

Hodnocení bakalářské práce – oponent

Autor hodnocení:	doc. Ing. Michal Dorda, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce:	doc. Mgr. Petr Kovář, Ph.D.
Oponenti:	doc. Ing. Michal Dorda, Ph.D.
Téma:	Využití teorie grafů v dopravě
Verze ZP:	1
Student:	Bc. Lubomír Pavlas

1. Splnění požadavků zadání.

Domnívám se, že náročnost práce odpovídá nárokům kladeným na tento typ závěrečné práce. Co se týče naplnění zadání práce, jsem názoru, že diplomant vše splnil. Na druhou stranu, tím, že diplomant při zpracování práce nepoužil mnoho teoretických zdrojů (předpokládám tak na základě seznamu použité literatury), uvádí pouze dva jednoduché heuristické algoritmy pro barvení grafů. V zadání práce je navíc uvedeno, že známé algoritmy budou porovnány z hlediska výpočetní složitosti, což jsem v práci nenašel. Diplomant pouze porovnává výsledky dosažené zmíněnými dvěma heuristickými algoritmy na vzorovém příkladu. Na závěr konstatuje, že použitím druhého algoritmu docílil v daném případě lepšího řešení, proto dále v práci používá pouze tento. Přitom je druhý algoritmus pouze "inteligentnější" verzí toho prvního (co se týče výběru vrcholů k obarvení), tudíž se dalo předpokládat, že druhý algoritmus by měl obecně dosahovat lepších výsledků.

2. Hodnocení formální stránky závěrečné práce.

Diplomant nepoužívá správnou terminologii z oblasti dopravního inženýrství (interval je správně fáze, semafor je návěstidlo atd.), což lze ale omluvit tím, že práci nepsal student dopravního zaměření, proto toto neberu v potaz při celkovém hodnocení práce. Nicméně je vhodné se tohoto vyvarovat.

Přehlednost některých obrázků je horší, např. u obrázku 18 je místy obtížně rozeznatelné číselné označení dopravních pohybů. U obrázku 19 jsou nevhodně zakresleny některé hrany (jsou vrcholy 2 a 3 spojeny hranou?). Toto se pak vyskytuje i u některých dalších grafů. V práci se občas vyskytují gramatické chyby a překlepy, není jich ale mnoho a tak to nepůsobí rušivě. Poměr teoretické a praktické části je vyhovující, praktická část mi však přišla příliš dlouhá a poměrně únavná na čtení.

3. Hodnocení výsledků závěrečné práce.

K práci mám několik připomínek, co se týče praktické realizovatelnosti.

1) Na obrázku 18 je znázorněna první řešená křižovatka. Diplomantovi se podařilo křižovatku obarvit pouze 4 barvami (obrázek 19), což ale neodpovídá skutečnosti. Je to dáno tím, že např. dopravní pohyby 1 a 12 jsou sice odlišné, ale jsou na společném vjezdu (na jednom řadičím pruhu). V praxi tudíž není realizovatelné pouštět pouze jeden z nich, vždycky budou oba dva dopravní pohyby v jedné fázi. Z toho plyne, že potom dochází ke kolizi např. s chodeckým proudem 13. Domnívám se, že kdybychom vzali toto v úvahu, bylo by nutné použít větší počet barev. Aby bylo možno použít pouze 4 barvy tak jak navrhuje diplomant, musela by se křižovatka stavebně upravit. Tento problém se objevuje i u dalších návrhů - viz např. obrázek 21, proudy 9 a 10) - tento problém lze vidět na srovnání s používaným fázovým schématem (viz obrázek 28), ze kterého lze vyčíst, že dopravní pohyby 9 a 10 jsou vždy zařazeny společně. Podobný problém je i na křižovatce na obrázku 31. Na této křižovatce se dá zajistit dokonale bezkolizní řízení při 3 barvách, ale máme-li opět sdružené jízdny pruhy rovně + vpravo, nelze to realizovat tak, jak uvádí diplomant. V textu dále uvádí, že se obarvení grafu dá zredukovat pouze na 2 barvy, ale v tomto případě bude vždy pravé odbočení podmíněně kolizní s příslušným přechodem, což je v praxi ale naprosto běžná věc. Na obranu diplomanta je ale zase vhodné uvést, že je si tohoto problému vědom, neboť v některých situacích toto v textu diskutuje. Na druhou stranu jsem však názoru, že není-li toto řešení technicky realizovatelné, mělo být rovnou vypuštěno, čímž by se možná částečně snížil rozsah práce.

2) Na obrázku 21 jsou modrou barvou obarveny pouze dva dopravní pohyby - 8 a 14. Z pohledu kapacity křižovatky se jedná o "plýtvání", neboť k těmto dopravním pohybům by šlo přidat ještě další pohyby, které nejsou s těmito kolizní, např. dopravní pohyb 1. Obecně totiž platí, že nebrání-li nám v tom okolnosti, je možno daný dopravní pohyb zařadit i do více fází. Diplomant toto sice dále v práci částečně řeší, nicméně uvádí pouze některé situace. Zde se projevuje základní nedostatek použitého algoritmu, který vrchol obarvuje pouze jednou barvou, případné další obarvování dalšími barvami je nutné dělat dodatečně.

4. *Hodnocení práce z hlediska přínosu nových poznatků.*

Diplomant v práci používá neotřelou myšlenku minimalizace možných kolizních situací. V praxi se používá přístup, kdy se minimalizuje celkový součet tzv. rozhodujících mezičasů, neboť tyto mezičasy představují ztrátový čas. Diplomant na str. 18-19 uvádí, že potenciaální konflikt nastává, vjede-li řidič do křižovatky na červenou, toto je ale porušení zákona a při návrhu signálního plánu vycházíme z toho, že řidiči dodržují zákon. Aby nedocházelo ke kolizím, figurují v signálním plánu zmiňované mezičasy. Při použití metody, kterou aplikuje diplomant, může nastat situace, že sice dojde k minimalizaci možných střetů, ale z pohledu ztrátového času v rámci cyklu se o minimum jednat nebude, což může mít ve výsledku (především na frekventovaných křižovatkách) negativní dopad na kapacitu křižovatky.

5. *Charakteristika výběru a využití studijních pramenů.*

Diplomant v práci cituje 6 pramenů, přičemž k teoretické části práce se váže pouze pramen [1], zbylé prameny jsou pomocné podklady sloužící jako podklady převážně pro obrazovou část k teoretické části. Na základě tohoto se domnívám, že diplomant mohl využít i dalších zdrojů při zpracování práce.

6. *Otázky k obhajobě.*

1) Diplomant v práci používá heuristický algoritmus pro stanovení minimálního počtu barev v grafu. Zná diplomant nějaké exaktní metody, pomocí kterých lze získat optimální, tedy minimální počet barev v grafu? Věděl by diplomant o nějaké metodě, která by také umožnila obarvovat vrcholy rovnou i více barvami, pokud by to bylo přípustné?

2) Vztažmo k použité literatuře by mne zajímalo, zda diplomant studoval i nějaké další zdroje vztahující se k barvení grafů, případně konkrétně k aplikaci barvení grafů na tvorbu fázových schémat.

3) Jakým způsobem by se dal obarvit graf na obrázku 32 třemi barvami tak, aby nevznikal problém se sdruženým pruhem pro jízdu rovně a doprava?

7. *Souhrnné hodnocení.*

Jak jsem již zmiňoval, jelikož se nejedná o práci studenta dopravního oboru, nebudu při závěrečném hodnocení přihlížet k nedostatkům plynoucím z nedostatečné znalosti problematiky dopravního inženýrství. Na základě dalších skutečností zmíněných v tomto posudku si myslím, že se jedná o zajímavý pohled na návrh fázového schématu, který je však poznamenán některými neduhy, které jsem v práci uvedl. Bude-li chtít student v tomto tématu pokračovat i v navazujícím studiu, tak má co rozvíjet a vylepšovat. Práci tedy doporučuji k obhajobě a hodnotím ji známkou velmi dobře.

Celkové hodnocení: velmi dobře