недостасува Фаза *C*. Но тоа не мора да значи дека процесот нема да се заврши успешно, односно протокот на информации ќе биде запрен бидејќи фазата *C* се однесува на прием на информации од страна на корисниците. Тоа значи дека доколку некој побара некоја информација од системот, и истиот го прекине тој процес, секогаш постои корисник кој тие информации ќе ги искористи.

Доколку настапи ситуација да постојат само фазите *B* и *C* тогаш процесот може да се смета за некомплетен и протокот на информации е

$$B \leftrightarrow C. \quad [6.8]$$

Во овој случај Фазата *B* и Фазата *C* немаат никаква улога и функционалност бидејќи изворот на информации од фазата *A* недостасува. Според тоа, фазата *A* не смее да биде изоставена во ниту еден процес.

Според проток на информации фазата *A* и фазата *C* претставуваат фази кои се во тесна врска со одредено физичко постоење во системот и всушност претставуваат фаза на кодирање, односно фаза на декодирање на информациите. Во овој случај, декодирањето се однесува на Фаза *C* каде што информациите се декодираат во форма која е препознатлива за корисниците, додека Фазата *A* е извор на информации каде се прави кодирање на информациите и ги проследува до фазата *B*.

Моделирањето на земјоделскиот информациски систем со задолжителните фази и во зависност од природата на реалниот земјоделски проблем, во обопштена форма математички може да се претстави со следната рамка:

$$P, Pa, R = (Intent, Pc, E, A)D \leftrightarrow B \leftrightarrow C, \quad [6.9]$$

каде:

A - е земјоделски информациски систем;

P - е извор на информации од страна на корисниците на земјоделскиот информациски систем;

Pa - е извор на информации од страна на медиуми, социјални мрежи, веб страни итн.

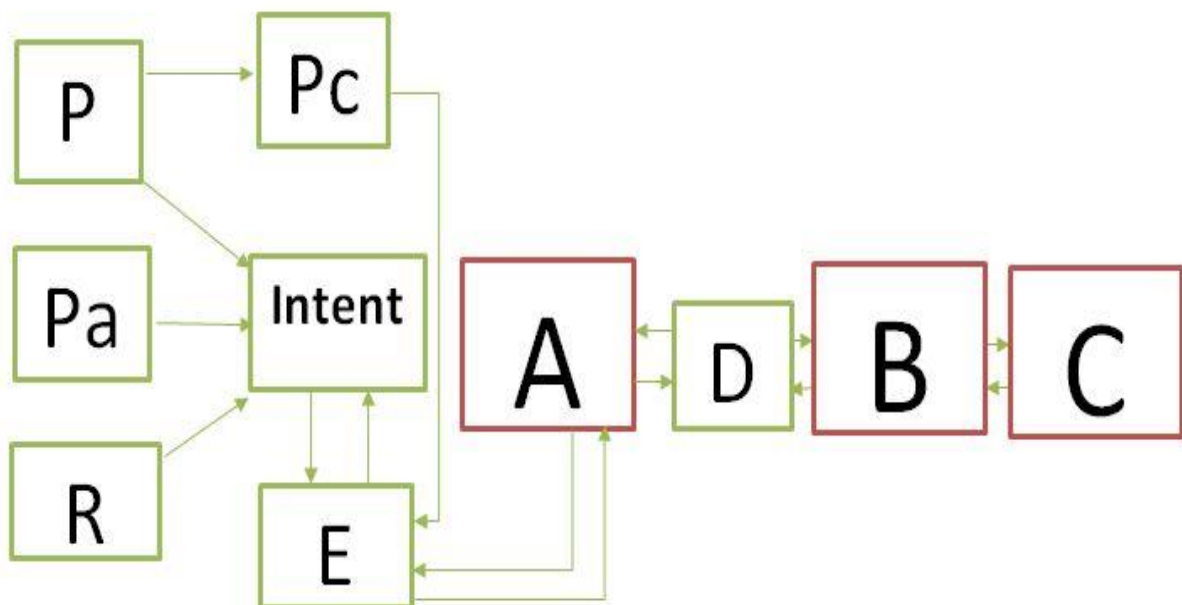
Intent - е процес на филтрирање на информации на земјоделскиот информациски систем;

E - е множество на информации кои се ставени на проверка;

Pc - е модул преку кој се согледува информацијата од страна на корисникот;

R - е множество на информации кои се поставуваат од страна на администраторот на земјоделскиот информациски систем;

D - е процес на прегледување на достапни информации од страна на корисникот на земјоделскиот информациски систем.



Слика 29 – Рамка на моделот на земјоделски информациски систем претставена со задолжителните фази за трансфер на информации

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 29 е зададена рамката на моделот на земјоделски информациски систем претставена со задолжителните фази *A*, *B* и *C* за трансфер на информации. Изворот на информации *Pa* го сочинуваат медиуми, социјални мрежи, веб страни итн. кои доаѓаат како надворешни податоци (линкови, статии, видеа, презентации итн.); од друга страна изворот на информации *P* го сочинуваат корисниците и од трета страна, изворот на информации *R* се информации внесени од страна на администраторот на системот. Трите извори на информации, поминуваат низ филтерот *Intent* каде се прави проверка дали некоја информација е веќе поставена или се дуплира. Со исклучок на изворите *Pa* и *R*, од изворот *P*, покрај со филтрирањето *Intent*, информацијата може да се провери и во модулот *Pc*, пред таа да биде внесена во земјоделскиот информациски систем *A*. Проверката на сите информации се прави во множеството *E* и процесот на проверка се извршува се додека не се констатира дека информацијата не постои во системот, т.е. не се дуплира. Откако системот ќе го заврши процесот на проверка и филтрирање, доколку не постои дуплирање на информацијата, истата се запишува во земјоделскиот информациски систем *A*. Следува процесот *D* со кој се прави прегледување на достапните информации од страна на корисникот и се овозможува пристап до публикуваните податоци во системот, а со тоа се исполнуваат условите за да се реализира фазата *B* и информациите да се проследат низ каналот за проток, а потоа и да бидат презентирани со фазата *C* до крајните корисници.

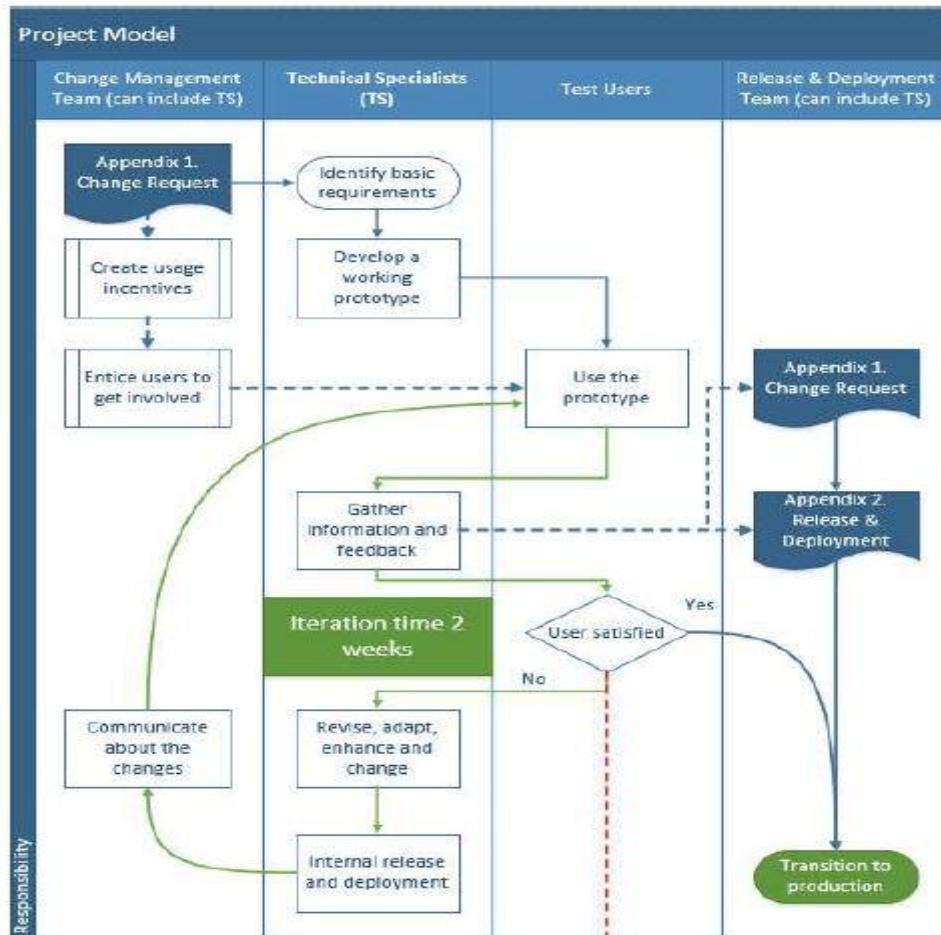
6.5 Проектен модел на земјоделски информациски систем

Дополнително е изработен **проектен модел** како конструкција на информацискиот систем. Еден од најкористените проектни модели за имплементација на информациски систем е според моделот на Felix Suominen¹¹.

На Слика 30 проектниот модел според Felix Suominen вклучува четири главни делови: дел за менаџерски тим, дел за техничка поддршка, дел за тестирање и дел за развивање. Делот за менаџерски тим е задолжен за комуникација со настанатите промени во информацискиот систем, а исто така, овој дел е задолжен за прибирање на корисници кои би го користеле информацискиот систем. Делот за техничка поддршка врши обработување на барањата кои се зададени од страна на менаџерскиот тим, развива прототип, собира повратни информации од страна на корисниците, врши преглед на изработените барања и ја проследува до менаџерскиот тим настанатата промена. Делот за тестирање има улога да го следи работењето на прототипот и да

¹¹ Felix Suominen - "Creating a project model for Information system".

анализира дали прототипот ги задоволува барањата на корисниците. Делот за развивање има за цел да ги прегледа информациите кои се добиени како повратна врска од страна на корисниците, и да ги забележи резултатите од употребата на прототипот. Доколку овие барања се позитивни, тогаш може да се тргне на нареден чекор за имплементација на информацискиот систем.



