

SIMULAČNÍ STUDIE KŘÍŽOVATKY VE FRÝDKU-MÍSTKU

Jan Vrobel

Ostravská univerzita, Východní Lhoty 113, vrobel.jan@seznam.cz

Abstrakt

Tato práce se zabývá křižovatkou ve Frýdku-Místku zadanou magistrátem města. Město má v plánu vybudovat na této křižovatce semaforey, proto je třeba situaci vyhodnotit, jaké budou dopady těchto úprav.

Prvotní modely zpracovávají momentální stav v porovnání s magistrátem doporučeným návrhem světelných signálů. Studie je provedena z mikroskopického hlediska – všímáme si celkového chování situace a jednotlivých vozidel.

Klíčová slova: mikrosimulace, křižovatka, Frýdek-Místek, Vissim.

Úvod

Pro zpracování a vyhodnocení je využit profesionální program pro simulaci dopravy Vissim 7.0 od společnosti PTV. Vissim je připraven nasimulovat jakékoliv možné scénáře v Dopravě. Tento program se v České republice hojně využívá nejen pro přípravu nových silnic, ale i jako hledání nejlepších objížděk kvůli uzavřeným komunikacím, nebo zajímavostem jako je měření emisí atd. Příkladem mohou být právě externí firmy spolupracující s Magistrátem Frýdku-Místku. Pro účel této práce je využita bohužel jeho omezená studentská verze, která tuto situaci limituje v použití složitějších světelných signálů. Jako podklad pro vytvoření modelu jsou využity Vissimem nabízené mapy OpenStreetMap.

Vymezení zkoumaného systému

Na vybrané dopravní křižovatce nás bude zajímat dopravní systém. S tímto vymezením budeme pracovat při tvorbě modelu. Na úrovni abstrakce se soustředíme na jednotlivá vozidla, na cesty bude nahlížet jako na spojnice mezi dvěma body. Model pracuje s úsekem cca 400x400m.

Vytvoření aktuální představy o systému

Data pro studii byla dodána magistrátem. Pro tento prvotní model je využito zprůměrované 24 hodinové měření do jedné hodiny. Model je prozatím validován podle těchto dodaných údajů. Tyto data jsou zobrazeny pro představu v tabulce níže. Zachycuje jak těžká vozidla, tak osobní automobily v poměru získaného z dostupných informací. Co se těžkých vozidel týče, na hlavní komunikaci se pohybují především nákladní vozidla, na vedlejší komunikaci jsou to výhradně autobusy veřejné dopravy.

Ve všech směrech je maximální povolená rychlost 50km/h. Vozidla přijíždějící z vedlejší komunikace jsou omezena značkou „dej přednost v jízdě“.

Hustotou provozu na této křižovatce dominuje hlavní dvoupruhová silnice. Četnost přijíždějících vozidel z vedlejší komunikace oproti hlavní cestě čítá pouze necelých 6 procent.

Na základě zběžného pozorování křižovatka funguje poměrně dobře. Díky malé četnosti vozidel z vedlejší komunikace se netvoří kolony. Zadavatelem zamýšlená úprava chování křižovatky je na první pohled myšlena spíše bezpečnostního rázu (odbočování přes dva pruhy) za cenu snížení průjezdnosti.



Obrázek 1. Dopravní křižovatka s vyznačenými toky

	A	B	C	Celkem
Rameno A	-----	939	10634	11563
Rameno B	442	-----	991	1433
Rameno C	10683	815	-----	11499
Celkem	11126	1754	11615	24495

Tabulka 1. Tabulka průjezdů vozidel z roku 2011 za 24 hodin pracovního dnu.

Model současný stav

Jako první ukázka byl vytvořen model reprezentující momentální chování křižovatky.

Model světelné signály (základní)

Výchozí model světelných signálů je založen na přibližném spočtení poměrů průtoků vozidel. Tento model reprezentuje nejjednodušší možnou situaci se světelnými signály, na které se bude dále stavět. Jsou využity bezšipkové semaforey. Program pro semaforey je nastaven na 120 sekund, ze kterých čerpají hlavní tahy každý po 50ti sekundách. Zbytek je vyhrazen pro vedlejší komunikace. Mezi každým přepnutím signálů je 3s prodleva pro žlutou barvu.

Model světelné signály (vylepšené, verze 1)

Tento model zakládá na předchozím. Největší vylepšení tohoto modelu je v tom, pravý pruh toku C je nastálo puštěn na zelenou. Odbočovací pruh umožňuje jet buď rovně, nebo

