

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh algoritmu pro virtuální liniové řízení dopravy
Jméno autora:	Bc. Martin Vacenovský
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta dopravní (FD)
Katedra/ústav:	Ústav dopravní telematiky
Oponent práce:	Ing. Matěj Malý
Pracoviště oponenta práce:	INTENS Corporation s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Zadání diplomové práce považuji za velmi náročné, neboť svým rozsahem pokrývá mnoho témat a vyžaduje znalosti z různých oblastí dopravního inženýrství i IT. Systémová analýza, dopravní modelování či C-ITS technologie jsou komplexní témata, z nichž každé by vystačilo na samostatnou náplň diplomové práce. V této práci musel student zkombinovat znalosti ze všech těchto oblastí a vyhodnotit z nich potřebné závěry při návrhu, implementaci a vyhodnocení algoritmu pro liniové řízení dopravy. Kromě toho v zadání objevuje pojem „virtuální liniové řízení dopravy“, který není v odborné literatuře nikterak ustáleně definován – i s tímto nestandardním úkolem si musel student poradit.</p>	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Osnova práce prakticky kopíruje jednotlivé body zadání, obecně lze tedy říci, že zadání bylo naplněno. Co se týče obsahu jednotlivých kapitol, drobné výhrady mám ke kapitole č. 2 – Datové zdroje pro VLŘD, kde se student zaměřil pouze na datové zdroje momentálně dostupné v podmínkách ŘSD ČR a nezmiňoval další možné potenciální datové zdroje, používané např. v zahraničí.</p>	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Student správně posoudil používané algoritmy v liniovém řízení v praxi a zvolil implementaci algoritmu založeného na teorii řízení. Stejně tak student dobře zvolil dostupný open-source SW pro dopravní modelování a využil jej jako součást svého algoritmu. V neposlední řadě je třeba ocenit, jakým způsobem si student poradil s nedostatkem reálných vstupních dat o skutečném provozu – porovnáním dvou dopravních modelů.</p> <p>Výhrady mám naopak k definici „pilotní lokality“ – pojem „pilotní lokalita“ se v práci objevuje pouze v kapitole 2.3, kde je bez bližšího vysvětlení definována jako dálnice D0, a to v úseku mezi dálnicemi D1 a D5 (alespoň dle mapy na Obrázku 15, slovně není „pilotní lokalita“ nikterak specifikována) – na tomto úseku byla provedena analýza Bluetooth a WiFi dat. Samotné ověření navrženého algoritmu pak proběhlo na úseku dálnice „D0 mezi Lochkovem a Ořechem“, opět bez bližší specifikace či vysvětlení, proč byla zrovna tato lokalita zvolena. Z popisu lokality navíc ani není zřejmé, zda student sestavil a spustil dopravní model pro oba směry této komunikace či pouze ve směru D5 -> D1.</p> <p>Dále student v úvodu práce dle mého názoru nedostatečně definoval pojem LŘD, kdy jej popsal jako „systémy, které se pomocí proměnlivých rychlostních omezení snaží o harmonizaci dopravního toku“. Stejně tak VLŘD jako „systém, který značí vytváření rychlostních omezení ve virtuálním světě“. Student tak zcela opomněl další možné nástroje liniového řízení dopravy jako dynamické uzavírání či otevírání jízdních pruhů, dočasné zprovoznění zpevněné krajnice apod., které jsou běžně používány v zahraničí. S těmito typy výstupů pak tedy nepočítal ani navržený algoritmus.</p> <p>V neposlední řadě je nutné zmínit, že tématem práce bylo především VIRTUÁLNÍ liniové řízení dopravy, přičemž pojmu „virtuální“ bylo v práci věnováno velmi málo prostoru. Návrh algoritmu a práce s dopravním modelem, jakkoli byly správně provedeny, jsou použitelné především pro „konvenční“ systémy liniového řízení dopravy. Naopak část, která dělá systém skutečně „virtuální“ – tj. modul distribuce, je v práci popsána pouze velmi krátce a teoreticky. Student tak de facto navrhl algoritmus pro konvenční liniové řízení dopravy, přičemž možnost rozšíření pro systémy VLŘD je v práci pouze</p>	

naznačena. Ačkoliv se jedná o další poměrně rozsáhlé a implementačně náročné téma, v práci bych očekával popsání alespoň základních principů distribuce IVI zpráv v rámci VLŘD či jejich porovnání a specifikování (ne)výhod vůči konvenčním systémům LŘD.

Odborná úroveň

C - dobře

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Student prokázal vysokou odbornou znalost v oblastech systémové analýzy, práce s daty a programování. Návrh, implementace a ověření takto komplexního algoritmu pouze pomocí volně dostupných SW nástrojů je mimořádně náročný úkol, který přesahuje znalosti běžně získávané studiem na dopravně orientované fakultě.

Naopak jisté mezery jsou v úvodních teoretických kapitolách práce, kde se sporadicky objevují faktické chyby. Kromě výše zmíněné problematické definice pojmu LŘD jsou to např. tvrzení v kapitole 2.2 týkající se FCD, kde je uvedeno, že v rámci systému FCD jsou z vozidel na server odesílány „dojezdové časy“ nebo že navigační platforma „Google mapy má měsíčně 1 bilion aktivních uživatelů“. V kapitole 2.4 týkající se V2X systémů se objevuje množství terminologických a faktických nepřesností, které se bohužel objevily již ve studentově bakalářské práci a byly poměrně rozsáhle popsány v posudku oponenta.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Práce je poměrně přehledná, srozumitelná a logicky strukturovaná. Jazykovou úroveň textu hodnotím jako vyhovující, přičemž se v práci občas objevují chyby v interpunkci či nesprávném používání zájmen.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Uvedený seznam zdrojů považuji za vhodný mix české a zahraniční odborné literatury pokrývající všechny výše zmíněné oblasti potřebné k naplnění zadání práce. Nepovažuji se za odborníka na citační zvyklosti a normy, nicméně je pravdou, že v některých pasážích teoretických kapitol (především Kapitoly 1 a 2) není snadné určit, zda se jedná o přímé citace ze zdrojů [1], [2] a [17] anebo zda jde o originální vlastní text, který z těchto zdrojů pouze čerpá údaje. Zbylé části práce tyto nedostatky nevykazují.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

-

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Stejně jako u studentovy bakalářské práce je třeba ocenit výběr nestandardního tématu, a tím i celkovou náročnost zadání práce. S ohledem na obor studia student prokázal nadstandardní znalosti a schopnosti, které jsou na současném trhu práce vysoce ceněny – analytické myšlení, práce s daty, programování či schopnost interpretace výsledků. Za největší nedostatky naopak považuji teoretickou stránku práce – nedostatečnou

definici pojmu LŘD, nezohlednění „virtuální části“ liniového řízení dopravy v popisu i návrhu algoritmu a především pak opakující se faktické nepřesnosti v části popisující možné datové zdroje.

Možné otázky pro obhajobu práce před komisí:

- Jaké jsou potenciální výhody a nevýhody systému VLŘD oproti „konvenčnímu“ LŘD?
- Jaké kroky musí být podniknuty na straně infrastruktury, vozidel či dalších zainteresovaných subjektů pro uvedení systému VLŘD do praxe?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 13.6.2022

Podpis:

