

Virtuóz svetového mena

Ladislav JANDOŠEK

Vyšlo v: Časopis Žsemafor, GR ŽSR Bratislava, 21/2001, str. 4-5

SIMULAČNÝ SOFTVÉR VIRTUOS ODSKÚŠA ŽELEZNIČNÚ PREVÁDZKU A UŠETRÍ NEMALÉ PROSTRIEDKY PRI ZMENÁCH V DOPRAVE, TECHNOLOGII ČI PRESTAVBE UZLOV

Simulačný program VirtuOS, ktorý vyvíjajú na Žilinskej univerzite od roku 1994 je svetovým unikátom. Ide o softvérový nástroj na simulovanie železničnej prevádzky v uzloch. Simulácia sa dá vytvoriť pre rôzne druhy uzlov - zriaďovacie, osobné stanice, vlečky, kontajnerové terminály, prístavy. Výsledkom simulačného experimentu je odskúšanie a vyhodnotenie plánovanej prevádzky ešte pred jej spustením na železnici. Aplikácia tohto nástroja je všestranná: prestavba uzlov, modernizácia, presuny vlakových prác, zmeny v technológii.

Škála použitia VirtuOSu závisí od konkrétnej situácie, konkrétneho koľajiska, v programe možno nasimulovať akýkoľvek uzol podľa prania zadávateľa. Program je odskúšaný na niekoľkých projektoch zahraničných železničných správ a dokázal svoju životaschopnosť v praxi. Na jeho vývoji sa rozhodujúcim spôsobom podieľala Fakulta riadenia a informatiky Žilinskej univerzity v Žiline. V podstate je to výsledok dlhoročnej práce programátorov a dopravárov, na riešení čiastkových úloh pracovalo v rámci diplomových či ročníkových prác množstvo študentov. Tím riešiteľov sa teda priebežne menil, ale zdravým jadrom, mozgami projektu, ktorí spolupracovali na vývoji a aplikácii sú prof. Ing. Ladislav Skýva, DrSc., prof. Ing. Petr Cenek, CSc., Doc. Mgr. Valent Klima, CSc., Ing. Antonín Kavička, PhD., Ing. Miloš Zařko a Ing. Norbert Adamko. Je treba tiež spomenúť, že iniciátorom celého vývoja bol Dr.-Ing. Helmut König, Dr.h.c. z Generálneho riaditeľstva Švajčiarskych železníc v Berne, ktorý je expertom svetového významu v oblasti projektovania železničných uzlov. Počiatky VirtuOSu spadajú do roku 1994 a náročnosť jeho vývoja dokumentuje fakt, že len analýza technologickej stránky trvala jeden rok.

Lacnejšie riešenie

Ukážme si ako program funguje na konkrétnom príklade. Jeden z projektov, ktoré Žilinská univerzita vypracovala, bolo odstavenie časti stanice a aktivácia iného koľajiska stanice Osterfeld Süd neďaleko nemeckého Duisburgu. Riešitelia projektu najprv na základe podkladov, koordinátov koľajníc spracovali celý plán koľajiska podľa reálu. Ďalší krok predstavovalo zadanie obrovského počtu údajov o vlakoch, infraštruktúre, rušňoch a personálu stanice. Po nakŕmení programu množstvom dát bola simulácia pripravená. Potom ju jednoducho stačilo spustiť a sledovať ako by v skutočnosti vyzerala situácia na stanici, pričom program dokáže v každom okamihu simulácie vyhodnotiť prácu personálu, vyťaženie rušňov, vlakov a ďalšie množstvo komplexných údajov. Poskytuje užitočné informácie, ktoré by sa ináč dali zistiť len pri reálnom chode uzla. A tu sme pri koreni veci. Na základe simulácie možno odhadnúť náklady na prevádzku, potrebu mobilných prostriedkov, personálu.

Ak v simulácii nie je niečo v poriadku alebo niečo nevychádza podľa plánov, znamená to, že treba korigovať vstupné údaje a prispôbiť niektorú časť technológie potrebám prevádzky. Po revízii údajov sa opäť spustí simulačný beh a na novo vyhodnotí situácia. Je to oveľa lacnejšie ako sa pustiť do náročnej akcie, napríklad prestavby uzla a v reálnej situácii

zistiťovať, prehodnocovať a prispôsobovať prevádzku jej potrebám. Toto je len jeden konkrétny príklad aplikácie programu VirtuOS. Samozrejme, že možností je oveľa viac.

