

# Inteligentni Transportni Sustavi – novo poglavlje telekom industrije

Zdenko Kljaić i Vladimir Ivković

ETK/N, ETK/Y

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Krapinska 45, Zagreb, Republika Hrvatska

Telefon: 01-365 30 86 Fax: 01-302 82 60 E-mail: zdenko.kljaic@ericsson.com, vladimir.ivkovic@ericsson.com

**Sažetak – brzi razvoj telekomunikacijskih tehnologija s naglaskom na interoperabilnost, kontrolu nosioca, te multimedijske usluge temeljene na internetskom protokolu i lokacijskoj informaciji korisnika, bitno su promjenile tehnološka rješenja u prometu i transportu. Implementacijom infrastrukture za pružanje usluga nove generacije telekom operatori su omogućili realizaciju novih inovativnih rješenja u području Inteligentnih transportnih sustava.**

Ovakvim novim tehnološkim pristupom prometnim sustavima, riješen je jedan od glavnih problema upravljanja prometom i incidentima, a to je povećana sposobnost adaptivnog djelovanja u brzo promjenjivim uvjetima, pri čemu je potrebna stalna kontrola i obrada podataka u realnom vremenu i to na velikom geografskom području.

U ovom radu je opisana vizija inteligentnih transportnih sustava, temeljenih na lokacijsko baziranim uslugama telekom operatora. Ovo područje LBS-a je vrlo široko i temeljeno na infrastrukturi i aplikacijama operatora, pa je u članku opisan samo temeljni princip LBS sustava namjenjenog za ITS servise. Također je analizirana integracija višemedijskog podsustava zasnovanog na internetskom protokolu (IMS - IP Multimedia Subsystem) koji omogućuje implementaciju infrastrukture za pružanje usluga nove generacije, tj. omogućuje telekom operatorima isporuku ne samo baznih ITS usluga, već proširenih marketinških i ostalih komercijalnih usluga.

## I. UVOD

ERTICO, EU (Brussels) krovna organizacija ovako definira ITS - „Intelligent Transport Systems and Services is the integration of information and communications technology with transport infrastructure, vehicles and users“. Iz ove definicije vidimo važnost telekom industrije u Inteligentnim transportnim sustavima, pa i puno šire u prometno-logističkim sustavima.

## II. ITS SUSTAV

ITS je sustav koji isporučuje usluge i informacije korisnicima putem distribuiranog informacijskog sustava uz uporabu sučelja koje je prilagođeno korisniku ili pokretnom objektu, bilo u okviru privatnog ili javnog sektora. Sustav ITS mora biti konvergentan i otvoren, nudeći s jedne strane primjenu različitih tehnologija interaktivnog i multimedijskog obilježja, i s druge strane jamčeći cjelovitost djelovanja po cijelom geografskom području, od mikrolokacija, gradova do regija, država i kontinenata.

Osnovna svrha implementacije inteligentnog transportnog sustava je podići kvalitetu prometovanja i transporta, poboljšati iskustva vozača i putnika, poboljšati postupke vezane za putovanja ljudi, razmjenu dobra i usluga, te povećati sveukupnu prometnu informacijsku transparentnost. Stoga je glavni cilj izgradnje ITS-a, integracija sustava koji će poboljšati putovanja i prijevoz kroz učinkovitije i sigurnije kretanje ljudi, robe i informacija, uz veću mobilnost, veću učinkovitost goriva i manje zagađenje okoline, tj. sigurniji ekosistem u cijelosti. U skladu s glavnim ciljem mogu se definirati posebni ciljevi koji pobliže opisuju i pojašnjavaju širinu koju obuhvaćaju sustavi ITS: povećavanje radne učinkovitosti i kapaciteta transportnog sustava, povećanje mobilnosti osoba i robe, prevencija i smanjivanje nezgoda i šteta uzrokovanih transportom, smanjena potrošnja energije i dugoročno kontrolirana zaštita okoliša.

Potrebno je također napomenuti da i postojeći prometni sustavi imaju određena svojstva inteligencije iz same logike, jer je i čovjek u pravilu dio tog sustava, ali inteligencija i komunikacija između vozila i objekata nisu kvalitetno umrežene i sustavno organizirane.

Osnovnu srž ITS-a čine sustavna upravljačka i informatičko-komunikacijska rješenja ugrađena u mrežnu infrastrukturu, vozila, upravljačke centre i različite komunikacijsko-računalske terminale.

