

NÁVRH METODY SDRUŽOVÁNÍ HRAN DO DOPRAVNÍCH LINÍ U LINKOTVORBY PRO INTEGROVANÉ TAKTOVÉ JÍZDNÍ ŘÁDY

Pavel Drdla¹

1. ÚVOD

V tomto příspěvku je prezentován vlastní návrh na řešení problematiky linkotvorby periodických spojů na dopravních sítích, zde zaměřené zejména na oblast nadstavby podsítě periodických regionálních a příměstských spojů (vše pro Integrované taktové jízdní řády) na síť periodických dálkových spojů při současném zohlednění i návazné podsítě městské hromadné dopravy (především rychlodrah).

2. ÚVODNÍ POPIS PROBLEMATIKY

Celý problém lze shrnout následujícím způsobem: Dopravní technolog jako konstruktér periodických grafikonů může po sestavení dílčích (pracovních) grafikonů na jednotlivých hranách dopravní sítě (pod touto hranou se rozumí i například linka Regiobusů) v rámci Integrovaných taktových jízdních řádů dostat za úkol změnit vedení linek dopravní sítě ve vztahu k jejich tranzitu přes dopravní uzly linek při minimalizaci počtu přestupů v uzlech. V tomto případě se musí při tvorbě linek dopravní sítě (DS) postupovat hierarchicky podle důležitosti jednotlivých dopravních prostředků, kdy se model sítě rozdělí do několika vrstev, ve kterých se bude postupně řešit vlastní linkotvorba.

3. MODEL VRSTVY SÍTĚ PRO DÁLKOVOU (REGIONÁLNÍ, PŘÍMĚSTSKOU) DOPRAVU

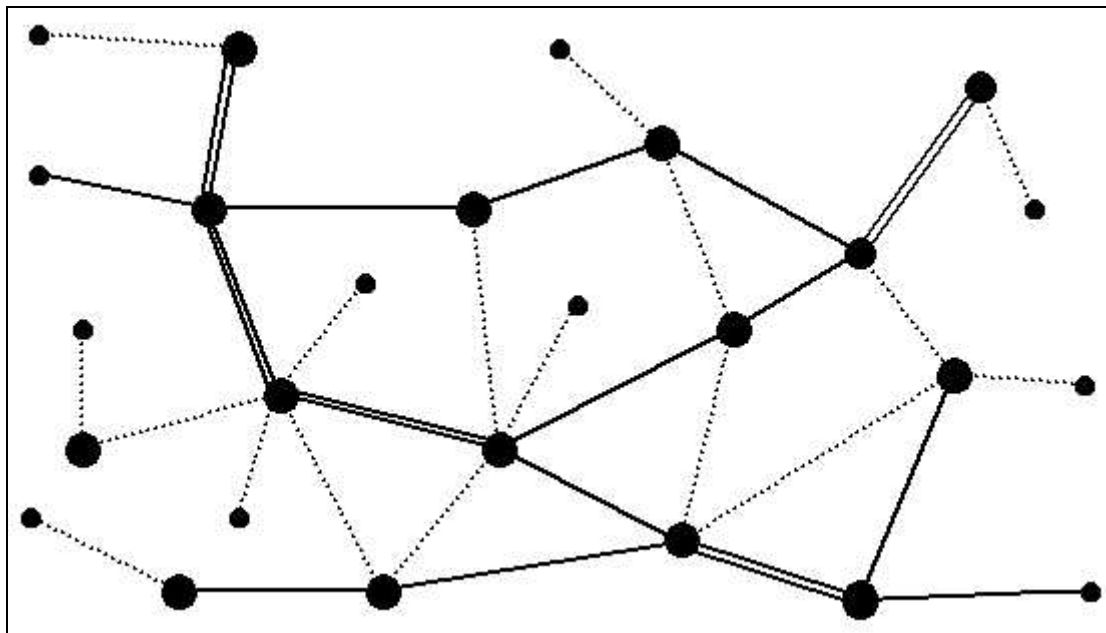
V první fázi se musí sestavit síť pro periodické spoje dálkové dopravy. V tomto případě, stejně jako tomu bude i u dalšího postupu, se musí nejprve zjistit velikosti period na jednotlivých hranách DS pro dálkovou dopravu a toto znázornit do modelu sítě pro dálkovou dopravu. Celkový model sítě pro všechny druhy dopravy a druhy dopravních prostředků bude mít více vrstev a dálkové dopravě bude patřit právě vrstva nejvyšší. Protože zde budou splněny podmínky na konstrukci Integrovaných taktových

