

JOSIP KUKEC, dipl.ing.  
ŽTP  
Zagreb, Mihanovićeve 12

Tehnologija i organizacija u prometu  
Stručni rad

UDK: 656.2:007

Primljeno: 20.04.1990.

Prihvaćeno: 04.06.1990.

## INFORMACIJSKI SUSTAV U TRANSPORTNOM PROCESU ŽELJEZNICE

### SAŽETAK

U radu se razmatra mogućnost primjene informacijskog sustava u transportnom procesu željeznice, čiji je osnovni cilj poboljšanje postojeće transportne usluge željeznice. Posebno se ukazuje na problem operativnog planiranja i praćenja izvršenja prijevoznog procesa te izradu voznog reda na računalu.

Željeznički promet je složen tehničko-tehnološki i eksploatacijsko-proizvodni proces. Pojavljuje se kao nosilac transportnih aktivnosti na srednjim i dužim udaljenostima, gdje se ostvaruju masovni tokovi putnika i stvari. Da bi uspješno udovoljio izvršenju tako postavljene funkcije, potrebno je da:

- kao osposobljen sustav nudi transportnom tržištu prijevoznu uslugu primjerenu razini tehničko-tehnoloških mogućnosti koja u odnosu na ostale prometne sustave iskazuje stvarne ekonomsko-eksploatacijske prednosti,
- povećata konkurentsku sposobnost na liberaliziranom tržištu prometne usluge s istaknutom decentralizacijom prijevoza putnika i stvari.

Ostvariti i sprovesti u život tako koncipirane postavke nije lako ni jednostavno. U njihovoj realizaciji pojavljuju se brojne prepreke koje možemo dijagnosticirati u:

- nedovoljnoj raspoloživosti materijalno-tehničkih sredstava potrebnih za izvršenje postavljena voznog reda, odnosno dnevnog plana rada,
- niskoj sposobnosti organizacijsko-tehnološkog i tehničkog kadra da sustav učine efikasnijim zbog zakašnjelih i necjelovitih informacija,
- ručnoj obradi i vođenju svih parametara bitnih za postavljanje koncepcije voznog reda, odnosno dnevnog plana rada.

Očit je golemi utjecaj koji imaju ovi činioci na kvalitetu prijevozne usluge i izbor prijevoznika. Spomenimo samo neke:

- urednost i redovitost prijevoza koji je opterećen odstupanjima od projektiranoga voznog reda s istaknutim prekoračenjima rokova isporuke,
- niska brzina putovanja robe koja je naročito izražena na kratkim udaljenostima i kod komadnih pošiljaka,
- ograničena transportna sposobnost željeznice po obujmu i kvaliteti prijevoza, uz nedovoljnu razvijenost i primjenu sredstava integralnog transporta,

- učestalost prijevoza ne zadovoljava u ponudnom broju vlakova i njihovoj prilagođenost zahtjevima korisnika.

Te tvrdnje zorno ilustriraju ozbiljnost problema i težinu vođenja sustava željezničkog prometa. Zadatak upravljanja i vođenja usložava se pojavom promjenljivih procesa i događaja. Pojedini podsustavi i potprocesi imaju jasno izražene uloge, koje su značajne za funkcioniranje cjelokupnog sustava. Da bi se dobio zao kružen, integralan sustav, s mogućnošću sjedinjavanja i međusobnog usklađivanja svih faza transportnog procesa:

- praćenja registriranja i kontrole,
  - pružanja više kvalitete i razine pouzdanosti te
  - optimiranja određenih potprocesa što će ga učiniti efikasnijim i ekonomičnijim,
- potrebno je odabrati način upravljanja sustavom koji će doprinositi njegovoj punoj funkciji, što je jedino moguće svestranijom primjenom informatičkih sustava. U krajnjoj konsekvencij primjena informatike u proizvodnom procesu rada željeznice trebala bi rezultirati mogućnošću izrade voznog reda na računalu i upravljanja cjelokupnim transportno-tehničkim procesima u realnom vremenu.

