

doc. Ing. Emil Kršák, PhD.

Katedra softvérových technológií FRI-ŽU v Žiline

Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

Oponentský posudok dizertačnej práce

DOPRAVNÍ INTELIGENCE PRO AUTOMATIZACI ŘÍZENÍ ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY

Autor: Ing. Tomáš Vicherek
Školitel: doc. Ing. Pave Drdla, Ph.D.
Školitel' špecialista: Ing. Vastimil Polach, Ph.D.

1. Aktuálnosť témy a splnenie cieľov dizertačnej práce

Tému pokladám za vysoko aktuálnu. Pri neustálom zvyšovaní objemu prepravy, budovaní železničných koridorov a snahy zahusťovať voľné kapacity, je otázka existencie nástroja pre analýzu výhľadovej dopravy a na jej základe automatizácie riadenia železničnej dopravy nanajvýš aktuálna. Druhý dôvod, prečo považujem tému za vysoko aktuálnu je bezpečnosť. Hoci sa autor v práci priamo nevenuje tejto otázke, automatizáciou riadenia železničnej dopravy a následným odbremením dopravného zamestnanca od rutinných prác sa nepriamo znižuje riziko prípadných incidentov.

Autor si stanovil 1 cieľ práce a na jeho splnenie definoval 9 čiastkových úloh. Definoval 2 hypotézy, ktoré sa pokúsil v práci potvrdiť. Vedecký cieľ práce pokladám za splnený.

2. Zvolené metódy spracovania dizertačnej práce

Autor pri zostavovaní práce postupoval systematicky. Práca je rozdelená do 9 kapitol celkom na 160 stranách bez príloh. V počiatočných kapitolách autor analyzuje súčasný stav a vyhodnocuje problémy v oblasti. V týchto kapitolách mi však chýbali detailnejšie informácie o prístupoch a spôsobe riešenia výhľadovej dopravy v iných systémoch v zahraničí, ale aj v Českej republike a hlavne vyhodnotenie týchto prístupov.

Za kľúčové považujem kapitoly 4-7 na ktorých autor opisuje vlastný prístup a spôsob riešenia. V kapitole 8 autor popisuje overenie a vyhodnocuje navrhované riešenie. Ako hlavnú metódu overenia použil experimentálne overenie navrhnutého a implementovaného programového vybavenia na železničnej trati Ostrava-Svinov – Hranice na Moravě.

Zoznam literatúry obsahuje 39 odkazov, pričom 21 odkazov nie je starších ako 5 rokov. K práci bol priložený autoreferát na 35 stranách. Zoznam vlastných publikácií autora obsahuje 9 publikácií. Všetky súvisia s dizertačnou témou a považujem ich za priebežné publikovanie výsledkov autora. Okrem dvoch publikácií, ktoré vyšli na Slovensku, väčšina je domáceho charakteru.

3. Dosiahnuté výsledky a prínosy pre prax alebo rozvoj vedy

Za hlavný prínos dizertačnej práce považujem ucelený návrh modulu dopravnej inteligencie, v ktorom sú zahrnuté algoritmy nájdenia vlakových ciest, výpočtu jazdných dôb, hľadania a riešenia konfliktov, atď. pričom mnohé sú implementované ako heuristické algoritmy založené na dlhoročných skúsenostiach dispečerov riadiacich dopravu. Hoci sa táto oblasť rieši na rôznych fórach, za originálne považujem prístup autora v minimalizácii zjednodušovania dopravnej situácie a prostredia pri prevode do počítačového modelu a následnej takmer reálnej simulácii prevádzky.

Po vyriešení a nastavení parametrov, ktoré autor konštatuje v záverečných kapitolách (konkrétne kap. 8.6) by mohol byť navrhovaný a implementovaný modul dopravnej inteligencie nasadený do reálneho prostredia.

4. Pripomienky k práci

Práca je spracovaná na vysokej grafickej úrovni s množstvom obrázkov, ktoré vhodne dopĺňajú text. Práca je dobre čitateľná s minimom gramatických chýb a preklepov.