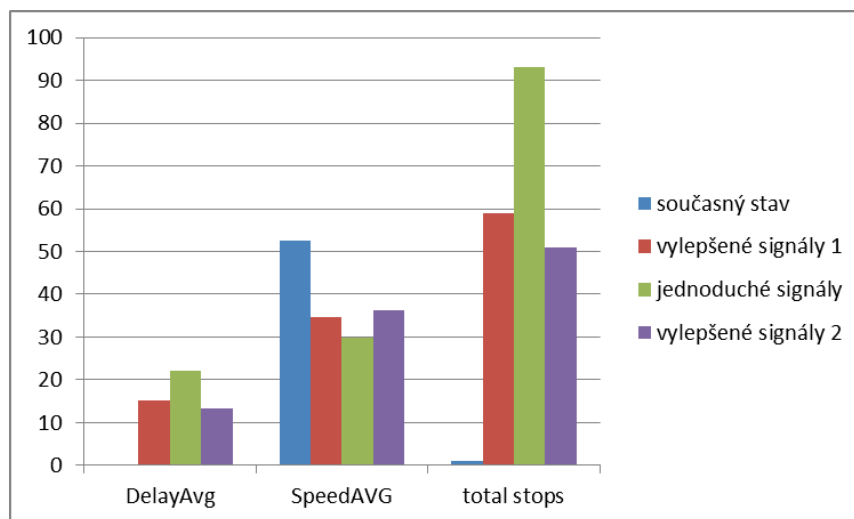
odbočit na vedlejší komunikaci. Díky tomuto kroku se zde netvoří kolony, a je možno dát více prostoru toku A, kde se kolony naopak tvoří. S tímto modelem se bude nadále pracovat.

Model světelné signály(vylepšené,verze 2)

Tento model má oproti předchozímu pouze upraven program světel ve prospěch toku A na úkor 3sekund z komunikace B a 10s z toku C. Na grafech lze vidět mírné zlepšení.

Zhodnocení

Výkonnost křižovatky



Obrázek 1. Graf znázorňující výkonnost křižovatky

Legenda:

DelayAvg – Průměrné zpoždění oproti plynulému průjezdu

SpeedAvg – Průměrná rychlost všech vozidel za projetí úseku

Total stops – Zprůměrovaný počet zastavení počítaný ze všech vozidel v modelu

Na tomto grafu lze jednoznačně vidět, že nejlepší výsledky podává současný stav. Ze signálových modelů se nejvíce propadá nejjednodušší model. Z modelů vylepšených signálů předvádí lepší výsledek druhý model.

Kolony

Kolony	současný stav	jednoduché signály	vylepšené signály1	vylepšené signály 2
hlídač 1	0	30	36	28
hlídač 2	0	29	2	2
hlídač 3	0	2	2	2

Tabulka 2. kolony vozidel

Hlídač je něco jako brána, měřící určitou veličinu na daném místě. Na hlídačích kolon lze vidět perfektní výsledek pro současný stav. Ze světelných signálů je těsně nejlepší opět model 2.

Cestovní časy

	odkud-kam	současný stav	jednoduché signály	vylepšené signály1	vylepšené signály 2
hlídač 1	1: A-A	29,874425	49,67	51,58527	46,09
hlídač 2	2: C-C	29,116723	52,81	33,866005	34,52
hlídač 3	3: B-A	29,07926	82,36	76,276895	80,33
hlídač 4	4: B-C	32,549323	29,94	29,754127	29,71
hlídač 5	5: A-B	25,679594	47,57	41,640859	36,37
hlídač 6	6: C-B	29,883251	45,97	63,764533	71,06

Tabulka 3. Časy průjezdů

Co se týče časů průjezdů, je zde opět nejlepší současný stav. Mezi signály předvádí ze směru C->B nejlepší výsledek jednoduché signály. V ostatních případech jsou lepší vylepšené signálové modely, u kterých nelze přesně určit lepší model, protože každý z nich vyniká v jiném směru.

Celkové shrnutí

Z naměřených údajů je patrné, že nejlepší volbou, pokud uvažujeme průjezdnost křižovatkou, je současný stav – tedy pouze značka dej přednost v jízdě. Jelikož však zadavatel chce budovat světelné signály nejspíše kvůli bezpečnosti, bude se tato práce ubírat tímto směrem. Nejlepší výsledky ze světelných signálů podává „vylepšený model 2“. V některých situacích co se týče časů průjezdů ho předbíhá „vylepšený model 1“.

Výhled do budoucna

Představené modely se budou dále zpřesňovat a postupně se ubírat směrem k hotovému návrhu, který bude předložen magistrátu. Bude využita plná verze Vissimu, která poskytne lepší možnosti návrhu, jako jsou například světelné signály se šipkami, které by mohly znatelně vylepšit model „vylepšený model“ 1 a 2, nebo zajímavosti typu emisní zatížení. Jelikož data nejsou úplně aktuální (měření probíhalo v roce 2011) a prozatím neznám přesné chování Vissimu vůči skutečnosti bude nutné v dalších krocích model kvalitněji validovat, zda odpovídá přesně realitě a vstupní údaje budou přeměřeny a porovnány s údaji z roku 2011.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory grantu SGS17/PřF/2015 Ostravské univerzity. Jakékoliv názory, zjištění anebo závěry tohoto článku přísluší jeho autorům a nemusí nutně odrážet názory sponzora.

Abstract

This work is requested by the city of Frýdek-Místek and deals with the traffic situation in the city. Specifically what impact would have to build the traffic lights in chosen crossroads in the city for daily live. The first model compare current situation with towns requested proposal of the traffic lights. The study is done from microscopy view – is focused on behavior situation and the individual cars.