Ocjenjujući sadašnje stanje, možemo ustvrditi da još ne postoje uvjeti za izradu voznog reda na računalu. Preduvjet za tu aktivnost je prethodno ovladavanje spoznajama vezanim za:

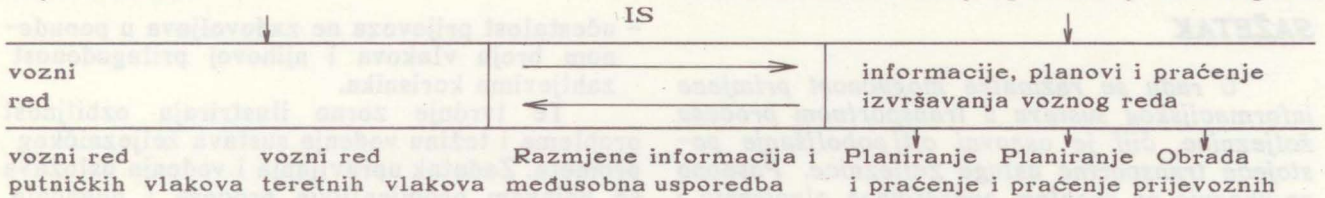
- obujam i strukturu stvari po prugama ili dijelovima pruga,
- frekvenciju i strukturu putnika po vlakovima i dionicama pruga,
- vjerodostojnost i pouzdanost podataka o raspoloživosti sredstava materijalno-tehničkog osiguranja,
- razinu usaglašenosti organizacije i tehnologije rada stanica prerade i postavljenog voznog reda,
- optimiranje dnevnog planiranja rada, kvalitetnije postavljenom organizacijom i sustavom praćenja izvršenja voznog reda.

Prema tome, izrada voznog reda na računalu je cilj kojemu se teži, a u ovom trenutku osnovna aktivnost treba biti usmjerena na informatičko zahvaćenje cjelokupnoga transportnog procesa, praćenje njegovog izvršenja s cjelokupno evidentiranim kvantitativnim i kvalitativnim pokazateljima odstupanja od projektiranoga voznog reda. Kako se ne bi ostalo samo na praćenju i evidentiranju rezultata i kvalitete

rada, potrebno je optimizirati određene potprocese, čime se ostvaruje racionalizacija i poboljšanje u dnevnim planovima rada.

Osim ostvarivanja efekata unutar sustava željezničkog prometa, kvalitetu dobivaju i korisnici prijevozne usluge odgovarajućom marketinškom ponudom.

U konkretnom slučaju osnovna shema planiranja i praćenja tehničko-tehnoloških organizacijskih parametara transportnog procesa ima sljedeći oblik:



Funkcioniranje cjelokupnog informacijskog sustava nalaže kreiranje baze podataka. U osnovi ona sadrži sve podatke neophodne za projektiranje i izradu voznog reda odnosno praćenje njegova izvršenja. Nju čine:

- tehničko-tehnološki elementi,
- transportno-komercijalni i
- organizacijski elementi.

## 1. PLANIRANJE I PRAĆENJE IZVRŠENJA VOZNOG REDA

### 1.1. Putnički promet

Korištenjem snimljenih podataka iz voznog reda i unijetih u bazu podataka omogućeno je planiranje i praćenje izvršenja voznog reda vlakova za prijevoz putnika posredstvom informatike, usklađujući raspoloživost kapaciteta s potražnjom u prijevozu putnika. Polazeći od pretpostavke da je vozni red, izrađen jednom godišnje, kruta, statička podloga, potrebno je razraditi programe čijom primjenom će biti moguće svakodnevno obaviti:

- usuglašavanje potražnje s raspoloživim sredstvima,
- ocjenu mogućih pojačanja,
- provjeru mogućeg uvođenja izvanrednih vlakova,
- postavljanje modela organizacije u prijevozu putnika za konkretne uvjete tražnje i raspoloživosti sredstava,
- usporedbu i ocjenu usklađenosti prema postavljenom voznom redu i
- praćenje statističkih elemenata vezanih za efikasnosti u putničkom prometu.

Istodobno, tako koncipirani program praćenja izvršenja voznog reda treba svojim potprogramima omogućiti dobivanje podataka o:

- putničkim tokovima po prugama i
- frekvenciji i strukturi putnika u vlakovima, što će poslužiti kao temelj za projektiranje idućega voznog reda.

## 1.2. Teretni promet

Istovjetni pristup koristit će se pri planiranju i praćenju izvršenja voznog reda teretnih vlakova. Međutim, specifičnosti organizacije prijevoza stvari te neravnomjernost i nestabilnost robnog toka nalažu svakodnevno postavljanje plana rada i potrebu njegova optimiranja. Radi uočavanja svih činilaca potrebnih za postavljanje plana rada treba pripremiti programsku osnovu i izraditi programe koji će omogućiti i

utvrđivanje:

- planiranog broja teretnih vlakova u iduća 24 sata,
- ostvarenih odstupanja od tehnoloških sustava rada tehničkih stanica,
- predviđenog vremena prispjeća robe u uputnu stanicu na temelju ovako postavljene organizacije prijevoza te
- podataka o ostvarenom radu i transportnim prihodima.

