

PRIMJENA INTELIGENTNIH TRANSPORTNIH SISTEMA U INTERMODALNOM TRANSPORTU

Mr. sci Abid Drobo, dipl. ing., Internacionalni Univerzitet Travnik, Bunar bb, 72 270, Travnik, Bosna i Hercegovina, tel. 061105947, e- mail: abid.drobo@opcinatravnik.com.ba

Almedina Hatarić - student, Internacionalni Univerzitet Travnik, Bunar bb, 72 270, Travnik, Bosna i Hercegovina, tel: 062/012-991, e- mail: almedina_tr@hotmail.com,

***Sažetak:** Planiranje, upravljanje i projektovanje transportnog sistema, (posebno inteligentnih transportni sistem) označava iznimno složen zadatak. Velik broj saobraćajnih parametara karakterizira neizvjesnosti, subjektiviteta, nepreciznosti i više značaja. Svaki dan koordinatorima, vozači, kontrolori leta, operateri, putnici, inženjeri i planeri koriste predmet znanja, približno poznate vrijednosti i / ili jezične informacije u procesu donošenju odluka. Početkom 21. stoljeća saobraćajni stručnjaci se slažu da rastu problemi saobraćaja i da saobraćajne procese nije moguće riješiti bez korištenja globalnog koncepta i tehnologije ITS (Inteligentni Transportni Sistem).*

Intermodalni transport je takav oblik tehnologije gdje se prevoz robe odvija upotrebom dva suvremena i odgovarajuća prevozna sredstva, iz dvije različite saobraćajne grane, pri čemu je jedno prevozno sredstvo zajedno sa svojim teretom postal teret drugom prevoznom sredstvuiz druge saobraćajne grane, s tim da se transportni proces odvija između namjanje dvije države. Kako se povećava intezitet saobraćaja i broj prevoznih sredstava javlja se potreba za višom razinom vremenskog usklađenja svih procesa u intermodalnom prijevozu.

***Ključne riječi:** inteligentni transportni sistemi, menadžment, intermodalni transport*

THE APPLICATION OF INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS IN INTERMODAL TRANSPORT

***Abstract:** Planning, Managing and projecting a transport system (especially intelligent transport system) signifies an extremely complex task. The large number of traffic and transport parameters is characterized by uncertainty, subjectivity, unprecision, and multisense. Every day the dispatchers, drivers, fly controllers, operators, passengers, engineers and planners are using subject knowledge, approximately known values and/or linguistic information in the decision making process. At the beginning of the 21th century the traffic experts agree that the growing problems of traffic and transport processes are not possible to be solved without the usage of the global concept and technology of ITS (Intelligent transport system).*

Intermodal transport is a form of technology where the transport of goods takes place using two modern and appropriate means of transport, from two different traffic branch, where one means of transport along with its cargo became a burden other conveyance sredstvuiuz other traffic branch, provided that the transport process takes place between the convicts were least two states. As the intensity of traffic and number of means of transport there is a need for a higher level of time alignment of all processes in intermodal transport.

***Key words:** intelligent trasportation system, menagment, intermodal transport.*

1. UVOD

Inteligentni transportni sistemi (ITS) je upravljačka i informatičko - komunikacijska nadgradnja klasičnog saobraćajnog i transportnog sistema, tako što se postiže bitno veća propusnost, sigurnost, zaštićenost i ekološka prihvatljivost u odnosu na rješenja bez ITS aplikacija. To ne znači da prije ITS – a nije postojala inteligencija u saobraćaju (barem kod vozača), nego da se kroz stvarno vremensko prikupljanje i obradu podataka te umreženu distribuciju informacija postiže znatno smanjenje zagušenja, čekanja, saobraćajnih nesreća, efikasnosti prevoza, ekoloških zagađenja itd. Atribut „inteligentni” uopšteno označava sposobnost adaptivnog djelovanja u promjenljivim uslovima i situacijama, pri čemu je potrebno prikupiti dovoljno podataka i obraditi ih u stvarnom vremenu. Koncept inteligentnih informacijskih sistema (IIS) blizak je informatičarima kao i različite napredne tehnike koje su zajedničke IIS – u i ITS – u.¹⁰

