Prikupljanje prometnih i putnih podataka u kooperativnom okruženju

Lukšić, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:062890

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Ivana Manojlov

PRIKUPLJANJE PROMETNIH I PUTNIH PODATAKA U KOOPERATIVNOM OKRUŽENJU

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2015.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

PRIKUPLJANJE PROMETNIH I PUTNIH PODATAKA U KOOPERATIVNOM OKRUŽENJU

COLLECTING OF TRAFFIC AND TRAVEL DATA IN COOPERATIVE ENVIRONMENT

Mentor: dr. sc. Pero Škorput
Student: Ivana Manojlov, 0135227996

Zagreb, 2015.

SAŽETAK

Kooperativno inteligentno okruženje u prometu podrazumijeva platformu na kojoj različiti prometni sustavi bez barijera i posebnih prilagodbi neometano razmjenjuju prometne informacije. Izvori prometnih podataka pored senzorske mreže, podrazumijevaju i druge heterogene izvore prometnih podataka. Takvi izvori se nalaze i na različitim tehničko-tehnološkim nivoima. U ovom završnom radu navedena problematika biti će razrađena kroz sljedeće komplementarne cjeline: Prva razina predstavlja uvod u kojem je dat kratak opis cijelog završnog rada pri čemu su obuhvaćeni ostali dijelovi samog rada, nadalje opisano je kooperativno prometno okruženje, njegova svrha i funkcionalnost, te ostale prednosti njegovog korištenja. Sljedeće poglavlje se odnosi na predputno i putno informiranje u kooperativnom okruženju, kojim je definirano na koje sve načine se mogu pružiti relevantne informacije vozačima i putnicima. Nakon toga slijede izvori prometnih i putnih informacija koje promatramo sa različitih aspekata ovisno o kojoj vrsti prometa se radi, i na kraju smo obradili analizu slučaja pri čemu smo se bazirali na prometne i putne informacije u javnom prijevozu, njegove nedostatke i mjere koje bi se trebale uvesti radi poboljšanja sustava.

Ključne riječi: ITS, Kooperativno okruženje, promet, podatci

ABSTRACT

Cooperative intelligent traffic environment includes a platform on which different transport systems without barriers, and special adaptations smoothly exchange traffic information. The sources of traffic data in addition to sensor networks imply other heterogeneous sources of traffic data. These sources are located at different levels in terms of information, ranging from tehnological level all the way to specialized traffic data. In this final work, these issues will be worked out through the following levels: The first level is an introduction in which we give a brief description of the whole final work where we cover other parts of the mentioned final work and we begin to further describe the cooperative traffic environment, its purpose and function, as well as other advantages of using the same. The following section refers to information pre-trip and on-trip information in a cooperative environment, which we define in what ways they can provide relevant information to vehicle operators and travelers. This is followed by the sources of traffic and travel information, which are considered from different aspects depending on the type of traffic and in the end we have covered a case analysis in which we are based on traffic and travel information in public transport, its shortcomings and the measures that should be introduced to improve the system.

Keywords: ITS, Cooperative environment, traffic, data

Sadržaj

1 Uvod 1

2 Kooperativno prometno okruženje 3

2.1 Kooperativni sustavi 3

2.1.1 Kooperativna komunikacija između vozila - V2V 5

2.1.2 Kooperativna komunikacija između vozila i infrastrukture – V2I 7

2.1.3 Kooperativna komunikacija između vozila i korisnika – V2U 8

2.1.4 Kooperativna komunikacija između infrastrukture i korisnika – I2U 9

2.2 Senzori za mjerenje prometnih parametara 11

2.2.1 Induktivna petlja 14

2.2.2 Radari 15

2.2.3 Akustični i optički senzori 16

2.2.4 Kamere 17

2.3 Komunikacija 17

3 Predputno i putno informiranje u kooperativnom okruženju 20

3.1 Inteligentni transportni sustavi 20

3.2 ITS arhitektura 22

3.3 Normizacija ITS usluge 24

3.4 Predputno informiranje 27

3.5 Putno informiranje 28

3.6 Sustavi informiranja vozača 30

4 Analiza izvora prometnih i putnih informacija 33

4.1 Informiranje u prometu 34

4.1.1 Cestovni promet 34

4.1.2 Željeznički promet 35

4.1.3 Zračni promet 36

4.1.4 Javni prijevoz 38
4.2 Informiranje putem medija 40
4.2.1 Televizija 40
4.2.2 Radio 40
4.3 Informiranje putem društvenih mreža i aplikacija 42
4.3.1 Twitter 44
4.3.2 WAZE aplikacija 45
4.3.3 HAK aplikacija 45
5 Analiza slučaja 47
5.1 Javni prijevoz u Republici Hrvatskoj 48
5.2 Nedostatci u javnom prijevozu 50
5.3 Ciljevi i mjere u svrhu poboljšanja javnog prijevoza 50
5.4 Korištenje informacijskih sustava u javnom prijevozu 52
6 Zaključak 55
Popis literature: 56
Popis slika: 57
Popis kratica: 59

1 Uvod

Povećanje zahtjeva u prometnom sustavu problem je koji raste svakim danom stvarajući zagušenja cestovnih, zračnih i drugih prometnica. U skladu sa time razvijaju se sustavi koji se temelje na inteligenciji ne bi li na taj način riješili postojeću problematiku. U današnje vrijeme se javlja sve veća potražnja za kvalitetnim i pouzdanim stvarnovremenskim informacijama i na taj način olakšavaju putniku i vozaču dolazak do svog konačnog odredišta. Ako govorimo o inteligentnim transportnim sustavima tada možemo reći da ono označava sposobnost prometnog sustava da djeluje u promjenjivim situacijama, pri čemu je najvažnije prikupiti dovoljno podataka i obraditi ih u stvarnom vremenu. Razmatrajući prikupljanje putnih podataka većinom se fokusiramo na informacije prije samog polaska na put što možemo napraviti sa raznih lokacija (posao, kuća…) i samim time napraviti pripremu. U ovom završnom radu obrađena je tematika prikupljanja putnih i prometnih informacija u kooperativnim okruženjima tj. integracija više sustava i mogućnost komuniciranja među njima. Rad je podijeljen u šest cjelina:

1) Uvod
2) Kooperativno prometno okruženje
3) Predputno i putno informiranje u kooperativnom okruženju
4) Izvori prometnih i putnih informacija
5) Razmjena prometnih i putnih podataka u Republici Hrvatskoj
6) Zaključak

Prvo poglavlje definira što su to kooperativni sustavi, na koji način se primjenjuju i koje su prednosti korištenja ovakvih sustava. Razlikujemo nekoliko modela komuniciranja kao što su: komunikacija između vozila (*vehicle to vehicle* - V2V), komunikacija između vozila i infrastrukture (*vehicle to infrastructure* - V2I), komunikacija između vozila i korisnika (*vehicle to user* - V2U) i ostalo. Prednosti se očituju u tome što postoji dvosmjerna komunikacija između ljudi vozila i infrastrukture, koja uvelike olakšava manipulaciju u prometu. Nadalje smo opisali razne vrste senzora koji se koriste u prometnim procesima, a bitni su kod detektiranja raznih situacija, upozorenja o opasnosti i pružanju relevantnih informacija. Osim klasičnih senzora i detektora poseban značaj dajemo inteligentnim senzorima koji posjeduju širi spektar mogućnosti u odnosu na klasične senzore. U drugom

poglavlju govorimo o predputnom i putnom informiranju koje se odnosu na pružanje informacija prije početka putovanja i za vrijeme putovanja. Svrha predputnog informiranja je pružiti korisnicima kvalitetne informacije prije početka putovanja ne bi li oni na osnovi toga donijeli odluke o načinu putovanja, modu, ruti i sl.. Putno informiranje obuhvaća korištenje pred putnih i putnih informacija, obavještavanje o javnom prijevozu, te razne navigacije vozila na putu do odredišta.

Da bi bili u mogućnosti manipulirati sa podacima, potrebno je imati izvore putnih i prometnih podataka. Izvori informacija se razlikuju ovisno o modu prijevoza koji koristimo, a mogu biti cestovni, željeznički, zračni i dr. Osim toga izvore informacija možemo koristiti putem različitih medija i aplikacija, a informacije moraju biti ažurirane, točne i pouzdane. Na kraju ovog završnog rada obradili smo analizu javnog prijevoza u Republici Hrvatskoj, njegove nedostatke i mjere koje bi se trebale uvesti u svrhu poboljšanja sustava.

2 Kooperativno prometno okruženje

Kooperativno prometno okruženje predstavlja okruženje u kojem razni sustavi u integraciji sa ostalim sustavima obavljaju dvosmjernu komunikaciju. Takvo okruženje u prometnom sustavu je vrlo bitno jer omogućuje kvalitetnu informiranost putnika i vozača. Kooperativno okruženje u prometu i transportu je kombinacija tehnologija, ljudi i organizacija koja olakšava komunikaciju za uspješno ostvarivanje zajedničkog cilja kako bi se postigla korist koja bi zadovoljila sve sudionike. To su sustavi u kojima vozilo bežično komunicira s drugim vozilom, infrastrukturom (prometnica i prateća oprema) te drugim korisnicima (pješaci, biciklisti i drugo).

U odnosu na postojeće sustave, tehnologija kooperativnih sustava omogućuje dvosmjernu komunikaciju: V2V – vozilo s vozilom, V2I – vozilo s infrastrukturom, V2U – vozilo s ostalim korisnicima, I2U – infrastruktura s ostalim korisnicima.[1] Takvim sustavom se ostvaruje mogućnost izgradnje socijalne inteligencije, a također i sudjelovanje više sudionika što se približava prirodnoj komunikaciji. Kooperativni inteligentni transportni sustavi obuhvaćaju napredne tehnologije koje omogućuju vozilima i okolnoj infrastrukturi razmjenu tri osnovne informacije (lokacija, brzina i smjer). Na taj način korištenjem informacija unapređuje se prometni sustav, ali se također i pridonosi optimiziranom upravljanju vozilom kao što su maksimalna učinkovitost, ušteda energenata i slično. Glavna problematika se sastoji od pitanja lokacije i njezine preciznosti, stoga se sveprisutna rješenja temelje na globalnim navigacijskim sustavima [1].

2.1 Kooperativni sustavi

Konstantno povećanje prometnog volumena otežava normalno odvijanje prometa prikazom problema zagušenja, sigurnosti, onečišćenjem okoliša, brojnim zastojima i ostalo. Budući da se sve više razvijaju informacijske i komunikacijske tehnologije, to znatno pridonosi rješavanju prometnih problema. U tu svrhu posebnu pozornost stavljamo na

[1] http://www.festivalznanosti.hr/2013/2013-04-06-23-04-32/petak/41-zagreb/sazetak-i-biografija/322-kooperativni-sustavi-u-prometu-i-transportu (ožujak, 2015.)

kooperativne sustave. U usporedbi s ostalim sustavima kooperativni sustavi imaju mogućnost dvosmjerne komunikacije:

-V2V (vozilo sa vozilom);

-V2I (vozilo s infrastrukturom);

-V2U (vozilo s ostalim korisnicima);

-I2U (infrastruktura s ostalim korisnicima).

Ovakvom vrstom komunikacije ostvaruje se socijalna inteligencija, a mogućnosti ITS-a u poboljšanju prometnog sustava možemo promatrati kroz cjeline: sustava vezanih uz infrastrukturu, vozila i sustavi zasnovani na kooperaciji. Sljedeća podjela definira sustave zasnovane na kooperaciji:

-Navigacijski sustavi putnog informiranja;

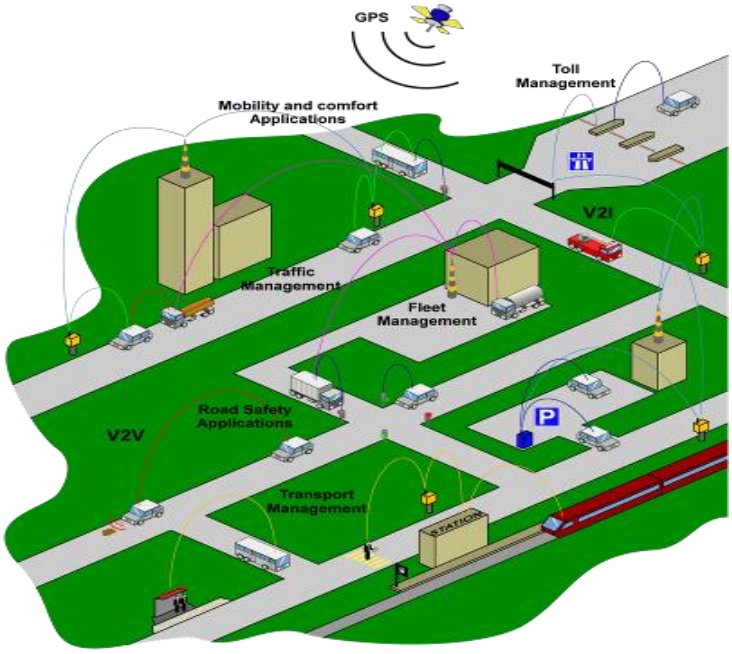
-Sustavi upozorenja;

-Upravljanje vozilima žurnih službi;

-Inteligentni sustavi upravljanja brzinama;

-Sustavi potpore za ugrožene korisnike u prometu.