Razvoj prometa klasičnom izgradnjom infrastrukture doveli su do problema efikasnosti i zahtjeva za novim usklađenim rješenjima u cestovnom i drugim granama prometa, te njihovim sučeljima s lučkim, kolodvorskim, te logističkim i dr. prometno-transportnim sustavima.

## III. ITS SUSTAV I TELEKOM OPERATORI

Danas smo već svjedoci isporuke ITS usluga preko telekom operatora, npr. plaćanje mobitelom u javnom prijevozu, navigacijske usluge preko mobitela... Telekomunikacijski operatori koji raspolažu javnom telekomunikacijskom mrežom ili dijelovima mogu ponuditi niz usluga na polju tehnologije prometa i transporta, a prvenstveno ITS-a.

Telekomunikacijski operatori posjeduju znanje i iskustvo na implementaciji kompleksnih korisničkih zahtjeva, te posjeduju komunikacijske tehnologije koje međusobno konvergiraju i niz već sada raspoloživih tehničkih rješenja koje se vrlo lako mogu upotrijebiti u uspostavi novih ITS usluga. Dvije najvažnije vrijednosti koje se vezuju uz telekomunikacijskog operatora su komunikacijska infrastruktura, tehnološko znanje, te kvalitetan odnos sa

krajnjim korisnicima mreže, koji su također i najveći korisnici ITS usluga.

Također, krajnjim ITS korisnicima važan je odnos povjerenja prema sadržaju koji dobivaju od operatora ili putem aplikacija koje koriste te zaštita privatnosti i zaštita od neželjenog sadržaja.

#### IV. LBS

Vrlo važan dio ITS sustava su lokacijske informacije i servisi vezani uz ove informacije. Procjenjuje se da je više od 60% svih informacija na neki način povezano sa geografskom informacijom. U skladu s tim, kombiniranjem geografske informacije i mobilnosti korisničkih usluga može se značajno povećati njihova korisnost i vrijednost za krajnjeg korisnika.

Pomoću informacije o lokaciji korisnika mobilnog terminala, usluge se mogu točno prilagoditi korisničkim potrebama. Ove lokacijsko bazirane usluge (LBS) su jedan od ključeva za razvoj mobilnog Interneta, za potrošačko i poslovno tržište.

Posljednja istraživanja o trenutnom razvoju Europskog LBS tržišta pokazuju da se od usluga koje koriste informaciju o lokaciji korisnika očekuje da do 2010. godine postanu glavni izvori povećanja ARPU prihoda Mobilnih Telekom Operatora.

Mobilni Operatori mogu također ostvariti prihod pružanjem dopuštenih informacija o korisničkoj lokaciji vanjskim davateljima LBS usluga.

Uspjeh novih produkata i usluga često ovisi o pravilnom odabiru trenutka njihovog uvođenja na tržište. Lokacijski bazirane usluge su na dobrom putu da postanu jedne od najvažnijih izvora prihoda u nadolazećim godinama, jer povećavaju vrijednost mobilnih podatkovnih usluga i za tvrtke i za krajnje korisnike.

Funkcionalnost mobilnih terminala jedan je od glavnih razloga za ostvarenje uspješnosti LBS usluga. Tržište mobilnog Interneta se od jednostavnog sadržaja na osnovi tekstualnih SMS poruka brzo okreće prema konzumaciji multimedijskog sadržaja, zahvaljujući novim funkcionalnostima mobilnih terminala.

LBS usluge su općenito prilično zahtjevne na mobilne terminale, na primjer zahtijevajući zaslone visoke rezolucije u boji za prikaz sadržaja poput mapa.

Glavni pokretači razvoja LBS usluga postoje već danas: zaslone u boji visoke rezolucije, odgovarajuća programska podrška, 3G mreže, prikladna unutarnja memorija, snaga baterije i preglednici sadržaja.

Uz veće brzine prijenosa podataka i uz manje kašnjenje 3G/HSDPA mreža, ova poboljšanja će još dodatno poboljšati doživljaj krajnjih korisnika.

Također će se povećavati i broj modela mobilnih terminala sa ugrađenim GPS i GALILEO prijemnim čipovima kako se njihova cijena i energetski zahtjevi budu smanjivali.

Očekuje se da se GSM/WCDMA modeli mobilnih terminala sa ugrađenim GPS prijemnicima u većem broju pojave na tržištu već tijekom 2008. godine.

