

# INFORMACIONE TEHNOLOGIJE I KARTA U JAVNOM MASOVNOM PREVOZU U BEOGRADU

**Srećko Babić, dipl. inž. saob.**  
**Institut Mihailo Pupin**

*Za sadašnji sistem karata JMP u Beogradu izdvaja se nekoliko stotina hiljada evra godišnje, prosečno 30 000 evra mesečno. Uvođenjem informacione tehnologije u oblast prodaje i kontrole karata mogu se značajno smanjiti troškovi, a sa druge strane i povećati otpornost sistema JMP na falsifikovanje karata. Potrebno je usvojiti takvu identifikacionu tehnologiju za kartu u JMP da rešenje bude: a) otvorene arhitekture, b) da troškovi ponovnog izdavanja karata budu nula i c) da kontrola putnika u vozilima u realnom vremenu bude monitorisana u dispečerskom centru. Usled dinamičnosti promene stanja sistema u saobraćaju, potrebno je usvojiti rešenja koja obezbeđuju skalabilnost, visok nivo pouzdanosti komunikacija i visoku raspoloživost sistema.*

*Ključne reči: otvorena arhitektura, skalabilnost, visoka raspoloživost, monitoring kontrole putnika.*

## UVOD

U sadašnjim uslovima tržišta javna preduzeća u oblasti saobraćaja imaju ovlašćenja da raspisuju tendere za tehnološka unapređenja svojih procesa. U tome nema ničeg lošeg. Međutim, usled uticaja uvoznickog lobija, tenderi se mogu raspisati bez studije opravdanosti ili idejnog projekta iako je to protivno Zakonu o planiranju i izgradnji. Ova činjenica je toliko opasna da može da zatvori mnoga radna mesta "znanja" za domaću pamet. U bliskoj prošlosti je bilo takvih naznaka kada se radi o naplati i kontroli karata u javnom masovnom prevozu (JMP) u Beogradu.

Isto tako, uvoznicki lobi preferira preskakanje procedure i nije sklon da piše stručne radove, tako da se o manama određenih rešenja koji oni zastupaju u stručnoj javnosti ne može naći ni reči.

Ovaj rad je mali doprinos razmatranju problema karata u JMP u Beogradu sa stanovišta formiranja određenih kriterijuma za eventualnu investiciju.

## SADAŠNJE STANJE

Karta u javnom masovnom prevozu (JMP) u Beogradu podrazumeva bilo koju mesečnu kartu (za zaposlene, đake, studente, penzionere), pojedinačnu kartu ili povlasticu. GSP Beograd izdaje nekoliko miliona karata godišnje (primer dat u tabeli 1) i za njihovu proizvodnju

izdvaja nekoliko stotina hiljada evra ili oko 30 hiljada evra mesečno.

Poništivači karata u vozilima JMP su mehanički uređaji koji poništavaju pojedinačne karte. Ovi uređaji mehanički poništavaju kartu markiranjem (bušenjem) 4 od 9 mogućih cifara. Poništivači se postavljaju u jednu od 126 kombinacija jednom dnevno, pre nego što vozilo izađe na trasu.

Ovlašćena lica koja vrše kontrolu karata u vozilima JMP proveravaju da li putnici imaju adekvatnu kartu (na pr. povlasticu sa markicom za tekući mesec ili ispunjene podatke i sliku) ili poništenu pojedinačnu kartu. Kontrola putnika u vozilima JMP se obavlja na isti način već decenijama.

Lokalne vlasti u Beogradu su uvek vodile takvu politiku cena karata u JMP da prihodi od prodaje karata omogućavaju prostu reprodukciju GSP Beograd. Prosta reprodukcija podrazumeva obezbeđena sredstva za plate zaposlenih, sredstva za režijske troškove i sredstva za troškove tekućeg održavanja vozila. Smanjivanje troškova kroz uvođenje IT u ovoj oblasti znači povećanje prihoda, povećanje otpornosti sistema JMP na falsifikovanje karata i obezbeđivanje marginalnih sredstava za poboljšanje ukupnog poslovanja GSP Beograd.