Svojstva kooperativnih sustava se očituju u tome što se vozač, vozilo, infrastruktura i ostali korisnici uzimaju kao jedinstveni sustavi, u obzir se uzimaju operativne i upravljačke potrebe cijelog sustava s integriranim pristupom prometa i svih njegovih učesnika. Kooperativni sustavi omogućuju kvalitetan pristup informacijama o praćenju prometa, o drugim vozilima i korisnicima usluge na način da osiguravaju veću sigurnost i efikasnost kao što je prikazano na slici 1. Informacije se odnose na vozila, njihove lokacije, smjer orijentacije čime se smanjuju brojne prepreke i nezgode. Prednosti se očituju u tome što je veća dostupnost informacija o korisnicima prijevoza i njihovoj okolini, te se na taj način ostvaruje znatna kontrola i uspješnije upravljanje prometom. Također pod prednostima ovakvih sustava podrazumijevamo još i povećan kapacitet cestovne mreže, smanjenje zagušenja i zagađenja, učinkovitiju logistiku, kraće putovanje, smanjenje opasnosti i nesreća [2].



Slika 1- Primjer kooperativnih sustava

[Izvor: http://www.marben-products.com/asn.1/market.html]

Na slici 1 je prikazana komunikacija između vozila i cestovne infrastrukture koja zahtjeva stalnu razmjenu podataka i pružanje informacija o stanju vozila i njegove okoline. Prilikom takvog informiranja podatci se razmjenjuju preko stanica u vozilu ili infrastrukturi, što rezultira obradom veće količine podataka u vrlo kratkom vremenu . Kooperativni se sustavi primjenjuju na vozila, infrastrukturu i korisnike jer znatno povećavaju sigurnost na cestama, smanjuju loš utjecaj na okoliš, te omogućuju učinkovitije upravljanje prometom.

2.1.1 Kooperativna komunikacija između vozila - V2V

Tehnologija koja omogućava dvosmjernu komunikaciju između dva vozila (slika 2), pružajući na taj način sigurnosna upozorenja i prometne informacije. Kao kooperativni pristup, ovakvi komunikacijski sustavi su znatno učinkovitiji u izbjegavanju nesreća i prometnih zagušenja. Komunikacijska mreža se sastoji od dvije vrste čvorova: vozila i prateće stanice koje funkcioniraju u kratkom dometu približno 1000 [m]. Na taj način vozilo može obavijestiti drugo vozilo da namjerava napustiti autocestu, te razne informacije o dolasku

automobila na križanjima i slično. Ako promatramo cjelokupni sustav, možemo reći da osim pozitivnog djelovanja na smanjenje nesreća i nezgoda, također smanjuju i prekomjerne troškove prometnih sudara, obrađuju podatke u stvarnom vremenu pa se uz to štedi vrijeme i gorivo. No ipak, primarni cilj je sigurnost sudionika u prometu, te se preko elektroničkih senzora mogu dobiti potrebne informacije. Upozorenja koja pružaju ovakvi sustavi su:

-Upozorenja o ulasku na raskrižjima;

-Upozorenja o odlasku na autocestama;

-Otkrivanje prepreka;

-Upozorenja naglih zaustavljanja;

-Izvješća o nesrećama.

Za stizanje na odredište postoji uvijek nekoliko mogućih ruta. Prikupljanjem relevantnih informacija možemo pronaći najbolje rješenje u pogledu kraćeg vremena putovanja i uz manje troškove (gorivo, cestarine) [3].



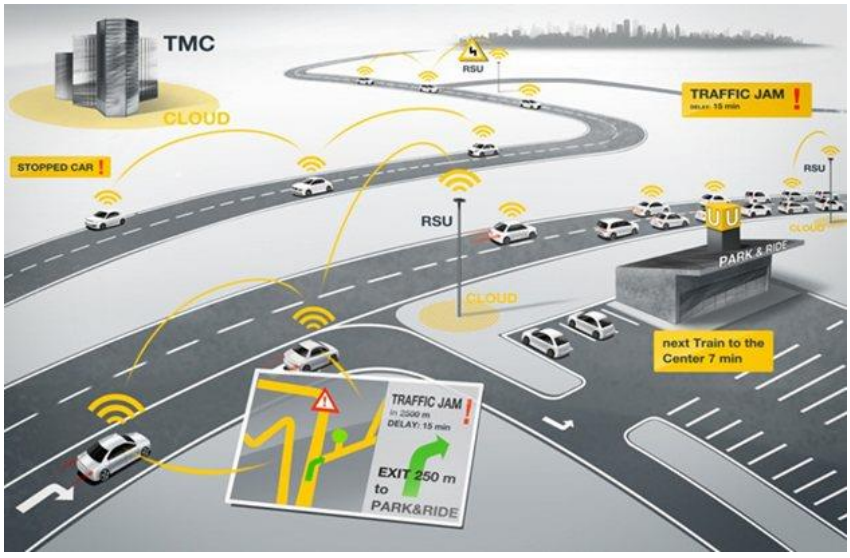
Slika 2-Komuniciranje između vozila

[Izvor: http://www.kapsch.net/ktc/its-solutions/V2X-Cooperative-Systems]

Slika 2 prikazuje dvosmjernu komunikaciju između vozila putem virtualnih linija, pri čemu je naglasak na informiranju i upozorenju ostalih vozila o nastanku nesreće i nezgode.

2.1.2 Kooperativna komunikacija između vozila i infrastrukture – V2I

Komunikacija između vozila i infrastrukture (slika 3) je bežična razmjena operativnih podataka namijenjena prvenstveno kako bi se izbjegla moguća zagušenja i omogućio širok spektar sigurnosti i koristi za okoliš. Vozila koja komuniciraju sa infrastrukturom imaju koordinacijsku ulogu na način da prikupljaju globalne ili lokalne informacije o prometnim uvjetima na cesti, a zatim sugeriraju određene manevre u svrhu sigurnosti. Jedan od primjera su senzori (koji mjere prometnu gustoću na prometnicama), a također i brzine, ubrzanje vozila, udaljenost i slično. te na temelju tih informacija omogućavaju korisnicima bolji uvid u postojeću situaciju. Prijedlozi za vozila mogu biti emitirani za vozače putem zaslona u vozilu ili izravno na vozila putem bežičnih veza, sve to u svrhu optimizacije cjelokupnih emisija, potrošnje goriva i prometne brzine [4].



Slika 3-V2X rješenja u vozilu, na cesti, kontrole prometa i "*back office*" aplikacija

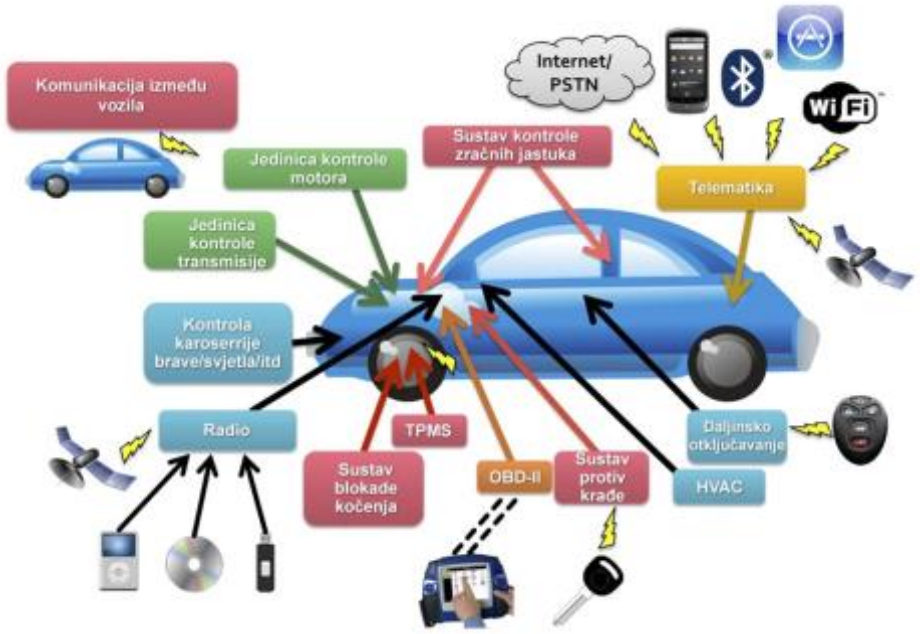
[Izvor: http://www.kapsch.net/ktc/its-solutions/V2X-Cooperative-Systems]

Slika 3 prikazuje informiranje o događajima na prometnici kao što su razna zagušenja, zaustavljena vozila, ali isto tako i mogućnost ostavljanja vozila i nastavak putovanja nekim drugim prijevoznim sredstvom kao što je u ovom slučaju vlak.

2.1.3 Kooperativna komunikacija između vozila i korisnika – V2U

U razvoju suvremenog društva primjenjuju se moderne informacijske i komunikacijske tehnologije, pri čemu se u prometnim sustavima navedene tehnologije objedinjuju kao telematika (slika 4) . Primjena telematike ubraja upotrebu računala za kontrolu i nadziranje sustava putem GPS-a, digitalnih autokarata, te izabiranje optimalne rute sve u svrhu produktivnosti i sigurnosti vozila i vozača. Primjenom telematskih sustava informacije se prosljeđuju u realnom vremenu, a omogućen je i potpuni nadzor vozila. U ovom poglavlju definiramo kooperativnu komunikaciju između vozila i korisnika *(vehicle to user* – V2U), a kao primjere takvih tehnologija možemo navesti telekomunikacijske usluge u obliku *hands free* mobitel, *FM* i radiodifuznih digitalnih prijemnika (*Radio Data System* – RDS), raznih audio sustava sposobnih za reprodukciju, navigacijskog sustava i ostalo. Kombinacijom tih uređaja osiguravamo korisniku prednosti koje se očituju u manjim troškovima, mogućnosti dobivanja informacija u bilo koje vrijeme i na bilo kojem mjestu. Navigacijski sustavi omogućuju korisniku dobivanje informacija o vremenskim prilikama, stanju prometa na cestama, alternativnim pravcima i ostalo. Kod sustava prometnih znakova i prometnih poruka u autoradijske prijamnike se ugrađuje RDS koji u slučaju važne obavijesti prekida emitiranje i javlja prometnu informaciju.

Telematika omogućuje vozaču da dobije i druge korisne informacije kao što su cijene goriva, zauzetost robnog terminala, zastoji i drugo. Najvažniji dio telematskog sustava u vozilu predstavlja *On Bord Units* – OBU, koji se sastoji od logičkih sklopova za određivanje lokacije, podatkovnu i govornu komunikaciju, te nadzor djelovanja vozila. Neki od *OBU* uređaja omogućuju funkciju praćenja toka putovanja preko računala, a istovremeno prati i rad vozača [5].



Slika 4- Shema digitalnih ulazno-izlaznih kanala u modernom automobilu

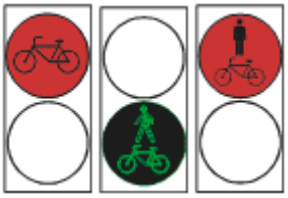
Slika 4 prikazuje pojedine dijelove informacijske i komunikacijske tehnologije koje se mogu koristiti u svrhu komuniciranja između vozača i vozila. Pritom su prikazane značajke telematike u vozilu preko interneta, *GPS-a, Wi Fi-a* i ostalih . Također prikazani su uređaju koji se ugrađuju u radio prijamnike *RDS, TMC* i drugi kao i elektronička brava, zaštita od provale i mnoge druge mogućnosti.

2.1.4 Kooperativna komunikacija između infrastrukture i korisnika – I2U

Komunikacija između infrastrukture i korisnika (*infrastructure to user* – I2U), odnosi se na davanje informacija infrastrukture vozačima, biciklistima i pješacima. Veliki problem se javlja u gradovima gdje je gustoća pješačkog prometa izrazito velika, pa samim time pješaci ne koriste samo nogostup već i biciklističke staze. Ako promatramo područje izvan naselja, pješaka je malo, a nogostupa gotovo i nema, dok unutar naselja gustoća je znatno veća. Isti problem se pojavljuje i kod vozača motornih vozila, pri čemu nastaju zagušenja na najkorištenijim prometnicama. U skladu sa time, treba osigurati infrastrukturu koja bi olakšala svim korisnicima sigurnije i učinkovitije putovanje. Zone bez automobila (zone ograničenog pristupa vozilima), najbolje su rješenje za bicikliste i pješake, gdje su dovoljni samo prometni

znakovi kojima se biciklisti izuzimaju od zabrane vozila. U idealnim uvjetima trebala bi postojati infrastruktura koja odjeljuje biciklističke staze od pješačkih zona.

Prometni znakovi koji mogu biti stalni i promjenjivi u izravnom su kontaktu sa korisnicima. Sadrže različite obavijesti od znakova opasnosti, izričitih naredbi, dopunskih ploča i drugo, a također postoje oznake na kolniku i drugim površinama. Svrha prometnih znakova jest u informiranju korisnika i važno je njihovo značenje da li su stalni ili promjenjivi. Izrađuju se od materijala reflektirajućih svojstava da bi bili vidljivi u svim vremenskim uvjetima. Ako se uređajem za davanje svjetlosnih znakova upravlja prometom biciklista pri prijelazu biciklističke staze na kolniku, tada se svjetlo na uređaju označuje na tamnoj podlozi i prikazuje slobodan ili zabranjen prolaz za bicikliste (slika 5).

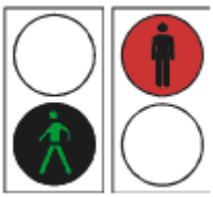


Slika 5- Uređaj za upravljanje prometom biciklista

[Izvor: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_03_33_662.html]

Na slici 5 lijeva skica prikazuje zabranu prolaska biciklista, srednja skica slobodan prolaz, a desna skica se odnosi na bicikliste i pješake pri čemu je u ovom slučaju zabranjen prolaz.

Isto tako za upravljanje prometom pješaka, daju se izmjenični znakovi crvenim i zelenim svjetlom u određenom vremenskom razmaku, kao što je prikazano na slici 6.



Slika 6- Uređaj za upravljanje pješačkim prometom

[Izvor: http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_03_33_662.html]

Slika 6 prikazuje na lijevoj skici slobodan prolaz za pješake, a na desnoj zabranjen prolaz za pješake.

