

# Primena informaciono-komunikacionih tehnologija kod provajdera transportnih usluga

Goran Drakulić, dipl. ing., dr Milorad K. Banjanin, Danka Miladinović, dipl. ing., Aleksandra Dimitrijević, dipl. ing., Latinka Vasiljković, dipl. ing.

**Sadržaj** — Brze, efikasne, pravovremene i kvalitetne transportne usluge danas se realizuju integracijom tehničkih, ljudskih, finansijskih i informaciono-komunikacionih resursa provajdera transportnih usluga. Pri tome, uspešna implementacija informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT) u transportnim uslugama zavisi od brojnih faktora koji se javljaju u interakcijama korisnika-ljudi, transportnih sredstava-sistema, okruženja i struktura sposobnosti provajdera usluga. Osnovni princip u primeni IKT je postizanje ekonomske efikasnosti i veće operativne gotovosti, funkcionalne podobnosti i pouzdanosti transportnih sistema u kolaborativnim kontekstima efikasnih i agilnih provajdera usluga.

**Ključne reči** — informacioni resursi, informaciono-komunikacione tehnologije, provajderi transportnih usluga, transportna usluga, transportni sadržaj.

## I. UVOD

Pod transportnim uslugama se, u opštem slučaju, podrazumevaju aktivnosti u premeštanju transportnog sadržaja u prostoru i vremenu sa pratećim delatnostima koje čine pakovanje, markiranje, kodiranje, formiranje jediničnih transportnih sadržaja, kontejnerizacija, personalizacija, A/D konverzija, itd. Ukoliko razmatramo transportni sadržaj koji je potrebno premestiti ili transmitovati sa jedne na drugu lokaciju ili poziciju, provajdere transportnih usluga možemo podeliti na one koji fokusiraju: materijalne i energetske sadržaje, znanje i informacione sadržaje, vrednosne i finansijske sadržaje ili telekomunikacione signale, kao fizičke nosioce podataka i poruka u mežama. Tradicionalni provajderi transportnih usluga prenose materijalni/energetski (fizički opipljiv) transportni sadržaj i mogu se svrstati u tri glavne kategorije: provajderi usluga ekspresne isporuke i/ili

poštanskih usluga, provajderi urbanih transportnih usluga ili urbanih kurirskih usluga, i provajderi transportnih usluga velikog obima, složenog portfolia i velikog domena pokrivanja.

Infrastruktura provajdera transportnih usluga može se posmatrati kao „sistem elemenata koji su u direktnoj vezi u procesu realizacije transportne usluge i onih koji olakšavaju realizaciju ovih usluga [9], odnosno koji utiču na povećanje kvaliteta transportne usluge i nivoa ispunjavanja očekivanja korisnika“. Zajedno sa razvojnim tendencijama u drugim poslovnim oblastima i u sektoru transportnih usluga dolazi do povećanja broja i kompleksnosti zahteva korisnika. [11] IKT infrastruktura je definisana kao autput dinamičke interakcije tehnologije i ljudi, a sastoji se od međusobno povezanih hardverskih i softverskih komponenti koje omogućavaju njeno upravljanje, održavanje i kontrolu. [3] Povezivanjem ovih komponenti stvara se odgovarajuća mrežna struktura koja omogućava intraprovajdersku komunikaciju i razmenu informacija i između provajdera i okoline. Ova infrastruktura koristi zajedničke standarde za otvoreno povezivanje sa privatnim tehnologijama. Ona može podržati mnogo različitih upotreba i koristi se u različitim modalitetima i od strane različitih korisnika, ukoliko je to potrebno. [2] Korišćenjem IKT provajderi transportnih usluga mogu da smanje pritisak povremenih zahteva od korisnika, ali i prekomerno rezervisanje resursa koje je povezano sa lošim predviđanjem potražnje za transportnim uslugama. Da bi unapredili proces realizacije transportne usluge provajderi moraju da adekvatno primene odgovarajuće IKT sa ciljem unapređivanja procesnih i organizacionih performansi, smanjenja zastoja i negativnih uticaja okruženja, povećanja sigurnosti transportnog sadržaja, kao i povećanja produktivnosti svojih resursa. [1]

Goran Drakulić, dipl. ing., Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija; Stipendista Ministarstva nauke Republike Srbije; (e-mail: drakulic@hotmail.com).