Cilj ovog rada je da pruži izvesnu analizu karata u JMP u Beogradu uzimajući u obzir savremene tendencije u informacionim tehnologijama (IT). Takođe, ovaj rad će, na osnovu karakteristika koje bi trebalo da ima buduća karta, dati određene preporuke u vezi sa upravljanjem sistemima u realnom vremenu.

period januar-septembar 2004.g\*)

	Cena din/kom	količina*) kom	Ukupno*) din.	Prosečno mesečno €
pojedinačne karte	0,158	83 471 200	13 188 450	19 500
povlastice	3,36	167 037	561 245	832
markice	1,8	3 717 400	6 691 320	9 900
Ukupno			20 441 015	Oko 30 000

Tabela 1: Za period januar-septembar 2004.g. troškovi GSP Beograd za proizvodnju kartica, markica i povlastica

### KRITERIJUMI ZA KARTU I INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

Identifikaciona tehnologija za kartu u JMP treba da bude:

- potpuno otporna na falsifikovanje
- potpuno otporna na meteo uslove i elektromagnetne uticaje, odnosno da bude sposobna za rad u otežanim uslovima, tzv. kritičnim misijama
- otvorene arhitekture
- da troškovi ponovnog izdavanja karata budu nula i
- da kontrola putnika u vozilima u realnom vremenu bude monitorisana u dispečerskom centru.

Otvorena arhitektura znači da karta bude takva da hardversko rešenje bude nezavisno od softvera tj. da softversko rešenje bude pod kontrolom prevoznika.

Troškovi ponovnog izdavanja budu nula znači da izdavanje ili produžavanje karte bude lako (brzo), da bude pristupačno (da postoji mreža prodajnih punktova) i da bude fleksibilno (da korisnik može odabrati bilo koji period korišćenja karte).

Monitoring kontrole putnika u realnom vremenu podrazumeva takvo rešenje koje će omogućiti pouzdanu kontrolu putnika u vozilima JMP i da to bude vidljivo u dispečerskom centru, u realnom vremenu.

U tabeli 2 su prikazane cene i bitni nedostaci za svaku identifikacionu tehnologiju.

Identifikaciona tehnologija	Kartice [€/kom]	Pisač [€]	Čitač [€]	Nedostaci
bar kod beskontaktna	0.004	3.000-3.500	200-400	1.neprogramabilnost, 2.neotpornost na prijavštinu, 3.obično fotokopiranje napravi falsifikat
magnetni zapis kontaktna	0.008	4.000-5.000	800-1.000	1.neotpornost na prijavštinu 2.neotpornost na magnetizam
čip/smart kartice kontaktna	5	30-50		1.neotpornost na mehanička oštećenja: ako dođe do krivljenja kartice može pući nožica čipa i kartica je trajno neupotrebljiva 2.ako se ošteti zlatni nanos na čipu, vremenom patinira bakar i čip će postati ili vrlo nepouzdan ili trajno neupotrebljiv
RFID beskontaktna	u zavisnosti od dometa: do 20cm. 5 do 6m. 20	u zavisnosti od dometa: do 20cm. 400-500 do 6m. 5.000		1.neotpornost na jake elektromagnetne motore 2.potrebna dozvola države na frekventni opseg
Info dugme (touch memorija) kontaktna	5	4-5		mala zastupljenost u Evropi

Tabela 2: Uporedni prikaz cena identifikacionih tehnologija

Usled dinamičnosti promene stanja sistema u saobraćaju, potrebno je usvojiti rešenja koja imaju vrlo visok nivo pouzdanosti komunikacija i visoku raspoloživost sistema. Pojam raspoloživosti sistema u informacionim tehnologijama odnosi se da sistem (i hardver i softver) ima punu konfiguraciju 99,999% vremena, odnosno da je prihvatljiva degradacija

sistema samo 5 minuta u godini. Isto tako, potrebno je da se uvedeni sistem odlikuje skalabilnošću, a to je da rešenje bude takvo da i hardver i softver mogu odgovoriti na nove zahteve u budućnosti.

Bar kod zbog lakog falsifikovanja, a magnetne kartice i čip/smart kartice zbog uticaja prijavštine, nemogu-

čnosti monitoringa i delimične neotvorene arhitekture nisu pogodne za kartu u JMP.

### PLAĆANJE MOBILNIM TELEFONOM?

Ideja da se plaćanje karte u vozilima JMP vrši putem mobilnog telefona, iz više razloga nije ostvariva. Prvo, na ovaj način kupljena karta nije moguće da se kontroliše od strane ovlašćenih lica u vozilima JMP. Drugo, komunikacija putem mobilne mreže nije pouzdana, jer je moguće da bude prekinuta uvek. Treće, sa jednom baznom stanicom mobilne telefonije moguće je ostvariti maksimalno 23 veze u jednom trenutku. Na stanicama JMP sa brojem ulazaka u vozilo koji je veći od 23, svi putnici ne bi ostvarili ovaj servis, odnosno ne bi kupili kartu.