¹ Ing. Pavel Drdla, PhD., Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra technologie a řízení dopravy, Studentská 95, 53210 Pardubice, Tel.: +420-466036204 Fax: + 420-466036303, E-mail: pavel.drdla@upce.cz

jízdnicích řádů, v uzlech DS bude dosahována návaznost mezi dálkovou a ostatní dopravou.

Rozdílná velikost period na jednotlivých hranách DS se v nejvyšší vrstvě (podobně i v ostatních vrstvách) znázorní různým počtem tzv. spojnic. Vychází se zde z toho, že nejdelší taktový interval u periodické dopravy by neměl překročit 2 hodiny, tedy 120 minut. Hraný DS, které jsou tedy obsluhovány v dvouhodinovém taktu, se znázorní jednou spojnicí. Ostatní hraný DS se znázorní takovým počtem spojnic, který odpovídá podílu 120 minut k velikosti periody na hraně DS. Takže hraný DS s hodinovým taktém obsluhy se znázorní dvěmi spojnicemi, s půlhodinovým intervalem potom čtyřmi spojnicemi, resp. hraný bez periodické obsluhy v rámci uvedené vrstvy se znázorní přerušovanou (tečkovanou) čarou. Příklad takovéto vrstvy modelu postihujícího dálkovou dopravu je znázorněn na obr. 1 (resp. regionální a příměstskou na obr. 2, 3).

Situace, která je znázorněna na následujícím obrázku 1, patří mezi optimální, tzn. síť spojů dálkové dopravy je samostatná a při optimalizační linkotvorbě se zde nemusí zohledňovat vazba s dopravou regionální.