Koncepti i tehnike vještačke inteligencije (AI tj. Artificial Intelligence) – prepoznavanje oblika, mašinsko učenje, inteligentno izračunavanje itd., koriste se u dizajniranju, razvoju i implementaciji različitih ITS aplikacija. Stanovnik evropskog grada izgubi prosječno jednu godinu života u dodatnim čekanjima zbog saobraćajnih zagušenja i neposedovanja ažurnih informacija o odvijanju saobraćaja. Problemi gradske dostave, zagađenja i troškova transporta takvi su da je klasični build – only pristup nužno zamijeniti build + ITS pristupom rješavanju saobraćajne infrastrukture. ITS rješenja uključuju redizajn saobraćajne infrastrukture s novim saobraćajnim rješenjima organizacije i vođenja tokova, inteligentnim navođenjem na rute s manjim opterećenjem, informisanjem o

slobodnim parkirnim mjestima, daljinskim praćenjem tereta i vozila, telematskom naplatom cestarine, upravljanjem incidentnim situacijama u saobraćaju itd. Može se reći da ITS predstavlja: napredni koncept rješavanja saobraćajnih problema, naučnu disciplinu, skup tehnologija i novi tehnološki pokret. Za razliku od izolovanih tehničkih rješenja (zeleni talas, promjenljivi znakovi, telematički uređaji u vozilima) koncept ITS – a predstavlja „sistem sistema”, kako je to objašnjeno u naprednim priručnicima (Highway Capacity Manual, Intelligent Transport Primer itd.). Uvjerljivi razlozi „za” ITS slijede iz poraznih podataka o bezbjednosti i eksternim troškovima odvijanja saobraćaja. Prema podacima organizacije WHO, preko 1,2 miliona ljudi svake godine smrtno strada u saobraćaju, a 50 miliona biva povrijeđeno. Ukupni izravni i eksterni troškovi saobraćajnih nesreća iznose 3 do 4 % BDP – a pojedinih zemalja.

2. POSTOJEĆA FUNKCIONALNA PODRUČJA I USLUGE INTELIGENTNOG TRANSPORTNOG SISTEMA

Međunarodna organizacija za normizaciju ISO definisala je 11 domena ITS – a:

1. informisanje putnika (Traveler Information),
2. upravljanje saobraćajem i operacijama (Traffic Management and Operations),
3. vozila (Vehicles),
4. prevoz tereta (Freight Transport),
5. javni prevoz (Public Transport),
6. hitne službe (Emergency),
7. elektronska plaćanja vezana uz transport (Transport Related Electronic Payment),
8. bezbjednost osoba u drumskom prevozu (Road Transport Related Personal Safety),
9. nadzor vremenskih uslova i okoline (Weather and Environmental Monitoring),
10. upravljanje odzivom na velike nesreće (Disaster Response Management and Coordination)
11. nacionalna bezbjednost (National

¹⁰ Bošnjak, I.: *Inteligentni transportni sustavi – ITS 1*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb,

Security)

Unutar svake domene, odnosno funkcionalnog područja, nalaze se određene međusobno povezane usluge. Skup od 32 temeljne usluge što ih je definisao ISO čine:¹¹

1. predputno informisanje (Pre-trip Information),
2. putno informisanje vozača (On-trip Driver Information),
3. putno informisanje u javnom prevozu (On-trip Public Transport Information),
4. lične informacione usluge (Personal Information Services),
5. rutni vodič i navigacija (Route Guidance and Navigation),
6. podrška planiranju prevoza (Transport Planning Support),
7. vođenje saobraćajnog toka (Traffic Control),
8. nadzor i otklanjanje incidenata (Incident Management),
9. upravljanje potražnjom (Demand Management),
10. nadzor nad kršenjem saobraćajne regulative (Policing/Enforcing Traffic Regulations),
11. upravljanje održavanjem infrastrukture (Infrastructure Maintenance Management),
12. poboljšanje vidljivosti (Vision Enhancement),
13. automatizovane operacije vozila (Automated Vehicle Operation),
14. izbjegavanje čeonih sudara (Longitudinal Collision Avoidance),
15. izbjegavanje bočnih sudara (Lateral Collision Avoidance),
16. bezbjedna pripravnost (Safety Readiness),
17. sprečavanje sudara (Pre-crash Restraint Deployment),
18. odobrenje za komercijalna vozila (Commercial Vehicle Pre-Clearance),
19. administrativni procesi za komercijalna vozila (Commercial Vehicle Administrative

Processes),

20. automatski nadzor bezbjednosti puteva (Automated Roadside Safety Inspection),
21. bezbjednosni nadzor komercijalnog vozila na instrument tabli (Commercial Vehicle On-board Safety Monitoring),
22. upravljanje komercijalnim voznim parkom (Commercial Fleet Management),
23. upravljanje javnim prevozom (Public Transport Management),
24. javni prevoz na zahtjev (Demand-Responsive Public Transport),
25. upravljanje zajedničkim prevozom (Shared Transport Management),
26. hitni pozivi i zaštita osoba (Emergency Notification and Personal Security),
27. upravljanje vozilima hitnih službi (Emergency Vehicle Management),
28. obavještanje o opasnim teretima (Hazardous Materials and Incident Information),
29. elektronske financijske transakcije (Electronic Financial Transactions),
30. zaštita u javnom prevozu (Public Travel Security),
31. povećanje bezbjednosti „ranjivih“ putnih korisnika (Safety Enhancement for Vulnerable Road Users),
32. inteligentna čvorišta i dionice (Intelligent Junctions and Links).