#### V. LBS POSLOVNI MODELI

Mobilni Operatori su izvrsno pozicionirani na tržištu za ponudu različitih LBS usluga, poput LBS informacijskih servisa i usluga navigacije za najveće korisničke skupine, koristeći pri tome snagu svog marketinga.

Mobilni Operatori koji žele pružiti lokacijski bazirane usluge imaju na raspolaganju veliki izbor odgovarajućih poslovnih modela.

Izbor poslovnog modela ne ovisi samo o vrstama LBS usluga koje će se nuditi krajnjem korisniku, o njihovom modelu naplate i o načinu njihovog marketiranja, već i o odabiru tehnologije lociranja te o načinu njezine implementacije.

Različite LBS usluge imaju različite zahtjeve za točnost lociranja i nesigurnost metode, što zahtjeva mogućnost upotrebe različitih tehnologija lociranja.

Pri tome su metode lociranja sa visokom točnošću obično skuplje za uvođenje, te zahtijevaju promjene u mreži, promjene unutarnjeg dizajna mobilnih terminala ili oboje.

Obzirom na poslovne modele za lokacijske tehnologije, Mobilni Operatori imaju nekoliko opcija – od kupovine platformi za pozicioniranje i poveznog integracijskog sloja te njezinog potpunog nadzora putem vlastitih ljudskih resursa – do iznajmljivanja resursa vanjskih davatelja LBS infrastrukture, a koja predstavljaju rješenja tipa “ključ u ruke” sa prilagodljivim modelima naplate.

Mobilni Operatori mogu također ponuditi podatke o lokaciji korisnika vanjskim razvijateljima programske podrške ili vanjskim pružateljima LBS usluga, i tako odgovoriti na zahtjeve vertikalnih tržišta sa posebnim potrebama putem prilagođenih aplikacija, poput LBS usluga za upravljanje voznim parkom ili usluga za praćenje / nadzor korisnika.

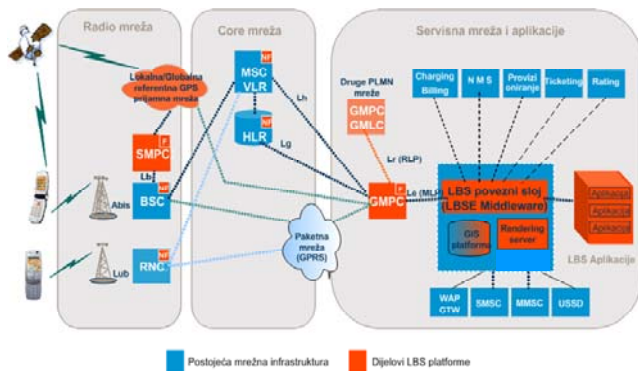
#### VI. LBS TEHNIČKI SUSTAV

Određivanje položaja korisnika telekomunikacijske usluge osnovni je uvjet djelovanja svake telekomunikacijske mreže, budući da je za pružanje telekomunikacijske usluge potrebno poznavanje podatka o položaju korisnika telekomunikacijske usluge barem do razine spoznaje o položaju pristupne točke koju je korisnik koristio.

Evidentno, određivanje položaja korisnika telekomunikacijske usluge već je do određene mjere ugrađeno u funkcionalnost i strukturu same telekomunikacijske mreže, bez obzira na njen karakter.

Pokretne mreže trenutno pružaju veću fleksibilnost u određivanju položaja korisnika putem naprednih mrežnih i ostalih postupaka određivanja položaja.

Generička arhitektura LBS tehničkog sustava za pružanje LBS usluga u pokretnoj mreži zasnovana je na otvorenim ETSI, 3G Partnership Project (3GPP/3GPP2) i Open Mobile Alliance (OMA) standardima, kako bi se omogućila najveća moguća interoperabilnost sa postojećim i budućim arhitekturama pokretnih mreža, slika 1.



Sl. 1. Generička arhitektura LBS tehničkog sustava Mobilnog Telekom Operatora

LBS tehnički sustav u pokretnoj mreži uključuje sljedeće komponente:

1) *Platforma za određivanje položaja korisnika u pokretnoj mreži:* omogućuje određivanje položaja korisnika primjenom uobičajenih postupaka, te prijenos podataka o položaju aplikaciji, uz korištenje uobičajenih postupaka prijenosa (standardizirano sučelje Le/MLP). Sastoji se od "Serving Mobile Positioning Centre" (SMPC) poslužitelja, "Gateway Mobile Positioning Centre" (GMPC) poslužitelja, te uključenih funkcionalnosti određivanja položaja na mrežnim čvorovima HLR, MSC/VLR, BSC/RNC i SGSN u okruženjima pokretnih telekomunikacijskih mreža operatora.