Prof. Dr Milorad K. Banjanin, Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija (e-mail: mkb252633@eunet.yu).

Danka Miladinović, dipl. ing., Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija; Stipendista Ministarstva nauke Republike Srbije; (e-mail: danka@nspoint.net).

Aleksandra Dimitrijević, dipl. ing., Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija; Stipendista Ministarstva nauke Republike Srbije; (e-mail: aleksadim@yahoo.com).

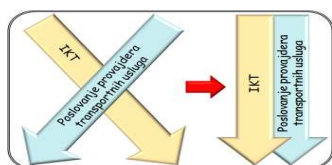
Latinka Vasiljković, dipl. ing., Fakultet Tehničkih Nauka, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija; Stipendista Ministarstva nauke Republike Srbije; (e-mail: latinka3457@eunet.yu).

## II. PORTFOLIO USLUGA PROVAJDERA TRANSPORTNIH USLUGA

Portfolio transportnih usluga predstavlja kolekciju transportnih usluga koje su definisane od strane provajdera, a često se predstavlja i kao „meni opcija“ iz kojih korisnici biraju usluge i/ili resurse provajdera koje žele da koriste. [12] Ukoliko se portfolio transportnih usluga razmatra kao kolekcija usluga dostupnih u mreži provajdera onda je određene elemente ove kolekcije moguće definisati kao obavezne, a druge kao opcione.

Prema ovom gledištu, slične transportne usluge treba da budu grupisane, a svaka grupa usluga može da ima zajedničke ekskluzivne opcije, ili selekciona pravila. Ovo naravno ne znači da je korisnik ograničen samo na te, unapred definisane opcije.

Česti su problemi koji se javljaju, a vezani su za portfolio transportnih usluga i dizajn transportne usluge. To su: slab dizajn usluga (nedovoljno korišćenih detalja), mali nivo simetrične komunikacije između zainteresovanih strana i slabo procenjivanje stepena uticaja eksternih događaja na kvalitet transportnih usluga. Pod tim se podrazumeva slabo ili nikakvo sakupljanje relevantnih informacija koje opisuju prirodu eksternog događaja, njegovih geografskih ograničenja i određivanje promena koje je izazvao taj događaj. [1] Ovi problemi se mogu prevazići specifičnom primenom raspoložive IKT koja može da omogući integrisanje preduzetne informaciono-komunikacione (IK) infrastrukture i IK infrastrukture okruženja provajdera transportnih usluga. [3] Fokus u ovim inovacijama je na efikasnom upravljanju transportnom uslugom u realnom vremenu korišćenjem IKT.



Sl. 1. Pravac promene poslovne paradigme provajdera transportnih usluga sa upotrebom IKT. Adaptirano iz [12]

### III. MODEL UPOTREBE IKT U PROCESU REALIZACIJE TRANSPORTNE USLUGE

Korišćenjem IKT u poslovnim procesima provajdera i dodavanjem digitalne dimenzije okolini može se konstruisati „živa“ mapa geografske oblasti, koja olakšava predviđanje uticaja na upravljanje i realizaciju same usluge. Međutim, ovo zahteva neophodne inovacije u izvođenju zadataka koje se prema [2] odnose na:

- odlučivanje u realnom vremenu na lokalnom nivou,
- interoperabilnost između različitih platformi IKT i drugih resursa provajdera transportnih usluga, i
- konfigurisanje logičkih i informacionih sposobnosti provajdera na otvoren, skalabilan i prilagodljiv način.