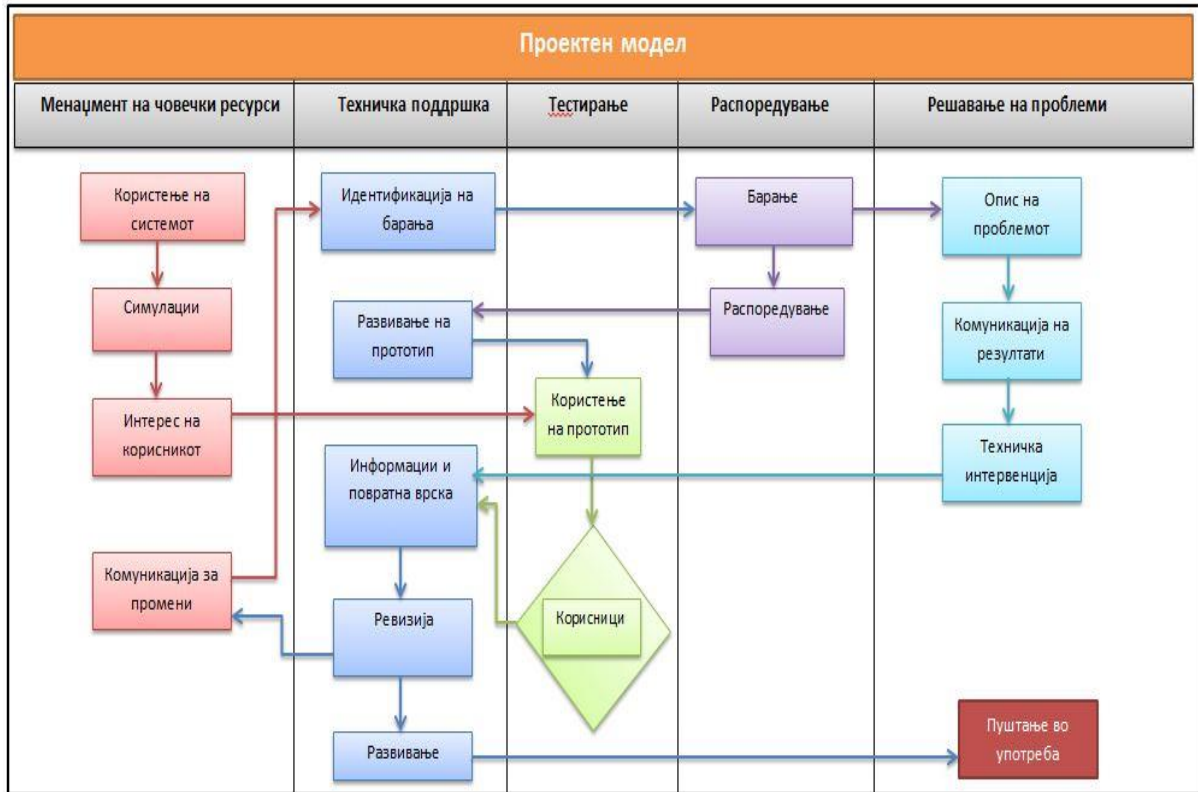
Слика 30 – Проектен модел на информациски систем

(Извор: Fleix Suominen - "Creating a project model for Information system")

Дополнително, развиен е проектен модел за имплементација на земјоделски информациски систем. Моделот е променет во неговата форма, но сепак ги обезбедува истите основни функции со воведување на додатни, нови функции според потребите. Начинот на кои што е изработен проектниот модел е според методологијата на Felix Suominen¹² но прилагоден, подобрен и надограден според потребите за креирање на конструкција за земјоделски информациски систем.

¹² Fleix Suominen - "Creating a project model for Information system".

На Слика 31 проектниот модел се состои од пет главни делови: менаџмент на човечки ресурси, техничка поддршка, тестирање, распоредување, решавање на проблем. Поединечно секој од деловите се состои од чекори кои треба да се извршат. Чекорите од различните делови се поврзани помеѓу себе со полна стрелка со различна боја во зависност од тоа кој чекор во кој дел припаѓа.



Слика 31 – Проектен модел за имплементација на земјоделски информациски систем

(Извор: Креирана од авторот)

Проектниот модел започнува со таргетирање на група на корисници кои ќе го користат информацискиот систем. Потоа се прави стимулација со цел да се зголеми интересот на корисниците за користење на информацискиот систем и идентификација на основните барања, а потоа преку делот за распоредување се продолжува до создавање на работен прототип, во кој се создаваат услови за негово тестирање. После користењето на прототипот преку чекорот на одлучување се добива повратна информација дали се задоволени барањата на корисниците. Повратната информација од корисниците може да биде позитивна или негативна. Доколку информацијата е позитивна тогаш преку чекорот на ревизија се добива потврда за развивање и имплементација на информацискиот систем. Доколку добиените информации од корисниците се негативни,

односно потребно е да се коригираат соодветни забелешки, тогаш добиените информации се анализираат во чекорот на ревизија, каде истите се доставуваат до чекорот за комуникација на промени. Дополнително во самиот модел додаден е делот за решавање на проблеми, доколку настане одреден проблем при тестирањето од страна на корисниците. Во тој контекст доколку настане проблем, преку чекорот на барање се испраќа опис на проблемот, каде во чекорот за комуникација на резултати се согледува проблемот и преку чекорот за техничка интервенција се отстранува и се испраќа до чекорот за повратни информации. Најголемата предност од користењето на овој модел е додавање на делот за решавање на проблеми, што овозможува непрекинат мод на работа, односно при настанување на проблем истиот директно се испраќа до делот за решавање на проблеми, додека кругот кој го сочинуваат останатите делови е во непрекинат мод на работа.

6.6 Придонес на предложената рамка за развој на земјоделски информациски систем

Пред да се пристапи кон развивање на предложената рамка на земјоделски информациски систем, беше направена анализа на веќе имплементирани модели на информациски системи со цел да се добие модел со нови проширени подобрувања и можности.

Споредбената анализа во однос на фазите за развој на моделот на земјоделски информациски систем е прикажана во Табела 6. Секој од моделите ја има фазата на пребарување која е задолжителна без разлика за каков тип на развој на информациски систем станува збор. Наредна задолжителна фаза е креирање на проектен модел. Овие две фази се задолжителни кај сите модели вклучувајќи ги ТТ моделот и AIS моделот како едни од најстарите модели. Следната генерација на модел кој се потпира на ТТ моделот и AIS моделот е TITM моделот. Овој модел покрај задолжителните фази, надограден е со фазата за анализа на тековна состојба каде се проверуваат грешките од фазата на анализа пред да се креира проектниот модел. Понатаму следува Fleix Suominen моделот кој ги поседува фазите на ТТ, AIS и TITM моделот и е надограден со развивање на концептуален модел кој се користи како прототип за тестирање од страна на некоја група корисници со цел да се согледа колку системот ќе ги исполнува предвидените барања пред да се креира проектниот модел.

Според сознанијата добиени од анализата на претходните модели развиен е MAGRIS моделот. Главниот акцент во подобрувањето на овој модел е воведувањето на

математичко моделирање и фаза на илустрација на работните делови. Придобивката од математичко моделирање кај MAGRIS моделот е во сигурноста на протокот на информации односно не може да помине одредена информација доколку не се исполнети одредени услови (глава 6.4.2). Со тоа се намалува времето за проток на информацијата и истовремено се зголемува сигурноста во работењето на системот. Со фазата на илустрација на работните делови се овозможува брзо распоредување на работни задачи помеѓу човечките ресурси и информацискиот систем. Предноста од воведувањето на оваа фаза е намалување на времето за решавање на некој проблем, бидејќи се прави точна локација каде настанал проблемот и се овозможува брза реакција за негово отклонување и понатамошно функционирање на системот.

Развој на моделот на ИС	Чекори за развој на ИС	ТТ модел	AIS модел	TITM модел	Fleix Suominen модел	MAGRIS модел
	Процес на пребарување	✓	✓	✓	✓	✓
	Анализа на тековна состојба	✗	✗	✓	✓	✓
	Развивање на концептуален модел	✗	✗	✗	✓	✓
	Математичко моделирање	✗	✗	✗	✗	✓
	Развивање на проектен модел	✓	✓	✓	✓	✓
	Илустрација на работните делови	✗	✗	✗	✗	✓

Табела 6 – Придонес на предложената рамка за развој на модел за земјоделски информациски систем

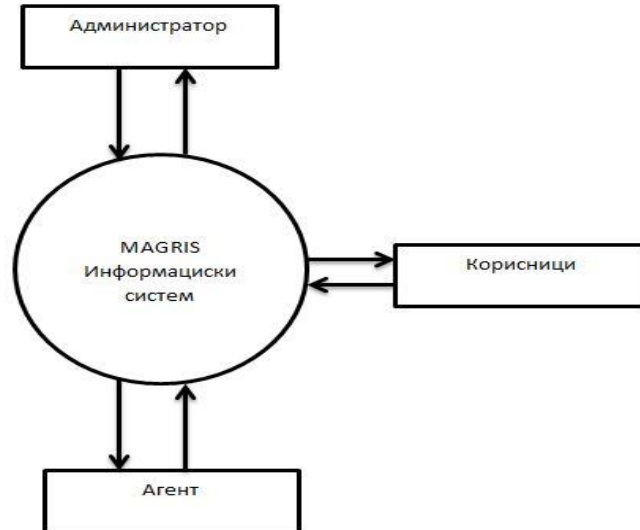
(Извор: Креирана од авторот)

6.7 Илустрација на работните делови на системот

За да се согледа функционирањето на земјоделскиот информацискиот систем детално ќе бидат прикажани неговите делови на функционирање.

На Слика 32 се прикажани човечките ресурси на земјоделскиот информациски систем составени од:

- Администратор – чија главна задача е да управува со информацискиот систем;
- Корисници – човечки ресурси кои ќе ги користат услугите на системот;
- Агент – се грижи за постојана комуникација на системот со корисниците.



Слика 32 - Земјоделски информацискиот систем и неговите делови за работа

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 33 прикажани се работните задачи на администраторот на информацискиот систем кои се состојат од:



Слика 33 - Претставување на работните задачи на администраторот

(Извор: Креирана од авторот)

- Промена на лозинка – се однесува на промена на лозинката на корисниците кои што имаат привилегија да направат логирање на системот;
- Управување со корисници – се однесува на услужување на корисниците и уредување на нивните привилегии;
- Регистрација и управување со агент на системот – доколку настане некој проблем на информацискиот систем, тогаш одговорен е агентот на системот, но доколку тој не може да го реши проблемот тогаш работата ја презема администраторот на системот;
- Регистрирање на корисник – регистрирање на нови корисници е работна задача на администраторот на системот.



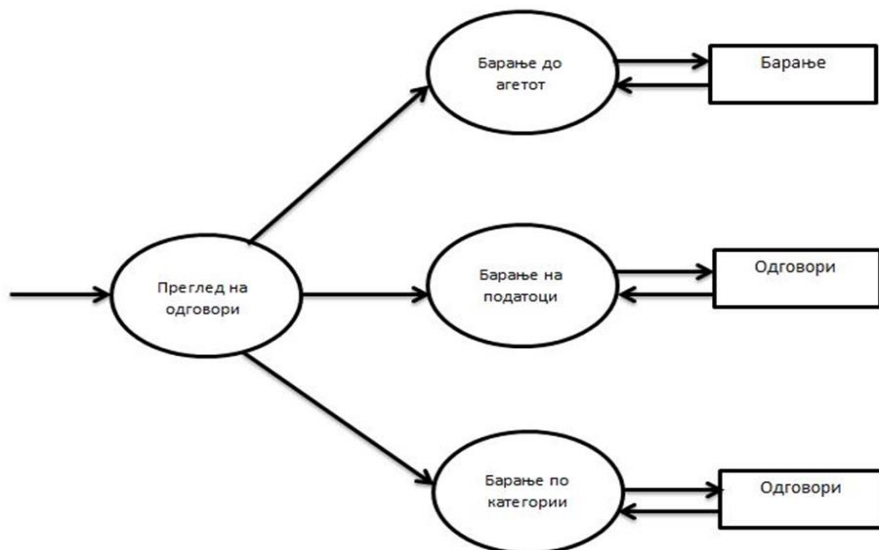
Слика 34 - Услуги на информацискиот систем за корисникот

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 34 прикажани се услугите на информацискиот систем кои се однесуваат на корисниците. Главни и услуги кои ги нуди системот на корисниците се следниве:

- Промена на лозинка;
- Барање на информација;
- Внесување на артикли;
- Комуникација;
- Преглед на одговори.