2) *LBS povezni sloj („LBS middleware“):* nužan je za osiguranje jednostavnog načina povezivanja mrežne infrastrukture operatora sa GIS podacima (vektorskim i rasterskim mapama, aero fotografijama, geokodiranje i reverzno geokodiranje.) i LBS aplikativnim slojem, te omogućuje funkcije zaštite privatnosti i anonimnosti korisnika pri određivanju njihovog položaja.

3) *LBS aplikativni sloj:* omogućava aplikacijsku logiku za sve servise koji koriste informacije o lokaciji korisnika, vrši obradu i prikaz informacije o položaju.

## VII. LBS SUSTAV U ITS PRIMJENI

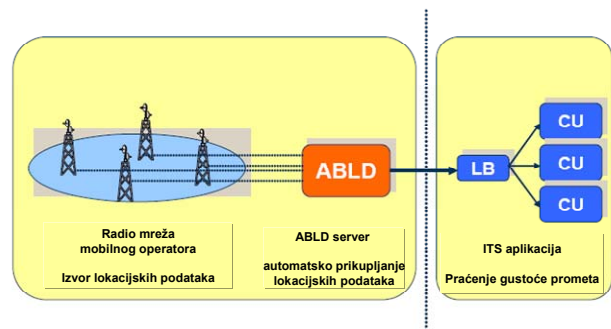
Primjer uporabe LBS sustava u ITS primjeni je LBS CFVD (Cellular Floating Vehicle Data) aplikacija za informiranje o stanju prometa u realnom vremenu.

CFVD rješenje omogućuje operatorima pokretnih mreža da svojim korisnicima i poslovnim partnerima omoguće prijem kvalitetnijih i točnijih informacija o stanju u prometu.

Aplikacija je u mogućnosti odrediti stvarno vrijeme trajanja putovanja, i predlagati korisnicima alternativne smjerove kretanja kako bi izbjegli zastoje u prometu.

Za prikupljanje podataka iz pokretne mreže koristi se ABLD (Anonymous Bulk Location Data) funkcionalnost agregacije baznih signalnih podataka.

ABLD server prikuplja podatke o pozivima korisnika iz BSC mrežnih čvorova, obrađuje ih i uklanja informaciju o identitetu korisnika. Nakon obrade se podaci dostavljaju CFVD aplikaciji, Slika 2.



Sl. 2. LBS sustav za automatsko prikupljanje lokacijskih podataka

Predloženo LBS CFVD agregacijsko rješenje je bolje prihvaćeno od strane operatora pokretnih mreža u odnosu na metodu uporabe mjernih sonde (proba) između BSC mrežnih čvorova i BTS baznih stanica.

Glavne prednosti uporabe ABLD agregacijske metode:

1. Nema prekida u radu pokretne mreže pri implementaciji
2. Niži troškovi implementacije rješenja
3. Rješenje je primjenjivo na velikim područjima

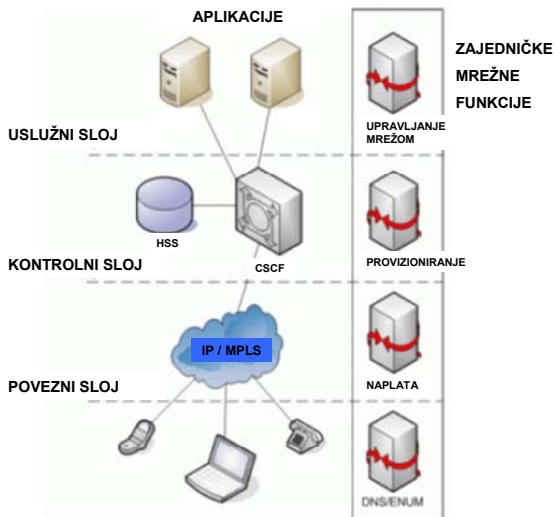
CFVD LBS rješenje zasnovano na ABLD metodi je visoko ocjenjeno i prepoznato od strane vodećih Mobilnih Operatora i vodeće Europske kompanije za cestovnu navigaciju, koje su krajem 2007. godine pokrenule projekt implementacije u nekoliko europskih zemalja (Nizozemska, Njemačka, UK, Švicarska, Belgija).