Općenito govoreći bilo kakva vrsta prometnog znaka bila stalna ili promjenjiva informira korisnika o pravilima ponašanja u svrhu regulacije prometnog sustava. Također u sustavima bi trebali biti umreženi prometni znakovi i semafori kako bi vozač dobivao informacije o brzini, lokaciji i pravcu kretanja svih vozila u određenom radijusu, kao i podatke o ograničenju brzine ili zastojima u prometu na određenim semaforima [6].

2.2 Senzori za mjerenje prometnih parametara

Primjena senzora u prometnom sustavu je pretvaranje ulaznih pobuda u nekakvu izlaznu veličinu sa prihvatljivim formatom i sadržajem. Ulazna veličina je nekakva promjena u prometnom prostoru, dok je izlazna veličina neki električni signal koji sadrži informaciju. Ako govorimo o građi senzora, možemo reći da se sastoji od senzorskih elemenata i senzorske jedinice. Senzorski elementi transformiraju promjene u prostoru u električni signal, a senzorska jedinica obrađuje odziv s obzirom na elemente pobude. Danas su prisutne razne senzorske tehnologije i tipovi senzora kao što je prikazano na slici 7, no prema osnovnoj podjeli razlikujemo fiksne senzore koji ne mijenjaju položaj u prostoru i pokretne koji imaju mogućnost kretanja u prostoru.

Najčešće korišteni senzori u prometu koji se koriste su:

-kamere;

-magnetski senzori;

-infracrveni senzori;

-radio senzori;

-akustični senzori;

-optički senzori;

-lasersko radarski senzori;

-induktivni loop senzori;

-pasivni zvučni i ultrazvučni senzori;

-piezoelektrički senzori;

-senzori za detekciju vremenskih uvjeta [7].

Tablica 1: Primjeri detektora i njihova primjena

Tip detektora	Detektor	Mjesto prikupljanja podataka	Vrsta informacije
Ugrađen u prometnicu	Induktivna petlja	Specifično mjesto	Podatak
	Magnetometar	Specifično mjesto	Podatak
Ne ometajući	Radar	Specifično mjesto	Podatak
	Infracrveni	Specifično mjesto	Podatak
	Ultrazvučni	Specifično mjesto	Podatak
	Zvučni	Specifično mjesto	Podatak
Vozila kao detektori	Automatska identifikacijska vozila	Specifično mjesto	Podatak
	Automatska lokacija vozila	Promjenjive lokacije	Podatak
	Mobilni telefon	Promjenjive lokacije	Podatak
Mobilna izvješća	Mobilno izvještavanje	Promjenjive lokacije	Govor
	Cestovne patrole	Promjenjive lokacije	Govor, podatak
	SOS telefoni uz prometnicu	Specifično mjesto	Govor
CCTV	Fiksirane kamere	Fiksne lokacije	Video
	Pokretne kamere	Promjenjive lokacije	Video
Okolišni senzori	Prometnice	Specifično mjesto	Podatak
	Tuneli	Specifično mjesto	Podatak

[Izvor:http://moodle.srce.hr/20142015/pluginfile.php/150016/mod_resource/content/1/Nastava/UISUP_003_Faze_upr_inci_situ.pdf]

Tablica 1 opisuje različite vrste detektora koji kao tipovi mogu biti ugrađeni u prometnicu ili se nalaziti na njoj, a također mogu biti ugrađeni u vozilo. Detektori se postavljaju na specifična ili promjenjiva mjesta ovisno o vrsti detektora i informacijama koje želimo prikupiti. Vrste informacija također ovise o kojem tipu detektora se radi a predstavljene su u obliku podatka, govora ili videa.

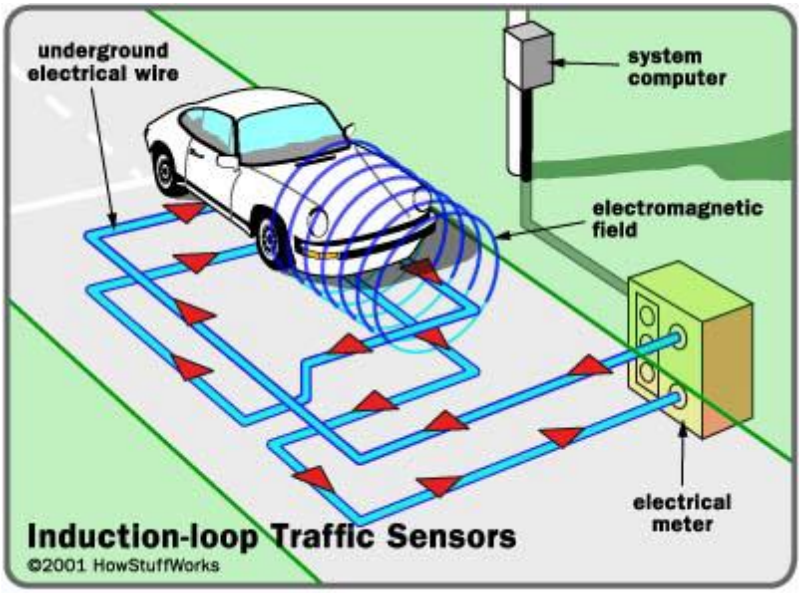
2.2.1 Induktivna petlja

Induktivna petlja se sastoji od namotaja žice, najčešće bakrene, koja se upiljuje u asfalt ili postavlja na prometnicu u izgradnji prije izlijevanja završnog sloja asfalta (slika 7). Detekcija vozila zasniva se na mjerenju promjene induktiviteta žičane petlje zbog prisutnosti vozila u magnetskom polju petlje. Petlja u sprezi sa detektorskim uređajem (elektronikom) može detektirati prisutnost, prolazak vozila, a može i brojati promet. Koristi se kod automatskih rampi za detekciju prolaska vozila i automatsko otvaranje/zatvaranje rampe. Ima prednost nad optičkim barijerama jer joj ne smetaju prepreke (kisa, snijeg, ostavljeni predmeti ispod/pored rampe, ljudi i životinje, itd...). Također se koristi kod automatskih parkinga i kod brojanja slobodnih parking-mjesta.[2]

Najraširenij senzor prometnog toka koji se danas najčešće primjenjuje u Europi i Sjevernoj Americi. Senzori na osnovi induktivne petlje sastoje se od: jednog ili više vodiča koji čine senzorski element, detektorske elektroničke jedinice i kabela koji povezuje vodiče petlje sa detektorskom jedinicom. Budući da su senzori izloženi utjecaju prometa i vremenskih prilika postoji nekoliko bitnih elemenata u zaštiti elektrotehničkih dijelova, a to radimo na način da vodiče petlje postavljamo u utorima ili kanalima koji su ispunjeni brtvilom, spojna kutija je većinom od betona, ormarić gdje je smještena detektorska jedinica i kanal za spojni kabel koji vodi od spojne kutije do ormarića [7].

Detektor s induktivnom petljom radi na principu detekcije promjene induktiviteta petlje, a koristi se za detekciju vozila preko petlje koja je ugrađena u cestu, te kod rampi, parkirnog sustava, brojanje i klasificiranje vozila, mjerenje brzine i ostalo [8]. Prednost ovakvih senzora se očituje u činjenici da su troškovi znatno jeftiniji u odnosu na neke druge senzore (infracrveni, optički), dok je njihov najveći nedostatak što njihovim postavljanjem moramo kopati cestu a to smanjuje kvalitetu i vijek trajanja ceste [9].

[2] http://www.olx.ba/artikal/4896476/senzor-za-detekciju-vozila-induktivna-petlja-ild-loop/ (lipanj, 2015.)



Slika 7- Induktivna petlja

[Izvor: http://people.umass.edu/ndh/TFT/Ch01%20Sensor.pdf]

Kao što je prikazano na slici 7 sustav za detekciju induktivnom petljom, sastoji se od induktivne petlje pri čemu je zavojnica žice ugrađena u površinu prometnice. Princip rada ovakvog tipa detektora sastoji se u tome da kada vozilo uđe ili prijeđe petlju stvara se vodljivi put za magnetsko polje. Ovakav sustav detekcije obično se koristi u parking sustavima, mjerenju brzine vozila, brojanje i klasificiranje vozila i slično.

2.2.2 Radari

Radar je najznačajniji senzor među radio senzorima koji prenose elektromagnetske signale te zahtijevaju kvalitetnu obradu signala koja će omogućiti prijenos informacije. Radari utvrđuju poziciju i brzinu vozila a razlikujemo tri vrste: Ručni laserski radari kojima je domet i do 800 [m], a obično se laserska zraka proizvedena iz laserskog pištolja emitira prema registarskoj tablici na 400 [m]. Radarski sustav instaliran u operaterska vozila sastoji se od dvije kamere (prednje i zadnje), te centralne jedinice sa printerom i sistemom koji snima kretanje vozila. Video kamera iz automobila snima automobil ispred sebe, a udaljenost mora iznositi bar 200 [m] na konstantnoj udaljenosti. Tijekom praćenja „meta“ se fotografira četiri puta a informacije koje dobivamo su brzina kretanja vozila, točno vrijeme i prijeđeni put od

trenutka početka snimanja. Radarski sustav instaliran na postolje se koristi u sudsko-pravnim postupcima jer kombinacijom radara i fotometrijske tehnologije omogućava se slikanje mjernog objekta. Radar bi trebao biti usmjeren prema cesti pod kutom od 45° a mjeri brzinu s udaljenosti 15-20 [m]. Radari nisu osjetljivi na vremenske neprilike a mogu se koristiti i danju i noću [9].

2.2.3 Akustični i optički senzori

Akustični senzori mjere prijelaz vozila na određenoj dionici, prisutnost i brzinu na način da prepoznaju zvukove proizvedene u prometu odnosno detektiraju buku koja nastaje prilikom dodira kotača sa cestovnom podlogom ili objekta koji se nalazi u neposrednoj blizini, a primjer takvog senzora prikazan je na slici 8. Optički senzori imaju mogućnost mjerenja temperature, pritiska, radijaciju, magnetno polje i slično. U prometu se koriste kako bi se dobile što preciznije informacije o temperaturi površine ceste. Također za utvrđivanje uvjeta na cesti primjerice da li je asfalt suh ili mokar koristimo lasersko-radarske senzore [9].



Slika 8- Primjer akustičnih/ultrazvučnih senzora

[Izvor: http://people.umass.edu/ndh/TFT/Ch01%20Sensor.pdf]

Na slici 8 prikazan je senzor na stražnjem dijelu vozila koji se koristi u svrhu parkiranja, na način da detektiranjem okoline omogućava vozaču savršeno parkiranje. Ukoliko senzor osjeti

nekakvu prepreku upozorava vozača o tome, jer čest je slučaj da pri parkiranju ne vidimo sitne objekte koji se nalaze na području po kojem se krećemo.

2.2.4 Kamere

Kamera daje realnu sliku prometnih uvjeta na prometnicama, a zatim se podaci obrađuju pomoću mikroprocesora smještenog u uređaju za detekciju video slika. Snimanje prometa pomoću kamere (slika 9) se pozicionira na specifične zone autoceste kako bi se izvršila detekcija prisutnosti vozila. Kršenje prometne regulative uključuje automatsko detektiranje tipa vozila, registracijske oznake i prekoračenja brzine, dok se prednosti kamera očituju u tome što je mogućnost nadgledanja područja veća tj. pratimo veći broj prometnih trakova. Također dostupne su velike količine podataka jer se povezivanjem kamera dobiva pregledna slika odvijanja prometa duž cijele autoceste gdje su kamere postavljene bez obzira da li je dan ili noć jer se za noćnu primjenu koriste kamere opremljene specijalnim infracrvenim reflektorima u svrhu prepoznavanja registarskih oznaka. Nedostatci ovakvih uređaja su u tome što za njihovu instalaciju mora postojati određena infrastruktura na cesti, a značajan utjecaj vremenskih uvjeta rezultira lošom kvalitetom slike [9].



Slika 9- Primjer rada kamera

[Izvor: http://people.umass.edu/ndh/TFT/Ch01%20Sensor.pdf]

Slika 9 prikazuje video sustav za obradu slika, pri čemu je kamera montirana iznad kolnika i snima u stvarnom vremenu. Lijeva slika predstavlja kameru koja motri odvijanje prometa, dok desna slika prikazuje sliku prometnog kolnika koji se ne mora potpuno odgovarati prikazu sa lijeve strane.

2.3 Razmjena informacija u prometu

Komunikacija općenito označava proces razmjene informacije preko dogovorenog sustava znakova. Možemo reći da u tom procesu slanja sebi ili bilo kojem drugom entitetu pružamo informiranost putem poruke, teksta, znakova ili glasovne poruke. Za sigurno i efikasno odvijanje prometa značajan je pouzdan i brz prijenos obavijesti, naredbi i podataka. Primjer komunikacije u prometu prikazan je na slici 10.

Vozači se u komuniciranju služe zvučnim i vizualnim znakovima:

-zvučnim znakom upozorenja (sirena);

-izmjenom dugih i kratkih svjetala;

-uključivanjem pokazivača smjera;

-stop-svjetlima;

-položajem i brzinom vozila.[3]



Slika 10- Komunikacija u prometu

[Izvor:http://www.automotoportal.hr/2012/10/22/medusobna-komunikacija-medu-automobilima-povecat-ce-stupanj-sigurnosti/]

Na slici 10 prikazan je sustav komuniciranja između vozila pri čemu se vidi upozorenje o dolasku vozila sa lijeve strane koji možemo promatrati kao mogući rizik, dok su ostala vozila u zelenom svjetlu što znači da ne predstavljaju nikakvu opasnost za nas. Zahvaljujući takvoj tehnologiji (V2V), vozila bez obzira na marku i vrstu, biti će u mogućnosti komunicirati putem bežične mreže koristeći GPS. U sustav bi trebali biti umreženi prometni znakovi i semafori, pa bi vozač tako dobivao informacije o brzini , lokaciji i pravcu kretanja svih vozila u određenom radijusu, a također vozač bi bio informiran o ograničenju brzine i zakrčenosti prometa na pojedinim semaforima. Koristeći takvu tehnologiju smanjio bi se broj prometnih nesreća , gužvi i stresa što bi olakšalo svakodnevno putovanje.

