

## OPTIMALIZACE VÝLUKOVÉ ČINNOSTI POMOCÍ SIMULAČNÍHO MODELU

Karel ŠOTEK

Katedra informatiky v dopravě

### Úvod

Celosíťové uplatnění projektu SENA – JŘ – VT (Sestava nákrešného jízdního řádu pomocí výpočetní techniky) na ČD umožnilo nejen zásadní kvalitní změny v konstrukci GVD, ale vytváří s ohledem na značný rozsah zpracovávaných informací (databáze SENA obsahuje velice podrobný popis standardních dat o tratích a stanicích celé sítě ČD, ale i snadno dostupnou a ovladatelnou databázi všech vlaků na síti ČD) možnosti o podstatně rozsáhlejší uplatnění než je pouze tvorba GVD.

Při tvorbě GVD se dosáhlo:

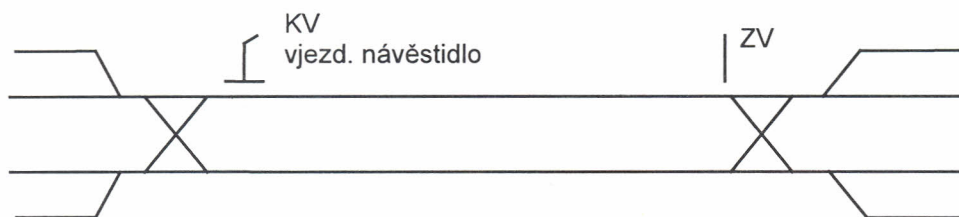
- zpřesnění a zkvalitnění výpočtu dynamických složek (jízdní doby, provozní intervaly, následné mezidobí),
- zkvalitnění a zrychlení tvorby pomůcek GVD (list GVD, sešitový jízdní řád, knižní jízdní řád,.....),
- úspor provozních nákladů odstraněním rozsáhlých a náročných pracovních soustředění, úsporu pracovníků konstrukce GVD, úsporu nákladů na tvorbu pomůcek GVD),
- vytvoření počátečních podmínek pro tvorbu sezónních GVD, které výrazně zkvalitní dopravní proces,
- řešení a optimalizace vedení tras vlaků s možnostmi řešení možných konfliktů vlaků na dopravní síti na základě simulace daného konfliktního procesu:
  - na trati,
  - ve stanicí,

- vytvoření výchozího modelu na řešení výlukové činnosti na dopravní síti s využitím konstruovaného GVD pro zadaný úsek tratě.

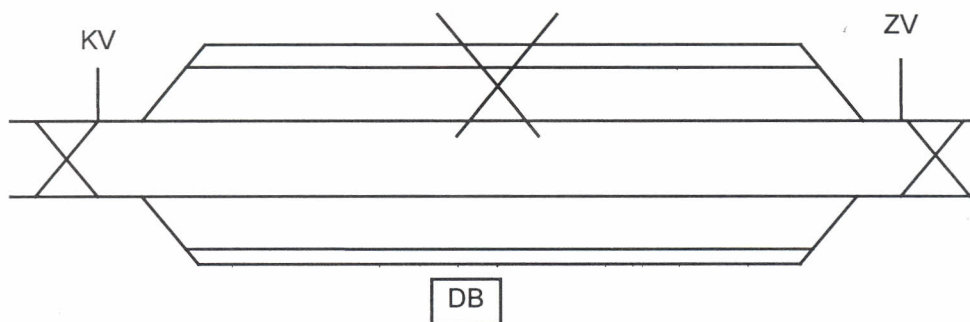
Základem pro sestavu modelu výlukové činnosti je vhodné využít platný GVD pro zvolený traťový úsek vytvořený systémem SENA.

### Stanovení vstupních podmínek (parametrů) a ovladačů modelu

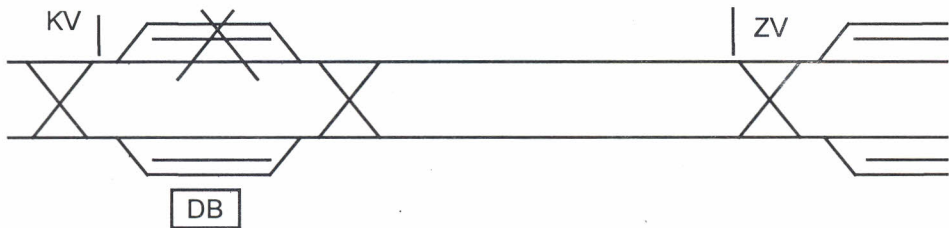
- Seznam všech tras vlaků:
  - celkem
  - jednotlivých druhů podle důležitosti
- Zadání varianty výluky:
  - mezistaničního úseku (jedné traťové koleje)
  - stanice:
    - ◆ zhlaví
    - ◆ lichá (sudá) kolejová skupina
  - traťového úseku (části traťové koleje) i části stanice (zhlaví) - (obr. 1, 2, 3)



