

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství



Teze bakalářské práce

Analýza systému obsluhy zákazníků

Nikola Písaříková

© 2015 ČZU v Praze

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá analýzou systému obsluhy zákazníků ve společnosti UPC, Česká republika. V teoretické práci jsou vysvětleny metody, které jsou zapotřebí v řešení této problematiky. V praktické části práce je analyzována trasa technika, který měl na konkrétní den naplánovaných devět klientů na Praze 9 – Černý Most. Data jsou z reportu od společnosti UPC, Česká republika, analyzována byla za pomoci metody obchodního cestujícího s časovými okny. V úvahu je brána délka obsluhy práce a čekání vozidla u právě obsluženého zákazníka, nikoliv čekání vozidla před obsluhou následujícího zákazníka. Následně rovnice účelové funkce a veškeré podmínky, jež byly vytvořeny touto metodou a čekáním, byly vloženy do softwaru Gurobi Optimizer version 6.0.0 build v6.0.0rc2 (win64), Copyright (c) 2014, Gurobi Optimization. Výsledky ze softwaru jsou následně interpretovány.

Klíčová slova:

Okružní dopravní systém, technik, optimalizace okruhu, úloha obchodního cestujícího, časová okna, čekání vozidla

Metodika

Tato práce bude zpracována především na základě prostudování odborné literatury a sběru interních údajů od společnosti UPC, Česká republika. Dále musí být vybrána vhodná metoda pro řešení tohoto dopravního problému, která bere v potaz i časová okna. V praktické části budou získaná data vyhodnocena pomocí této metody a později za použití vhodného softwaru, který nám poskytne z těchto dat výsledky, interpretována a analyzována.

Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je nalézt pomocí vhodné metody pro řešení okružního dopravního problému plán cesty pro technika, pracujícího v externí firmě Promsat pro společnost UPC, Česká republika. Neboli pokusit se stanovit takový plán, který bere v úvahu počet zákazníků a jejich jednotlivá časová okna včetně různé délky obsluhy tak, aby byl optimální.

Výsledky a diskuze

Analýza této práce proběhla na oddělení Dispečinku, majícím za úkol komunikaci mezi UPC a dodavatelskými firmami. Kvůli náročnosti řešení úlohy je zapotřebí použití softwaru, který je schopen přinést výsledky dokonce i v řádech sekund. Kdybychom software neměli, počítání takovéto úlohy by trvalo třeba i několik dlouhých týdnů, měsíců, dokonce i rok. Pro zpracování úlohy byl použit software Gurobi Optimizer version 6.0.0 build v6.0.0rc2 (win64), Copyright (c) 2014, Gurobi Optimization, Inc. Software přinesl výsledky za neuvěřitelných 0,06 sekund s 267 simplexovými iteracemi.

Tato bakalářská práce měla za cíl vytvořit pro činnost technika společnosti UPC, Česká republika, takový optimální plán práce v jednom dni, který by zohledňoval počet zákazníků, jejich adresy i časová okna. Existuje mnoho aproximačních metod, které bývají často využívány k řešení takových problémů, ale protože bylo cílem stanovit technikovi přesný, optimální plán, tyto metody nebyly použity. V této práci se však pracuje s celočíselnou úlohou, jež obsahuje i časová okna, tedy interval, ve kterém musí dojít k začátku obsluhy zákazníka technikem.

Cílem práce bylo stanovit technikovi plán cesty tak, aby jeho pracovní den byl plynulý, bez větších problémů a hlavně s minimálními časovými ztrátami způsobenými dlouhými prostoji mezi dvěma zakázkami. Po prostudování odborné literatury byla nalezena a zvolena metoda, pomocí které se připravil vstupní model, jenž se následně vložil do softwaru. Touto metodou je statická úloha obchodního cestujícího s časovými okny. Dále byla analyzována metoda čekání, k té se použilo čekání vozidla u právě obsluženého zákazníka. Pomocí softwaru Gurobi Optimizer version 6.0.0 build v6.0.0rc2 (win64), Copyright (c) 2014, Gurobi Optimization, Inc byly získány výsledky.