#### A. IK infrastruktura provajdera transportnih usluga

Većina provajdera transportnih usluga na teritoriji Republike Srbije za komunikaciju koristi javne IK mreže (mrežu javne fiksne telefonije, mreže mobilne telefonije i mreže za prenos podataka – Telekom Srbija, KDS, Telenor). [13] Pri tome nije toliko važan asortiman komunikacionih servisa koje je moguće koristiti u IK mrežama, već oblast njihove pokrivenosti signalom i podržavanje visoke mobilnosti IK terminala. Od svih

javnih IK mreža jedino mreža mobilne telefonije podržava mobilnost korisničkih terminala.

Podrazumeva se da moderna IK infrastruktura provajdera transportnih usluga raspolaže sa visokim nivoom kvaliteta komunikacionih servisa (QoS) koje karakterišu povećana širina opsega i niska latentnost. Te karakteristike imaju fiksne širokopolasne pristupne tehnologije (DSL, kablovska, i druge tehnologije). Problem širine opsega i QoS-a, u bežičnim pristupnim mrežama (kao što su mreže senzora u nekom fizičkom okruženju - u skladištima, na autoputu, i sl.) posebno je izražen kada provajderi imaju zahteve korisnika za specifične transportne usluge. Po pravilu, svaka bežična tehnologija dizajnirana je za određene primene ili određeni korisnički kontekst i nijedna nije dovoljno snažna da u bilo koje vreme i na bilo kom mestu podržava svaki operativni zahtev mobilnih objekata (opremljenih IK terminalima). Problem ograničenja širine opsega se javlja kod zahteva za umrežavanjem mobilnih objekata pri velikim brzinama kretanja. Rešenje je u interoperabilnosti heterogenih bežičnih tehnologija koje su neophodne za buduće sveprisutne bežične komunikacije, kao i njihovoj koegzistenciji sa novim bežičnim tehnologijama. [9] Ove heterogene mreže treba da podrže rekonfigurisujuće korisničke terminale koji dozvoljavaju mobilnim subjektima njihovo korišćenje bez obzira na lokaciju, brzinu, ili vreme, a omogućuju i izbor pristupne tehnologije prema potrebama korisnika. WLAN karakteriše velika širina opsega, a mreže mobilne telefonije pružaju (skoro) potpunu pokrivenost. Stoga, WLAN u ovoj mreži treba da predstavlja proširenje mreže mobilne telefonije, čime se povećava efikasnost mobilnih objekata uključenih u proces realizacije transportne usluge. Dakle, pred IKT, kao nezamenljiv deo strukture sposobnosti provajdera transportnih usluga, se postavlja zahtev za povezivanjem velikog broja mobilnih objekata - inicijalno pozicioniranih na različitim lokacijama, i uspostavljanjem sigurne i kolaborativne komunikacije između njih. Pri tome se izbegava složeno konfigurisanje i autentifikovanje IK uređaja u njihovim personalnim mrežama.

#### B. Osnovne komponente modela upotrebe IKT u procesu realizacije transportne usluge

Komponente modela čine:

\*Okruženje - definiše ga IKT zadužena za percepciju okruženja, monitoring i upravljanje interesnim mobilnim objektima (GPS tehnologija, senzori, bežične mreže senzora, i dr.).

\*\*Objekti - predstavljaju IKT locirane na mobilnim sredstvima ili objektima i kod osoba koje učestvuju u procesu realizacije transportne usluge, a zadužena je za izvođenje primarne navigacije (GPS uređaji, GSM/GPRS terminali, RFID tagovi, i drugi personalni uređaji koji se mogu koristiti u ove svrhe).

\*\*\*Kontekst interakcije - čini ga IKT zadužena za olakšavanje prikupljanja i agregiranja podataka vezanih

za realizaciju transportne usluge, integraciju informacija iz okruženja i informacija vezanih za mobilne objekte, kao i kontrolu i upravljanje lokalnim metapodacima okruženja i mobilnim objektima.