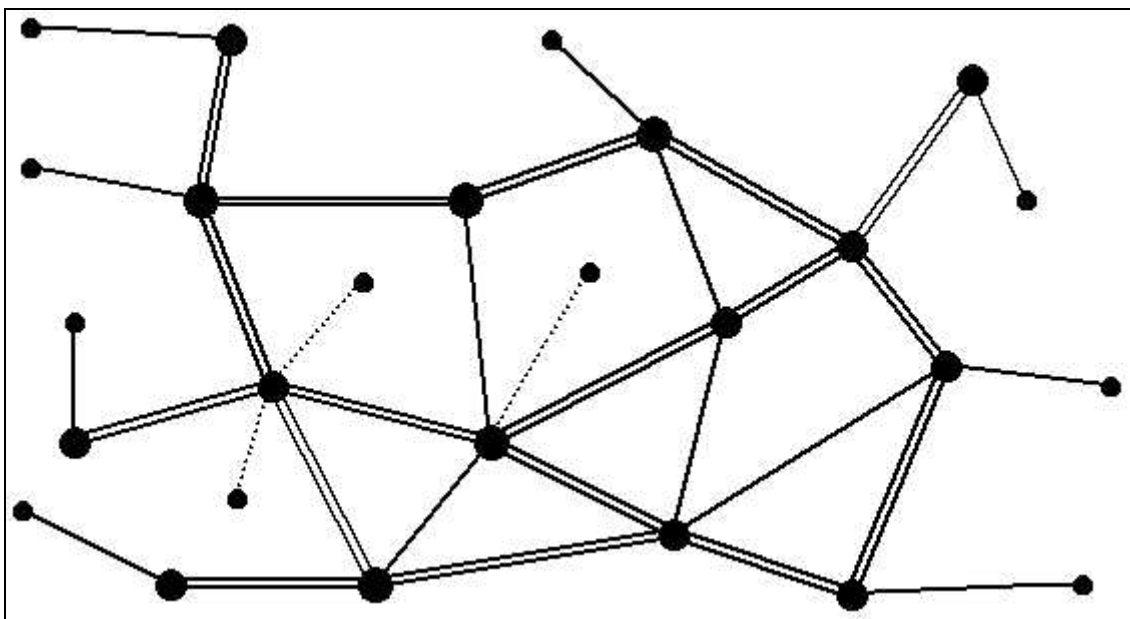


Obr. 1: Vrstva modelu znázorňující dálkovou dopravu s různě velkou periodou obsluhy na hranách sítě

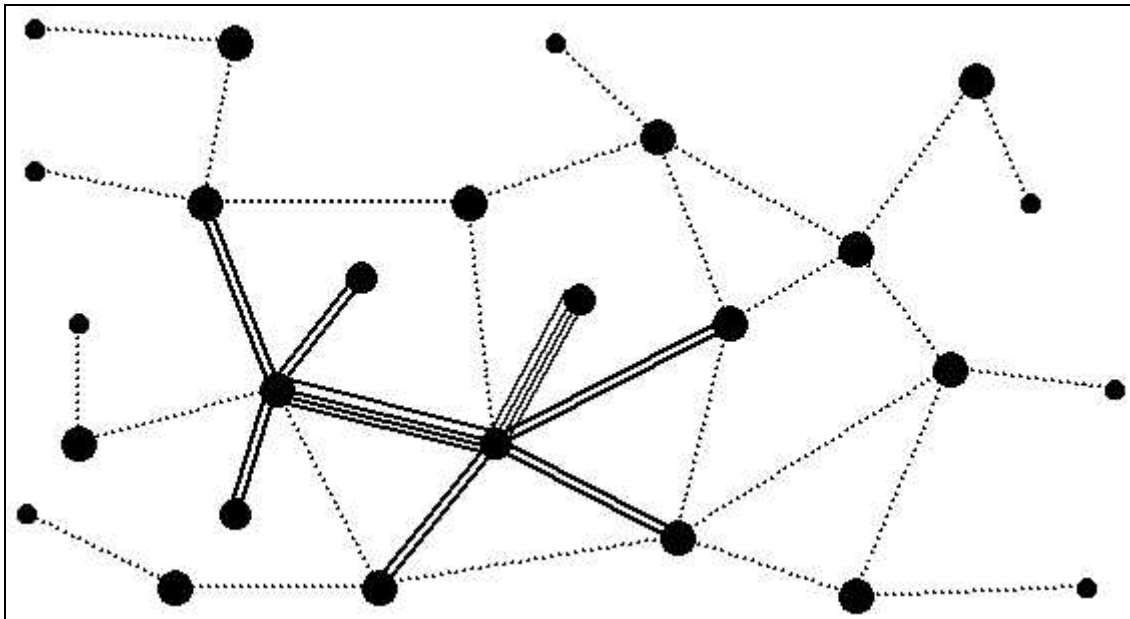
Jedná se totiž o situaci, kdy v praxi vzniká požadavek na kombinované vedení linek jak dálkových i regionálních. Z provozu jsou známy například linky, u kterých je trasa na svém začátku vedena jako trasa regionálního spoje (častější zastavování pro obsluhu okrajových oblastí), ve zbytku je vedena jako dálkový spoj (méně časté zastavování pro rychlejší obsluhu centrální oblasti s největší velikostí proudů cestujících). Vedle toho se lze opět v praktickém provozu setkat s opačnou situací, kdy

je trasa vedena jako dálkový spoj v celé délce (rychlá přeprava především z okrajových oblastí) s výjimkou centrální oblasti, kde je trasa vedena jako regionální spoj s častějším zastavováním (například vedení spoje přes aglomeraci sídla velkého významu s obsluhou centra velkoměsta, letiště, městských satelitních sídelních útvarů apod.).

