

АПСТРАКТ

Со своите својства на применливост во реално време и адаптивност, способност за самоанализа низ грешки и успех, за учење и подобрување (во текот на времето) во интеракција со околината, за брзо учење од голема количина на податоци, технологијата на интелигентен агент е новиот пристап којшто се користи во развојот и проектирањето на адаптивни контролни стратегии. Тоа се стратегии коишто вградуваат повисоко ниво на интелигенција, способни се за самостојно учење и за донесување на одлуки врз база на искуство.

Во оваа дисертација се развива и оценува адаптивна сигнална контролна стратегија за индивидуална крстосница во градови со примена на техниката на принудно учење и алгоритмот на Q -учење. Прикажан е нов приод за дефинирање на множеството состојби во зависност од актуелните параметри, кои примарно се набљудувани.

Развиената адаптивна стратегија се тестира во микросимулациски услови со примена на симулаторот VISSIM. Тестирањата се извршени после доволен број на итерации со различни вредности на состојбите и после конвергирање на Q -вредностите. Со цел да се оцени изводливоста на новопроектираната стратегија, резултатите од интелигентниот агент споредени се со резултатите од симулациите во случај на временски фиксна (основен случај) и поттикната контрола. Тестирањето на стратегијата се изведе на реална четирикрака крстосница, лоцирана во централното подрачје на град Битола.

Во зависност од: а) условите во сообраќајниот ток, и б) позната или непозната сообраќајна побарувачка за агентот, тестирањето е изведено во две фази (услови на незадушување на сообраќајот и услови на задушување над капацитет со позната и непозната побарувачка). Во поглед на сите три мерки за ефикасност (средно вкупно доцнење, вкупен број на застанувања и вкупен број на возила што ја напуштаат крстосницата), најдобри излезни резултати се постигнаа кај новопроектираната адаптивна контролна стратегија при непозната сообраќајна побарувачка во услови на сообраќајно задушување над капацитет. Развиената адаптивна контролна стратегија на индивидуална крстосница во градови е стабилна основа за идни истражувања во областа на контролни стратегии, кои самите учат од интеракцијата со околината и самите се прилагодуваат (адаптираат) кон условите на одвивање на сообраќајот во реално време.

Клучни зборови: светлосна сигнализација, адаптивна контрола, индивидуална крстосница, вештачка интелигенција, Q -учење

ABSTRACT

The intelligent agent technology, sharing the characteristics of applicability in real time and adaptation, capability of self-analyzing by errors and success, learning and improvement (in the course of time) interacting with the environment, quick learning from a large amount of data, represents the new approach employed in the development and design of new adaptive control strategies. These are strategies that incorporate a higher level of intelligence and are capable of self-learning and experience-based decision making.

In this dissertation, the adaptive signal control strategy on isolated urban intersection has been developed and evaluated. The techniques of Reinforcement Learning as well as the Q – learning algorithm have been applied. A new approach to defining the set of states dependent on the actual and primarily observed parameters, has been introduced.

The developed adaptive strategy has been tested under conditions of micro-simulation by applying the VISSIM simulator. The tests have been performed following a sufficient number of iterations with values of states and after converging the Q -values. In order to assess the feasibility of the newly-designed strategy, the intelligent agent results have been compared to those obtained during the simulations in cases of fixed-time (base case) and actuated control. The testing of the strategy has been performed on a real four leg intersection located in the central urban area of Bitola.

Depending on a) the traffic flow conditions, and b) the known and unknown traffic demand, the testing has been executed in two phases (non-congested traffic conditions and over-capacity traffic congestion of known and unknown demand). Regarding all the three efficiency measures (average total delay, total number of stops and throughput), the best output results have been obtained through the newly designed adaptive control strategy in a context of unknown traffic demand with over-capacity traffic congestion. The developed adaptive signal control strategy on isolated urban intersection is a solid foundation for future research in the area of control strategies that are self-learning from the interaction with the environment and self-adaptive to the real time traffic flow conditions.

Key words: traffic signals, adaptive control, isolated intersection, artificial intelligence, Q -learning