На Слика 35 прикажани се услугите на информацискиот систем кои се однесуваат на поставени барања од страна на корисниците.



Слика 35 - Услуги на информацискиот систем за поставено барање од корисникот

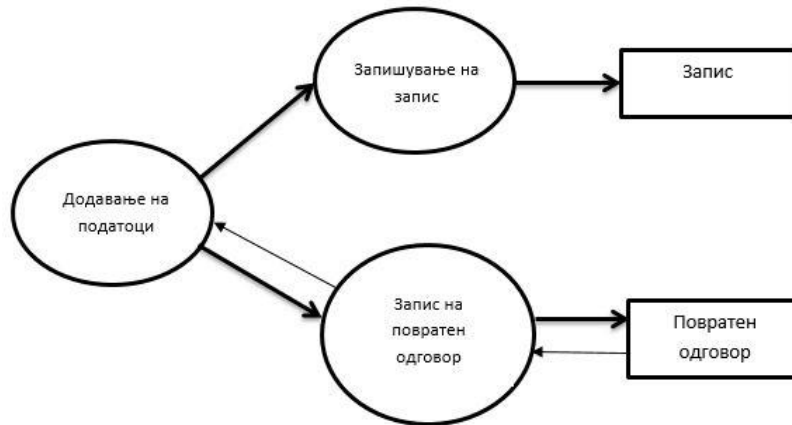
(Извор: Креирана од авторот)

Барањата од корисниците системот може да ги услужи на неколку начини, и тоа:

- Барање до агент – оваа услуга им овозможува на корисниците да добијат прашања за своите лични податоци и да извршат нивна корекција.
- Барање на податоци – се однесува на услуга каде со помош на филтри им се овозможува на корисниците да ги пронајдат потребните податоци од системот.

- Барање по категории – се однесува на пребарување на податоци по категории кои се однесуваат на различни култури.

На Слика 36 прикажани се услугите на информацискиот систем кои се однесуваат на додавање на информации од страна на регистрирани корисници.

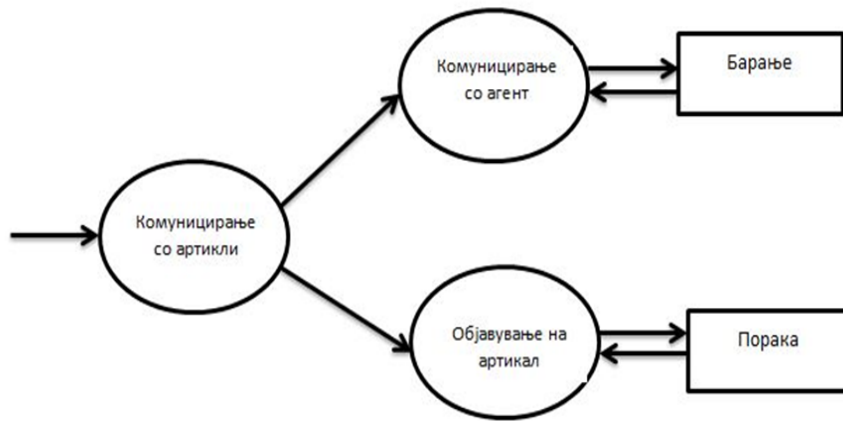


Слика 36 - Услуги на информацискиот систем за додавање на информации од регистрирани корисници

(Извор: Креирана од авторот)

Додавањето на информации од страна на корисниците системот може да го опслужи на неколку начини, и тоа:

- Со запишување на запис – се однесува на додавање на запис каде може да се прочита како новост или артикал без повратен одговор.
- Со додавање на повратен одговор – се однесува на додавање на запис со повратен одговор каде што ќе може да се отвори дискусија за одредена вест, или добивање на повратен одговор како коментар за одреден артикал.



Слика 37 - Услуги на информацискиот систем за додавање на информации од нерегистрирани корисници
(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 37 прикажани се услугите на информацискиот систем кои се однесуваат на додавање на информации во системот од страна на нерегистрирани корисници.

За додавање на информации во информацискиот систем постојат две фази, и тоа:

- Додавање на информации со посредништво на агент каде што се согледува секоја објава пред истата да биде пуштена во употреба.
- Додавање со објавување на артикал каде што може да се објави артикал во соодветна категорија.

ГЛАВА 7

„Познавањето себеси е почеток на нова мудрост“

Aristotel

7. КРЕИРАЊЕ НА MAGRIS – ЗЕМЈОДЕЛСКИ ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМ

Во контекст на предложената рамка за развој на земјоделски информациски системи, во докторската дисертација изработен е практичен дел во кој е креиран **MAGRIS** – земјоделскиот информациски систем со цел да се направи валидација на функционирањето на предложената рамка. Практичниот дел всушност претставува апликативен дел каде е креирана веб страна од која корисниците може да најдат информации од областа на земјоделството и место каде што корисниците ќе може да стапат во контакт со компании кои што вршат продажба на земјоделска механизација, прехрана и се она што е потребно во земјоделскиот сектор. Креирањето на земјоделскиот информациски систем **MAGRIS** е во неколку чекори.

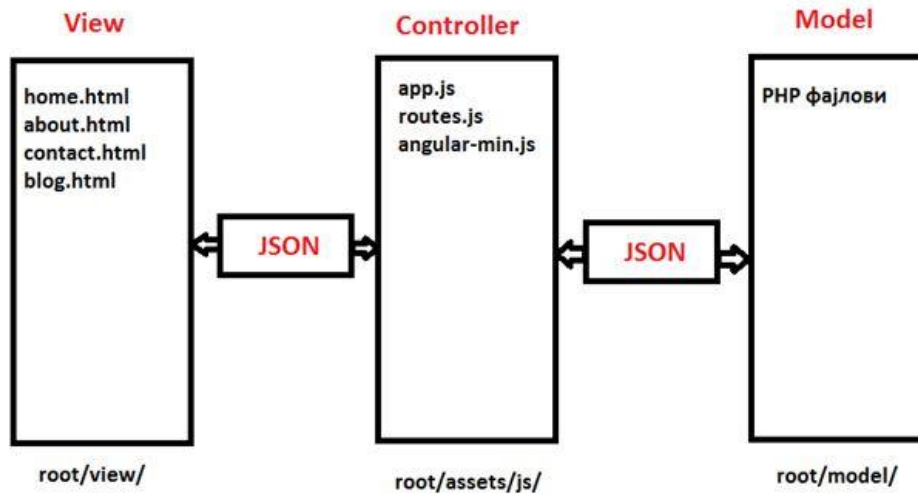
7.1 Дизајнирање, креирање и преглед на база на податоци

Пред да се започне со креирањето на базата на податоци, потребно е претходно таа да се дизајнира со сите нејзини компоненти во кои ќе се запишуваат и од каде ќе се читаат податоците во процесот на работење на системот. Креирањето на базата на податоци и поврзувањето на компонентите од облик М:М и 1:М е направено локално на локален сервер (Wamp сервер) со софтверскиот пакет HeidiSQL.

7.2 Прикажување на предниот дел (front-end) кој е наменет за сите корисници на системот

Креирањето и функционалноста на веб базираниот земјоделски информациски систем е направено локално, на локален WAMP сервер, додека базата на податоци е креирана во MySQL при што поврзувањето и функционалноста, исто така, се дел од локалниот сервер. **MAGRIS** земјоделскиот информациски систем е креиран според MVC (Model, View, Controller) моделот. Се поставува прашањето зошто е одбран MVC моделот?

MVC моделот е често употребуван бидејќи самиот концепт го прави доста едноставен и организиран, а притоа и доста разбирлив, и за дизајн, и за програмирање.



Слика 38 - MVC Модел при креирање на информациски систем

(Извор: Креиран од авторот)

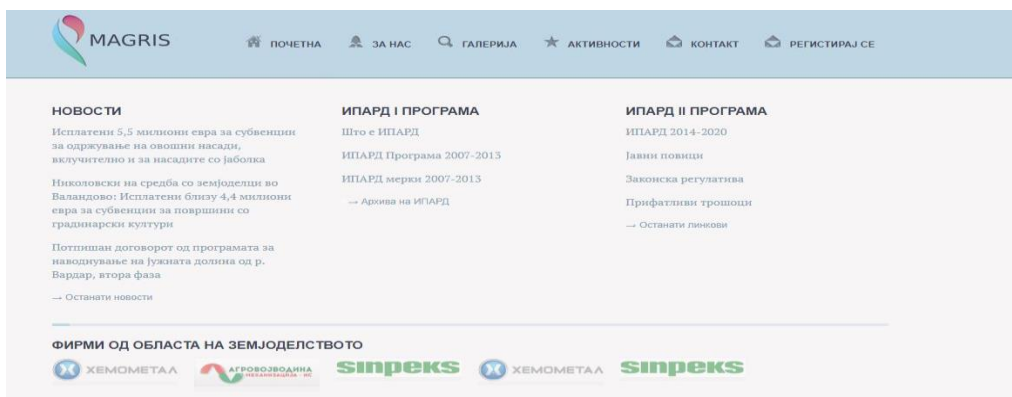
Измените на дизајнот се прават во фолдерите:

- view;
- css;
- img.

Измените за програмскиот код се прави во фолдерите:

- model;
- js;
- php.

Изгледот на почетната страна на MAGRIS земјоделскиот информациски систем е прикажан на Слика 39.



Слика 39 – Изглед на првиот дел од почетната страна на MAGRIS информацискиот систем

(Извор: Креирана од авторот)

Според Слика 39, во горниот дел односно хедерот се наоѓаат вкупно шест менија, и тоа:

- Почетна
- За нас – со клик на менито за нас може да се најдат информации за MAGRIS земјоделскиот информациски систем, која е мисијата на системот и зошто тој е креиран односно која е намената.
- Галерија – со кликување на менито галерија, може да се најдат слики од сите земјоделски дејности кои се застапени, се обработуваат или се одгледуваат во нашата земја, а може да се најдат и слики од најновите техники кои се применуваат при обработка на земјоделските култури.
- Активности – со кликување на менито активности корисникот може да ги прегледа тековните активности, случки, настани, повици и сл. кои се поврзани со земјоделството во нашата земја.
- Контакт – Со кликување на менито контакт корисникот може да оствари контакт преку формуларот за поставување на прашања поврзани со земјоделството во нашата земја.
- Регистрирај се – со кликување на менито регистрирај се сите заинтересирани корисници имаат можност да се регистрираат во системот, а со тоа да добијат дополнителни информации од областа на земјоделството.

Веднаш под хедер менито се наоѓа делот кој е наменет за постирање на последни новости за кои како извори на информации може да бидат се агенциите, министерствата и социјалните мрежи. Исто така во овој дел може да се најдат и вести поврзани со ИПАРД програмите или други проекти кои се наменети за субвенционирање на земјоделците.

На Слика 40 е прикажан вториот дел од почетната страна на MAGRIS земјоделскиот информациски систем.

