

SIMULÁCIA INTEGROVANÉHO DOPRAVNÉHO SYSTÉMU

SIMULATION OF INTEGRATED TRANSPORT SYSTEM

Gabriel Fedorko¹, Nikoleta Husáková², Michal Weiszer³

Anotace: Článek sa zaoberá popisom simulačného modelu pre simuláciu pohybu osôb v prestupnom uzle železničná stanica Košice v rámci IDS.

Klíčová slova: IDS, doprava, simulácia

Summary: In this paper it is presented the simulation model for modelling the passenger flow in transfer node of Košice railway station within the integrated transport.

Key words: integrated transport system, public transport, simulation

1. ÚVOD

Zmena del'by prepravnej práce v porovnaní s minulosťou prináša výrazný nárast podielu individuálnej automobilovej dopravy na úkor verejnej dopravy. V záujme efektívneho fungovania dopravného systému a taktiež pri sledovaní ekologického hľadiska je potrebné prepravné požiadavky rovnomerne rozdeliť medzi jednotlivé druhy dopravy. Ako odpoveď na túto výzvu vznikajú mnohé projekty u nás ako aj v zahraničí kombinujúce jednotlivé dopravné systémy v území do tzv. integrovaného dopravného systému.

Rozvoj v oblasti informačných technológií umožňuje zavádzanie nových metód aj do oblasti dopravného inžinierstva. Simulácia a modelovanie sú významným nástrojom pri tvorbe nových dopravných systémov, nakoľko je možné v každej fáze projektu vyhodnotiť účinky a následne spätňoväzobne korigovať vytváraný projekt.

2. CHARAKTERISTIKA INTEGROVANÉHO DOPRAVNÉHO SYSTÉMU

Integrovaný dopravný systém (IDS) je definovaný ako komplexný, organizovaný dopravný systém, ktorého základom je úzka spolupráca jednotlivých subjektov pôsobiacich v oblasti verejnej osobnej dopravy s cieľom trvalo zabezpečiť dopravnú obsluhu územia regiónu. Poslaním IDS v širších mestských aglomeráciách je vytvorenie takého systému, ktorý pri daných ekonomických podmienkach dokáže optimálne uspokojiť prepravné požiadavky obyvateľov a návštevníkov danej oblasti. Kvalitný IDS je účinným nástrojom v potláčaní rozmachu individuálneho automobilizmu.

¹ Ing. Gabriel Fedorko, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG, Ústav logistiky priemyslu a dopravy, Park Komenského 14, košice, Tel. +4210556023143, E-mail: gabriel.fedorko@tuke.sk

² Ing. Nikoleta Husáková, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG, Ústav logistiky priemyslu a dopravy, Park Komenského 14, košice, Tel. +4210556023147, E-mail: nikoleta.husakova@tuke.sk

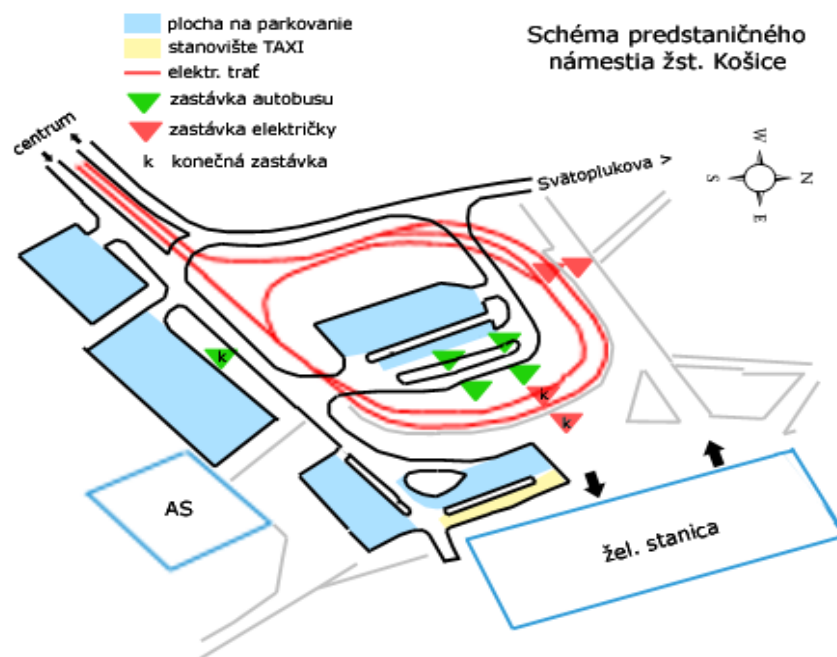
³ Michal Weiszer, Technická univerzita v Košiciach, Fakulta BERG, Ústav logistiky priemyslu a dopravy, Park Komenského 14, Košice