Ovaj model povezuje resurse provajdera transportnih usluga sa okruženjem kroz distribuirane informacione jedinice u procesu donošenja navigacionih odluka u realnom vremenu. [3] Komponente ovog modela konstituišu IK infrastrukturu provajdera transportnih usluga, koja sa lokalnim informacionim jedinicama, postiže celovitost i globalnu kohezivnost distribuiranih lokalnih zadataka iz procesa realizacije transportne usluge.

Provajder transportne usluge u procesu njene realizacije koristi više elemenata koji su geografski dislocirani, a od kojih se neki odlikuju i visokom mobilnošću. Potrebno je ispuniti dva zahteva za komunikaciju ovih elemenata. Prvi je da elementi moraju da budu sposobni da lociraju jedni druge da bi uspostavili komunikacione linkove među sobom. Drugi zahtev se odnosi na kontinualno održavanje komunikacije bez obzira na promene u povezivanju elemenata i mobilnost pojedinih elemenata. Da bi se ovi zahtevi ispunili neophodno je centralizovano upravljanje komunikacijom. Radi toga provajderi moraju dizajnirati centralizovani mehanizam upravljanja njihovom IK infrastrukturom. [3] Elementi kojima je omogućena komunikacija u određenoj transportnoj usluzi najavljuju svoje prisustvo, nakon čega provajder odobrava kreiranje neophodnih komunikacionih linkova. Cilj kreiranja linkova na centralizovan način jeste obezbeđivanje sigurne međugrupne komunikacije, čime se štiti komunikacija između različitih personalnih mreža realizatora transportne usluge, kao i interna komunikacija provajdera transportnih usluga od uticaja iz eksternog okruženja.



Sl. 2. Princip uspostavljanja i održavanja komunikacionih linkova između elemenata koji su uključeni u proces realizacije transportne usluge, kao i elemenata iz eksternog okruženja provajdera.

Komunikacija može biti uspostavljena i sa eksternim čvorovima, npr., korisnicima transportne usluge, u situacijama kada oni žele interakciju sa provajderom transportne usluge ili monitoring procesa realizacije transportne usluge.

#### IV. PRIMENA MODELA UPOTREBE IKT ZA TRADICIONALNE TRANSPORTNE USLUGE

Posmatraju se dva osnovna elementa koji su uključeni u proces realizacije transportne usluge: *transportni centar* -

pripada upravljačkoj funkciji provajdera transportnih usluga; i *mobilni monitoring-objekti* – obuhvataju transportna sredstva i transportni sadržaj koji su osnaženi IKT-om. U ovom slučaju transportni centar može da ostvari komunikaciju sa mobilnim monitoring-objektima bežičnim prenosom preko GPS navigacije, SMS poruka ili preko GPRS paketa podataka. Dakle, komponenta okruženja, odnosno IKT koja je zadužena za percepciju, monitoring i upravljanje mobilnim monitoring-objektima se javlja u obliku GPS i GSM bežičnih mreža.



Sl. 3. Koncept komunikacije između transportnog centra i mobilnog monitoring-objekta.

U oviru mobilnih monitoring-objekata se odvija lokalno upravljanje zadacima iz procesa realizacije transportne usluge, a opremljeni su GPS/GSM/GPRS terminalima koji osnažuju osnovne aktivnosti i omogućavaju monitoring. Ovi terminali kreiraju personalnu mrežu mobilnog objekta, koja može da obuhvati i druge IKT koje unapređuju proces realizacije transportne usluge. Pored toga, postoji i mogućnost upravljanja mobilnim monitoring-objektima iz transportnog centra korišćenjem SMS poruka ili GPRS prenosa podataka. Prema tome, pored monitoringa aktivnosti u procesu realizacije transportne usluge u realnom vremenu, moguće je i prosleđivanje instrukcija, od transportnog centra ka mobilnom monitoring-objektu. Cilj je da se koriguju aktivnosti vezane za određeni zadatak. Instrukcije, kao metaproruke, mogu biti veoma kompleksne i mogu da sadrže tekst, sliku, zvuk, video i dr.