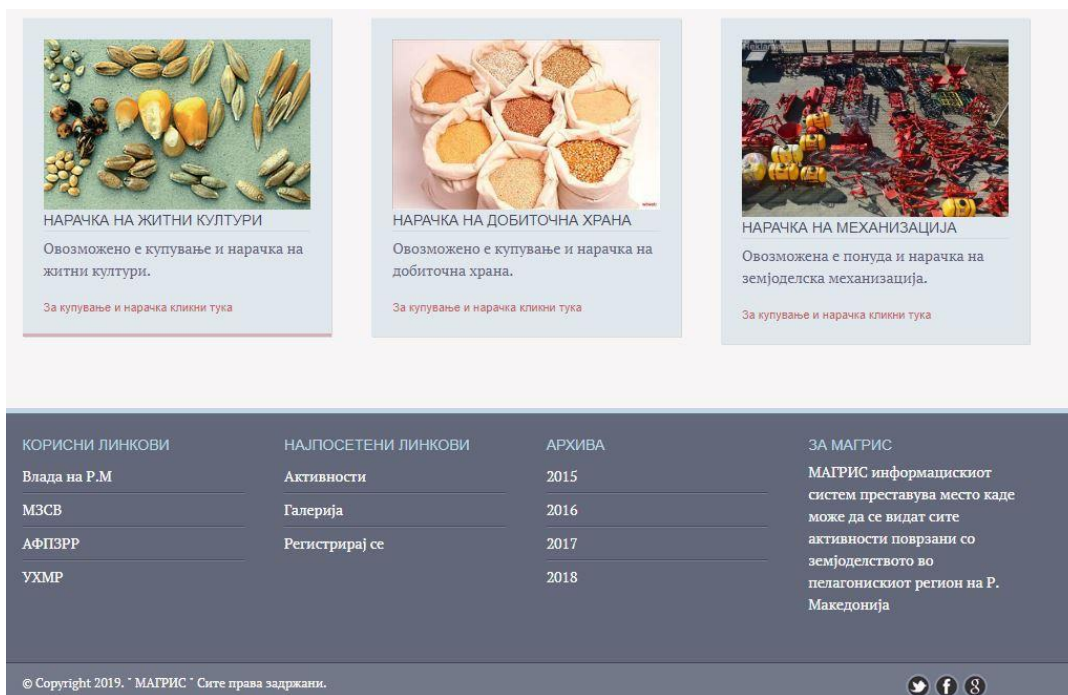


Слика 40 – Изглед на вториот дел од почетната страна на MAGRIS информацискиот систем

(Извор: Креирана од авторот)

Според Слика 40, вториот дел од информацискиот систем се состои од два модули. Првиот модул е за меѓународна соработка и овде се поставени линкови до земјоделски информациски системи кои се во функционалност и има за цел корисниците да најдат и споделат дополнителни информации и со корисници надвор од нашата земја. Вториот модул се однесува на нарачка на производи со помош на поднесување на формулар за нарачка за соодветен производ: нарачка на житни култури, нарачка на добиточна храна и нарачка на земјоделска механизација. Секоја од направените нарачки се запишува во базата на податоци каде понатаму се процесира и се контактира со нарачателот на производот.

На Слика 41 е прикажан третиот дел од почетната страна на MAGRIS земјоделскиот информациски систем.



Слика 41 - Изглед на третиот дел од почетната страна на MAGRIS информацискиот систем

(Извор: Креирана од авторот)

Според Слика 41, третиот дел од почетната страна на системот се состои од кратки и брзи линкови кои се однесуваат на: корисни линкови каде корисниците може да пристапат до Владата, министерствата и агенциите, потоа следува мени за најпосетени линкови од страна на корисниците со директно линкување без да ги бараат истите во хедер менијата, потоа следува менито за архива каде може да се најдат соопштенија, резултати и поодминати настани.

7.2.1 Прикажување на делот за нарачки и поврзување со базата на податоци

Во склоп на информацискиот систем, креиран е посебен дел каде на корисниците им е овозможено да направат барање за нарачка на добиточна храна, нарачка на механизација и нарачка на житни култури. На Слика 42, прикажани се формите за креирање на нарачка.

The image displays three screenshots of the MAGRIS web application interface. Each screenshot shows a form for a different type of order. The first form, titled 'Нарачка на житни култури', includes fields for Name, Surname, Address, Contact phone, a dropdown for 'Одберете житна култура', and a quantity field in kg. The second form, 'Нарачка на добиточна храна', includes fields for Name, Surname, Address, Contact phone, a text area for 'Внесете комбинација на хранарина според потребите...', and a quantity field in kg. The third form, 'Нарачка и понуда за земјоделска механизација', includes fields for Name, Surname, Address, Email, Contact phone, and a text area for 'Налишете ја вшатата спецификација за модел, тип марка на механизација...'. Each form has a green button at the bottom: 'НАРАЧАЈ' for the first two and 'ПОБАРАЈ' for the third.

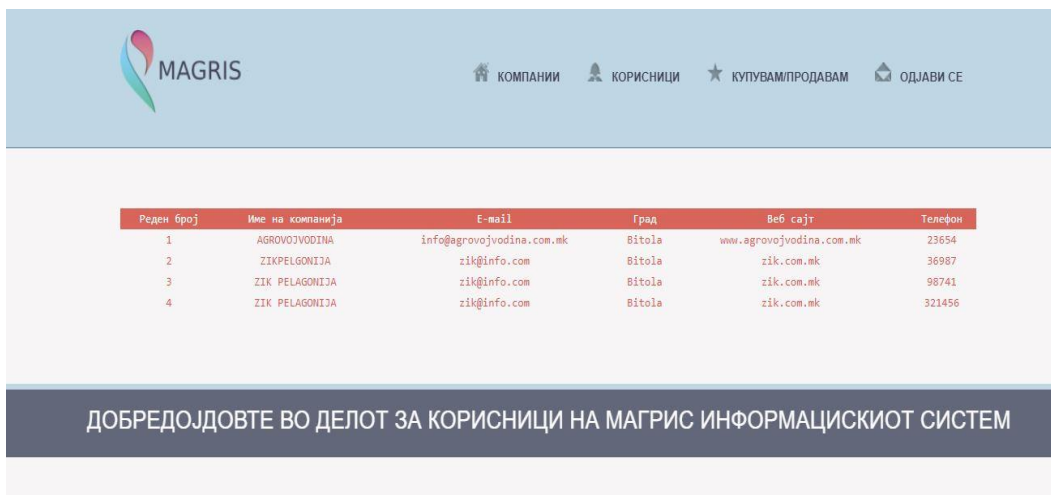
Слика 42 - Изглед на формите за нарачки од MAGRIS земјоделскиот информациски систем

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 42 ни е прикажана формата за нарачка на житни култури, добиточна храна и нарачка за понуда на земјоделска механизација. Корисниците со внесување на име, презиме, адреса на живеење, контакт телефон, културата која сакаат да ја нарачаат и количеството килограми се овозможува да се нарача житна култура и истата да биде испорачана. Исто така за нарачка на добиточна храна корисниците со внесување на име, презиме, адреса на живеење, контакт телефон, културата која сакаат да ја нарачаат и количеството килограми се овозможува да се нарача добиточна храна и истата да биде испорачана. Покрај тоа овозможено е да се направи нарачка и понуда за земјоделска механизација, каде корисниците со внесување на име, презиме, адреса на живеење, е-маил, контакт телефон, и пишување на спецификација и механизација овозможено е корисниците да добијат понуди или да испорачаат нарачки.

7.3 Преглед на делот од MAGRIS информацискиот систем кој е наменет за регистрирани корисници

Како една од можностите кои ги нуди информацискиот систем MAGRIS е можноста за регистрација на корисници на системот. Со регистрирањето на корисниците на системот им се овозможува пристап до дополнителни информации, а исто така овозможено е тие да направат запис. За пристап до овој дел од системот корисниците со податоците кои ги внесуваат при регистрацијата, потребно е да внесат и корисничко име и лозинка за логирање на системот.



The screenshot shows the MAGRIS user interface. At the top left is the MAGRIS logo. To the right are navigation icons for 'КОМПАНИИ', 'КОРИСНИЦИ', 'КУПУВАМ/ПРОДАВАМ', and 'ОДЈАВИ СЕ'. Below this is a table with 6 columns: 'Реден број', 'Име на компанија', 'Е-маил', 'Град', 'Веб сајт', and 'Телефон'. The table lists four companies. At the bottom of the screenshot is a dark blue banner with white text: 'ДОБРЕДОЈДОВТЕ ВО ДЕЛОТ ЗА КОРИСНИЦИ НА МАГРИС ИНФОРМАЦИСКИОТ СИСТЕМ'.

Реден број	Име на компанија	Е-маил	Град	Веб сајт	Телефон
1	AGROVOJVODINA	info@agrovjvodina.com.mk	Bitola	www.agrovjvodina.com.mk	23654
2	ZIKPELAGONIJA	zik@info.com	Bitola	zik.com.mk	36987
3	ZIK PELAGONIJA	zik@info.com	Bitola	zik.com.mk	98741
4	ZIK PELAGONIJA	zik@info.com	Bitola	zik.com.mk	321456

Слика 43 – Панел на регистрирани корисници

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 43 ни е прикажан панелот за регистрирани корисници. Изгледот на овој дел од земјоделскиот информациски систем е идентичен како и самиот систем. Овој дел има вкупно 4 главни менија и две подменија. Во овој панел корисниците, со нивно најавување, имаат можност директно од базата на податоци да ги видат сите компании кои вршат продажба и сервис на земјоделска механизација, продажба на добиточна храна, продажба на житни култури итн. Исто така, овозможено е да се прегледаат сите регистрирани корисници директно од базата на земјоделскиот информациски систем, овозможено е регистрираните корисници да внесат оглас за услуга која ја нудат или оглас за продажба со пополнување на одреден формулар. Покрај ова, овозможено е да се прегледаат внесените огласи од областа на поделството и внесени огласи од областа на сточарството. На крај е менито одјави се каде корисникот се одјавува од панелот.

ГЛАВА 8

„Ако ја кажете вистината, вие не морате да се сеќавате на ништо“

Mark Twain

8. ВАЛИДАЦИЈА НА ЗЕМЈОДЕЛСКИ ИНФОРМАЦИСКИ СИСТЕМИ

8.1 Валидација на информациски системи

Валидацијата претставува потврда на реализираниот информациски систем преку која треба да се согледа дали е обезбеден потребниот квалитет со креирањето на системот, односно да се даде одговор на прашањето „Дали е изграден вистинскиот модел?“. Валидацијата се фокусира на надгледување на однесувањето на составните компоненти на системот со цел да се согледаат настанатите разлики помеѓу она што е планирано и она што се добива како резултат.

Според DeLone и McLean¹³, под валидација на информациски систем се подразбира процес на обезбедување на релевантни, точни и корисни податоци. Тој се состои од т.н. “правила на валидација“ каде што се проверува точноста, значајноста и сигурноста на моделот на информацискиот систем. Правилата за валидација може да бидат дизајнирани и дефинирани со употреба на некоја од различните методологии и да бидат интерпретирани во различни контексти при што може да се применат различни типови на валидација во зависност од обемот, сложеноста и целта на валидациските операции кои треба да се извршат.