### RFID VS. TOUCH MEMORIJA

RFID i touch memorija obezbeđuju dugotrajnu upotrebu bez obzira na uticaje prljavštine, mehanička habanja ili meteorološke ekstreme. Touch memorija je otporna na elektromagnetne uticaje, dok RFID tu otpornost nema. S obzirom na brzinu pristupa, touch memorija i RFID su uporedive tehnologije. Ali RFID nije *otvorene arhitekture* jer je prevoznik u potpunoj zavisnosti od proizvođača RFID opreme [3, strana 26]. S druge strane, otvara se i pitanje kontrole putnika i *monitoringa te kontrole u realnom vremenu*. Naime, RFID čitači se mogu postaviti sa strane svakih vrata u vozilu JMP čime se automatizuje detekcija putnika sa kartom prilikom njegovog ulaska u vozilo (nije potrebno da putnik vadi RFID kartu). Ali kontrola putnika od strane ovlašćenih lica je neostvariva, jer su prenosivi čitači RFID kartica velikih dimenzija, imaju problem sa napajanjem i nepoznat uticaj elektromagnetnih talasa na zdravlje ljudi.

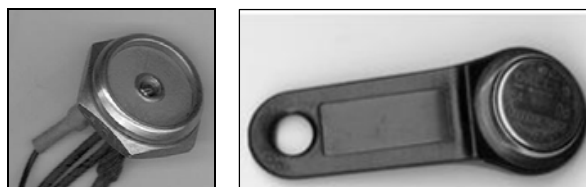
### TOUCH MEMORIJA KAO KARTA U JMP

Na slici 1 prikazana je touch memorija kao moguće rešenje za povlasticu i kartu za pojedinačnu vožnju. Na istoj slici prikazan je i čitač takvih kartica koji bi se postavljao u vozilu umesto dosadašnjih poništivača.

Touch memorija ispunjava *otvorenu arhitekturu*, *troškovi ponovnog izdavanja su nula* i *obezbeđuje monitoring kontrole putnika u realnom vremenu*.

*Otvorena arhitektura* se ogleda u činjenici da je touch memorija identična RS tehnologiji, da je softversko rešenje potpuno odvojeno od hardverskog, odnosno da softver uopšte nije pod kontrolom proizvođača touch memorije, da je isti protokol komunikacije za svu gamu proizvoda koji se bazira na touch memoriji i da se softversko komunikaciono rešenje može primeniti

kako za RS tehnologiju tako i za PLC (Programable Logical Controller) tehnologiju.



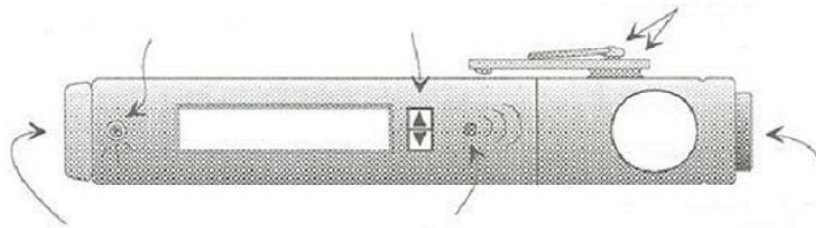
Slika 1: Povlastica i čitač u vozilu

*Troškovi ponovnog izdavanja su nula*. Ova karakteristika podrazumeva da se jednom kupljena karta može programirati na bilo koji vremenski period i to neograničeni broj puta. To znači da se karta za prevoznika pojavljuje kao trošak samo prvi put, a ne kao što je pokazano na Tabeli 1, svakog meseca. Cena karte za korisnika trebalo bi da bude samo cena korišćenja usluge prevoza, a da cenu koštanja karte (5€) snosi prevoznik samo pri prvom izdavanju. Uzimajući u obzir činjenicu da GSP Beograd izdava 30 000 evra mesečno za proizvodnju svih karata, isplativost ovog IT rešenja je 5-6 godina. Ovo podrazumeva svu potrebnu opremu i softver u svakom vozilu, opremu i softver u dispečerskom centru i opremu i softver za ovlašćena lica kontrole. Treba istaći da ovakva oprema i softver i u vozilima i u dispečerskom centru su takve otvorene arhitekture da omogućavaju i drugom važnom elementu JMP upravljanje u realnom vremenu, a to je upravljanje vozilima. Ovo znači da bi ovakvom realizacijom GSP Beograd uspeo da reši dva goruća sadašnja problema.