**Obr. 1** Schéma výluky traťové koleje



**Obr. 2** Schéma výluky v stanici



**Obr. 3** Schéma kombinované výluky stanice s tratí

- Určení vlivu zadané výluky na rozsah tras vlaků v GVD bez úprav tras:
  - bez následků
  - s prioritami (IC, EC, R, .....,)
  - celkové počty
  - počty podle druhů vlaků
  - neprovezeno vlaků
- Řešení konfliktů:
  - bez následků
  - s omezením tras vlaků nižších priorit
  - zásadní zásahy do tras vlaků (= vlastní řešení výluky)
- Úprava tras vlaků v GVD s alternativami:
  - změna parametrů pro výpočet jízdních dob vlaků (v obou směrech):
    - ◆ pro různé rychlosti (40, 50, 60, 70, 80 km/hod)
    - ◆ při vyšších rychlostech jako 60 km/hod počítat s pomalejšími vlaky
  - změna tras vedení vlaků na rovnoběžný GVD (všechny vlaky stejná rychlost)
  - párové vedení vlaků:
    - ◆ bez priorit
    - ◆ s prioritami
    - ◆ počty vlaků ve svazcích ---- 2, 3, 4, >
    - ◆ vytvoření maximálního počtu tras vlaků (s možnou rezervou tras bez přidělení čísel vlaků)
    - ◆ absolutní výluka bez provozu (do 1, 2, 3, hod.)
      - ❖ hledání její délky
      - ❖ hledání nejhodnější polohy
  - zadání dalších výluk na traťovém úseku
  - zjištění možného počtu výluk na traťovém úseku
  - hodnocení úprav:
    - ◆ počet vlaků celkem
    - ◆ počet vlaků jednotlivých druhů
    - ◆ vyvolané zpoždění vlaků

### Struktura a jednotlivé části vlastního simulačního programu

Základní moduly modelu:

- algoritmus zadání výluk,
- algoritmus hledání konfliktů,
- algoritmus řešení konfliktů.

Vstupní parametry modelu:

- zadání vyloučeného zařízení a dalších omezení způsobených výlukovou činností, často se může jednat o zadání nových nebo změněných standardních dat. Zadání je jednoduché a děje se prostřednictvím příslušného obslužného okna menu programu SENA:
  - = traťová kolej
  - = staniční kolej
  - = zařízení elektrické trakce
  - = zabezpečovací zařízení
  - = výhybka
  - = změna rychlostního profilu
  - = vložení výhybky
  - = nový dopravní bod
  - = nové návěstidlo
- kalendář výluky
- ukazatelé výluky:
  - = počty pravidelných vlaků platného GVD (nenarušeného)
  - = počty skutečně jedoucích vlaků za výluky
  - = počty vlaků s náskokem
  - = počty vlaků zpožděných (i čekajících)
  - = počty vlaků odřeknutých
- Výstupní sestavy:
  - = upravený list GVD
  - = upravený sešitový jízdní řád
  - = seznam vlaků pro staniční a traťové zaměstnance (nový)
  - = plán obsazení staničních kolejí

### Závěr

V současné době je v rámci výstavby rychlostních koridorů I. a II. aktuální problém stanovit rozsah a počet výluk na tratích zahrnutých do přestavby. Simulační model optimalizace výlukové činnosti je připravován k tomu, aby na základě platného GVD na zadané části tratě vytvořil pomocí nových parametrů novou verzi GVD, která optimalizuje požadavky na omezení hustoty dopravovaných vlaků na straně jedné a současně požadavky na rozsah stavebních prací na straně druhé.

*Lektoroval: Ing. Karol Matiaško, CSc.*

Předloženo v lednu 1998.

### Literatura

- [1] Šotek K., Bachratý H.: Tvorba cestovního poriadku pomocou výpočtovej techniky – II. Etapa. Medzinárodné symposium ŽEL 97, Univerzita Žilina, s. 91 – 97, 1997.
- [2] Šotek K.: Uplatnění simulačních modelů při tvorbě časových rozvrhů v dopravě. ASIS 1997 – XIX. International Workshop, Krnov. Září 1997, sborník, s. 225 – 229.
- [3] Matiaško K.: The Contribution to the Distributed Database Design, Studies of the Faculty of Management Science and Informatics, University of Žilina, č. 6/1997, s. 43 – 55.

## **Resumé**

### **OPTIMALIZACE VÝLUKOVÉ ČINNOSTI POMOCÍ SIMULAČNÍHO MODELU**

Karel Šotek

Celosíťové uplatnění tvorby jízdního řádu pomocí výpočetní techniky umožňuje sestavení simulačního modelu zaměřeného na optimalizaci výlukové činnosti na železniční trati.

## **Summary**

### **THE SIMULATION MODEL FOCUSED ON THE OPTIMALIZATION OF LOCK-OUT ACTIVITIES ON RAILWAYS**

Karel Šotek

Net wide application of computer railway schedule creation enables to assemble the simulation model focused on the optimalization o lock-out activities on railways.

## **Zusammenfassung**

### **DAS SIMULATIONSMODEL FÜR OPTIMALIZATION DER AUSSCHLIEßUNGEN BILDEN**

Karel Šotek

Die Aufstellung des Auszeichnungsfahrplans durch die Rechnentechnik im ganzen ČD-Netz eimöglicht das Simulationsmodel für Optimalization der Ausschließungen bilden.