U području usluga informisanja putnika obuhvaćene su statičke i dinamičke informacije o saobraćajnoj mreži, usluge predputnog i putnog informisanja, te podrška službama koje obavljaju prikupljanje, pohranjivanje i upravljanje informacijama za planiranje transportnih aktivnosti. Usluga predputnog informisanja (pre-trip information) omogućuje korisnicima da iz kuće, odnosno sa svog radnog mesta ili druge javne lokacije dođu do korisnih informacija o raspoloživim modovima, vremenu ili cenama putovanja. Naglasak je na multimodalnim i intermodalnim informacijama. Putno informisanje (on-trip information) uključuje stvarnovremenske informacije o putovanju, procjenu vremena putovanja zavisno od postojećih uslova, raspoloživosti

¹¹ Bošnjak, I.: *Inteligentni transportni sustavi – ITS 1*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb,

parkirnih mjesta, saobraćajnim nezgodama itd. Informacije se pružaju putem terminala na autobusnim i železničkim stanicama, trgovima, tranzitnim tačkama, ekranima u vozilu ili prenosivim ličnim terminalima. Usluge rutnog vodiča i navigacije mogu se odnositi na predputno i putno informiranje o optimalnoj ruti ili putanji do naznačenog odredišta. Izbor najbolje rute temelji se na informacijama o saobraćajnoj mreži i javnom prevozu te uključuje multimodalne opcije s rješenjima kao što su Park & Ride i druga. Primjeri tih usluga su: dinamički rutni vodič u vozilu (Dynamic In-vehicle Route Guidance), integrisani multimodalni putni vodič i pešački ili biciklistički rutni vodič. Podrška planiranju putovanja (Trip Planning Support) pruža podatke o saobraćajnim tokovima i transportnoj potražnji u svrhu transportnog planiranja. To su aktuelni i istorijski podaci iz saobraćajnih upravljačkih i informacionih sistema, te podaci od vozila u pokretu (Probe Vehicles).

U ITS domeni pod nazivom upravljanje saobraćajem i operacijama (Traffic Management and Operations) nalazi se nekoliko usluga: vođenje saobraćaja, upravljanje incidentnim situacijama u saobraćaju, upravljanje potražnjom, upravljanje i održavanje transportne infrastrukture i identifikacija prekršitelja. Usluga vođenja saobraćajnog toka (Traffic Control) odnosi se na upravljanje saobraćajnim tokovima, kako u mreži gradskih saobraćajnica, tako i izvan gradova (na autoputevima i drugdje). Primjeri tih usluga su: adaptivno upravljanje saobraćajnim svjetlima, odnosno semaforima, promjenljive saobraćajne poruke, kontrola pristupa na autoput, kontrola brzine i upravljanje parkiranjem. Nadzor i otklanjanje incidenata na saobraćajnicama (Transport Related Incident Management) obuhvataju otkrivanje, odziv i raščišćavanje incidenata na saobraćajnicama ili u njihovoj neposrednoj blizini. Samo manji broj od ukupnog broja incidenata odnosi se na saobraćajne nezgode u kojima sudjeluju vozila i postoje ozljeđeni ili smrtno stradali. Posebno je važno

sprečavanje sekundarnih nezgoda (Post Incident Management). Težište je na saobraćajnim nezgodama i nesrećama iako sistem uključuje odziv na druge uzroke malih incidenata (puknuće gume, nestanak vozila, itd.) te velikih nesreća i katastrofa (potresi, klizanje terena, veliki požari i slično).

Upravljanje potražnjom je skup usluga kojima se djeluje na nivo potražnje u različitim razdobljima dana te na promjenu moda. Usluge upravljanja potražnjom uključuju: upravljanje tarifama javnog prijevoza, kontrolu pristupa pojedinim gradskim zonama, cijene parkiranja, naplatu doprinosa zagušenju (Congestion Pricing) i uvođenje posebne trake za lična vozila s više putnika (High Occupancy Lane Management) itd. Upravljanje održavanjem transportne infrastrukture je skup usluga koja se temelji na aplikaciji ITS tehnologija u upravljanju održavanjem putnih saobraćajnica, odnosno pripadajuće komunikacione i informatičke infrastrukture. Nadzor kršenja saobraćajne regulative (Policing/Enforcement) uključuje automatsko otkrivanje tipa vozila, registarske tablice, prekoračenja brzine uz efikasne backoffice postupke. U ITS području pod nazivom vozila (Vehicles) nalazi se više usluga kojima se poboljšava operativna sigurnost vozila: poboljšanje vidljivosti (Vision Enhancement), asistencija vozaču i automatske radnje vozila, sprečavanje sudara i bezbjednosna upozorenja itd.