*Monitoring kontrole putnika u realnom vremenu* je karakteristika koja podrazumeva da nakon svake obavljene kontrole putnika u vozilu od strane ovlašćenog lica, a pre njegovog izlaska iz vozila, dispečerski centar ima podatke o toj kontroli odnosno o svim kontrolisanim putnicima. Monitoring u osnovi znači pouzdanu komunikaciju u realnom

vremenu udaljenih uređaja i centra za kolektiranje informacija. Ova akvizicija podataka u realnom

vremenu se obavlja pomoću uređaja dimenzije hemijske olovke (Slika 2).



Slika 2: Izgled uređaja za kontrolu karata

### PROMENE U KONTROLI PUTNIKA

Prilikom ulaska u vozilo, ovlašćeno lice za kontrolu putnika postavlja 'port za prenos podataka' na čitač u vozilu i od tog trenutka može da vrši kontrolu karata. Tom prilikom se u uređaj upišu podaci o vozilu, realno vreme i podaci o liniji i stanici na kojoj je ušlo ovlašćeno lice. Kontrola svake karte, bilo ona povlastica ili karta za pojedinačnu vožnju, (Slika 1) vrši se postavljanjem 'čitača karata' na kartu. Čitanjem karte podaci se zapisuju u memoriju uređaja. Po obavljenoj kontroli putnika, pre izlaska iz vozila, ovlašćeno lice postavlja 'port za prenos podataka' na čitač u vozilu i svi podaci iz uređaja se prenesu na računar u vozilu. Nakon prenosa podataka, memorija uređaja se oslobađa za čitanje novih kartica.

### ZAKLJUČAK

Plaćanje karte mobilnim telefonom? – Ne. Mobilna telefonska mreža je prekidna i nepouzdana, a ograničeni kapacitet ne garantuje da će svi zahtevi biti obrađeni za dato vreme.

Touch memorija je otporna na elektromagnetne uticaje, otvorene je arhitekture, visoke brzine pristupa, omogućava monitoring kontrole putnika u realnom vremenu i niske je cene.

Jednom kupljena karta može se programirati na bilo koji vremenski period i to neograničeni broj puta.

Sa uređajem za kontrolu putnika postiže se savremeni postupak kontrole putnika u vozilima JMP. Sa njime se obezbeđuje monitoring kontrole u dispečerskom centru u realnom vremenu.

Isplativost ovog IT rešenja je 5-6 godina. Ovo podrazumeva svu potrebnu opremu i softver u svakom vozilu, opremu i softver u dispečerskom centru i opremu i softver za ovlašćena lica kontrole. Treba istaći da ovakva oprema i softver i u vozilima i u dispečerskom centru su takve otvorene arhitekture da omogućavaju i drugom važnom ele-

mentu JMP upravljanje u realnom vremenu, a to je upravljanje vozilima. Ovakvom realizacijom GSP Beograd rešava dva goruća sadašnja problema.

### LITERATURA

- 1/ Steven Ornellas, „Remotely collected”, Denbridge Digital, USA, Traffic technology international 1998.
- 2/ Richard Mucz, „Wireless in vegas, aml” Wireless Systems, Canada, Traffic technology international 1998.
- 3/ Srećko Babić, „Pravci razvoja i unapređenje postojećeg sistema naplate putarine u srbiji”, Automatika d.o.o. Institut Mihailo Pupin, Put i saobraćaj 3, Beograd, 2004.

### INFORMATION TECHNOLOGIES AND PUBLIC TRANSPORT TICKETS IN BELGRADE

*The cost for production of public transport tickets system in Belgrade is an average about 30 thousands euros per month. Introducing information technology in domain of tickets sale and tickets control significant costs would be reduced. Also, the usage of information technology for public transport tickets will increase resistance on counterfeit tickets. The public transport tickets in Belgrade should be adopted to that kind of technology identification which is: a) open architecture, b) the costs for reissuing tickets should be zero and c) monitoring passengers control in operating center should be in real time. Changes in traffic and transport are dynamicly and for that all solutions must be based on scalability, reliable communications and high availability of system.*

*Keywords: open architecture, scalability, high availability, monitoring passengers control in operating center in real time.*