Целта на валидацијата е да се направи преглед и да се согледа влијанието на претходно имплементираните врз следните фази од функционирањето на информацискиот систем при што посебно внимание се посветува на евалуацијата и неговиот развојот.

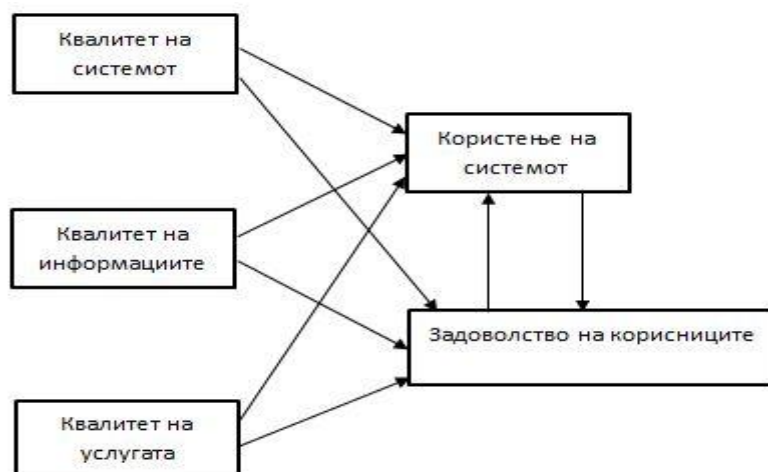
Методологијата за валидација на земјоделски информациски систем која е предложена од DeLone и McLean, обележјата на информацискиот систем кои се однесуваат на неговата валидација ги набљудува групирани во пет индикатори, на следниот начин:

- **Квалитет на системот** – Ова подразбира мерење на потребните и посакуваните карактеристики кои системот треба да ги задоволува. Најчесто мерењето на квалитетот на системот се изведува во неколку ИТ студии каде се прави перцепција на карактеристиките на системот добиени преку параметрите измерени во реално време и брзината на функционирање при што постои одредена флексибилност.

¹³ Delone and McLean „Validation of the DeLone and McLean Information Systems Success Model“

- **Квалитет на информации** – Главниот акцент е ставен на врската помеѓу влезот и излезот односно на протокот на информации низ информацискиот систем. Квалитетот на информациите најчесто се мери според нивната точност, веродостојност и навременост. Оваа компонента од структурата на моделот го оперализира квалитетот на информациите во однос на точноста, корисноста, искористеноста и навременоста кои се генерираат од самиот информациски систем.
- **Квалитет на услуга** – Квалитетот на услуга се однесува на поддршката што ја дава креаторот на информацискиот систем. Истражувањата покажуваат дека оценувањето на квалитетот на услуга се однесува директно на одделот за поддршка на корисниците. Мерењето најчесто се прави со испитување на техничката поддршка за корисници, мрежната структура и сигурноста на информацискиот систем.
- **Користење на системот** – овој дел е наменет за да се измери степенот на искористеност на информацискиот систем. Целта на оваа компонента е да се согледа колку системот се користи, односно колку е прифатлив и доверлив за работа од страна на корисниците.
- **Задоволство на корисниците** – Овој дел е една од најважните компоненти на информацискиот систем со која се овозможува да се добие целосна претстава и да се согледа целосната слика за информацискиот систем.

Взаемната поврзаност и влијанието на секој од индикаторите врз останатите е прикажана на Слика 44.



Слика 44 - Модел за валидација на информациски систем според методологијата на

DeLone и McLean

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 44 утврдено е дека квалитетот на системот има значително влијание врз користењето на системот и задоволството на корисниците. Квалитетот на информациите значително влијае врз користењето на системот и задоволството на корисниците. Исто така квалитетот на услугата значително влијае врз користењето и задоволството на корисниците, тоа значително влијае врз задоволството на корисниците, а тоа влијае врз придобивките од употребата на системот. Моделот покажува дека користењето на системот и задоволството на корисниците заедно сочинуваат мал процент од вкупната варијанса, но во конкретниот случај користењето на системот има посилно директно влијание од задоволството на корисниците.

Валидацијата на информациски систем според DeLone и McLean се темели на испитување на веродостојноста и сигурноста во конструирањето на моделот и валидноста на поединечни прашања. Веродостојноста на поединечните прашања се согледува од оптеретувањето на вкупниот резултат. Сигурноста на конструирањето на моделот е оценета со употреба на CR (Composite Reliability) како мерка за внатрешната конзистентност, додека конвергентната валидност е оценета со утврдување на AVE (Average Variance Extracted).

Обработката на податоците за валидација е направена со софтверскиот пакет SPSS. Резултатите прикажани во Табела 6 покажуваат дека моделот е употреблив, бидејќи CR и AVE се со вредности кои се поголеми од 0.7 односно 0.5 како што се препорачува од Nunnally JC, Bernstein IH¹⁴. Имено, вредностите кои се дадени во Табела 6 покажуваат дека вкупната вредност за CR изнесува 0.84, додека пак според Fornell и Lacker (1981) оптоварувањето не треба да биде помало од 0.5. Со тоа вредноста од 0.84 за CR како мерка за внатрешна конзистентност потврдува дека индикаторите врз кои се темели внатрешната поврзаност помеѓу компонентите во системот го детерминираат понатамошното функционирање на системот. Исто така, вредностите кои се дадени во Табела 6 покажуваат дека вкупниот резултат за AVE изнесува 0.5. Оваа вредност е добиена од индикаторите на системот од кои пак може да се донесе заклучок и насоки за понатамошното функционирање на системот.

Исто така следејќи ја постапката на Hair et al. (2010), за да се изврши успешна валидација се препорачува да се користат неколку чекори за анализа и обработка на податоците. Прво се утврдува валидноста и веродостојноста на секој инструмент кој се користи за да се приберат информации од страна на корисниците, а потоа потребно е да

¹⁴ Nunnally JC, Bernstein IH. Psychometric theory. 3rd ed. New York (NY): McGraw-Hill; 1994

се анализира структурниот модел со цел да се открие врската помеѓу теоретските конструкции.

Пресметувањето на AVE и CR се прави со помош на следните формули:

$$CR = \frac{(\sum factor\ loading)^2}{(\sum factor\ loading)^2} + \sum \epsilon_j,$$
$$AVE = \frac{(\sum factor\ loading)^2}{(\sum 1 - factor\ loading)^2} + \sum \epsilon_j$$

каде што:

$(\sum factor\ loading)^2$ – ги претставуваат вредностите кои се добиени од $\lambda, \lambda^2, \epsilon$.

$\sum \epsilon_j$ – претставува сума од индикаторите за валидација.

Пример за успешна валидација на информациски систем според методологијата на Delone и McLean е D&M моделот кој е наменет за подобрување на квалитетот на електронската комуникација¹⁵. За прв пат информациски систем по овој модел бил креиран во 2003 година како дел од здравствен информациски систем кој бил наменет за електронска комуникација помеѓу болниците и кој до денес има претрпено големи промени и е широко применлив.

D&M моделот се состои од пет компоненти кои меѓусебно се поврзани и кои во себе вклучуваат информации и квалитет со цел да се овозможи добра услуга. Целта на овој модел на информациски систем е бенефит да имаат крајните корисници.

Резултатите од валидацијата на D&M моделот за информациски систем се прикажани на Слика 45.

¹⁵ https://www.researchgate.net/figure/Applying-DM-for-the-verification-and-validation-of-agent-based-models_fig1_221338360

Variable	Item	SD	CR	AVE
System quality	I find the HIS easy to use	0.77	0.84	0.57
	I find it easy to get the HIS do what I want	0.79		
	The HIS is flexible to interact with	0.72		
	Learning to operate the HIS was easy for me	0.74		
Information quality	The information generated by the HIS is correct	0.76	0.82	0.61
	The information generated by the HIS is useful for its purpose	0.71		
	The HIS generates information in a timely manner	0.78		
	I trust the information output of the HIS	0.83		
Service quality	There is adequate technical support from the system's provider	0.71	0.86	0.59
	The overall infrastructure in place is adequate to support the HIS	0.78		
	The HIS can be relied on to provide information as when needed	0.72		
	The output of the HIS is complete for work processes	0.88		
Use	Using the HIS enables me accomplish tasks more quickly	0.77	0.92	0.74
	Using the HIS has improved my job performance	0.83		
	Using the HIS has made my job easier	0.97		
	I find the HIS useful in my job	0.88		
User satisfaction	I am satisfied with the functions of the HIS	0.75	0.78	0.55
	The HIS has eased work processes	0.77		
	I am generally satisfied using the HIS	0.70		
Perceived net benefits	The HIS will help overcome the limitations of the paper-based system	0.76	0.88	0.59
	Using the HIS will cause an improvement in patient care delivery	0.73		
	The HIS facilitates easy access to patient's information	0.79		
	The HIS will enhance communication among workers	0.79		
	HIS use will cause improved decision making	0.75		

Слика 45 – Валидација на D&M информациски систем

(Извор: [https://www.researchgate.net/figure/Applying-DM-for-the-verification-and-validation-of-agent-based-models_fig1_221338360\(2018\)](https://www.researchgate.net/figure/Applying-DM-for-the-verification-and-validation-of-agent-based-models_fig1_221338360(2018)))

8.2 Валидација на земјоделски информациски систем

Валидацијата на земјоделскиот информациски систем MAGRIS креиран според моделот развиен во овој докторски труд, за петте индикатори се дефинирани вкупно дванаесет прашања кои се однесуваат на обележјата во секој од индикаторите:

- Квалитет на системот:
 - Системот е лесен за употреба?
 - Дали системот ги задоволува вашите барања?
- Квалитетот на информациите:
 - Дали информациите во системот се точни?
 - Дали информациите во системот се навремени?
 - Дали информациите во системот се доверливи?
- Квалитетот на услугите:

- Дали е адекватна техничката поддршка на системот?
- Дали техничката поддршка е лесно достапна?
- Користењето на системот:
 - Дали користењето на системот ви помогна во вашата работа?
 - Дали користењето на системот ви ја олеснува работата?
 - Дали користењето на системот ги зголемува вашите перформанси?
- Задоволството на корисниците:
 - Дали сте задоволни од перформансите на системот?
 - Дали системот ви помага во вашите потреби?

Крајната цел на валидацијата е да се согледа имплементацијата на земјоделскиот информациски систем MAGRIS во насока на подобрување на неговите карактеристики за тој биде корисен и лесно достапен за широка употреба.