Za identifikaciju mobilnih monitoring-objekata može se koristiti i RFID tehnologija, iako je korišćenje GPS ili GSM tehnologije (lociranje satelitom, triangulacijom ili pomoću izveštaja operatera o trenutnom stanju mobilnog objekta) ekonomičnije i u ovom trenutku realnije. Prednosti RFID tehnologije čine automatizovano identifikovanje i poziciono lociranje transportnih sredstava i transportnog sadržaja. To se postiže pomoću pasivnih RFID tagova koji se mogu postaviti i na transportni sadržaj i na transportna sredstva. Postupak identifikacije transportnog sadržaja i transportnih sredstava se realizuje na sledeći način: pri prilazu transportnog sredstva kontrolnim tačkama na transportnoj ruti, RFID čitač očitava jedinstvene podatke sa taga i prosleđuje ih sistemu za upravljanje transportnom uslugom (koji je u ovom slučaju predstavljen kao transportni centar), koji, na osnovu prikupljenih informacija, donosi odluku o tome da li će korigovati ili ne transportnu rutu tog transportnog sredstva. Ukoliko podaci o trenutnom stanju transportne usluge nisu u skladu sa očekivanjem, ili ukoliko podaci iz okruženja ukazuju na postojanje štetnih uticaja na narednoj deonici transportne rute, i ukoliko za to postoji mogućnost,

transportni centar će izdati naredbu operateru u transportnom sredstvu. Ona se prosleđuje preko GSM/GPRS mreže i terminala, a služi za korigovanje dalje realizacije transportne usluge sa ciljem održavanja ili povećanja kvaliteta transportne usluge, odnosno postizanja željenih ishoda koji zadovoljavaju očekivanja korisnika usluge.

#### V. ZAKLJUČAK

Polje problema vezano za modele primene IKT kod tradicionalnih provajdera transportnih usluga karakteriše sledeće:

- pažnja koja se posvećuje IKT na svim hijerarhijskim nivoima je slaba;
- sposobnosti za obuku ljudi u primeni IKT je u znaku odsustva ili je malog nivoa;
- praksa primene IKT u poslovnim procesima je samo delimično zastupljena ili je nepotpuno shvaćena;
- resursi i infrastruktura IKT su nedovoljno korišćeni i iskorišćeni; a
- informacioni tokovi unutar sektora provajdera transportnih usluga su neharmonizovani sa ostalim tokovima u reprodukcijom lancu.

U skladu sa tim, kontrola procesa realizacije transportne usluge u sadašnjoj praksi se odlikuje nedostatkom pouzdanih i pravovremenih informacija vezanih za izbor mogućnosti i uslova na svim alternativnim rutama u datom trenutku, koje mogu da dovedu do optimalnih odluka čak i ako su one lokalne.

Uvođenjem nove IKT u poslovne procese provajdera transportnih usluga osigurava se povećanje transportne efikasnosti, kvaliteta transportne usluge i zadovoljstva korisnika te usluge, a samim tim se povećava i potražnja za transportnim uslugama, što dovodi i do povećanja profita provajdera.

Predloženi model primene IKT za povezivanje resursa provajdera transportnih usluga, korisnika transportnih usluga i okruženja provajdera može da obezbedi relevantne informacije za monitoring i upravljanje transportnom uslugom na globalnom optimizacionom nivou i to u realnom vremenu. Pored toga, na ovaj način se može omogućiti i povezivanje transportne usluge sa proizvodnim planiranjem i kontrolom kroz lanac snabdevanja, što dovodi do smanjivanja transakcionih troškova i vremena ciklusa transportne usluge.