Pro případy kombinace vedení některých linek v části trasy jednak jako dálkových spojů a jednak jako regionálních spojů (zejména pokud vzniká požadavek ze strany objednavatele přepravy, čímž mohou být různé útvary státní správy jako spolkové země, kraje apod.) je v tomto případě třeba vyjmout některé periodické spojnice z vrstvy modelu pro regionální dopravu a přenést je do vrstvy vyšší (pro dálkovou dopravu) s jejich patřičným vymezením. Kolik periodických spojnic (v rámci dříve vzpomínané hranice velikosti periody 120 minut) bude třeba přenést je závislé právě na požadované velikosti periody na dopravní hraně. Vše potom analogicky platí i pro ostatní 2 vrstvy dopravní sítě.



Obr. 2: Vrstva modelu znázorňující regionální dopravu s různě velkou periodou obsluhy na hranách sítě



Obr. 3: Vrstva modelu znázorňující příměstskou dopravu s různě velkou periodou obsluhy na hranách sítě

4. POSTUP LINKOTVORBY

Na začátku vlastní optimalizace je třeba shromáždit všechny údaje o dopravní síti včetně jednotlivých segmentů trasy spojů na hranách dopravní sítě. Klíčovým údajem zde bude i požadavek na velikost taktového intervalu na hranách dopravní sítě včetně požadavku na předem stanovená dopravní spojení s příslušnou trasou a periodou.

Nejprve je tedy třeba se zaměřit na vrstvu modelu znázorňujícího dálkovou dopravu z pohledu stanovených požadavků na linkotvorbu, tedy na předem určené trasy linek. V tomto případě je nutno vyjít ze stávající vrstvy modelu se zpracovanými četnostmi obsluhy jednotlivých hran dopravní sítě v rámci 120-ti minutového časového úseku, tzn. kolik spojnic se z jednotlivých hran použije pro předem určené trasy linek. Pokud již v této fázi existuje požadavek na kombinaci trasy v rámci dálkové a regionální dopravy, vyjme se z vrstvy modelu pro regionální dopravu patřičný počet spojnic pro jednotlivé hrany a vloží se do vrstvy pro dopravu dálkovou.

Při zohlednění příslušných předběžných požadavků na optimalizaci linkotvorby se tedy odstraní z vrstvy potřebný počet využitých spojnic. U zbývajících sítě spojnic se provede optimalizace linkotvorby za předpokladu co nejvyššího využití všech zbývajících spojnic při dodržení všech podmínek řešení, jako je například zabránění možnosti vzniku cyklických tras linek, tzn. že zde bude možno pro každou linku využít u jednotlivých uzlů dopravní sítě pro linkotvorbu maximálně dvě z ní vycházející spojnice různých hran dopravní sítě. Dalším požadavkem při optimalizaci

linkotvorby bude umístění zdrojů a cílů tras linek na opačných stranách dopravní sítě (a především na okrajích, pokud je toto možno splnit).

Po tomto kroku optimalizace mohou ve vrstvě modelu pro dálkovou dopravu zůstat nevyužity některé spojnice hran dopravní sítě. Tyto spojnice se mohou buď odebrat ve prospěch vrstvy grafu pro regionální dopravu, nebo naopak z této vrstvy se mohou některé spojnic vložit do vrstvy grafu pro dálkovou dopravu za účelem využití všech spojnic vrstvy grafu.

Při linkotvorbě se musí dbát na to, aby vytvořené linie nevytvářely i třeba dílčí smyčky přes hrany dopravní sítě, dále (pokud není stanoveno jinak) aby byly vedeny diagonálně v daném regionu mezi dvěma okrajovými dopravními uzly a zejména je třeba klást důraz na to, aby se při uvedené linkotvorbě vyčerpaly nabízené spojnice vrstvy grafu.