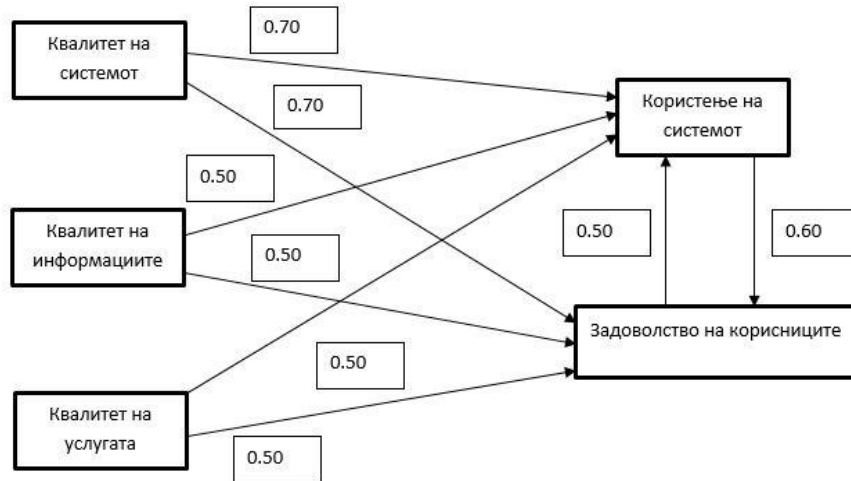
Во контекст на дефинираните прашања за обележјата на земјоделскиот информациски систем MAGRIS се поставуваат следните хипотези:

- H1 – Користењето на земјоделскиот информациски систем зависи од квалитетот на информациите.
- H2 – Користењето на земјоделскиот информациски систем зависи од квалитетот на системот.
- H3 – Користењето на земјоделскиот информациски систем зависи од квалитетот на услугата.
- H4 – Задоволството на корисниците од употребата на земјоделскиот информациски систем зависи од квалитетот на системот.
- H5 – Задоволството на корисниците од употребата на земјоделскиот информациски зависи од квалитетот на информациите.
- H6 – Задоволството на корисниците од употребата на земјоделскиот информациски систем зависи од квалитетот на услугата.

За спроведување на валидацијата на земјоделскиот информациски систем MAGRIS направена е анкета во кои се опфатени педесет испитаници кои се занимаваат со различни земјоделски култури. Обработката на анкетата е направена со софтверскиот пакет SPSS, а добиените резултати и вредностите на индикаторите се дадени во Табела 6.

Komponenta	Prasanje	Mean	Std. Deviation (SD)	AVE	CR
Kvalitet_na_sistemot	Dali_sistemot_e_lesen_za_upotreba	1.32	.471	0.50	0.70
	Dali_sistemot_gi_zadovoluva_vasite_baranja	1.46	.503		
Kvalitet_na_informaciite	Dali_informaciite_vo_sistemot_se_tocni	1.38	.490	0.40	0.50
	Dali_Informaciite_vo_sistemot_se_navremeni	1.12	.328		
	Dali_informaciite_vo_sistemot_se_doverlivi	1.16	.370		
Kvalitet_na_usluga	Dali_e_adekvanтна_tehnickata_poddrска_na_sistemot	1.14	.351	0.50	0.50
	Dali_tehnickata_poddrска_e_lesno_dostapna	1.08	.274		
Koristenje_na_sistemot	Dali_rabotenjeto_na_sistemot_vi_pomaga_vo_vasata_rabota	1.18	.388	0.50	0.60
	Dali_koristenjeto_na_sistemot_vi_ja_olesnuva_rabotata	1.20	.404		
	Dali_koristenjeto_na_sistemot_gi_zgolemuva_vasite_performansi	1.14	.351		
Zadovolstvo_na_korisnicite	Dali_ste_zadovolni_od_performansite_na_sistemot	1.16	.370	0.40	0.50
	Dali_sistemot_vi_pomaga_vo_vasite_potrebi	1.24	.431		
Total		12		0.50	0.84

Табела 7 - Резултати од валидација на земјоделскиот информациски систем MAGRIS
(Извор: Креирана од авторот со употреба на SPSS софтверскиот пакет)



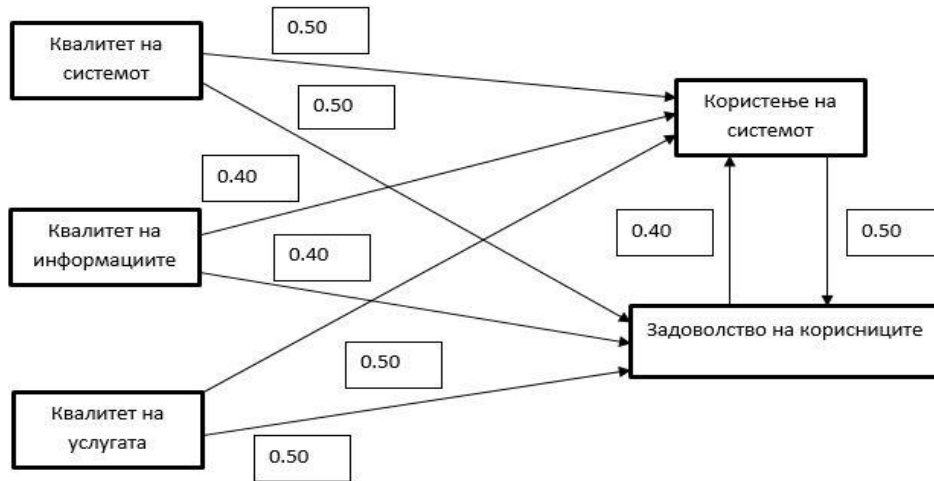
Слика 46 – Внатрешна конзистентност помеѓу индикаторите во системот

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 46 се претставени индикаторите и нивното меѓусебно влијание, а како параметар е земена внатрешната конзистентност (CR) помеѓу индикаторите во системот. Резултатите се добиени од одговорот на прашањата за секој индикатор поединечно.

Индикаторите: квалитет на системот, квалитет на информациите и квалитет на услугата влијаат директно врз користењето на системот и задоволството на корисниците.

Индикаторите користење на системот и задоволство на корисниците имаат меѓусебно влијание. Во конкретниот случај оптеретеноста на индикаторот квалитет на системот врз индикаторите користење на системот и задоволство на корисниците изнесува 0.70. Оптеретеноста на индикаторот квалитет на информациите врз индикаторите користење на системот и задоволство на корисниците изнесува 0.50. Оптеретеноста на индикаторот квалитет на услугата врз индикаторите користење на системот и задоволство на корисниците изнесува 0.50. Оптеретувањето на индикаторот користење на системот врз индикаторот задоволство на корисниците изнесува 0.60, додека оптеретувањето на индикаторот задоволство на корисниците врз индикаторот користење на системот изнесува 0.50.



Слика број 47 – AVE на компонентите на системот

(Извор: Креирана од авторот)

На Слика 47 ни е прикажана AVE на компонентите на системот. Резултатите се добиени од одговорот на прашањата за секој индикатор поединечно. Во конкретниот случај оптеретеноста на индикаторот квалитет на системот врз индикаторите користење на системот и задоволство на корисниците изнесува 0.50. Оптеретеноста на индикаторот квалитет на информациите врз индикаторите користење на системот и задоволство на корисниците изнесува 0.40. Оптеретеноста на индикаторот квалитет на услугата врз индикаторите користење на системот и задоволство на корисниците изнесува 0.50. Оптеретувањето на индикаторот користење на системот врз индикаторот задоволство на корисниците изнесува 0.50, додека оптеретувањето на индикаторот задоволство на корисниците врз индикаторот користење на системот изнесува 0.40.

Во Табела 6 се прикажани вкупните вредности од AVE и CR. Вкупната внатрешна конзистентност помеѓу компонентите на системот изнесува 0.84, додека AVE на компонентите на системот изнесува 0.5.

Според Fornell и Lacker (1981) за успешна валидација на системот се смета онаа каде вкупната оптовареност на индикаторите за внатрешната конзистентност помеѓу компонентите на системот не треба да има вредност помала од 0.7. Со тоа се овозможува да се добие стабилна врска и добро осмислена поврзаност помеѓу деловите на системот. Исто така, оптовареноста на индикаторите за AVE помеѓу компонентите на системот не треба да има вредност помала од 0.5. Со тоа се овозможува да се добие стабилна врска на конструкција за функционалност на системот и потврда за неговата валидност помеѓу деловите на системот.

Добиените резултати од валидацијата ги потврдуваат поставените хипотези:

- Квалитетот на системот го претставува квалитетот на земјоделскиот информациски систем;
- Квалитетот на информациите го означува квалитетот и релевантноста на информациите кои ги поседува земјоделскиот информациски систем;
- Квалитетот на услугата се однесува на упатствата и документите за поддршка обезбедени од земјоделскиот информациски систем;
- Задоволството на корисниците се однесува на исполнување на барањата и непрекинато функционирање на земјоделскиот информациски систем;
- Прегледноста од употребата на системот се однесува на фреквенцијата на користење на земјоделскиот информациски систем.

ГЛАВА 9

„Немојте да сте тажни за тоа што се завршило, насмејте се за тоа што ќе се случи.....“

Dr. Seuss

9. ЗАКЛУЧОК И ИДНИ ЧЕКОРИ И ПРЕПОРАКИ

Со оваа докторска дисертација разработена е рамка за развој на модел на земјоделски информациски систем во контекст на природата, потребите и условите за негово успешно функционирање.

При тоа прикажани се и анализирани постоечките модели за креирање на земјоделски информациски системи, а потоа врз база на тие модели, предложена е рамка за развој на модел на земјоделски информациски систем кој во себе вклучува нови дополнителни можности, а со тоа и предности, кои се однесуваат на начинот на кој што е креирана рамката, како и фазите при креирањето на моделот.

Проектниот модел на информацискиот систем е составен од пет главни делови во кои спаѓаат: менаџмент на човечки ресурси, техничка поддршка, тестирање, распоредување и решавање на проблемот. Врз основа на проектниот модел категоризирани се два дела на работа на земјоделскиот информациски систем. Првиот дел се однесува на ентитетот администратор, додека вториот дел се однесува на ентитетот корисници. Дополнително постои и трет дел кој се однесува на ентитетот агент. Работните задачи на ентитетот администратор се поделени во подентитети во кои спаѓаат: управување со агент, регистрација на корисник, проверка и пребарување на информации, промена на лозинки. Работните задачи на ентитетот корисници се поделени во следните подентитети: пребарување на податоци, побарување на услуга од страна на агентот, пребарување по категории, внесување на информации. Дополнителниот ентитет агент ќе има задача да помага при работењето на информацискиот систем.

Главниот акцент во подобрувањето на предложениот модел е воведување на математичко моделирање и фазата на илустрација на работните делови. Придобивката од математичко моделирање кај моделот е сигурноста во протокот на информации односно не може информацијата да помине доколку не се исполни одреден услов. Со тоа се намалува времето за проток на информацијата и истовремено се зголемува сигурноста во работењето на системот. Наредната фаза која што е воведена е фазата на илустрација на работните делови. Во оваа фаза се овозможува брзо распоредување на работните задачи помеѓу човечките ресурси и информацискиот систем. Предноста од воведувањето на оваа фаза е намалување на времето за решавање на некој проблем, бидејќи се прави точна локација каде настанал проблемот и се овозможува брза реакција за негово отклонување и понатамошно функционирање на системот.

За ефективно и ефикасно искористување и употреба на земјоделските информациски системи со кои земјоделството добива нова димензија во неговото работење, во докторската дисертација, покрај предложената рамка за развој на земјоделски информациски систем и применетите информатички технологии, остануваат отворени прашања и простор кои во иднина треба да се развиваат и да го надоградуваат предложениот концепт со нови напредни идејни решенија.