Korišćenje modela primene savremenih IKT u realnom vremenu omogućuje sigurnosne provere na transportnim rutama i obezbeđuje sveobuhvatne informacije o operaterima transportnih sredstava, o transportnim sredstvima i o transportnom sadržaju uz korišćenje specifičnih algoritama za upravljanje procesom realizacije transportne usluge.

Dalje pravce razvoja IK infrasrtukture provajdera transportnih usluga treba vezati za domene Ambijentalne Inteligencije (AmI). AmI predstavlja koncept u kome inteligentni multimodalni interfejsi omogućavaju ljudima i uređajima da proaktivno interreaguju jedni sa drugima i

sa okolinom u realnom vremenu, što takođe može dovesti do povećanja kvaliteta transportne usluge do poželjnog nivoa. [10]

#### LITERATURA

- [1] C. Hsu and A. Wallace , „An Industrial Network Flow Information Integration Model for Supply Chain Management and Intelligent Transportation,” *Journal of Enterprise Information Systems*, forthcoming
- [2] C. Hsu, „Scaling with Digital Connection: Services Innovation“, *Proceedings of IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, Canada, 2007.
- [3] C. Hsu, „Service Enterprise Integration: An Enterprise Engineering Perspective,” Springer, New York, 2007.
- [4] E. Turban, D. Leidner, E. McLean and J. Wetherbe, „Information technology for management: Transforming Organization in the Digital Economy,” *5th Edition*, Baylor University, USA, 2006.
- [5] G. Drakulić, M. Banjanin, M. Rovčanin, M. Radmilović, „Model za upravljanje informaciono-komunikacionom infrastrukturom provajdera transportnih usluga,” *SM2008 – XIII internacionalni naučni skup: Strategijski menadžment i sistemi podrške odlučivanju u stratejskom menadžmentu*, Palić, 2008.
- [6] M. Banjanin, „Marketing-logistika,” Megatrend, Beograd, 2002.
- [7] M. Banjanin, „Naučno-istraživačka metodologija,” Dispublic, Beograd, 2006.
- [8] M. Banjanin, „Dinamika komunikacije – interkulturni poslovni kontekst,” Megatrend, Beograd, 2003.
- [9] M. Banjanin, „Komunikacioni inženjering,” Saobraćajno tehnički fakultet Doboj, 2006.
- [10] M. Banjanin, M. Samardžić, D. Đuranović, P. Lazić, „Komunikacione platforme u SNEM sistemima,” *SM2008 – XIII internacionalni naučni skup: Strategijski menadžment i sistemi podrške odlučivanju u stratejskom menadžmentu*, Palić, 2008.
- [11] M. J. Albers, „Communication of complex information – User goals and information needs for dynamic Web information,” Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, 2004.
- [12] R. Addy, „Effective IT service management – To ITIL and beyond,” Springer, New York, 2007.
- [13] RATEL, „Pregled tržišta telekomunikacija u Republici Srbiji u 2006. godini,” Republička agencija za telekomunikacije - RATEL, Beograd, 2007.
- [14] Virginia tech, „Information and communications infrastructure,” *Confidential presidential working paper – Telecommunications working group*, Virginia tech, 2007.

#### ABSTRACT

Fast, efficient, quality and in time transport services can be realized, today, throughout the integration of the technical, human, financial and information-communication resources of transport services providers. Consequently, successful implementation of information-communication technologies (ICT) in the transport services depend on numerous factors from the interactions among users-people, transport means-system, environment and capability structures of services providers. Basic principle in ICT applications is achieving of the economic efficiency and higher level of the operative readiness, functional suitability and reliability of transport systems in collaborative contexts of efficient and agile services providers.

#### INFORMATION-COMMUNICATION TECHNOLOGIES APPLICATION FOR TRANSPORT SERVICES PROVIDERS

Goran Drakulić, Milorad Banjanin, Danka Miladinović, Aleksandra Dimitrijević, Latinka Vasiljković.