Pozn.: pro regionální a příměstskou dopravu (resp. vrstvu modelu sítě) platí analogicky totéž, tedy postup je podobný jako u dálkové dopravy.

5. ZÁVĚR

V příspěvku se popisuje návrh vlastní metodiky modelu pro linkotvorbu periodických linek různého charakteru, tedy v rámci dálkové, regionální a příměstské dopravy.

Při řešení se vytvoří několik vrstev grafu podle charakteru dopravy, tedy opět vrstva pro dálkovou, regionální a příměstskou dopravu. U jednotlivých vrstev se může v případě použití více druhů dopravních prostředků rozdělit řešení do jednotlivých podvrstev (příkladem může být současné využívání regionálních vlaků a regionálních autobusů, s čímž se lze v praxi setkat například v Německu). Jednotlivé vrstvy resp. podvrstvy se řadí podle hierarchické struktury od vrstvy s nejvyšším významem (dálková doprava) po vrstvu s nejnižším významem (příměstská doprava).

Nyní se u každé vrstvy modelu (popř. i podvrstvy), znázorňující jednotlivé druhy dopravy z pohledu stanovených požadavků na linkotvorbu, musí vyjít z odlišných četností obsluhy jednotlivých hran dopravní sítě v rámci 120-ti minutového časového úseku, tzn. kolik spojnic se z jednotlivých hran použije pro předem určené trasy linek. Vychází se zde z toho, že nejdelší taktový interval u periodické dopravy by neměl překročit 2 hodiny, tedy 120 minut. Hrany dopravní sítě, které jsou tedy obsluhovány v dvouhodinovém taktu, se znázorní jednou spojnici. Ostatní hrany se znázorní takovým počtem spojnic, který odpovídá podílu 120 minut k velikosti periody na hraně.

U každé vrstvy nebo podvrstvy modelu dopravní sítě se znázorněnými spojnici se v prvním kroku musí nejprve vložit spojnice, které se přenáší z vrstvy po hierarchické úrovni vyšší (neplatí samozřejmě pro vrstvu nejvyšší, tedy pro dálkovou dopravu). Poté se provede linkotvorba předem požadovaných linií. Pokud

v tomto kroku nebude v některém případě dostatečný počet spojníc mezi uzly, lze (pokud je toto možné – neplatí to pro nejnižší vrstvu grafu, tedy příměstskou dopravu) odebrat a přesunout do této vrstvy spojnici z vrstvy hierarchicky nižší. Poté proběhne linkotvorba pro ostatní spojnice, nezařazené do předem požadovaných linií.

Takto se provede linkotvorba postupně u jednotlivých vrstev a podvrstev modelu dopravní sítě. Výsledkem potom jsou různé skupiny linek pro jednotlivé druhy dopravních prostředků počínaje dopravou dálkovou a konče dopravou příměstskou.

6. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Drdla P.: Optimalizace intervalové dopravy v příměstských aglomeracích. Postdoktorandský grantový projekt GA ČR 103/00/D017, Pardubice 2002.
- [2] Vonka J. a kol.: Osobní doprava. Skripta Univerzity Pardubice, Pardubice 2002, str. 55-62.

7. ANOTACE

Příspěvek se zabývá problematikou linkotvorby u Integrovaných taktových jízdních řádů. Je zde prezentován vlastní návrh metodiky na řešení linkotvorby v rámci příměstské, regionální a dálkové dopravy.

8. ABSTRACT

The paper deals with a problematic of line generations within Integral Periodic Time-Tables. There is presented several methodise for solving of line generation of connections of interurban, regional and suburban traffic.

Příspěvek vznikl za podpory projektu GAČR č. 103/05/2043 „Optimalizace sítí a síťových procesů“