Ako pracuje VirtuOS

Jednotlivé kroky, ktoré treba pred spustením simulácie vypracovať opisuje **Ing. Miloš Zaťko z Fakulty riadenia a informatiky ŽU v Žiline.**

- Najprv sa definuje koľajisko, potom personál podľa profesií, pracovného zaradenia. Je to personál, ktorý prichádza bezprostredne do kontaktu s vlakom, to znamená vozmajstri, posunovači, tranzitéri. Pokiaľ ide o dopravných zamestnancov, ich prácu je ťažko modelovať a aj keby sa zobrazovala, nemalo by to žiadnu výpovednú hodnotu. Ďalej sa v simulácii definujú infraštruktúrne prostriedky - rušne, ich funkcia (posunovacie, stlačovacie), ich počet, nasadenie. V animačnom okne sú potom animované všetky pohyby na koľajisku, to značí jazdy vlakov, posunu, v tom sú zahrnuté nástupy a výstupy rušňov posunovacích i vlakových.

Simulácia je udalostne orientovaná, čiže pri spracovávaní, ak sa nič nedeje, skočí na ďalšiu najbližšiu udalosť. Pri simulácii beží čas podľa toho koľko udalostí v určitom intervale prebieha. Keď je ich viac, simulačný čas sa spomalí, keď ich je menej, zase zrýchli. Rýchlosť je ale možné ovplyvniť aj nastavením animačného kroku. V skutočnosti počítač spracováva udalosti veľmi rýchlo a animácia ich spomaľuje, aby sa dali sledovať.

- Okrem pohybov sa animujú všetky dôležité činnosti obsluhy vlaku personálom. Každá činnosť sa zobrazuje odlišnou farbou, ktorá predstavuje povedzme technickú prehliadku, odpojenie rušňa, spájanie vozňov. Činnosti, ktoré nie sú podstatné pre vizuálne zobrazenie, nie sú animované, ale trvajú istý čas a ráta sa aj s nimi.

Ku každému vlaku musíme priradiť technologický postup, pričom ako nástroj zobrazenia technológie sme použili sieťové grafy. Každá hrana takého grafu predstavuje určitú činnosť. Uzly sú zasa miestom rozvíjania hrán a takto sa dajú definovať závislosti, paralelnosti jednotlivých činností. Každá hrana, každá činnosť má svoje parametre, ktoré sú potrebné jednak pre simulačný nástroj, jednak pre výpočet ich trvania. Technológia je rozpracovaná detailne. Napríklad je nastavená chôdza posunovača, ktorý spája vozne, na x metrov za sekundu. Podľa vzdialeností sa potom vypočítava čas potrebný na presun, - spresňuje detaily práce simulačného programu Ing. Miloš Zaťko.

Primárny problém je, či možno predpokladanú prevádzku na stanici vykonať s definovaným počtom personálu, rušňov a ďalších prostriedkov v tej kvalite ako sa to požaduje. To je možné zistiť bez toho, aby sa urobil pokus v realite, ktorá sa nasimuluje a vidno hneď aj dôsledky. Na základe toho sa dajú stanoviť hrubé odhady nákladov prevádzkových či investičných.

Ako skonštatoval Ing. Miloš Zaťko, najmarkantnejší význam je, že dokážete posúdiť investície do infraštruktúry, ktoré sa pohybujú v miliónových či miliardových čiastkach. Možnosť vykonania simulačného experimentu sa jednoznačne rentuje.

Simulačný tréner

Využitie VirtuOSu je všestranné. Rozhodnutia o nasadení personálu pri presunoch a koncentrácii vlakových prác do určitých staníc, uzlov, pričom sa plánujú prestavby zhlaví, počtu koľají. Ďalšia oblasť súvisí s racionalizáciou nasadenia personálu, ak sa mení množstvo záťaže. Zmena prúdov v sieti spôsobí, že treba preveriť, či to tá ktorá stanica dokáže zvládnuť.

- Tento program umožňuje aj kooperáciu s užívateľom, kedy sa namiesto štandardného použitia automatických algoritmov (ktoré napríklad vyberajú vstupnú koľaj pre prichádzajúci vlak alebo priradia obslužný personál k danému vlaku) program obracia s požiadavkou na riešenie daného problému na užívateľa. Príklad: ak príde vlak X, na

ktorú koľaj má vojsť. Takýto spôsob riešenia je však veľmi náročný, pretože program každú chvíľu vyžaduje od obsluhujúcej osoby rozhodnutie, čím sa simulácia spomaľuje. Lepšie je sa spoľahnúť na jednoduchšie algoritmy a skôr sa dopracovať k výsledku. Železnice, s ktorými sme doteraz spolupracovali ani nepotrebovali takéto kooperačné simulácie. Objavil sa však názor, že by bolo dobré odsimulovať dvanásťhodinovú prevádzku z pohľadu dispečera a porovnať posun voči automatickému riešeniu, - rozširuje tému Ing. Miloš Zaťko

Možnosťou využitia programu VirtuOS, ktorá súvisí s kooperáciou, sú výcvikové účely, teda ako kvázi trenažér. Dispečerských zamestnancov možno trénovať na simulačnom modeli s tým, že môžu zistiť, aké majú dôsledky ich rozhodnutia z hľadiska prevádzky.