Korištenjem potprograma za praćenje izvršenja prijevoza robe i praznih kola dobit će se kao krajnji rezultat broj teretnih vlakova za iduće plansko razdoblje.

## 2. FAZE REALIZACIJE

S obzirom na složenost i kompleksnost postavljenog zadatka potrebno ga je fazno realizirati, i to u slijedećim fazama:

O. FAZA - Kreiranje baze podataka

I. FAZA - Izrada aplikacija koje omogućuju:

- a) obradu podataka voznog reda putničkih vlakova, i to:
  - redovni vlakovi,
  - sezonski vlakovi,
  - kalendar prometovanja,
  - tehničko-eksploatacijski podaci o vlaku,
  - dnevno trčanje kola;
- b) obradu podataka voznog reda teretnih vlakova i to:
  - redovni vlakovi,
  - vlakovi po potrebi,
  - tehničko-eksploatacijski podaci o vlaku;
- c) informatičko praćenje i planiranje voznog reda vlakova s prijevozom putnika i to preko slijedećih elemenata:
  - redovni vlakovi,
  - sezonski vlakovi,
  - posebni zahtjevi za prijevoz,
  - korekcije u odnosu na tražnju,
  - moguća pojačanja u okviru maksimalno dopuštenog opterećenja lokomotive,
  - uvođenje izvanrednih vlakova,

- model organizacije rada u putničkom prijevozu,
  - usklađenost s postavljenim voznim redom,
  - dijela statističkih podataka vezanih za korištenje sredstava i izvršenje voznog reda;
- d) informatičko praćenje i planiranje voznog reda teretnih vlakova, i to preko sljedećih elemenata:
- vlakovi susjednih ŽG/ŽTO i stranih uprava koji tranzitiraju ili završavaju vožnju na području ŽTP Zagreb,
  - tokovi tovaranih kola po vrsti robe unutar ŽTP,
  - tokovi praznih kola unutar ŽTP,
  - lokalne potrebe za prijevozom,
  - matrica kolskih tokova tovaranih i praznih kola,
  - model organizacije rada u teretnom prometu,
  - broj teretnih vlakova za plansko razdoblje,
  - usklađenost s postavljenim voznim redom,
  - utvrđivanje redovnih trasa za iduća 24 sata,
  - plan potrebe teretnih vlakova za idućih 12 sati,
  - dijela statističkih podataka vezanih za korištenje sredstava i izvršenje voznog reda;
- e) obradu prijevoznih dokumenata
- Koristeći unijete podatke, u prvoj fazi obrade prijevoznih dokumenata treba obuhvatiti:
- izračunavanje i informiranje korisnika prijevoza o cijeni prijevoza,
  - korespondenciju podataka s EOP posredstvom kontrole prihoda,
  - vođenja dijela statističkih podataka vezanih za ostvareni obujam prijevoza, odnosno ostvarene prihode.
- II. FAZA - Izrada aplikacija koje omogućuju:
- a) obradu podataka voznog reda putničkih vlakova, i to:
- obrt kola,
  - vrijeme putovanja domovna-obrotna stanica,
  - zadržavanje u domovnoj stanici,
  - zadržavanje u obrtnoj stanici;
- b) informatičko praćenje i planiranje voznog reda vlakova s prijevozom putnika i to preko sljedećih elemenata:
- putničkog toka po prugama,
  - frekvencije i strukture putnika po vlakovima i to preko rezervacije sjedala i brojenja po vlakovima,
  - statističkih podataka koji nisu obuhvaćeni u I. fazi;
- c) informatičko praćenje i planiranje voznog reda teretnih vlakova i to preko sljedećih elemenata:
- optimalne organizacije rada,
  - optimalnog vremena putovanja robe,

- podjele manevarskog rada,
  - rada stanica prerade,
  - statističkih podataka koji nisu obuhvaćeni u I. fazi;
- d) cjelovitu obradu prijevoznih dokumenata na računalu s financijskim pregledom i raspodjelom transportnih prihoda po željezničkim transportnim poduzećima.