V každom systéme verejnej dopravy a zvlášť v IDS plní nezastupiteľnú úlohu prestupný uzol. Prestupový uzol je miesto, kde cestujúci menia spôsob a/alebo službu, ale ide aj o miesto, v ktorom sa stretávajú rôzni dopravní operátori a rôzne druhy dopravy. Prestupný uzol je brána, cez ktorú cestujúci vstupujú do dopravného systému. V prestupovom uzle cestujúci môžu zmeniť trasu, použiť nadväzné spojenie a dochádza tu ku prestupu cestujúcich medzi dopravnými prostriedkami.

Dobre naplánovaný, vybudovaný a riadený prestupový uzol skraca čas výmeny dopravného prostriedku alebo služby a čakaciu dobu, a v konečnom dôsledku skraca dobu cestovania. Prestupový uzol/stanica je miesto umožňujúce koordináciu jednotlivých operátorov, zlepšenie fungovania dopravného systému a lepšie využitie jeho vysokej kapacity. Môže slúžiť aj ako miesto propagácie a marketingu systému verejnej dopravy.

2.1. Objekt simulácie

Objektom simulácie je prestupový uzol železničnej stanice Košice. Staničné námestie tvorí neoddeliteľnú súčasť železničnej a autobusovej stanice Košice potrebnú pre rýchle, plynulé a bezpečné odbavenie cestujúcich. Služi k napojeniu stanice na okolité komunikácie, pričom tu dochádza k prestupu osôb z prostriedkov verejnej dopravy, individuálnej automobilovej dopravy, z prostriedkov mestskej hromadnej dopravy, a umožňuje aj peší prístup do stanice.



Obr.1: Schéma predstaničného námestia žst. Košice

Sú tu situované parkoviská pre krátkodobé parkovanie a stanovište vozidiel taxislužby.

Mestská hromadná doprava (MHD) využíva predstaničné námestie na obratisko električiek, nachádzajú sa tu plochy pre odstavenie autobusov, zastávky pre autobusovú ako aj električkovú dopravu a pre poskytovanie ďalších služieb cestujúcim (automaty na lístky MHD). Pre zväčšenie dopravnej výkonnosti zastávok MHD, sú od seba oddelené konečné,

východzie a medziľahlé zastávky a niektoré zastávky sú zdvojené. Na predstaničnom námestí sú ďalej umiestnené niektoré doplnkové služby (rýchle občerstvenie, tlač).

Dispozične je námestie riešené ako hlavové, t.j. nie je do neho privedená doprava, ktorá ním iba prechádzala, a tak zbytočne zahlcovala námestie. Na pravostranne riešené hlavové obratisko je pripojená Svätoplukova ulica, ktorá však svojou intenzitou dopravy nezaťažuje námestie.

Simulačný model sa delí do nasledujúcich základných častí:

- vstupy do modelu,
- bod rozhodovania,
- výstupy z modelu.

2.2. Vstupy do modelu

Vstupy predstavujú prvky, ktoré vstupujú do modelu. Týmito prvkami sú cestujúci prichádzajúci na Staničné námestie z týchto zdrojov, ktoré sú reprezentované hierarchickými blokmi:

- Železničná stanica (ŽST),
- Chodci,
- Autobusová stanica,
- IAD,
- MHD.

2.2.1. Železničná stanica

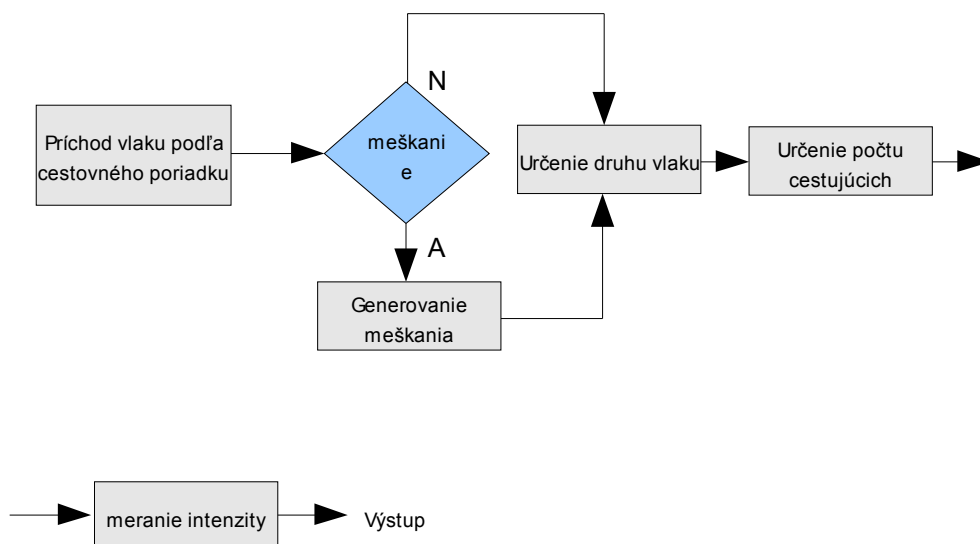
V hierarchickom bloku Železničná stanica (označenie "ŽST") sa generujú cestujúci prichádzajúci železničnou dopravou. Vlaky prichádzajú podľa cestovného poriadku, pričom niektoré majú meškanie, ktoré sa náhodne vygeneruje. Následne podľa druhu vlaku sa určí počet cestujúcich ako náhodná veličina. V ďalšom kroku sa vypočíta intenzita prichádzajúcich cestujúcich za hodinu v priebehu celého dňa.