Projekt pre ŽSR

Pre úplnosť sa ešte pozrime, ako vyzerá vyhodnotenie simulácie. Pomocou animačného okna počas simulačného behu možno sledovať využitie zdrojov (personálu, rušňov), a čo je dôležité, aj s prestojmi. Tie sú indikátorom rozhodnutia nasadenia prostriedkov. Ak model nefunguje, treba ho prehodnotiť, doladiť parametre. Program ako taký nedáva návod ako zlepšiť prevádzku. To je nevýhoda simulácie ako metódy skúmania, ktorá neinformuje, čo treba urobiť, ale čo sa stane v danom definovanom prípade. V simulácii sa dopracováva k výsledku iteratívnym spôsobom. Je nutné si sadnúť za počítač, svoje predstavy premietnuť do simulačného nástroja a krok za krokom ich odsimulovať.

Ďalšími vyhodnocovacím nástrojom je simulačný protokol. VirtuOS obsahuje vyhodnocovacie centrum, kde je možné robiť vyhodnotenie vo forme grafických plánov, prevádzkových plánov alebo rôznych štatistických vyhodnotení. Základné kategórie, s ktorými pracuje sú obsadenie koľají, rušňov, personálu. Výsledné údaje idú do detailov a tak akýkoľvek náročný projekt možno vyhodnotiť s veľkou presnosťou.

Žilinská univerzita už spracovala desiatku projektov zadaných z Nemecka, Rakúska, Švajčiarska, dokonca participuje na projekte Čínskych železníc. Na Slovensku však podľa slov autorov projektu zatiaľ nemajú veľmi dobré skúsenosti. Dlhší čas sa snažili ponúknuť svoje služby ŽSR, ale až v súčasnosti zadali ŽSR úlohu Žilinskej univerzite na riešenie problému vlakovotvorby. Ide o určenie počtu vlakovotvorných stredísk a ich organizáciu. Podúlohou je simulácia zriaďovacej stanice Žilina - Teplička za predpokladu, že činnosti všetkých okolných staníc sa budú koncentrovať v Tepličke.

Projekt sa rozbehol, spracúva sa model a prvé simulačné experimenty, ktoré majú ukázať, či s variantom dodaným ako základ od ŽSR je možné spracovať vlakovotvornú prácu v tomto uzle. Na poli simulácií sa slovenské železnice a Žilinská univerzita ešte určite v budúcnosti stretnú. Napokon, bola by škoda nevyužiť prácu domácich odborníkov, ktorí sú žiadaní vo svete.

Prehľad projektov realizovaných pomocou simulačného nástroja VirtuOS®

Projekt	Realizácia	Stručná charakteristika
Linz VBf Ost (Rakúsko) kooperácia s GR ÖBB	1998-1999	Koncentrácia vlakovotvorných prác v regióne Linz do zriaďovacej stanice Linz VBf Ost
Wien ZVBf (Rakúsko) kooperácia s GR ÖBB	1999-2001 (na projekte sa v súčasnosti pracuje)	Koncentrácia vlakovotvorných prác v regióne Viedeň do zriaďovacej stanice Wien ZVBf

Mudanjiang (Čína) kooperácia s TDJ Research Center	2000-2001 (na projekte sa v súčasnosti pracuje)	Pilotný projekt pre Čínske železnice na zriaďovacej a osobnej stanici Mudanjiang
Hamburg Alte Süderelbe (Nemecko) kooperácia s mestom Hamburg, DB Cargo a Haas Consult Berlin	1998	Preverenie zmeny infraštruktúry v zriaďovacej stanici Hamburg Alte Süderelbe s ohľadom na zvýšený vstupný prúd
Mainz Bischofsheim (Nemecko) kooperácia s DB Cargo a Siemens AG	1999-2001 (na projekte sa v súčasnosti pracuje)	Testovanie simulačného nástroja pre nasadenie na DB Cargo
Hagen Vorhalle (Nemecko) kooperácia so Siemens AG a DB Cargo	1998	Modernizácia zriaďovacej stanice Hagen Vorhalle
Lausanne Triage (Švajčiarsko) kooperácia with GR SBB	1998	Koncentrácia vlakových prác v regióne Lausanne a Genéve do zriaďovacej stanice Lausanne Triage
BASF Ludwigshafen (Nemecko) kooperácia s BASF	1999-2000	Modelovanie procesov na vlečke BASF
Osobná stanica Žilina (Slovensko) kooperácia so ŽSR	2000	Modelovanie procesov v osobnej stanici Žilina
Žilina-Teplička (Slovensko) kooperácia so ŽSR	2001 (na projekte sa v súčasnosti pracuje)	Modelovanie budúcej prevádzky v plánovanej zriaďovacej stanici Žilina - Teplička
Volkswagen Bratislava (Slovensko) kooperácia s VW Slovensko	2001 (na projekte sa v súčasnosti pracuje)	Modelovanie vnútropodnikovej cestnej a koľajovej dopravy