### 3. EFEKTI PRIMJENE INFORMATIKE PRI PLANIRANJU I PRAĆENJU IZVRŠENJA PROCESA PRIJEVOZA

U uvodnom dijelu programskog zadatka istaknut je cilj projekta koji se temelji na osuvremenjivanju praćenja procesa prijevoza putnika i stvari, optimirajući varijante planiranja rada. To je osnovni preduvjet marketinškog pristupa koji treba rezultirati:

- skraćanjem vremena putovanja robe i putnika,
- optimalizacijom tehnoloških procesa rada,
- smanjenjem troškova eksploatacije,
- realnim voznim redom,
- odgovorom na pitanje o stvarnoj transportnoj sposobnosti željeznice uvjetovanoj potražnjom i raspoloživošću sredstava,
- informatičkom obradom prijevoznih dokumenata.

Konkretni rezultati koji se ostvaruju primjenom aplikacije su u:

- a) Voznom redu:
- točnost i pouzdanost podataka čijim se uspoređenjem izvršenja i projektiranoga voznog reda stvaraju preduvjeti za izradu realnog voznog reda,
  - optimiranje konstruktivnih rješenja u projektiranju i izradi voznog reda;
- b) Putničkom prometu:
- pouzdani podaci o tokovima i frekvenciji putnika po prugama i vlakovima,
  - mogućnosti dimenzioniranja kapaciteta za prijevoz putnika primjereno tražnji i racionalnije korištenje sredstava,
  - ocjena svakodnevne efikasnosti u prijevozu putnika;
- c) Teretnom prometu:
- Optimiranjem cjelokupnog procesa u teretnom prometu postiže se:
- točnost i pouzdanost podataka o radu i raspoloživosti kola,
  - racionalnija raspodjela kola minimizirajući prazno trčanje
  - skraćanje obrta kola,
  - cjelokupna usklađenost rada stanica prerade i voznog reda,
  - praćenje kretanja vlakova po prugama i centralno upravljanje,
  - uvid u mogućnost zadovoljenja potreba u prijevozu s ocjenom cjelokupne efikasnosti u prijevozu u stvari,
  - efikasnija obrada prijevoznih dokumenata.
- Cjelokupnim sagledavanjem efekte možemo

iskazati:

- realnim, znači ostvarivim voznim redom,
- smanjenjem broja izvršilaca,
- racionalnijim korištenjem sredstava (kola i lokomotiva) i osoblja,
- pouzdanim informacijama potrebnim za donošenje tehnološko-organizacijskih i ekonomskih odluka,
- minimiziranjem zakašnjenja putničkih i teretnih vlakova,
- centraliziranim upravljanjem transportnim procesom,
- razvojnim mogućnostima cjelokupnoga željezničkog prijevoza.

## ZAKLJUČAK

Predloženi pristup uvođenju informatike u transportni proces željeznice ima cilj:

- a) Cjelovito zahvaćenje transportnog procesa i njegovo praćenje s poboljšanjem i kontrolom u dva osnovna programa:
  - operativno planiranje i praćenje izvršenja prijevoznog procesa sa svim evidentiranim i dokumentarnim podacima uz optimiranje određenih potprograma,
  - prikupljanje, sistematizacija i ugrađivanje stečenih spoznaja iz izvršenja u projekt novoga voznog reda;
- b) Osmišljen i sveobuhvatan pristup primjeni i korištenju informatike u procesu proizvod-

nje željeznice s jasno određenim ciljem - izradom ostvarivoga voznog reda na računalu, kao i marketinškim nastupom na tržištu prometne usluge;

- c) Uovoljenje zahtjevima željeznica članica UIC za razmjenu podataka u međunarodnom putničkom i robnom prometu.

## SUMMARY

### INFORMATION SYSTEM IN RAIL TRANSPORT PROCESS

*This paper deals with the possibilities of application of the information system in rail transport process meeting the basic objective of improvements in the existing rail transport service. Particular reference has been drawn to the issue of operative planning and monitoring of the completion of transportation process and timetables on a computer.*

## LITERATURA

- [1] BARTOL, M. KATHRUM: Turnover among DP Personnel. Oktober 1982, p.p. 809-811.
- [2] V. GRBAYAC: Informatika "Kompjutori i primjena". Zagreb, Školska knjiga, 1988.
- [3] R. L. NOLAN: Managing the Crises in Data Processing. Harvard Business Review, March-April, 1975.
- [4] P.F. MERRILL i drugi: Computers in education. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1986.