Секако дека во преден план треба да се нагласи имплементацијата на новите информатички технологии со кои информациските системи би добиле нова димензија. Во тој контекст, како идни чекори кои ќе се имплементираат во земјоделскиот информациски систем е имплементацијата на Cloud технологиите и придобивките од споделувањето на информации помеѓу голем број на корисници. Виртуелизацијата на физичката опрема, како и зголемената флексибилност помеѓу хардверските компоненти и серверот ќе овозможи пристап на голем број на корисници и периодичен извештај за развивањето и мрежната комуникација на информацискиот систем што, исто така претставува идна насока за развој на земјоделскиот информациски систем.

Покрај новите информатичките технологии, за подобро управување и достапност на корисниците и целокупната документација, се препорачува да се имплементираат менаџерски алатки со кои би се поедноставил и би се олеснила работата на информацискиот систем. Така, една од популарните менаџерски алатки за управување со целокупната документација на информацискиот систем е алатката за процесирање на документи и трансакции (transaction processing), која овозможува унапредување во делот за нарачка каде системот трансакциите и нарачките уредно ги запишува во базата на податоци.

Имплементацијата на операциската алатка (operation tool) би овозможила подобро организирање и распоредување на функциите на системот со што би се овозможило да се добие преглед и да се отворат нови можности за работа на информацискиот систем.

Во делот за маркетинг на информацискиот систем може да се користи алатката за поддршка за одлуки (decision support) со која би се потпомогнал процесот на донесување на одлуки при имплементација на компјутерската инфраструктура.

Главен акцент кај информациските системи е можноста за меѓусебно споделување на информациите. Со брзиот раст и развој на информатичките технологии, денес

постојат голем број на алатки со кои на различни начини се овозможува споделување на информациите во зависност од типот на информацискиот систем.

Согледувајќи ги светските искуства, техниките кои се употребуваат за споделување на информациите помеѓу корисниците на земјоделските информациски системи, на пример во Северен Лаос се: интерактивно радио (со него се овозможува корисниците да ги споделат своите техники, трикови и идеи), земјоделски центар за повици (се овозможува земјоделците преку телефонски повик да ги добиваат одговорите на своите прашања), видео конференција (се овозможува земјоделците да снимаат свои туторијали за одредени проблеми и истите да ги споделат со останатите земјоделци).

Важен дел за информациските системи се базите на податоци. Брзиот пристап и достапноста до информациите е всушност делот кој се однесува на базите на податоци. Постојат голем број на техники и алатки кои може да се искористат за побрз пристап и достапност до информациите. AWS (Amazon Web Services) е сервис кој во иднина се препорачува да се имплементира во земјоделските информациски системи и со кој би се овозможило користење на различни услуги кои се однесуваат на: интернет на нештата, управување со бази на податоци и слично. Целта е земјоделскиот информациски систем да почне да ги користи услугите за управување со бази на податоци од AWS со што системот би бил побезбеден и подостапен.

10. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

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
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., Bussi eres, P., G enard, 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. Byerlee, D., de Janvry, A., Sadoulet, E., (2010). Agriculture for development – revisited. Lessons learned from the University of California at Berkeley conference. *In Paper Presented at the Conference Agriculture for Development Revisited*, University of California at Berkeley, CA, October 1–2
12. Chatterjee, S., Chakraborty, S., Sarker, S., Sarker, S, Lau, F.Y. (2009). Examining the success factors for mobile work in healthcare: a deductive study. *Decis Support Syst.* pp. 620-633
13. Chilimo, W.L. (2008). *Information and Communication Technologies and Sustainable Livelihoods: A Case of Selected Rural Areas of Tanzania*. Ph. D. Thesis, University of KwaZulu-Natal, Pietermaritzburg.
14. Christoplos, I. (2010). *Mobilising the Potential of Rural and Agricultural Extension*. Neuchatel Group.
15. Cropsdata. (2012). *Agricultural Management Information System.* from: www.cropsdata.com
16. Chapman, R., Slaymaker, T., (2002). *ICTs and rural development: review of the literature, current interventions and opportunities for action*. In: Working Paper 192, Overseas Development Institute, and London
17. Cho, K.W., Bae, S.K., Ryu, J.H., Kim, K.N., An, C.H., Chae, Y.M. (2015). Performance evaluation of public hospital information systems by the information system success model. *Healthc Inform Res.* pp. 43-48

18. Choi, W., Rho, M.J., Park, J., Kim, K.J., Kwon, Y.D., Choi, I.Y. (2013). Information system success model for customer relationship management system in health promotion centers, *Health Inform Res.* pp. 110-120
19. Dalton, G.E. (1975). *Study of Agricultural Systems - Comprehensive review of mathematical models of agricultural production system.* London
20. Dare, O. (1990). The role of the Nigeria mass media in national rural development and transformation. *Paper Presented at the Media Forum Organized by IITA, Ibadan*
21. Dennis, A., Wixom, B. (2003). *System Analysis and Design.* New York, John Wiley
22. Dokas, I. (2006). *A view of the Web Engineering and nature of web based expert system: A web approach.* International journal conference on software and data technologies. September 11-14, 2006, Setubal, Portugal. pp 102-117
23. Enemali, I.A. and Adah, O.C. (2015). Quality assurance in educational administration in the teaching of farm mathematics for national integration in Nigeria. *Journal of Education and Practice.* pp. 52-56
24. Enemali, I.A. and Adah, O.C. (2015). Empowering individuals and communities through agricultural education: The role of mathematics education. *Journal of Vocational and Technical Educators.* pp. 46-50
25. Engel, P.G.H. (1989). *A Role for Information Technology in Knowledge Management for Agricultural Production.* European Seminar on Knowledge Management and Information Technology.
26. Fadare, A.O. and Ayeni, A.A. (2015). *Enhancing the teaching and learning of commercial mathematics for entrepreneurship skills development.* A paper presented at the 5th Annual National Conference of School of Sciences, Federal College of Education (Special), Oyo, Oyo State.
27. Felix, S. (2016). *Creating a Project Model for Information System Construction.* Helsinki.
28. Fountas, S., Kyhn, M., Lipczak Jakobsen, H., Blackmore S., Griepentrog, H.W. (2009). Systems analysis and information management of a university research farm. *Precision Agriculture.* pp. 247-261
29. George, M. (2018). Case of Bembeke EPA in Dedza District, Malawi. *Research Report Series (RRS) ISBN 978-9987-06-036-8.* pp. 59-72
30. Haug, R. (1999). Some Leading issues in International Agricultural Extension, a literature review. *Journal of Agricultural Education and Extension.* pp. 263-274
31. Hoang, L. A., Castella, J., and Novosad, P. (2006). Social networks and information access: implications for agricultural extension in a rice farming community in northern Vietnam. *Agriculture and Human.* pp. 513-527
32. Hoffmann, J., Ellingwood, C., Bonsu, O., Bentil, D. (2004). Ecological model selection via evolutionary computation and information theory. *Genet Program Evolvable.* pp. 229-241
33. Huang, Y., Lan, Y., Thomson, S.J., Fang, A., Hoffman, W.C., Lacey, R.E. (2010). Development of soft computing and applications in agricultural and biological engineering. *Comput Electron Agric.* pp. 107-127
34. Joseph, I. (2011). Information technology and the future of agricultural marketing in Nigeria. *The Nigerian Journal of Research and Production.* pp. 1-11
35. Kizito, M. (2011). *The structure, conduct, and performance of agricultural market information systems in sub-saharan Africa.* A Phd dissertation. Michigan State University
36. Kline, R.B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling.* New York (NY).

37. Kumar, J.L.G., Zhao, Y.Q (2011). A review on numerous modeling approaches for effective, economical and ecological treatment wetlands. *J Environ Manage*. pp. 400–406
38. Kumar, U., and Kumar, V. (2007). State Sponsored Large Scale Technology Transfer Projects in a Developing Context. *Journal of Technology Transjkr*. pp. 629-644
39. Khong Sin Tan, Siong Choy Chong, Binshan Lin (2009), Internet-based ICT adoption: evidence from Malaysian SMEs, *Industrial Management & Data Systems*. pp.45-58
40. Léchaudel, M., Génard, M., Lescourret, F., Urban, L., Jannoyer, M. (2005). Modelling effects of weather and source-sink relationships on mango fruit growth. *Tree Physiol*. pp. 583–597
41. Leeuwis, C. (1993). *On Giddens, Habermas and Computer-based Communication Technologies*. Dutch Agriculture.
42. Lescourret, F., Ben-Mimoun, M., Génard, M. (1998). A simulation model of growth at the shootbearing fruit level. I. Description and parameterization for peach. *Eur J Agron*. pp. 173–188
43. Lescourret, F., Génard, M. (2005). A virtual peach fruit model simulating changes in fruit quality during the final stage of fruit growth. *Tree Physiol*. pp. 1303–1315
44. Li, W., Wang, K., Su, H. (2011). Optimal harvesting policy for stochastic logistic population model. *Appl Math Comput*. pp. 157–162
45. Lombardozzi, D., Sparks, J., Bonan, G., Levis, S. (2010). Zone exposure causes a decoupling of conductance and photosynthesis: implications for the ball-berry stomatal conductance model, *Oecologia*. pp. 651–659
46. Lupatu, M .A. 1995. *Privatization of Agricultural Extension Services .In: The future of agricultural education and extension in Tanzania. The Proceedings of the National conference*. Dodoma Tanzania. pp. 21-28
47. Lwoga, E. (2010). Bridging the Agricultural Knowledge and Information Divide: The case of selected Telecentres and Rural Radio in Tanzania. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*. pp. 1-14
48. Malami, B., Ayyub, M.H. and Halilu, A. (2013). *Mathematics education as a tool for national development*. A paper presented at the 50th Annual National Conference of Mathematical Association of Nigeria, (M.A.N.) held at St. Patrick's College, Asaba, Delta State
49. Maci, K. (2016). Factors affecting the use of ICTs on agricultural input information by farmers in developing countries. *AIMS Agriculture and Food*. pp. 315-329
50. Maningas, R. V., Perez, V. O., Macaraig, A. J., Alesna, W. T., and Villagonzalo, J. (2005). "Electronic Information Dissemination through the Farmers' Information and Technology, Services (FITS)/Techno Pinoy Program. Bringing Information and Technology within the Reach of the Farmers." from <http://jsai.or.jp/afita/afita-conf/2000/part08/p231.pdf> (accessed:2000.)
51. Martin, B. L., & Abbott, E. (2011). Mobile Phones and Rural Livelihoods: Diffusion, Uses, and Perceived Impacts among farmers in rural Uganda. *Information Technologies & International Development*. pp. 17-34.
52. Millan-Almaraz, J., Guevara-Gonzalez, R., de Jesus Romero-Troncoso, R., Osornio-Rios R, Torres-Pacheco I. (2009). Advantages and disadvantages on photosynthesis measurement techniques: a review. *Afr J Biotechnol*. pp.7340–7349
53. Morris, C. (2005). The Role of Computers and Information Technology in Rural Agricultural Information Systems. *Progressive Research* 7, pp. 9-13