Současná praxe je taková, že každému technikovi je přidělen předem připravený zakázkový list s časovými okny, ale naplánování trasy závisí pouze na něm. Pokud má pracovník např. dva zákazníky v době mezi 8. a 10. hodinou, rozhodne se sám, ke kterému pojedje nejdříve. Na jeho rozhodování mají vliv nejrůznější okolnosti objektivní i subjektivní, ale pomocí výše uvedeného softwaru byl zjištěn a stanoven nejlepší plán cesty.

Popis okruhu:

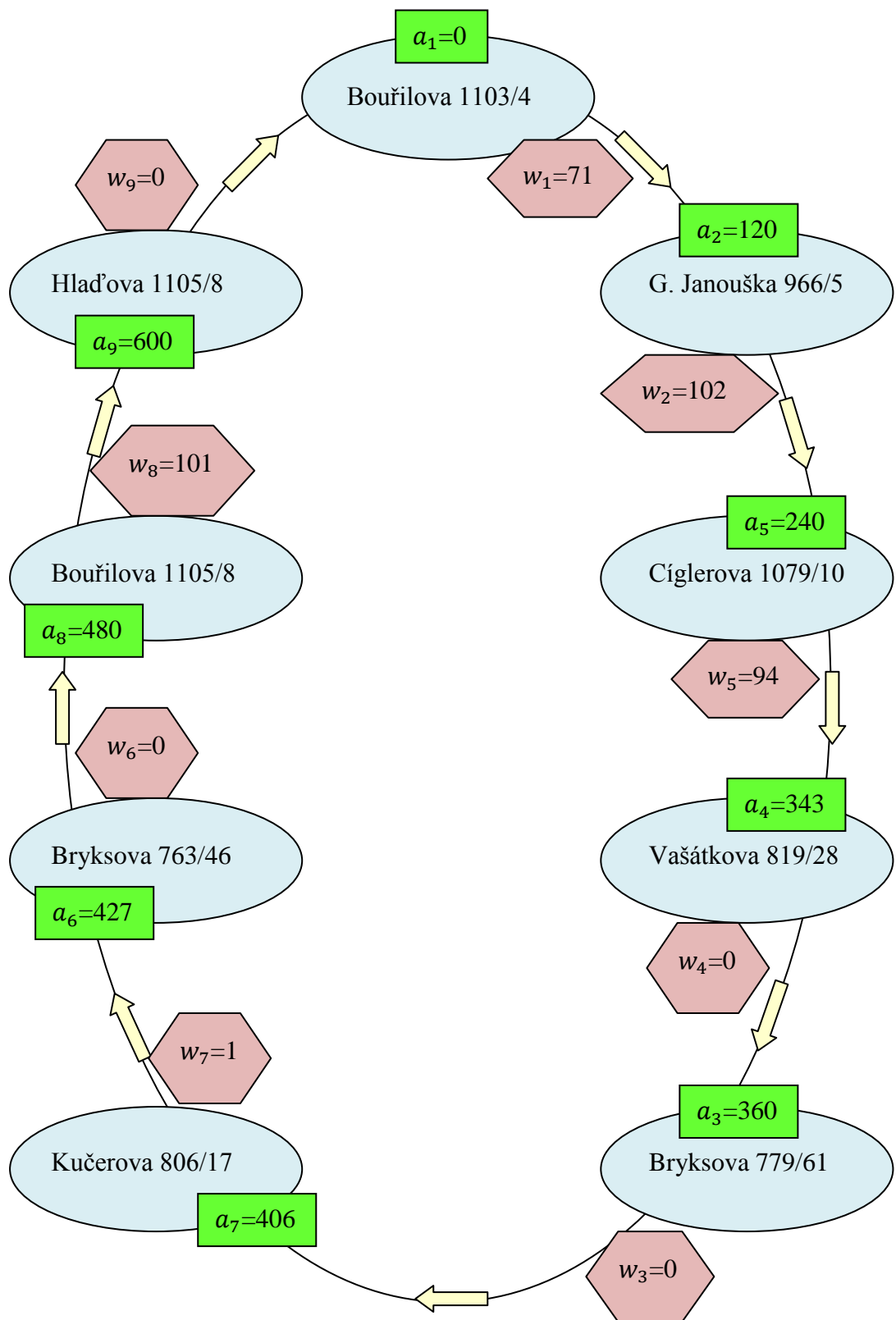
Vozidlo vyjíždí z Bouřilova 1103/4, což je počáteční místo a zároveň i konečné. Začíná v okamžiku 0 a po dokončení obsluhy musí čekat 71 minut, než se otevře časové okno na adrese Generála Janouška 966/5. Na této adrese začne obsluha ve 120. minutě a poté, co je obsluha dokončena, vozidlo čeká 102 minuty. Další adresou je Cíglerova 1079/10, kde obsluha začne ve 240. minutě a po obsluze následuje čekání vozidla v délce 94 minut. Poté může začít obsluha na adrese Vašátkova 819/28, konkrétně ve 343. minutě. Následně vozidlo nemusí čekat a jede rovnou na adresu Bryksova 779/61, kde obsluha začne v době, kdy uplynulo od začátku výjezdu již 360 minut. Po obsluze je doba čekání nulová a vozidlo pokračuje na adresu Kačerova 806/17, kde se uskuteční začátek obsluhy ve 406. minutě a po dokončení obsluhy čeká vozidlo pouze jednu minutu. Následuje adresa Bryksova 763/46, začátek obsluhy ve 427. minutě a po dokončení práce nulová doba čekání vozidla, které pokračuje rovnou na adresu Bouřilova 1105/8, začátek v minutě 480. Doba čekání po obsluze 101 minut. Poté začátek obsluhy na adrese Hlad'ova 1105/8 v 600. minutě a nakonec nulová doba čekání s návratem zpět do výchozího místa.