[3] http://www.rubikon.hr/Blog/Komunikacija-izme%C4%91u-sudionika-u-prometu.aspx (pregledano travanj 2015.)

3 Predputno i putno informiranje u kooperativnom okruženju

Usluga sustava predputnog informiranja prva je na ljestvici u funkcionalnom informiranju putnika i vozača. Svrha ovakvog sustava jest pružiti korisnicima kvalitetne i ažurne informacije koje će dati bolji uvid o načinu putovanja, ruti, vremenu polaska/dolaska i ostalo. Sustav preuzima podatke od raznih transportnih modova, oblikuje ih i prosljeđuje krajnjim korisnicima koristeći komunikacijske tehnologije. Prednost predputnog informiranja, ako je u stvarnom vremenu uvelike olakšava vozačima i putnicima njihovo putovanje. Sustavi predputnog i putnog informiranja najviše ovise o primljenim i obrađenim informacijama. Usluga predputnog informiranja (*pre-trip information* - PTI) omogućuje korisnicima da iz doma, radnog mjesta ili druge javne lokacije dođu do korisnih informacija o raspoloživim modovima, vremenu ili cijenama putovanja. Naglasak je na multimodalnim i intermodalnim informacijama.[4]

3.1 Inteligentni transportni sustavi

Predputno i putno informiranje u prometu sve se više oslanja na primjenu tehnologija ITS-a, zbog postojećeg stanja, problema zagušenosti prometnica, te rasta zahtjeva za transportiranjem ljudi, informacija i robe, čime se razvijaju novi pristupi i načini rješavanja problema u prometu . Inteligentni transportni sustavi[5] (ITS) mogu se definirati kao holistička, upravljačka i informacijsko-komunikacijska nadogradnja klasičnog sustava prometa i transporta pri čemu se postiže znatno poboljšanje sigurnosti u prometu, kao što su: udobnost i zaštita putnika, smanjenje zagađenja okoliša, optimizacija troškova i ostalo. ITS mijenja pristup i trend razvoja prometne znanosti i tehnologije transporta robe i ljudi pri čemu se učinkovito rješavaju problemi zagušenja prometa, zaštite okoliša i sigurnosti. Također

[4] www.infotrend.hr (travanj, 2015.)

[5] Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi-ITS 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

primjenom informacijsko-komunikacijske tehnologije postižemo bolju informiranost vozača, vođenje prometa, sigurnosne aplikacije i ostalo.

U okviru ITS-a razvijaju se:

-inteligentna vozila;

-inteligentne prometnice;

-bežične "pametne" kartice za plaćanje cestarina;

-dinamički navigacijski sustavi;

-adaptivni sustavi semaforiziranih raskrižja;

-učinkovitiji javni prijevoz;

-brza distribucija pošiljaka podržana internetom;

-automatsko javljanje i pozicioniranje vozila u nesreći;

-biometrijski sustavi zaštite putnika, itd.[6]

Inteligentni transportni sustavi u prometu sve se više nastoje uvesti u većinu razvijenih zemalja da bi se u olakšalo odvijanje prometa te naravno poboljšala sigurnost odvijanja prometa. Naime, većina razvijenijih zemalja već je uvelike uhodana sa korištenjem ITS-a, i to ne samo u prometu. ITS je novija tehnologija koja se koristi u raznim granama i aspektima kako bi unaprijedila i ubrzala razne složene procese. Veliki broj automobila i drugih prometnih sredstava koja se koriste fosilnim gorivima za pogon uzrokuju povećano onečišćenje zraka, emisiju plinova, gužve i kašnjenja u prometu, veliki broj prometnih nesreća, predugo vrijeme provedeno na putovanjima te veliki broj sati izostanka s posla. Između različitih rješenja kojima se nastoji smanjiti navedene posljedice je i uvođenje tzv: inteligentnih transportnih sustava. ICT tehnologija se primjenjuje u procesu proizvodnje vozila, za unapređenje komunikacijske mreže između vozila - V2V kao i između vozila i infrastrukturne mreže - V2I [10].

[6] Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi-ITS 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

Od primjene inteligentnih prometnih sustava, posebno u „pametnim“ gradovima, očekuje se da u realnom vremenu:

-optimiziraju prometne rute, a time i tijek prometa na cestama;

-omoguće lagano i jednostavno biranje između različitih vrsta prijevoznih sredstava;

-pozitivno utječu na proces proizvodnje vozila gdje će se ugraditi nove funkcije u skladu s potrebama u pametnim gradovima;

-povećaju kapacitet protoka roba i ljudi u prometu [11].

Prednosti korištenja ITS-a u svrhu predputnog informiranja, očituju se u činjenici da zbog velike rasprostranjenosti tehnologije moguće je dobiti pouzdane, stvarnovremenske informacije koje su prihvatljive za korisnika. Primjenom ITS-a postižemo bolju informiranost vozača prije kretanja na put, pri čemu je olakšan izbor i način putovanja.

3.2 ITS arhitektura

Arhitektura [7] predstavlja temeljnu organizaciju sustava koja sadrži ključne komponente, njihove odnose i veze prema okolini te načela njihovog dizajniranja i razvoja, promatrajući cijeli životni ciklus sustava. Veliki sustavi, od kojih se zahtijeva mogućnost budućeg razvoja i proširenja, trebaju imati sljedeće temeljne karakteristike: kompatibilnost, proširivost, interoperabilnost, integrativnost i normiranost. Bez definiranja arhitekture dolazi do poteškoća pri integraciji komponenata, viši su troškovi nadogradnje, a otežana je i prilagodba novim tehnologijama. ITS arhitektura daje opći predložak prema kojemu se planiraju, dizajniraju i postavljaju integrirani sustavi prometa i transporta u određenom prostorno-vremenskom obuhvatu. Na ovaj način omogućeno je planiranje razvoja ITS-a na logičan način [12].

ITS arhitektura važna je iz više razloga, kao što su:

[7] Narodne novine, broj 82/14

1. pruža cjelovite informacije o načinu funkcioniranja ITS-a,
2. osigurava neophodne interoperabilnosti različitih dijelova ITS-a,
3. osigurava dosljednost informacija prema krajnjim korisnicima,
4. osigurava uvjete neovisnosti primijenjenih tehnologija te osigurava relativno laku integraciju novih tehnologija,
5. osigurava uvjete »slobodnog tržišta« za usluge i opremu, jer su sučelja dobro normirana,
6. uvjeti »slobodnog tržišta« za usluge i opremu osiguravaju uvjete povećane proizvodnje (ekonomija opsega), što ima za posljedicu smanjenje cijena za usluge i opremu,
7. potiče investicije u ITS, jer su osigurani uvjeti »slobodnog tržišta«[8].

S obzirom na sadržaj i obvezatnost, postoje tri osnovna tipa ITS arhitektura:

1. okvirne ITS arhitekture (*Framework Architecture*) - primjerena je za nacionalnu razinu, a usmjerena je na iskazivanje potreba korisnika i šire funkcionalno gledište. Može se koristiti kao osnova za razvoj preostala dva tipa ITS arhitekture,
2. obvezne ITS arhitekture (*Mandated Architecture*) - uključuje fizičko, logičko i komunikacijsko gledište te neke dodatne analize (analizu troškova i koristi, analizu rizika itd.). Sadržaj joj je strogo utvrđen i ograničava mogućnosti opcija u pojedinim izvedbama,
3. servisne ITS arhitekture (*Service Architecture*) - slična je obveznoj arhitekturi, ali je isključivo vezana za pojedine usluge.[9]

Isto tako, treba razlikovati logičku (funkcijsku) i fizičku arhitekturu. Logička arhitektura obuhvaća procese i tijekove podataka među procesima, dok fizička obuhvaća fizičke entitete (elemente opreme) i tijekove podataka među njima. Uspješna ITS arhitektura razumijeva da je logička arhitektura nastala prije svega na temelju stvarnih korisničkih zahtjeva te vizije i ukupnog koncepta primjene, dok se fizička arhitektura razvija na temelju

[8] Narodne novine, broj 82/14

[9] Narodne novine, broj 82/14

logičke. Fizička arhitektura uključuje također i komunikacijsku arhitekturu. Treba naglasiti, da pri definiranju fizičke arhitekture posebno treba voditi računa o normizacijskim zahtjevima, kao i strategiji implementacije.

Svrha arhitekture pri putnom i predputnom informiranju definira korisničke zahtjeve o raspoloživosti podataka o javnom prijevozu, planiranju putovanja, podataka o parkiranju u gradskim centrima i ostalo. ITS arhitektura olakšava elektroničku razmjenu podataka između gradskih središta za nadzor prometa i pružatelja usluga za javni ili privatni prijevoz, uključivanjem svih relevantnih podataka i informacija [12].

3.3 Normizacija ITS usluge

U području normizacije ITS usluga (slika 2), jedna od stavki jest informiranje putnika (*Traveller Information*), koja se odnosi na pružanje informacija korisniku prilikom kretanja na put ili neposredno prije. Normizacija pojedinih komponenti, procesa i sustava preduvjet su za uspješnu realizaciju svih segmenata pametnih gradova. Time se osigurava široki prostor za inovacije jer kvalitetna normirana sučelja omogućavaju uspješnu komunikaciju s drugim dijelovima sustava od različitih proizvođača. Predviđaju se velika ulaganja u razvoj pametnih gradova i zbog toga još veću važnost imaju regionalne i međunarodne norme. Za razvoj i izgradnju gradova značajnu ulogu imaju norme (*International Organization for Standardization* - ISO), stoga su ITS usluge normizirane na međunarodnoj razini. Međunarodna organizacija za standardizaciju ISO početno je normizirao ITS usluge fokusirane na cestovni promet 1990. godine dokumentom ISO TR 14813-1 -*Transport information and control systems — Reference model architecture(s) for the TICS sector*. Njime je definirano osam funkcionalnih područja na kojih je još 1999. godine na novoj klasifikaciji dodano još tri područja, koje su prikazane i trideset i dvije usluge [11].

Tablica 2: Normizirane ITS usluge fokusirane na cestovni promet

Definirana područja 1990. Godine	Definirana područja 1999. godine[10]

[10] Bošnjak, I.: **Inteligentni transportni sustavi-ITS 1**, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

• informiranje putnika (*Traveller Information*), • upravljanje prometom i operacijama (*Traffic Management and Operations*), • pomoć vozaču i kontrola vozila (*Driver Assistance and Vehicle Control*), • prijevoz tereta i komercijalne operacije vozila (*Freight Transport and Commercial Vehicle Operations*), • javni prijevoz (*Public Transport Operations*), • žurne službe (*Emergency Service*) i servisne službe, • elektronička plaćanja (*Electronic Payment*), • osobna sigurnost (*Personal Safety*).	• informiranje putnika (*Traveler Information*), • upravljanje prometom i operacijama (*Traffic Management and Operations*), • vozila(*vehicles*), • prijevoz tereta(*freight transport*), • javni prijevoz(*public transport*), • žurne službe(emergency), • elektronička plaćanja vezana za transport (*Transport Related Electronic Payment*), • sigurnost osoba u cestovnom prijevozu (*Road Transport Related Personal Safety*), • nadzor vremenskih uvjeta i okoliša (*Weather and Environmental Monitoring*), • upravljanje odzivom na velike nesreće (*Disaster Response Management and Coordination*), • nacionalna sigurnost i zaštita (*National Security*).

U tablici 2 prikazane su normizirane ITS usluge koje su prvi put definirane 1990. godine , a sastoje se od osam funkcionalnih područja i trideset dvije usluge. Nova klasifikacija napravljena 1999. godine sadrži dodatno još tri funkcionalna područja (nadzor vremenskih uvjeta i okoliša, upravljanje odzivom na velike nesreće i nacionalna sigurnost i zaštita), koji su se sa vremenom pokazali neophodni.

Skup od 32 temeljne usluge (ISO definicija)[11]:

1. predputno informiranje (*Pre-trip Information*)
2. putno informiranje vozača (*On-trip Driver Information*)
3. putno informiranje u javnom prijevozu (*On-trip Public Transport Informati-on*)
4. osobne informacijske usluge (*Personal Information Services*)
5. rutni vodič i navigacija (*Route Guidance and Navigation*)
6. podrška planiranju prijevoza (*Transport Planning Support*)

[11] http://www.infotrend.hr/clanak/2008/6/razvoj-inteligentnih-transportnih-sustava-%E2%80%93-its,14,323html (ožujak, 2015.)