2.2.2. Chodci

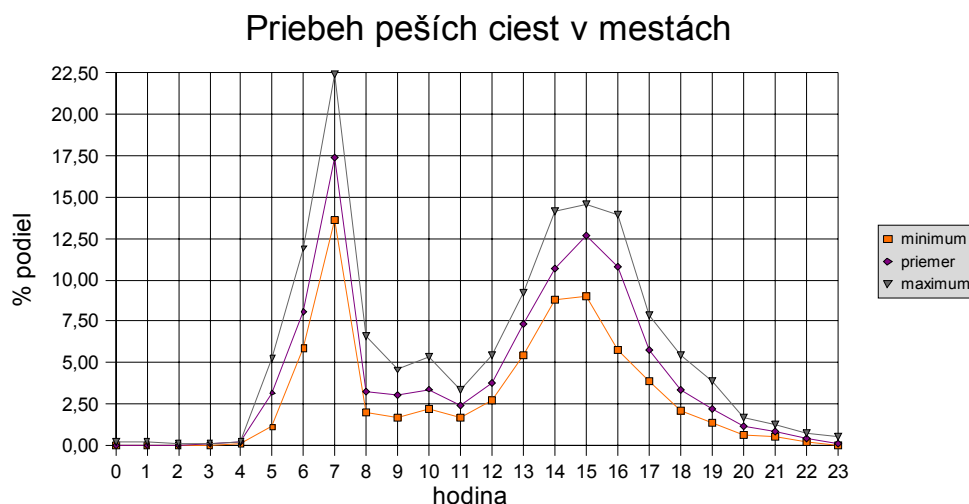
Hierarchický blok "Chodci" zabezpečuje generovanie príchodu chodcov do priestoru Staničného námestia pešo. Priebeh intenzity príchodov je namodelovaný podľa priemerných hodnôt percentuálneho podielu zo všetkých peších ciest počas dňa podľa grafu na Obr. 3. Blok vykonáva sčítanie všetkých chodcov ako aj výpočet intenzity v priebehu celého dňa s následným grafickým vyhodnotením.

2.2.3. Autobusová stanica

Tento hierarchický blok vykonáva generovanie cestujúcich prichádzajúcich autobusovou dopravou. Autobusy prichádzajú na stanicu na základe cestovného poriadku jednotlivých spoločností zabezpečujúcich verejnú dopravu. Každému spoju sa priradí určitý náhodný počet vystupujúcich cestujúcich. Blok ďalej zaznamená počty spojov za hodinu, počet cestujúcich za hodinu, ako aj celkový počet spojov s grafickým výstupom.



Obr.2: Bloková schéma hierarchického bloku "ZST"



Obr.3: Graf denného priebehu peších ciest v mestách

2.2.4. Individuálna automobilová doprava

Hierarchický blok "*IAD_prichod*" zabezpečuje vygenerovanie individuálnej automobilovej dopravy prichádzajúcej na Staničné námestie. Denný priebeh intenzity príchodov je namodelovaný podľa priemerných hodnôt percentuálneho podielu z celkového objemu ciest individuálnou automobilovou dopravou v meste.

Každému prichádzajúcemu automobilu je pridelený náhodný počet cestujúcich s minimálnou hodnotou 1 a maximom 5 osôb.