Při analýze zvolené konkrétní pracovní trasy technika byla zjištěna i celková doba jeho čekání, která činí 369 minut, samozřejmě rozdělených mezi jednotlivými návštěvami zákazníků. V některých případech byla délka čekání i více než 100 minut. Pokud by firma používala vhodný software, zjistila by, že může technikovi v tomto čase přidělit další zakázkový list, takže by obsloužil více zákazníků, ale hlavně by se zkrátila čekací doba klientů. Samozřejmě musíme brát v úvahu, že plán trasy a prací mohou negativně ovlivnit předem neznámé události (situace v dopravě, nečekané problémy u zákazníka apod.), přesto přináší uvedený software optimalizaci trasy a celkové práce techniků, což jistě nejvíce uvítají klienti čekající na opravu či jiný zásah. A cílem společnosti by právě mělo být co největší množství spokojených zákazníků.

Vysvětlivky k okruhu:

Proměnné a_i , neboli okamžik, ve kterém začne obsluha,

w_i = doba, kdy vozidlo čeká poté, co dokončilo obsluhu u i -tého zákazníka, do doby odjezdu k následujícímu zákazníkovi j .



Seznam literatury

- Fábry, Jan, 2006. *Dynamické okružní a rozvozní úlohy, disertační práce*. Praha: VŠE-FIS.
- Fábry, Jan, 2006. *Dynamic Traveling Salesman Problem*. Plzeň, s. 137-146. ISBN 80-7043-480-5.
- PELIKÁN, Jan, 2001. *Diskrétní modely v operačním výzkumu*. Professional Publishing. ISBN 80-86419-17-7.
- PELIKÁN, Jan, 1993. *Praktikum z operačního výzkumu*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-135-7.
- ŠUBRT, Tomáš a kolektiv, 2011. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Aleš Čeněk, s.r.o. ISBN 978-80-7380-345-2.
- GUROBI (online). Dostupné na <http://www.gurobi.com/products/gurobi-optimizer>