7. vođenje prometnog toka (*Traffic Control*)
8. nadzor i otklanjanje incidenata (*Incident Management*)
9. upravljanje potražnjom (*Demand Management*)
10. nadzor nad kršenjem prometne regulative (*Policing/Enforcing Traffic Regulations*)
11. upravljanje održavanjem infrastrukture (*Infrastructure Maintenance Management*)
12. poboljšanje vidljivosti (*Vision Enhancement*)
13. automatizirane operacije vozila (*Automated Vehicle Operation*)
14. izbjegavanje čelnih sudara (*Longitudinal Colision Avoidance*)
15. izbjegavanje bočnih sudara (*Lateral Collision Avoidance*)
16. sigurnosna pripravnost (*Safety Readiness*)
17. sprječavanje sudara (*Pre-crash Restraint Deployment*)
18. odobrenja za komercijalna vozila (*Commercial Vehicle Pre-Clearance*)
19. administrativni procesi za komercijalna vozila (*Commercial Vehicle Administrative Processes*)
20. automatski nadzor sigurnosti cesta (*Automated Roadside Safety Inspection*)
21. sigurnosni nadzor komercijalnog vozilana instrumentnoj ploči vozila (*Commercial Vehicle On-board Safety Monitoring*)
22. upravljanje komercijalnim voznim parkom(*Commercial Fleet Manage-ment*)
23. upravljanje javnim prijevozom (*Public Transport Management*)
24. javni prijevoz na zahtjev (*Demand-Responsive Public Transport*)
25. upravljanje zajedničkim prijevozom (*Shared Transport Management*)
26. žurne objave i zaštita osoba (*Emergency Notification and Personal Security*)
27. upravljanje vozilima žurnih službi (*Emergency Vehicle Management*)
28. obavješćivanje o opasnim teretima (*Hazardous Materials and Incident Information*)
29. elektroničke financijske transakcije (*Electronic Financial Transactions*)
30. zaštita u javnom prijevozu (*Public Travel Security*)
31. povećanje sigurnosti "ranjivih" cestovnih korisnika (*Safety Enhancement for Vulnerable Road Users*)
32. inteligentna čvorišta i dionice (*Intelligent Junctions and Links*)[12]

U sljedećem poglavlju opisani su predputno i putno informiranje kao jedna od 32 temeljne usluge prema ISO normizaciji, pri čemu je opisana važnost i korištenje takvih usluga uz dodatak savjetovanja vozačima.

[12] http://www.infotrend.hr/clanak/2008/6/razvoj-inteligentnih-transportnih-sustava-%E2%80%93-its,14,323html (ožujak, 2015.)

3.4 Predputno informiranje

Predputno informiranje se odnosi na dobivanje informacija prije samog početka putovanja. Upravo zbog takvog sustava korisnicima je omogućeno informiranje o postojećim situacijama u prometu, te oni mogu donijeti razne odluke koje utječu na sam čin kretanja na put. Odluke koje se mogu donijeti ovise o izboru rute, modu prijevoza i slično, a također koristeći aplikaciju *„Tom Tom“* (slika 11) možemo izabrati da li želimo najbržu ili najkraću rutu, pješačenje ili čak biciklizam. Predputne informacije mogu biti dostupne korisnicima putem različitih medija tj. telekomunikacijskih terminalnih uređaja kao što su: fiksni telefoni, radio, TV, računala, mobilni aparati… Sustav predputnog informiranja omogućuje korisnicima pristup multimodalnim transportnim informacijama kod kuće, na poslu, te raznim drugim lokacijama. Informacije koje ovaj sustav pruža su: tranzitne rute, rasporedi vožnje, multimodalne veze s ostalim oblicima prometa, specijalni događaji, predviđenim zagušenjima i brzinama vožnje na pojedinim rutama, vremenskim uvjetima, „*real-time“* informacijama o incidentima [13].



Slika 11- Ilustrativni prikaz "Tom Tom" mobilne aplikacije

[Izvor:https://www.google.hr/search?q=aplikacija+tom+tom&espv=2&biw=1366&bih=643&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0CAYQ_AUoAWoVChMInciv3-_JxwIViO0eCh2lZgAy&dpr=1#imgrc=hFFSNlCFMwa05M%3A]

Slika 11 prikazuje aplikaciju *„Tom Tom“* koja nam pruža mogućnost informiranja prije kretanja na put na način da nam pruža podatke o najbržim ili najkraćim rutama, također plan putovanja ako želimo izbjeći autoceste ili ako se radi o malim udaljenostima pješačenje i biciklizam.

3.5 Putno informiranje

Usluga sustava za putno informiranje spada u skupinu usluga putnih informacija koja se realizira integrirano sa drugim informacijskim uslugama. Svrha ovakve usluge je pružiti kvalitetnu informaciju vozaču (i putnicima) o prometnim uvjetima nakon početka putovanja. Uz pomoć tih informacija vozač ili putnik u vozilu može izabrati rutu ili način putovanja. Također ovakav sustav informiranja daje podatke o prometnim nezgodama pa vozač može izbjeći opasne situacije odabirom druge rute ili usporavanjem vozila (osobito na autocesti). Ako se prilikom putovanja dogodi nesreća bilo bi dobro imati aplikaciju „putni anđeo“ koja je prikazana na slici 12, jer omogućuje brzo informiranje i skraćuje vrijeme izlaska hitnih službi, što je vrlo bitno prilikom nesreća ili nezgoda. Osim podataka o nesrećama i nezgodama informacije se odnose o uvjetima na prometnicama, raspoloživim parkirnim mjestima nakon kojih se putovanje može nastaviti javnim prijevozom, a sa time se pridonosi balansiranje između prometne potražnje i bolje iskorištenje kapaciteta mreže [13]. Uslugu putnog informiranja možemo podijeliti na dvije pod usluge:

-Savjet vozaču

Korisnicima se pružaju informacije u stvarnom vremenu o prometu, tranzitu, uvjetima na prometnicama i vremenskim prilikama. Ovakve usluge se interpretiraju putem promjenjivih električnih znakova, te putem radijskih postaja.

-Informiranje u vozilu

Korisnicima se u vozila šalju informacije o prometnoj signalizaciji na cestovnoj dionici na kojoj se nalaze, te o posebnim događajima kao što su radovi na cesti i sl. Ovakve aplikacije su nešto zahtjevnije za implementiranje, te su zbog toga rijetko integrirane u uslugu putnog informiranja vozača. Primjer takve jedne usluge je *„heads-up“ display* unutar vozila, preko

kojeg vozač dobiva informacije o trenutnoj brzini, maksimalnoj dopuštenoj brzini te o prisutnosti vozila ispred.

Svrha ITS-a u putnom informiranju u okviru ITS-a razvijaju se:

-inteligentna vozila;

-inteligentne prometnice;

-bežične "pametne" kartice za plaćanje cestarina;

-dinamički navigacijski sustavi;

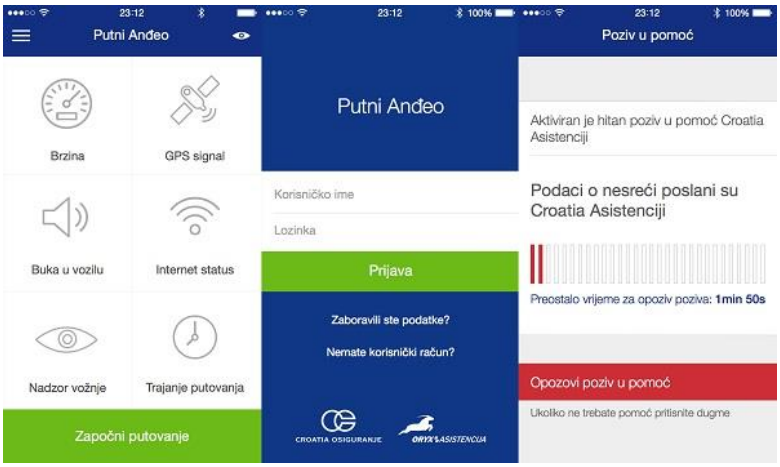
-adaptivni sustavi semaforiziranih raskrižja;

-učinkovitiji javni prijevoz;

-brza distribucija pošiljaka podržana internetom;

-automatsko javljanje i pozicioniranje vozila u nesreći;

-biometrijski sustavi zaštite putnika, i ostalo[10].



Slika 12- Ilustrativni prikaz "putnog anđela" mobilne aplikacije

[Izvor: http://www.crosig.hr/hr/o-nama/vijesti/putni-andeo-mobilna-aplikacija-koja-spasava-zivote/]

Na slici 12 je prikazana aplikacija „putni anđeo" koja prati korisnika u vozilu , te na temelju promjene parametara (brzina, buka u vozilu) detektira pojavu nezgode, te dojavljuje interventnim službama. Ukoliko su putnici u nesvijesti ili ne mogu razgovarati, služba će iz GPS signala pronaći lokaciju unesrećenih.

3.6 Sustavi informiranja vozača

Neke od tehnologija koje prevladavaju u Europi su:

-VMS (promjenjivi znakovi)

Upotreba statičnih i promjenjivih znakova je jedan od načina prenošenja informacija u javnost. Mnogi korisnici se oslanjaju na njih prilikom informiranja o stanju u prometu, raznim ograničenjima te ostalim situacijama koje utječu na sigurnost. Kombinacija simbola i tekstualnih poruka na statičnim prometnim znakovima iznad ceste pokazala se kao efektivan način komunikacije. Sadržaj promjenjivih prometnih znakova može se mijenjati ili čak isključiti ovisno o potrebama [14].

Promjenjivi prometni znakovi (slika 13) mogu biti kontinuirani i nekontinuirani a razlika je u tome što kontinuirani znakovi su izgledom slični statičnim znakovima, a nekontinuirani kod kojih je moguća inverzija boja i pojednostavljen prikaz simbola [15].



Slika 13- Promjenjivi prometni znakovi

[Izvor: https://www.flickr.com/photos/elektrokem/13758118503/in/photostream/]

-RDS/TMC

RDS predstavlja uslugu koju daju radiopostaje a pored programa odašilju i dodatne informacije u obliku digitalnih signala a mogu se analizirati putem radiouređaja prikladnih za RDS. *„Traffic Announcement“* prosljeđuje poruke o prometu i već unaprijed je određen glasnoćom čak i kada se slušaju drugi izvori (npr. CD). Osim RDS-a postoji mogućnost korištenja (*Traffic Message Channel* - TMC) kanal za emitiranje vijesti o prometu koji raspolaže stalno aktualiziranim prometnim podacima. Navigacijski sustav sa dinamičnim vođenjem prema odredištu koristi te podatke na odabranom pravcu i provjerava stanje u prometu i do 200[km] u smjeru odredišta. Ako se na odredišnoj ruti pojavi zastoj ili neka druga smetnja u prometu, navigacijski sustav automatski određuje obilazni put u smjeru unesenog odredišta tako da vozaču olakša putovanje. Pritom se izračunava i vrijeme obilaska kako bi se odredilo da li se isplati ići obilaznom rutom. Prijenos podataka se odvija digitalno i neovisno o jeziku a podešeno je na odgovarajući jezik koji korisnik razumije [16].

-GSM i GPRS

(*General Packet Radio Service* - GPRS) je mobilna podatkovna usluga za 2G i 3G staničnu komunikaciju, a omogućava prijenos podataka bežičnim putem kroz GSM mrežu, što je

prikazano na slici 14. GPRS distribuira pakete podataka iz nekoliko različitih terminala u sustavu preko više kanala, što omogućava efikasniju upotrebu prilikom pristupanja internetu. (*Global System for Mobile Communication* - GSM*)* je u svijetu najraširenij trend za mobilne uređaje a ovaj servis koristi preko dvije milijarde ljudi. GSM mreže rade u četiri različita frekvencijska područja [17].



Slika 14- Komponente GPS sustava za satelitsko praćenje vozila

[Izvor: https://www.flickr.com/photos/elektrokem/10020036864/in/photostream/]

Na slici 14 prikazan je *EK Fleet* sustav za satelitsko praćenje vozila, koji se sastoji od *EK-Tracker-a* ugrađenog u vozilo čime se neprestano prati brzina, smjer i lokacija vozila pomoću GPS navigacijskog sustava. Također prikuplja podatke sa senzora unutar vozila kao što su prijeđeni put, potrošnja goriva i ostalo. Podatci koji se prikupljaju i obrađuju u realnom vremenu, pohranjuju se u centralnu bazu gdje će biti dostupni korisnicima putem interneta. Pristup podatcima se odvija putem standardnog Internet pretraživača, a postoji mogućnost upita putem SMS poruka.

4 Analiza izvora prometnih i putnih informacija

Analiza je jedna od osnovnih metoda saznanja pomoću koje rastavljamo složenije procese na jednostavnije tj. objašnjenje nekog pojma na njegove pojedine dijelove. Da bi definirali osnovne komponente svakog izvora prometnih i putnih informacija koristimo analizu. Preduvjet za mnoge ITS servise je prikupljanje pouzdanih informacija o prometu i uvjetima na prometnicama. Podatci o prometu se prikupljaju na više načina. Prometni i transportni upravljački centri imaju potrebu za obradom tih podataka, provjeru njihove točnosti, usklađivanje proturječnih informacija i njihovo objedinjavanje u dosljedan i realan skup prometnih podataka, prije nego oni budu distribuirani.

Zadatak izvora informacija je prikupljanje prometnih informacija i one trebaju omogućiti smanjenje neizvjesnosti i bolji izbor načina prijevoza, izbor rute, vremena polaska, promjene moda, vođenje (navigaciju) do odredišta i dr, a mogu se odnositi na:

-planiranje putovanja javnim prijevoznim sredstvima;

-stanje na cestovnim prometnicama;

-vremenske prilike (snijeg, kiša, led, magla, itd.);

-mjesta mogućeg parkiranja (R&P terminali);

-vozne redove u željezničkom, zračnom i vodenom prometu;

-turističke i ugostiteljske sadržaje;

-korisne obavijesti vezane uz putovanje i drugo[10].