54. Müller, J., Braune, H., Diepenbrock, W. (2009). Complete parameterization of photosynthesis models, an example for barley. *Crop Model Decis Support* . pp. 12–23
55. Murthy, C. (2009). Use of convergent mobile technologies for sustainable economic transformation in the lives of small farmers in rural India. *The Turkish Online Journal of Distance Education*. pp.1-8
56. Muthiah, G., Prashant, S., Umadikar, J. and Karthikeyan, K. (2013). An exploratory study of mobile multimedia agricultural advisory system: challenges and lessons from Tamil Nadu, India. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*. pp. 1-14
57. Nils, U. and Benjamin, M. (2011) – The Updated DeLone and McLean Model of Information Systems Success. *Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society*. pp. 1-18
58. Ozowa, V. N. (1995). Information Needs of Small Scale Farmers in Africa: The Nigerian Example. Quarterly Bulletin of the International Association of Agricultural Information Specialists. IAALD/CABI
59. Ojo, AI., Popoola, SO. (2015). Some correlates of electronic health information management system success in Nigerian teaching hospitals. *Biomed Inform Insights*. pp. 1-9
60. Opara, U. N. (2008). Agricultural Information Sources Used by Farmers in Imo State, Nigeria. *Information Development* 24. pp. 289-295
61. Opara, U. N. (2008). *Agricultural Information Sources*. Used by Farmers in Imo State, Nigeria.
62. Pai FY, Huang KI. (2011). Applying the technology acceptance model to the introduction of healthcare information systems. *Technol Forecast Soc Change*. pp. 405-411
63. Patel, N., Chittamuru, D., Jain, A., Dave, P., & Parikh, T. S. (2010). Avaaj Otalo: a field study of an interactive voice forum for small farmers in rural India. *Paper presented at the Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems*. April 10–15, 2010, Atlanta, GA, USA
64. Rebekka, S.(2015) Access and Usage of ICTs for Agriculture and Rural Development by the tribal farmers in Meghalaya State of North-East India. *Journal of Agricultural Informatics (ISSN 2061-862X) 2015 Vol. 6*, pp. 24-41
65. Petter, S., Fruhling, A. (2011). Evaluating the success of an emergency response medical information system. *Int J Med Inform*. pp. 480
66. Ramkumar, S. N. (1995). *The analysis of farmer information systems for feeding of dairy cattle in two villages of Kerala State*. India, The University of Reading, Reading
67. Röling, N.G. (1989). *Brief on Concepts and Issues*. European Seminar on Knowledge Management an Information Technology. Pp. 19-27
68. Rolls, M.J., Slavik, M., and Miller, I. (1999). *Information systems in Czech agriculture: sources and transfers of information for small and large scale farmers, new cooperatives and company farms*. University Reading. Reading
69. Rolls, M.J., Hassan, S.H.J., Garforth, C.J. & Kamsah, M.F. (1994). *The agricultural information system for small holder farmers in Peninsular Malaysia*. AERDD, University of Reading. Reading
70. Rahimikhoob, A. (2010). Estimation of evapotranspiration based on only air temperature data using artificial neural networks for a subtropical climate in Iran, *Theoret Appl Climatol*. pp. 83-91

71. Riezebos, J., Klingenberg, W., Hicks, C. (2009). Lean production and information technology: connection or contradiction?. *Computers in Industry*. pp. 60
72. Román-Román, P., Torres-Ruiz, F. (2012). Modelling logistic growth by a new diffusion process: Application to biological systems. *BioSystems*. pp. 9–21
73. Saghaeiannejad-Isfahani, S., Saeedbakhsh, S., Jahanbakhsh, M., Habibi, M. (2015). *Analysis of the quality of hospital information systems in Isfahan teaching hospitals based on the DeLone and McLean model*. Iran
74. Sanga, C. (2013). On Search for Strategies to Increase the Coverage of Agricultural Extension Service: Web-based Farmers' Advisory Information System. *International Journal of Computing and ICT Research*. pp. 42-55
75. Sonoko, J.M. (2001). *Assessment of efficiency, effectiveness and sustainability of farmer-to-farmer extension approach at Mogabiri Farm Extension Centre (MFEC), Tarime District, Mara Region, Tanzania*. Dissertation for Award of MSc Degree at Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania. pp. 91
76. StatWiki. Stats Tools Package [Internet, place unknown]: StatWiki; c2016. [cited at 2017 Jan 3]. Available from: <http://statwiki.kolobkreations.com> (accessed : 2016.)
77. Suzuki, S .O. (2000). *Attitude of smallholder farmers toward extension officers. A case of Kinondoni District, Dar es Salaam Region*. Dissertation for Award of MSc Degree at Sokoine University of Agriculture Morogoro, Tanzania. pp. 74.
78. Swaminathan, M. S. (1989). *Report of the working Group on Agricultural Research and Education for the Formulation of the Eighth Plan*. Planning Commission, ICAR. New Delhi.
79. Šilerová, E., and Kucírková, L. (2008). Knowledge and information systems. *Agricultural Economics*. pp. 217-223
80. Steve, Alter. (2010). The Work System Method for Understanding Information Systems and Information System Research. *European Journal of Information Systems*. pp. 448-469
81. Tarus, E. (2015). Contribution of ICT to Extension Service Delivery for Horticulture Farmers in Uasin Gishu County, Kenya. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. pp. 759-764
82. The, CBS. (2006). *Introduction to mathematical modeling of crop growth*. Boca Raton
83. Thornley, JHM., France, J. (2007). *Mathematical models in agriculture quantitative methods for the plant, animal and ecological sciences*. CABI, Wallingford
84. Thornton, P.K., Hoogenboom G. (1994). A computer Program to Analyze Single-Season Crop Model Outputs. *Agronomy Journal*. pp. 860-868
85. Tilahun, B., Fritz F. (2015). Modeling antecedents of electronic medical record system implementation success in low-resource setting hospitals. *BMC Med Inform Decis Mak*. pp. 61
86. Vázquez-Cruz, M.A., Luna-Rubio, R., Contreras-Medina, L.M., Torres-Pacheco, I., Guevara-Gonzalez, R.G. (2012). Estimating the response of tomato (*Solanum lycopersicum*) leaf area to changes in climate and salicylic acid applications by means of artificial neural networks, *Biosyst Eng*. pp.319–327
87. Vázquez-Cruz, M.A., Torres-Pacheco, I., Miranda-Lopez, R., Cornejo-Perez, O., Osornio-Rios, A.R., Romero-Troncoso, R., Guevara-Gonzalez, R.G. (2010). Potential of mathematical modeling in fruit quality, *Afr J Biotechnol*. pp. 260–267
88. Warren, M. F. (2002). Adoption of ICT in agricultural management in the United Kingdom: The intra rural digital divide. *Agricultural Economics*, 48 (1), pp.1–8.
89. West, G.B., Brown, J.H., Enquist, B.J. (1997). A general model for the origin of allometric scaling laws in biology. *Sci* 276. pp. 122–126

Листа со слики

Слика 1 – Дефиниција на информациски систем според Alter	12
Слика 2 – Дефиниција на информациски систем според К. С. Laudon и J. P. Laudon	13
Слика 3 – Животен циклус на информациски систем	14
Слика 4 – Chris Kimble пирамидален модел на класификација на информациски систем .	19
Слика 5 - Триаголник за дефиниција на земјоделски информациски систем и трансфер на податоци	22
Слика 6 - ТТ моделот	28
Слика 7 – ТИТМ модел	29
Слика 8 – AIS модел	30
Слика 9 – Листа на земји кои подржуваат користење на земјоделски информациски системи.....	32
Слика 10 - Процентуална застапеност на населението во областа на земјоделството во Европа.....	33
Слика 11 – Процентуална распределба на населението по дејности.....	33
Слика 12 – Преглед на Indiancommodities земјоделски информациски систем.....	34
Слика 13 - Процент од вкупното население во Гана кое се занимава земјоделство.....	35
Слика 14 – Преглед на GFRAS земјоделски информациски систем	36
Слика 15 – Информациски систем во Европа.....	37
Слика 16 – Статистички региони и општини во Република Македонија.....	40
Слика 17 – Број на земјоделски стопанства и земјиште со кое располагаат стопанствата	41
Слика 18 – Земјоделски стопанства според големината на користеното земјоделско земјиште	41
Слика 19 – Структура на користените ораници и бавчи	42
Слика 20 – Број на земјоделски стопанства според категориите на користено земјоделско земјиште	42
Слика 21 – Број на земјоделски стопанства со добиток, живина, зајаци и пчелни семејства	43
Слика 22 – Фази за реализација при развивање на модел на земјоделски информациски систем.....	48
Слика 23 - Процес на пребарување за развивање на модел на земјоделски информациски систем.....	49
Слика 24 - Управување со информации	51
Слика 25 – Модел на информациски систем по моделот на водопад	53
Слика 26 – Модел на земјоделски информациски систем по модел на водопад	53
Слика 27 – Концептуален модел на земјоделски информациски систем	55
Слика 28 – Взаемна поставеност помеѓу реалниот и математичкиот опис	58
Слика 29 – Рамка на моделот на земјоделски информациски систем претставена со задолжителните фази за трансфер на информации.	65
Слика 30 – Проектен модел на информациски систем	67
Слика 31 – Проектен модел за имплементација на земјоделски информациски систем ...	68
Слика 32 - Земјоделски информацискиот систем и неговите делови за работа	71
Слика 33 - Претставување на работните задачи на администраторот	72

Слика 34 - Услуги на информацискиот систем за корисникот.....	72
Слика 35 - Услуги на информацискиот систем за поставено барање од корисникот.....	73
Слика 36 - Услуги на информацискиот систем за додавање на информации од регистрирани корисници	74
Слика 37 - Услуги на информацискиот систем за додавање на информации од нерегистрирани корисници.....	75
Слика 38 - MVC Модел при креирање на информациски систем	78
Слика 39 – Изглед на првиот дел од почетната страна на MAGRIS информацискиот систем	78
Слика 40 – Изглед на вториот дел од почетната страна на MAGRIS информацискиот систем.....	80
Слика 41 - Изглед на третиот дел од почетната страна на MAGRIS информацискиот систем.....	81
Слика 42 - Изглед на формите за нарачки од MAGRIS земјоделскиот информациски систем.....	82
Слика 43 – Панел на регистрирани корисници.....	83
Слика 44 - Модел за валидација на информациски систем според методологијата на DeLone и McLean	86
Слика 45 – Валидација на D&M информациски систем	89
Слика 46 – Внатрешна конзистентност помеѓу индикаторите во системот.....	98
Слика број 47 – AVE на компонентите на системот.....	99

Листа со табели

Табела 1 - Функции на системот за обработка на трансакции.....	19
Табела 2 - Функции на информациски систем за управување	20
Табела 3 – Функции на системот за поддршка при донесување на одлуки.....	21
Табела 4 – Функции на извршните информациски системи	21
Табела 5 – SWOT анализа за информацискиот систем.....	44
Табела 6 – Придонес на предложената рамка за развој на модел за земјоделски информациски систем.....	70
Табела 7 - Резултати од валидација на земјоделскиот информациски систем MAGRIS.....	97

Кратенки и акроними

Во овој додаток презентирани се дел од стручната терминологија која се користи се користи во оваа докторска дисертација:

TT - Transfer technologies

TITM - Technical-Information Transfer Model

AIS - Agricultural Innovation System

EIP - The Agricultural European Innovation Partnership

SWOT - Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

MVC - Model, View, Controller

TPS - Transaction Processing System

MIS - Management Information Systems

DSS - Decision Support Systems

EIS - Executive Information Systems

IoT - Internet of Things

CR - Composite Reliability

AWS - Amazon Web Services