K práci mám nasledovné pripomienky:

- Na obrázkoch často chýba legenda. Napr.:
 - Obr.1. Čitateľ môže len odhadovať, že rímskymi číslami je označený koridor.
 - Obr. 9 a 10. Čo sú hodnoty t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , t_{PVC} ?
 - Obr. 78-83 (str. 143-147) chýba legenda. Napr. čo presne označujú tyrkysové šípky?
- V práci je použité veľké množstvo skratiek, pričom v zozname skratiek nie sú vysvetlené. Čitateľ si musí domýšľať ich význam, hlavne keď autor nedodržiava pravidlo, vysvetliť skratku pri jej prvom použití (napr. PO na str. 41, TS ASVC, GAVC na str. 112, ZZS MDI na str. 113, GZPC str. 117 atď.).
- Autor v práci často zavádza vlastné pojmy, ktoré neodpovedajú existujúcim, alebo s nimi kolidujú. Napr.
 - Na str. 39 názov "Událostmi aktualizovaná simulace" je podľa môjho názoru nesprávny. Z uvedeného textu práce vyplýva, že simulácia, ktorú autor ďalej používa sa v literatúre označuje ako "Diskrétní simulace".
 - Na str. 51 pojem "vlákno ciest" znamená, že algoritmus využíva viacvláknové programovanie?
- Autor na mnohých miestach používa pojmy bez uvedenia, či je to zavedený pojem (chýba definícia), alebo prebratý z literatúry (chýba odkaz). Napr.:
 - str. 57 "rozlévací algoritmus",
 - str. 82 "antiline", "hrdlo",
 - str. 90 "postřelený vlak", "střilející vlak", atď.
- V kapitole 5.2.5 „Běh simulace“ (str. 49) by bolo veľmi vhodné uviesť časový diagram, ktorý by objasnil frekvenciu a dobu trvania jedného iteračného kroku simulácie a periódy generovania MMVD. Z verbálneho popisu to nie je zřejmé a nedá sa vyhodnotiť, či je prístup doktoranda správny.
- Na str. 57 pri odvolávkach na "routovacie mechanizmy" mal pravdepodobne autor na mysli "routovacie protokoly".

- Často sa autor odkazuje na články TS ASVC, pričom nie je jasné, aké články to sú. Ak sú to odkazy na kapitoly dizertačnej práce, tak sú nesprávne, nakoľko čísla neodpovedajú kapitolám. Napr.:
 - Str. 112 odkaz na článok 5.2.3 TS ASVC. Ak je to odkaz na kapitolu dizertačnej práce, pravdepodobne tam má byť 5.3.9.
 - Str. 113 odkaz na článok 5.1.3 TS ASVC. Kapitola dizertačnej práce 5.1.3 neexistuje.
 - Str. 114 odkaz na článok 5.1.8 TS ASVC. Kapitola 5.1.8 neexistuje.

5. Otázky na dizertanta

Prosím pri obhajobe zodpovedať nasledujúce otázky:

- Na str. 36 je uvedené "kombinatorická náročnosť roste ... s požadovanou presnosťí výstupných časových údajú". Prosím vysvetliť vzťah kombinatorickej náročnosti od presnosti údajov.
- V kapitole 5.3.1 je uvedený priebeh výpočtu MMVD. Ako končí výpočet v prípade, že nie je možné všetky konflikty vyriešiť alebo nie je možné ich vyriešiť v reálnom čase?
- Myslíte že by bolo možné navrhované dolad'ovanie parametrov v kapitole 8.6 realizovať algoritmami strojového učenia?

6. Záver

Posudzovaná dizertačná práca spĺňa podmienky stanovené pre úroveň dizertačných prác. Odporúčam predložiť dizertačnú prácu na obhajobu a po úspešnej obhajobe odporúčam Ing. Tomášovi Vicherkovi udeliť vedecko-pedagogickú hodnosť Ph.D.

doc. Ing. Emil Kršák, PhD.