Informacije iz prometnog sustava mogu se podijeliti na:

-informacije o trenutnom stanju prometnog sustava koje su dinamičkog karaktera, a podaci daju informacije o trenutnom stanju u prometu i nastalim promjenama;

-arhivirane informacije koje su statičkog karaktera, a njihovi izvori su najčešće prikupljeni iz prve skupine;

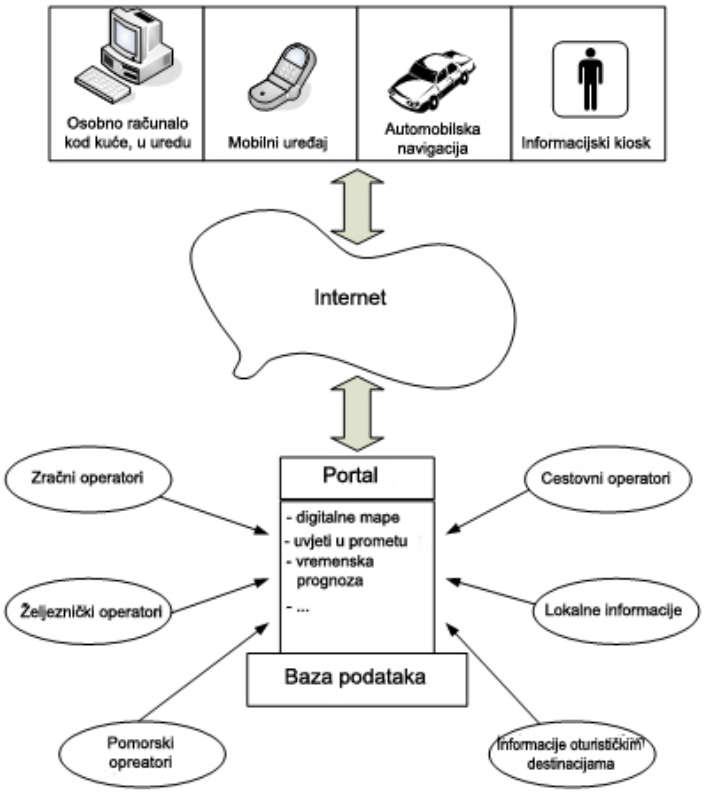
-informacije dobivene raznim dojavama od sudionika u prometu, posebnim službama ili od davatelja prometnih i transportnih usluga. U ovu skupinu pripadaju informacije o voznom redu, posebnim događajima, prijevozu raznog tereta i ostalo.

Prikaz prometnog sustava sa stajališta prikupljanja informacija u funkciji koja se odnosi na upravljanje i djelovanje na promet možemo podijeliti na prometni tok, prometnu infrastrukturu i okolinu. Mogućnost prikupljanja informacija možemo dobiti na dva načina: automatskim prikupljanjem podataka i dojavama sudionika u prometu. Automatsko prikupljanje se pretežno odnosi na senzore i vremenski kontinuirano prikuplja podatke. Različite dojave se odnose na informacije o nesrećama i ozlijeđenima te se javljaju zahtjevi za djelovanjem posebnih službi (hitna pomoć, policija vatrogasci) [7].

4.1 Informiranje u prometu

Informiranje u prometu važno je radi dobre organizacije puta i odnosi se na: uvjete u svim vrstama prometa, izvanredne situacije i nesreće, razne promjene vezane za informacije, rute putovanja, razna događanja i drugo. Prometni podaci, informacije prikupljaju se putem govornog ili tekstualnog upita, pretraživanjem interneta, medijem, a kvaliteta te informacije se ocjenjuje zadovoljstvom korisnika odnosno njenom uporabljivošću. Sustavi predputnog i putnog informiranja najviše ovise o primljenim i obrađenim informacijama. Usluga predputnog informiranja (*pre-trip information* - PTI) omogućuje korisnicima da iz doma, radnog mjesta ili druge javne lokacije dođu do korisnih informacija o raspoloživim modovima, vremenu ili cijenama putovanja. Naglasak je na multimodalnim i intermodalnim informacijama, a primjer prometnog portala prikazan je na slici 15.

Putno informiranje (*on-trip-driver information* - ODI) uključuje stvarnovremenske informacije o putovanju, procjenu vremena putovanja ovisno o postojećim uvjetima, raspoloživosti parkirnih mjesta, stanju na prometnicama, prometnim nezgodama, itd. Informacije se pružaju putem terminala na autobusnim i željezničkim postajama, oglasnim pločama, tranzitnim točkama, ekranima u vozilu ili prenosivim osobnim terminalima [13].



Slika 15- Teoretski oblik prometnog portala

[Izvor:http://ebookbrowse.com/312396-vujic-perisa-jerneic-online-distribution-of-pre-triptraffic-information-doc-d57617008]

Slika 15 prikazuje informiranje korisnika, koji mogu pristupiti podacima sa svog osobnog računala (kod kuće, ili uredu), svojih mobilnih uređaja, informacijskog kioska i ostalo putem interneta. Podaci iz različitih vrsta prometa, lokalne informacije prikupljaju se u bazu podataka gdje ostaju pohranjene, i na taj način korisnici pristupaju potrebnim podacima kao što su uvjeti u prometu, vremenska prognoza, digitalne karte i drugo.

4.1.1 Prometne i putne informacije u cestovnom prometu

ITS primjena u cestovnom prometu ima široku primjenu, od osnovnih sustava upravljanja kao što su navigacija, prometni signali i kontrole, promjenjivi prometni znakovi, automatsko prepoznavanje registarskih oznaka ili kamere za praćenje brzine pa sve do naprednih aplikacija koje integriraju podatke i povratne informacije iz brojnih izvora. Osim

toga, tehnike su se razvile ne bi li omogućili napredno modeliranje, a samim time i prikazali poboljšanja s obzirom na prethodne periode. Putne informacije u cestovnom prometu usmjerene su na zadovoljavanje zahtjeva korisnika cestovnog prometa koje su mu potrebne radi dobre organizacije puta. Neke od usluga koje možemo primijeniti u svrhu lakšeg informiranja su statični i promjenjivi prometni znakovi, plutajući auto podatak i slično.

Plutajući auto podatak *(Floating Car Data* - FCD) je metoda za određivanje brzine prometa na cestovnim prometnicama. Temelji se na prikupljanju podataka o lokalizaciji, brzini, smjeru kretanja, a bitan su izvor za informiranje u prometu. Možemo reći da svako vozilo s aktivnim mobilnim aparatom djeluje kao senzor za cestovne mreže. Koristeći te podatke možemo vrlo lako identificirati zagušenje prometa, te na taj način smanjiti vrijeme putovanja. Tehnologija plutajućih auto podataka pruža velike prednosti s obzirom na postojeće metode mjerenja prometa jer je znatno jeftinija od senzora ili kamera, pokriva sva mjesta i ulice, radi u svim vremenskim uvjetima čak i kod jakih oborina [18].

4.1.2 Prometne i putne informacije u željezničkom prometu

Željeznički promet je prijevoz osoba i /ili stvari željeznicom. Teretni promet odvija se vlakovima sastavljenima od različitih vagona, pa se njime može prevoziti različit teret kao što je prijevoz kontejnera, rasutog tereta, tekućina, automobila, životinja i ostalo. Upravo zbog takvih mogućnosti ima prednost s obzirom na ostale modove prometa. Za uspješno upravljanje željezničkog prometa i njegovu funkcionalnost, potrebno je izgraditi informacijski sustav za informiranje korisnika koji posjeduje modernu informatičku opremu. Svrha je korisniku usluge dostaviti pravu i brzu informaciju o kretanju željezničkog prometa, kao na primjer vrijeme polaska vlaka prikazano na vagonu (slika 16). Pod zadacima informacijskog sustava spadaju: prikaz podataka o kretanju vlakova kroz željezničku postaju, te usmjeravanje putnika prema određenom cilju. Za izvršavanje navedenih zadataka sustav mora obraditi tri osnovna procesa:

-odrediti i strukturirati informaciju;

-prenijeti informaciju;

-prikazati informaciju u prihvatljivom obliku.

Za obavještavanje putnika izvor informacija je baza podataka koja se sastoji od permanentnih podataka, operativnih, tekstualnih i vremenskih podataka. Operativni podaci sustava su aktivni odmah kod uključivanja sustava, dok se ostali podaci pozivaju putem operativnog sistema. Proces obavještavanja putnika može se obaviti preko operatera, drugih sustava, digitalnih ulaza i preko vremenske baze. Digitalnim upravljanjem manipuliramo podacima o dolazećem vlaku, vlaku koji je došao, odlazećem vlaku i vlaku koji je otišao. Upravljanje preko operatera je najčešći način upravljanja, dok se vremenska kontrola upotrebljava kada promet kroz postaju teče po redu vožnje koji je već unaprijed određen.

Ako govorimo o naprednim učincima ITS rješenja u željezničkom prometu, tada se to svakako odnosi na smanjenja vremena čekanja i gubitaka, povećanje sigurnosti i zaštite putnika i tereta, uštedu goriva i energije, bolju informiranost korisnika usluge i ostalo [19].



Slika 16-Uređaj za informiranje putnika na vagonu

[Izvor: www.hzpp.hr]

Slika 16 prikazuje *display* na kojem se korisnici mogu informirati o smjeru putovanja, polasku vlaka, vrsti vlaka i sl. Nalazi se pokraj ulaza u vozilo, pri čemu daje informacije putnicima koji nisu bili u mogućnosti vidjeti vozni red na glavnom terminalu, a primjer je stvarnovremenskog informiranja.

4.1.3 Prometne i putne informacije u zračnom prometu

Zračni promet odnosi se na prijevoz putnika, a rjeđe robe zračnom plovidbom. U zračnom prometu, kao rijetko u kojem drugom, izrazito dominantnu funkciju imaju terminali ili zračna pristaništa – aerodromi, i zbog toga se zračni promet osobito koncentrira upravo oko zračnih luka. Cirkulacija podataka u zračnom prometu teče kroz (*Aeronautical Fixed Telecomunication Network* - AFTN), svjetski sustav zrakoplovnih fiksnih krugova koji služi za razmjenu poruka i/ili digitalnih podataka između zrakoplovnih fiksnih postaja. AFTN obuhvaća niz djelatnosti, između ostalog sadrži (*Air Navigation Services* - ANS). Takav sustav razmjenjuje informacije za zrakoplovne operacije poput alarmantnih poruka, žurnih i sigurnosnih poruka, te metereološkim porukama. AFTN se sastoji od plana leta, informacija o letovima (stvarno vrijeme slijetanja), kašnjenja i ostalo. Podaci koji su potrebni odnose se na putnike, teret i letove.

FlightStats prikuplja podatke iz velikog broja izvora (vlada, zrakoplovne kompanije, zračne luke i dr.) i sustavno predstavlja informaciju korisnicima. Registrirani korisnici mogu pretraživati tu skupinu podataka (slika 17) koja se sastoji od: statusa leta u realnom vremenu, izvješća sa piste, razni linkovi za informacije o kašnjenju leta, a podaci su trajno pohranjeni pa korisnici mogu naknadno ocijeniti uslugu.



Slika 17-*FlightStats* aplikacija za android uređaje

[Izvor: http://itraveleasy.com/handy-android-apps-for-hassle-free-holiday-travel/]

Automatski identifikacijski sustav (*Automatic Identification System* - AIS) je sustav za kratkodometno praćenje brodova i pomorskog prometa. Njime brodovi i luke međusobno razmjenjuju podatke, a osim toga AIS je dostupan i svakom korisniku interneta. Preveden je na 17 jezika među kojima se nalazi i hrvatski. Ovakav sustav se počeo koristiti krajem 20-og stoljeća a do danas je ugrađen na 40 000 plovila. Osim za razmjenu podataka, ovaj sustav vrlo dobro služi i pri izbjegavanju sudara [20].

4.1.4 Prometne i putne informacije u javnom prijevozu

ITS usluga putnih informacija o javnom prijevozu se također realizira kao djelomično samostalan sustav ili integrirano sa drugim uslugama gradskog informiranja. Svrha je poticati veće korištenje javnog gradskog prijevoza pružanjem boljih informacija. Informacije o javnim prijevoznicima (autobus, željeznica, taxi…) se ostvaruju iz korisnikovog doma, ureda, na ulici, kolodvoru ili drugom mjestu a komunikacija se ostvaruje telefonskim upitom u određeni centar, putem interneta i slično. Temeljni problemi vezani za ovakav sustav su izbori

odgovarajuće rute, gdje i kako platiti uslugu i naravno vrijeme čekanja. Istraživanja pokazuju da se javlja manja napetost prilikom putovanja ako korisnik unaprijed zna vrijeme polaska ili dolaska autobusa ili drugog prijevoznog sredstva. Središnju ulogu u ovom sustavu ima baza podataka koja prikuplja statičke podatke o voznim redovima ali i odstupanja od voznog reda, te očekivano vrijeme čekanja. Terminalni uređaji za prikaz podataka su spojeni na središnju bazu podataka žičnim i bežičnim vezama. Ako govorimo o kućnim ili uredskim terminalima, za pristup se koristi osobno računalo spojeno na Internet [10].

4.2 Informiranje putem javnih medija

Informiranje putem medija mora pružiti informacije o opasnostima i informacije žurnih službi (prva pomoć, vatrogasci, policija…), a glavna karakteristika takvog tipa informiranja je u tome da informacije moraju biti točne, pouzdane, vremenski ažurne i razumljive korisnicima. Na takav način sustav omogućuje korisnicima da planiraju svoje putovanje prema vlastitim izborima moda prijevoza i vremena polaska/dolaska. Razumljivost informacija širem krugu korisnika omogućujemo tako da se informacije pružaju na više jezika. Predputne informacije su dostupne korisnicima putem različitih medija (slika 18) kao što su:

-žični/fiksni telefoni;

-telefaks;

-radio i televizija;

-RDS/TMC;

-računala spojena na Internet;

-mobilni (GPS) aparati;

-javni elektronički kiosci[10].



Slika 18- Javni mediji u Republici Hrvatskoj

[Izvor:https://www.google.hr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBsQFjAA&url=https%3A%2F%2Fwww.pravo.unizg.hr%2F_download%2Frepository%2F%255B12%255D%2Fmediji-konacno.ppt&ei=Vzl1VduOC4LeU_3rgMAH&usg=AFQjCNHLB0stZRjLPwW7fcwtKkriOqDAZg&sig2=q5SqiLYCSvdOnq1bKKwLOw]

Slika 18 simbolički prikazuje najpopularnije vrste medija u Republici Hrvatskoj, koji se mogu podijeliti na radio, televiziju, internet, časopise, novine i ostale tiskovine.