U području prevoza tereta (Freight Transport) objedinjene su funkcije, odnosno usluge koje se odnose na administriranje komercijalnih vozila, multimodalnu logistiku i međusobnu koordinaciju prevoznika i drugih učesnika uključenih u proces prevoza tereta. Primjeri usluga su: upravljanje intermodalnim informacijama o prevozu roba, menadžment intermodalnih centara, upravljanje opasnim teretima i automatska provjera dokumenata i težine vozila itd. U području javnog prevoza definisano je više usluga koje omogućuju redovite i efikasne radnje javnog prevoza uz pružanje ažurnih

informacija korisnicima. Primjeri tih usluga su: napredni sistem javnog prevoza, praćenje voznog parka i zajednički transport (Shared Transport). U području usluga hitnih službi objedinjeni su funkcionalni procesi koji omogućuju brzu i efikasnu intervenciju Hitne pomoći, vatrogasaca, policije i drugih hitnih službi. Domena usluga hitnih službi sve više se integriše s incident managementom i postaje dio integrisanog sistema upravljanja saobraćajem. Primjeri usluga su: automatska provjera nezgode, automatski poziv u slučaju nezgode, koordinisano upravljanje vozilima hitnih službi itd. U području elektronskih plaćanja vezana uz transport nalaze se usluge: elektronska naplata javnog prevoza, elektronska naplata putarine, elektronska naplata parkiranja i daljinska plaćanja itd. Integracija različitih sistema plaćanja i institucija uključenih u sistem obuhvaća tehničko-tehnološka i međuorganizacijska rješenja. U području pod nazivom lična bezbjednost u putnom transportu definisano je više usluga: nadzor i zaštita u vozilima javnog prevoza, stanicama i slično, sistem nadzora pješaka, sistem upozorenja o radovima na putu itd.

U području pod nazivom nadzor vremenskih uslova i okoliša nalaze se usluge: nadzora vremenskih prilika na putevima, nadzora zagađenja, nadzora nivoa vode ili leda itd. U području pod nazivom nacionalna bezbjednost razvijaju se usluge koje omogućuju identifikaciju opasnih vozila, nadzor kretanja eksploziva, nadzor cjevovoda, naftovoda itd.

Nacionalne ITS arhitekture mogu sadržavati usluge i funkcionalna područja koja nisu eksplicitno navedena u postojećim ISO taksonomijama usluga. No, preporučljivo je da se u specifikaciji korisničkih potreba (ITS User Needs) krene od standardnih specifikacija ITS usluga i domena. Sprečavanje zagušenja i adaptivno vođenje toka vozila predstavlja jedan od najznačajnijih područja primjene ITS-TM aplikacija. Za efektivno i efikasno vođenje saobraćajnog toka potrebno je dublje

poznavanje relevantnih veličina, te načina prikupljanja i obrade stvarnovremenskih podataka kako bi se različitim oblicima distribucije informacija djelovalo na tok.¹² Produbljeno poznavanje teorije saobraćajnog toka i temeljnih načela vođenja složenih sistema ključno je za razvoj brojnih ITS aplikacija, kako na autoputevima i arterijama, tako i na drugim dijelovima saobraćajnog sistema. Ponavljajuće zagušenje nastaje u očekivanim jutarnjim ili popodnevnim vršnim satima, odnosno u predvidivim intervalima vikendom. Ključna upravljačka akcija (unapređeno vođenje) jest informisanje i savjetovanje putnika i vozača neposredno prije nastajanja vršnih opterećenja, odnosno preusmjeravanje saobraćaja na druge, manje opterećene saobraćajnice. Jedna od prednosti integrisanog ITS-a jeste slučaj kada je došlo je do ozbiljne saobraćajne nesreće na veoma opterećenoj gradskoj saobraćajnici. Centar za kontrolu saobraćaja treba da bude u mogućnosti da:

- utvrdi prirodu nesreće,
- osigura obavještanje adekvatnih hitnih službi,
- da prednost vozilima hitnih službi putem saobraćajnih signala,
- drži drugi saobraćaj dalje od mjesta nesreće,
- obavještava operatere javnog saobraćaja o nesreći,
- organizuje obilaznice i savetuje vozače na svim putevima i autoputevima,
- obavjesti one koji tek kreću na put kako bi mogli da izmjene svoje planove.

Da bi se efikasno koordinirali ovi zadaci mora postojati *brz i pouzdan protok informacija između svih učesnika u*

¹² Svetoperić, I.S.: *Pojam termina inteligentni, multimodalni i kombinirani transport*, Zagreb, Promet, vol. 3, broj 5, 1991, 249 – 252