2.2.5. Mestská hromadná doprava

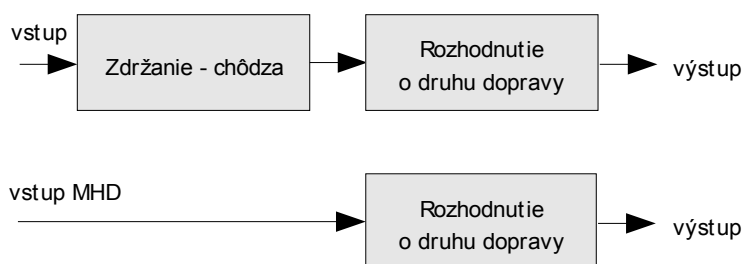
Cestujúci, ktorí vystúpili z dopravného prostriedku, sa stávajú vstupom do modelu. Generovanie cestujúcich používajúcich MHD zabezpečuje hierarchický blok "*MHD*"

2.3. Rozhodovanie s spôsobe prepravy

Osoby, ktoré vstúpili do modelu, rozhodujú sa o spôsobe dopravy, ktorým budú pokračovať. Na výber majú tieto možnosti:

- Železničná doprava (ŽST),
- Pešo,
- Autobusová doprava (AS),
- IAD,
- MHD.

U cestujúcich, ktorí na svoj príchod a odchod použijú rovnaký spôsob dopravy, sa jedná o prestup (železničná doprava, autobusová doprava, MHD) alebo o tranzit bez prestupu (chodci, IAD).



Obr. 4: Blokovaná schéma rozhodnutia o druhu dopravy

2.4. Výstupy z modelu

Výstupy z modelu tvoria cestujúci, rozčlenení podľa zvoleného spôsobu dopravy, ktorým opúšťajú Staničné námestie. Hierarchický blok "MHD" simuluje funkciu mestskej hromadnej dopravy na Staničnom námestí. Cestujúci, ktorí sú rozhodnutí pre použitie MHD, si následne vyberajú linku, ktorou budú cestovať. Po výbere linky sa overuje, či cestujúci nepoužije nočný spoj. To zodpovedá situácii, keď cestujúci po príchode na zastávku (hlavne v nočných hodinách) skontroluje posledný odchod svojho spoja. Na zastávke cestujúci čaká až po príchod svojho spoja.

Spoje jednotlivých liniek prichádzajú podľa cestovného poriadku. Po zastavení spoja na zastávke, najprv vystupujú vystupujúci, následne čakajúci cestujúci nastúpia a spoj odchádza. U tých liniek, ktorých konečná alebo počiatková zastávka je Železničná stanica, nastupujúci resp. vystupujúci nie sú.

3. ZÁVER

Simulačný model prestupového uzla železničnej stanice Košice je súčasťou komplexného modelu kľúčových dopravných stavieb projektovaného Košického regionálneho integrovaného dopravného systému (KORID). Jeho cieľom je zatriktívniť verejnú osobnú dopravu v meste Košice a v príľahlých prímestských oblastiach.



Obr. 5: Úvodné okno simulačného modelu v programe "Extend"

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Fedorko, Gabriel.: Simulačné jazyky 2, Edičné stredisko AMS FBERG, Košice, 2005, s. 73, ISBN 80-8073-276-1
- [2] Kubát, B., Týfa, L.: Železniční tratě a stanice, Vydavatelství ČVUT, Praha, 2005, s. 209, ISBN 80-01-02782-1
- [3] Kušnierová, Jela, Hollarek, Tomáš.: Metódy modelovania a prognózovania prepravného a dopravného procesu, Vydavateľstvo Žilinskej univerzity, Žilina, 2000, s. 166, ISBN 80-7100-673-4
- [4] Surovec, Pavel.: Technológia hromadnej osobnej dopravy (cestná a mestská doprava), Vydavateľstvo Žilinskej univerzity, Žilina, 1998, s. 136, ISBN 80-7100-494-4
- [5] Surovec, Pavel.: Tvorba systému mestskej hromadnej dopravy, Vydavateľstvo Žilinskej univerzity, Žilina, 1998, s. 122, ISBN 80-7100-586-X
- [6] Valášková, Martina: Vývoj integrovaných dopravných systémov na Slovensku, In: Železničná doprava a logistika, roč. 3 (2007), č.1, s. 59 -65, ISSN 1336-7943

Tento článok je časťou riešeného grantového projektu č. 1/3307/06 Návrh, vývoj a implementácia modulov ekologických systémov dopravy surovín v ťažobnom a stavebnom priemysle CAD systémami Pro/Engineer a Catia, a grantového projektu č.1/4191/07 – Návrh logistického systému dopravy nerastných surovín s implementáciou reverznej logistiky s cieľom zníženia ekonomickej, energetickej náročnosti a environmentálnej záťaže.

Recenzent: doc. Ing. Vierošlav Molnár, Ph.D.
Technická univerzita v Košiciach, F BERG, Ústav logistiky priemyslu a dopravy