4.2.1 Pružanje prometnih i putnih podataka televizijskim kanalima

Informiranje putem TV-a je danas u nešto manjoj primjeni budući da različite aplikacije i mobilni uređaji koji su konstantno prisutni u korištenju olakšavaju manipulaciju podacima. TV obavlja djelatnost pružanja javnih usluga, a pod obavezom informiranja smatra se da informira javnost (cjelovito, istinito i pravodobno) o činjenicama, događajima i pojavama u zemlji i inozemstvu od javnog interesa. Prije svakog objavljivanja treba provjeriti izvor i sadržaj informacije ne bi li na taj način korisnicima omogućili vjerodostojne

informacije. Izvori koje koriste televizijske kuće su razne dojave slučajnih prolaznika koji se nalaze na mjestu zbivanja, a dojave šalju putem mail-a, telefona, telefaksa ili objavljivanja na društvenim mrežama. Pojedini događaji koji se smatraju važnijim unaprijed se najavljuju tako da televizijske ekipe mogu biti na mjestu događanja u trenutku izvršavanja i na taj način predali informaciju u što stvarnijem vremenu. Ako promatramo HRT kao javnu televizijsku kuću možemo reći da kao najveći izvor podataka koristi HINU (Hrvatska izvještajna novinska agencija) koja je utemeljena 26.07.1990. Osim glavne televizijske postaje u Hrvatskoj možemo spomenuti i neke privatne kao što su RTL i Nova TV koja je započela sa radom 2004. godine, te niz regionalnih i lokalnih televizijskih postaja [21].

4.2.2 Pružanje prometnih i putnih podataka putem radijskih postaja

Različiti oblici bežičnih komunikacijskih tehnologija omogućuju lakšu manipulaciju podacima. Radio modem komunikacija na UHF i VHF frekvencije se koristi zbog širokog raspona komunikacije. Razlikujemo i one komunikacije koje imaju kratki domet (manji od 500 m) a mogu se ostvariti korištenjem IEEE 802.11 protokola. Za duži niz komunikacija predlaže se korištenje infrastrukturne mreže, kao što su WiMAX, gl0obalni sustav za mobilne komunikacije ili 3G. " *Long-range*" komunikacije zahtijevaju opsežne i vrlo skupe infrastrukturne implementacije. Osim navedenog, koristi se i RDS sustav koji šalje informacije radio prijemnicima kao što su vrijeme, naziv radio postaje, različite prometne informacije i sl.. Na taj način vozači ili putnici dobivaju informacije u stvarnom vremenu, te su upozoreni o novonastalim promjenama budući da se ne mogu drukčije informirati o stanju na pojedinim dionicama njihove rute [22].

4.3 Informiranje putem društvenih mreža i aplikacija

U kriznim situacijama društvene mreže i internet mogu imati presudnu ulogu u informiranju, no isto tako u dezinformiranju, stoga ih treba koristiti sa oprezom. Društvene mreže predstavljaju *on-line* zajednice koje dijele zajedničke interese i aktivnosti te

osiguravaju različite tehnologije informiranja. Takvi on-line servisi omogućuju korisnicima raznovrsne vidove komunikacije sa svijetom i razmjenu informacija te su ujedno i besplatni. Društvenim mrežama se koriste milijuni ljudi, a razvile su se iz komunikacije putem *„news"* grupa ili različitih foruma koji su bili jedni od prvih oblika Internet druženja i rasprava. Razvojem tehnologije su evoluirale i postale jedan od najučestalijih oblika komuniciranja i informiranja. Najpopularnije društvene mreže su: *Facebook, YouTube, Twitter, Linkedln, MySpace* (slika 19) [23].



Slika 19: Najpopularnije društvene mreže

[Izvor: http://metro-portal.hr/najpopularnije-drustvene-mreze/80986]

Slika 19 prikazuje najpopularnije društvene mreže među kojima su najkorištenije *You Tube, Instagram, Facebook, Tumblr,* a osim razonode omogućavaju intenzivniju komunikaciju među korisnicima, što je često dobar način povezivanja u poslovnom okruženju. Društvene mreže su koristan alat prilikom korištenja jer omogućavaju korisnicama uvid u raznovrsne informacija, kao i pomoć pri traženju posla (primjer: izrada profila na *LinkedIn*-u).

4.3.1 Twitter u funkciji pružanja prometnih i putnih informacija

Besplatna društvena mreža u kojoj korisnici imaju mogućnost slati i čitati kratke poruke drugih ljudi ili organizacija, a ograničene su na 140 znakova. Prednost ovakve aplikacije je brza mogućnost komuniciranja i razmjene podataka uključujući i informiranje o stanju u prometu. Twitter koriste organizacije poput (*Washington State Department of Transportation* - WSDOT) koje vlastitim resursima prikupljaju informacije o prometu i objavljuju ih na nekoliko različitih profila, primjer je prikazan na slici 20. U slučaju kada informiranje sa službene stanice nije moguće, korisnici se mogu međusobno obavještavati putem znaka # (*hashtag*) na način da taj znake stave ispred ključne riječi koja ih zanima (kao npr. zastoj) tada će se prikazati sve poruke vezane za zastoj. Ako govorimo o nedostatcima ovakvog načina informiranja to je zasigurno nepreglednost, ona bi se mogla riješiti na način da se uvedu dodatni profili koji bi prezentirali pojedini dio grada, te na taj način povećali količinu informacija za područje koje nas trenutno zanima [24].



Slika 20- Mobilna aplikacija za provjeru putovanja

[Izvor: http://blog.seattlepi.com/transportation/2010/09/02/wsdot-launches-new-mobile-app-for-checking-travel-info/?source=rss]

Na slici 20 je prikazana mobilna aplikacija za putnike koji žele provjeriti uvjete putovanja na svojim mobilnim uređajima. Aplikacija je dostupna za *iPhone* i Android korisnike, a pruža

uvid o planinskim perivojima, vozni red trajekata, , putna upozorenja, prometne kamere i ostalo, a sve informacije su u *„real time*“ vremenu.

4.3.2 WAZE aplikacija

WAZE je besplatna društvena aplikacija za mobilne uređaje (slika 21) sa GPS podrškom koja daje informacije vremenu putovanja, pojedinostima rute i ostalo. Razlikuje se od tradicionalne GPS navigacije, jer se prikupljanje podataka i informacija o stanju u prometu dobivaju od samih korisnika koji mogu prijaviti nesreće, prometne gužve i sl.. Osim podataka o prometu, također se mogu dobiti i ostale informacije kao što su razne znamenitosti i događanja, benzinske postaje i sl.. Nedostatci korištenja ove aplikacije očituju se u tome jer je aplikacija previše društvena i nudi jako puno opcija, što je nepraktično u vožnji, također korištenjem aplikacije potrošnja baterije je znatno brža. Budući da aplikacija WAZE locira vozilo te informira korisnike koji su na toj ruti. WAZE se može koristiti bilo gdje u svijetu, ali samo pojedine zemlje imaju potpunu kartu a to su: SAD, Kanada, Velika Britanija, Francuska i druge. Informacije o prometu su u stvarnom vremenu, kao i specifična upozorenja jer aplikacija šalje anonimne informacije uključujući brzinu i položaj pojedinog korisnika. Svi podaci koji se prikazuju su generirani sa strane korisnika što znači da masovnost korištenja aplikacije utječe na veću točnost i količinu informacija. U dosadašnjoj upotrebi WAZE aplikacija se pokazala jako učinkovita u odnosu na neke druge navigacijske aplikacije [25].



Slika 21-WAZE aplikacija

[Izvor: http://www.pokreniposao.hr/traffic-report-prednosti-nase-aplikacije-i-analiza-konkurencije/]

Slika 21 prikazuje WAZE aplikaciju koja se razlikuje od ostalih navigacijskih aplikaciju u tome što posjeduje mogućnost razmjene podataka u stvarnom vremenu među samim korisnicima aplikacije. Kao što se vidi na slici, korisnik u izborniku može odabrati područje koje ga zanima kao što su mjesta na kojima su postavljene kamere, da li se na njegovoj ruti nalaze zagušenja ili nesreće, gdje je optimalna cijena goriva i ostalo.

4.3.3 Aplikacija za mobilne uređaje Hrvatskog autokluba

HAK (Hrvatski autoklub) je nacionalna udruga autoklubova, vozača i vlasnika vozila na motorni pogon koja donosi mnoštvo informacija korisnih za vozače. Najčešći oblik informiranja ostvaruje se preko HAK aplikacije koja uz korisne informacije sadrži i druge funkcionalnosti. HAK-ova aplikacija za pametne telefone (slika 22) sadrži uslugu „*mParking*“ za brzo i jednostavno plaćanje parkiranja *sms-om*, a također omogućuje detekciju grada po GPS lokaciji korisnika, detekciju parkirnih zona u Gradu Zagrebu, te napomenu o skorom prestanku naplate parkiranja. Uz usluge parkiranja aplikacija nam omogućava popis najbližih

benzinskih postaja, aktualne cijene goriva, pregled mjesta gdje je gorivo najjeftinije i navigaciju od odabrane benzinske postaje. Značajno je i to da uz ovakvu uslugu možemo biti vrlo lako informirani o interesnim točkama u kategorijama: autoškole, bankomati, bolnice, hosteli, hoteli, poštanski uredi, ljekarne i drugo. U slučaju da ne možemo pronaći vlastiti automobil tu je alat za pronalazak sa pješačkom navigacijom do automobila. Aktualno izvješće o stanju na cestama je uvijek prisutno kao i prohodnost cesta, stanje na graničnim prijelazima, te izvješća o trajektnom prometu. Možemo reći da ovakva usluga uvelike olakšava informiranost korisnika u svakom trenutku i tijekom pridonosi većoj funkcionalnosti i snalaženju tijekom putovanja [26].



Slika 22: HAK mobilna aplikacija

[Izvor: http://www.netokracija.com/hak-2-iphone-android-33642]

Slika 22 predstavlja HAK mobilnu aplikaciju koja ima niz funkcionalnosti i pomaže vozaču pri putovanju. Kao što se može vidjeti i na slici korisnik može tražiti pomoć na cesti, vidjeti stanje na cestama, lokacije gdje su postavljene kamere, cijene goriva, usluge parkiranja i ostalo. Aplikacija je besplatna i dostupna za platforme *iOS*, Android i *Windows Phone*.

5 Razmjena prometnih i putnih podataka u Republici Hrvatskoj

U ovom poglavlju analizirana je razmjena putnih i prometnih podataka (slika 23) u Republici Hrvatskoj sa posebnim osvrtom na javni prijevoz.



Slika 23- Primjer razmjene informacija u javnom prometu

[Izvor: http://infonodus.hr/wp-content/uploads/2013/10/u_vozilu_01.jpg]

Slika 23 prikazuje mogućnosti informiranja i razmjene informacija u vozilu javnog prometnog sustava pomoću različitih *display-a* unutar vozila koji obavještavaju putnike o nadolazećim stajalištima putem GPS signala koji prepoznaje trenutnu poziciju vozila.

5.1 Javni prijevoz u Republici Hrvatskoj

Strategija prometnog razvoja Republike Hrvatske promatra mobilnost građana kroz upotrebu javnog prijevoza (slika 24), te kroz individualnu mobilnost. Pod javnim prijevozom smatramo vlak, tramvaj, autobus i slično, dok pod individualnom mobilnošću podrazumijevamo prijevoz osobnim automobilom, biciklom ili pješačenje. Naglasak je

stavljen na vidove prometa s nultom emisijom štetnih plinova. Javni prijevoz u RH posljednjih nekoliko godina bilježi pad u svim područjima, dok se broj registriranih vozila i prijeđenih kilometara znatno povećava. Dominantnost osobnih vozila očituje se u velikim prometnim zagušenjima, što pridonosi većem zagađenju, povećanju razine buke, nedostatku parkirnih mjesta i ostalo [27]. Javni prijevoz putnika je složen i dinamičan sustav u kojem je potrebno znanje iz više disciplina. Planiranje mobilnosti uključuje rad prometnih inženjera koji modeliraju prometne pravce, a dobar plan mobilnosti rezultira učinkovitim javnim prijevozom koji potiče na učestalije korištenje [28]. Gradovi sa nižom gustoćom stanovanja pogodniji su za korištenje automobila, a manje za uporabu javnog prijevoza i bicikla, dok nekontrolirano širenje gradova povećava prometnu potražnju i uzrokuje zagušenja koja vode do ekonomskih gubitaka.



Slika 24- Primjer vozila u javnom prijevozu

[Izvor: http://www.jutarnji.hr/njemacki-adac--zagreb-ima-najgori-javni-gradski-prijevoz-u-europi/574320/]

Slika 24 prikazuje tramvaj koji je dio javnog prijevoza, a dani primjer označava vozilo 11 kojem je trasa kretanja Črnomerec – Dubec.

5.2 Nedostatci u javnom prijevozu

Ako govorimo o nedostatcima u javnom prijevozu, možemo reći da sustav nije integriran. Terminali koji bi trebali omogućiti prijelaz s jednog vida prijevoza na drugi uključujući zajedničke vozne redove, ne postoje ili su iznimno rijetki. Također nepovoljna činjenica se očituje u starosti voznog parka koji je očigledan u željezničkom prometu. Osim toga, vozni redovi koji bi trebali biti glavni akteri u svrhu informiranja putnika, a često su predmetom odstupanja i kašnjenja. Informacije trebaju biti točne i pouzdane, u suprotnom rezultiraju ne korištenjem takvog sustava. Nedovoljna koordiniranost različitih tijela zaduženih za promet predstavlja veliki nedostatak u javnom prijevozu, kao i mali broj domaćih istraživačkih i razvojnih projekata [27].