## VIII. BUDUĆNOST LBS

### A. IMS

Telekomunikacijski operatori i pružatelji usluga sve više prihvaćaju višemedijski podsustav zasnovan na internetskom protokolu (IMS - IP Multimedia Subsystem) kao preferirani način implementacije infrastrukture za pružanje usluga nove generacije.

IMS standard specificira novu horizontalnu slojevituu mrežnu arhitekturu koja osigurava uporabu zajedničkih mrežnih funkcija od strane svih korisničkih servisa, te njihovu neovisnost o strukturi i topologiji mreže, slika 3.



Sl. 3. IMS mrežna arhitektura

Konačno, IMS definira uspostavljanje sinhronizirane korisničke sesije uz unaprijed definiranu kvalitetu pružanja usluge (QoS - Quality of Service), za razliku od dosadašnjih „best effort“ usluga, te na taj način telekom operatorima omogućuje naplatu uporabe servisa prema željenom poslovnom modelu.

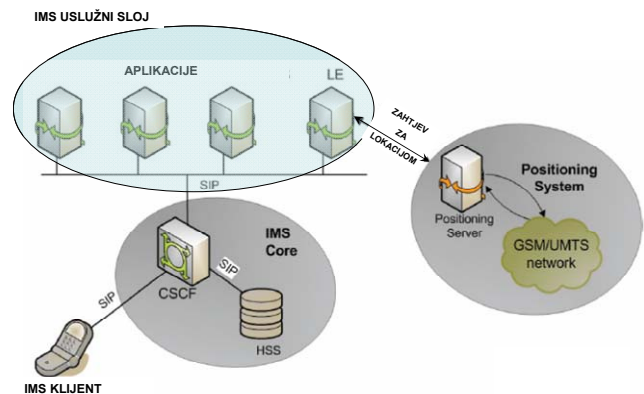
#### B. LBS u IMS arhitekturi

U IMS arhitekturi uvođenje lokacijske informacije omogućeno je implementacijom IMS Lokacijskog Poslužitelja (ILS).

ILS je izvedba generičkog SIP aplikacijskog poslužitelja, smještenog unutar IMS uslužnog sloja, te je odgovoran za delegiranje zahtjeva za određivanje položaja prema nekom od raspoloživih sustava za određivanje položaja.

ILS se ponaša kao klijentska strana lokacijske usluge i dohvaća informacije o lokaciji korisnika od lokacijskog poslužitelja. Aplikacijski poslužitelji u IMS uslužnom sloju mogu ILS serveru slati zahtjeve za lokacijom putem SIP sučelja.

Uvođenjem opisanog koncepta definira se jedno centralno mjesto u IMS uslužnom sloju koje pruža pristup lokacijskim informacijama korisnika, slika 3.



Sl. 4. LBS u IMS arhitekturi

## IV. ZAKLJUČAK

Telekom operatori uvođenjem podrške za LBS-lokacijsko bazirane servise, te uvođenjem IMS višemedijskog podsustava zasnovanog na internetskom protokolu omogućuju kreiranja inovativnih rješenja i usluga u području prometnih i transportno-logističkih sustava, te danas brzorastućeg ITS tržišta.

Ove lokacijsko bazirane usluge (LBS) su jedan od ključeva za razvoj Inteligentnih transportnih rješenja za potrošačko i poslovno tržište, te državne i regionalne institucije.

## LITERATURA

- [1] M. Dawson, J. Winterbottom, M. Thomson, IP Location, 1st Edn., McGraw-Hill, New York, 2007.
- [2] M. Poikselka, G. Mayer, H. Khartabil, A. Niemi „IP Multimedia Concepts and Services in the Mobile Domain“; Wiley, 2004
- [3] I.Bošnjak, Holistički razvitak Hrvatskog inteligentnog transportnog sustava, Prvi kongres hrvatskih znanstvenika iz zemlje i inozemstva, MZOS, Zagreb-Vukovar, 2004, str.62-68.
- [4] N. Rožić i drugi: knjiga «Inteligentni transportni sustavi: arhitektura sustava, usluge i korisnici, stanje u svijetu i Hrvatskoj FESB-Split, 2002
- [5] I. Lupić, M. Mošmondor, L. Bušić, L. Skorin-Kapov, “Razvoj inovativnih višemedijskih usluga u telekomunikacijama“, Ericsson Nikola Tesla Revija, vol. 21, p. 20, 2007. (in Croatian)