5.3 Ciljevi i mjere u svrhu poboljšanja javnog prijevoza

Prioriteti kojima se teži u javnom prijevozu su usredotočeni na uvođenje integriranih prometnih sustava u većim gradovima i njihovim regionalnim područjima. Također trebale bi se razviti mjere za povećanje udjela javnog prijevoza koji imaju jako malu ili nultu stopu emisija štetnih plinova. Kako bi se olakšala integracija prometnog sustava u RH nužno je osigurati interoperabilnost. Interoperabilnost je sposobnost sustava, čija su sučelja potpuno poznata, da međusobno djeluju i funkcioniraju sa drugim sustavima bez ograničenja pristupa i implementacije. Takav koncept rada odnosi se na razmjenu podataka i informacija pri čemu su informacijske i komunikacijske tehnologije sustava povezane.

Veliki izazov u implementaciji sustava su rješenja vezana za:

-aspekt okoliša (smanjenje zagušenja, emisija i potrošnje goriva);

-održivih rješenja za mobilnost putnika u gradskom i međugradskom prijevozu;

-bolja integracija sa ostalim modovima prometa (autobusne usluge, željeznički promet, zračni promet, luke i pomorski promet…);

-implementacija jedinstvenog sustava naplaćivanja;

-bolja informatička transparentnost usluge za planiranje putovanja;

-učinkovita razmjena informacija između informacijskih sustava.

Kako bi se postigli utvrđeni ciljevi pri poboljšanju prometnog sustava definirane su mjere u područjima:

-organizacije (koje se odnose na prometne usluge, usklađivanje voznih redova itd.);

-operativnosti (pri čemu se uklanjaju ili uvode nove stanice i stajališta, promjene u operativnom konceptu, upravljanje prometom, itd.);

-infrastrukture (proširenje i povećanje kapaciteta, rekonstrukcija stanica…)[27].

Ako govorimo o strukturi javnog prijevozu ovisno o veličini grada, tada možemo reći:

a) u malim monocentričnim gradovima nemotorizirani način putovanja najbolja alternativa automobilu

b) u policentričnim gradovima, javni promet glavna alternativa prijevozu automobilom
c) disperzivna gradska struktura najmanje održiva zbog niske gustoće i visoke ovisnosti o automobilu.[13]

Osnovni cilj analiziranja pri prikupljanju i obradi podataka u gradovima je stvaranje održivog prometnog sustava koji:

-pruža učinkovitiji način analize problema vezanih uz transport (u gradskim područjima),

-doprinosi sigurnosti i kvaliteti usluge,

-ostvaruje učinkovitost i ekonomičnost transporta (osoba i roba),
-doprinosi povećanju atraktivnosti JGP-a,
-u konačnici smanjuje zagađenja, emisije stakleničkih plinova i potrošnju energije.[14]

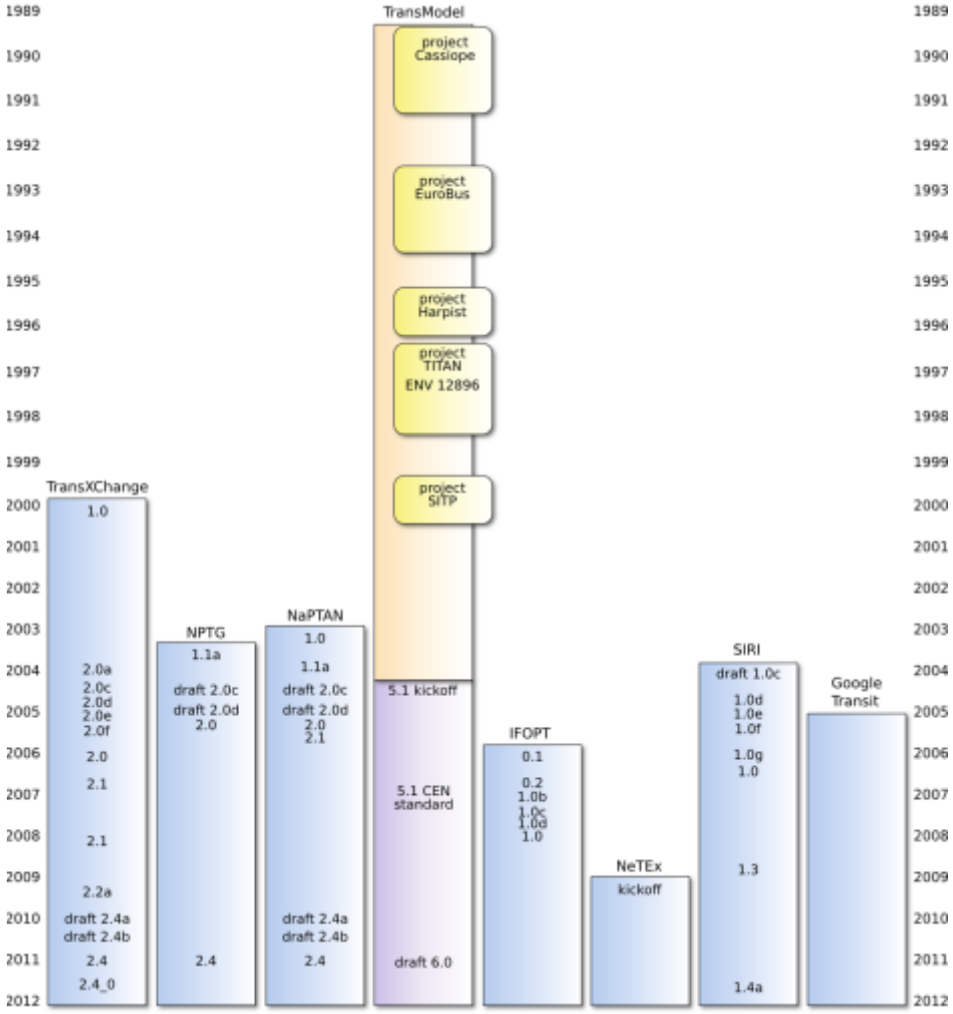
[13] http://www.fpz.unizg.hr/zgp/wp-content/uploads/2015/02/Zbornik-Analiza-autobusnog-podsustava-u-funkciji-odrzive-urbane-mobilnosti-Zagreb-prosinac-2014-ISBN-978-953-243-071-4.pdf (rujan, 2015.)
[14] http://www.fpz.unizg.hr/zgp/wp-content/uploads/2015/02/Zbornik-Analiza-autobusnog-podsustava-u-funkciji-odrzive-urbane-mobilnosti-Zagreb-prosinac-2014-ISBN-978-953-243-071-4.pdf (rujan, 2015.)

5.4 Korištenje informacijskih sustava u javnom prijevozu

U posljednjem desetljeću informacijske i komunikacijske tehnologije imaju značajan utjecaj na javni prijevoz (stvaranje, prikupljanje i isporuku javnih prometnih informacija). Važan zadatak prilikom transporta je globalno usklađivanje i normizacija čijom integriranošću obuhvaćamo zemljopis, mobilnost i ekonomiju u svrhu interoperabilnosti putnika, kako bi se povećalo korištenje javnog prijevoza. Potražnja putnika se temelji na zahtjevima za kvalitetnim informacijama u realnom vremenu (npr. putem mobilnih informacija).

TransModel

TransModel verzija, europski model za javni prijevoz, službeno je usvojen od (*European Standardization Organizations* – CEN) kao europska norma. Model a (prikazan na slici 25) opisuje točan tehnički vokabular za javni sustav prijevoza koji uključuje mrežnu infrastrukturu, raspored javnog prijevoza, cijene i informacije u stvarnom vremenu za putnike. Tehnički, to omogućuje stvaranje standardnih podataka za lakšu povezanost između programskih sustava u javnom prijevozu. Model također sadrži glavne koncepte za fiksne objekte povezane sa javnim prijevozom kao što su zaustavna mjesta, zaustavne točke, pristupne točke…



Slika 25 - Razvoj (inter) nacionalne norme za uporabu u javnom prijevozu

SIRI

Standardno sučelje za „real-time“ informacije (*Standard Interface for Real-Time Information – SIRI*), je specifikacija sučelja za prikupljanje i razmjenu informacija u stvarnom vremenu o javnom prijevozu. Takav način informiranja doprinosi boljem razumijevanju i informiranosti putnika, a odvija se između vozila, fiksne mrežne infrastrukture objekata, javnog prijevoznog kontrolnog centra i informacijskih centara za putnike.

NeTEx

Network TimeTable and Exchanges – NeTEx je nastavak na SIRI uslugu pri čemu sadrži shemu za provedbu multimodalnih usluga javnog prijevoza. Sastoji se od tri dijela:

-sheme za razmjenu informacija o topologiji mreže;

-sheme za razmjenu rasporeda;

-sheme za razmjenu ciljeva [28].

6 Zaključak

Promet se veoma brzo i naglo razvija stoga je jedan od temeljnih problema suvremenog svijeta. Povećanjem vozača i putnika, te vozila na prometnicama, povećava se i broj prometnih nezgoda, zagađenost zraka, veće površine se pretvaraju u prometnice, aerodrome, željeznice, itd. Promet i transport imaju nerazdvojna svojstva kooperativnih sustava, a oni su prisutni gotovo u svim sredinama i na svim razinama. Kooperativni sustavi potpomognuti informacijskim tehnologijama i komunikacijom povećavaju kvalitetu i pouzdanost informacija.

Primjenom ITS-a povećava se sigurnost, učinkovitost, pouzdanost, udobnost vožnje, smanjenje štetnih utjecaja na okoliš i društvo, i zbog toga su neizostavan dio informatizacije i modernizacije prometa. Proces transporta ljudi i dobara tako postaje proces kojim je moguće upravljati uz primjenu inteligentnih metoda. Vrlo značajna faza svakog sustava informiranja je pravilan razvoj sustava, a glavni dijelovi su prikupljanje zahtjeva korisnika i interesa kako bi se na taj način izdvojile prave smjernice u razvoju željenog sustava. Primjena ITS-a uvelike olakšava pristup i informiranje velikog broja korisnika, jer podatke koje zaprimamo na razne načine (putem medija, društvenih mreža, raznih prometnih terminala) su korisni u svakodnevnom životu i predstavljaju putovanje od točke A do točke B. Bez obzira na koji način informiranja se odlučili važno je da su podaci točni, lako shvatljivi i da su u stvarnom vremenu.

Budući da se svakim danom razvijaju nove tehnologije najviše se koriste aplikacije koje su nam dostupne preko mobilnih uređaja jer olakšavaju manipulaciju podacima. Možemo reći da se u budućnosti predviđa još puno ovakvih ili sličnih sustava za informiranje, pogotovo iz razloga što se i ITS sve više primjenjuje ne bi li olakšao zahtjeve korisnika.

Popis literature:

[1]http://www.festivalznanosti.hr/2013/2013-04-06-23-04-32/petak/41-zagreb/sazetak-i-biografija/322-kooperativni-sustavi-u-prometu-i-transportu

[2]http://www.leftfoot.rs/nenad_gligoric/publications/Napredni%20sistemi%20za%20pomoc%20pri%20voznji%20-%20FINAL.pdf (lipanj, 2015.)

[3]http://www.its.dot.gov/research/v2v.htm (svibanj, 2015.)

[4]http://www.its.dot.gov/factsheets/v2isafety_factsheet.htm (svibanj, 2015.)

[5]http://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.TOP/184-2013pdf (kolovoz, 2015.)

[6]http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_03_33_662.html (kolovoz, 2015.)

[7]Jelušić, N.: Evaluacija senzorskih tehnologija u sastavu automatskog upravljanja cestovnim prometom, Doktorska disertacija, Zagreb, 2008.

[8]http://www.elektronika.ba/843/induktivna-petlja-za-detekciju-vozila-v2-1 (svibanj, 2015.)

[9]http://peytonbarbara.wix.com/otr-senzori#!senzori-u-prometu/c1snn (svibanj, 2015.)

[10]Bošnjak, I.: Inteligentni transportni sustavi-ITS 1, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2006.

[11]http://www.hzn.hr/UserDocsImages/pdf/P&P%202013_Normizacija%20i%20proces%20kreiranja%20%20pametnih%20gradova..pdf (travanj, 2015.)

[12]Zakon o cestama (Narodne novine“, broj 82/14)

[13]http://www.infotrend.hr/clanak/2008/6/razvoj-inteligentnih-transportnih-sustava-%E2%80%93-its,14,323html (ožujak, 2015.)

[14]http://www.prometna-signalizacija.com/vertikalna-signalizacija/promjenjiva-signalizacija/ (svibanj, 2015.)

[15]http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/314289htm (svibanj, 2015.)

[16]http://www.tomtom.com/page/rds-tmc (svibanj, 2015.)

[17]http://www.radio-electronics.com/info/cellulartelecomms/gprs/gprs_tutorial.php (svibanj, 2015.)

[18]http://docslide.net/documents/promet-je-prijevoz-ljudi.html (svibanj, 2015.)

[19]http://www.zakon.hr/z/724/Zakon-o-regulaciji-tr%C5%BEi%C5%A1ta-%C5%BEeljezni%C4%8Dkih-usluga (svibanj, 2015.)

[20.]http://www.airport-information-systems.com/products/air-traffic-control-administration.aspx (svibanj, 2015.)

[21]http://www.zakon.hr/z/392/Zakon-o-Hrvatskoj-radioteleviziji (svibanj, 2015.)

[22]http://www.zakon.hr/z/38/Zakon-o-medijima (svibanj, 2015.)

[23]http://www.markopaliaga.com/userfiles/file/Microsoft%20PowerPoint%20-%20Social%20marketing%20network1%20%5BCompatibility%20Mode%5D%281%29pdf (svibanj, 2015.)

[24]https://about.twitter.com/ (svibanj, 2015.)

[25]https://www.waze.com/about (svibanj, 2015.)

[26]http://www.hak.hr/smartphone/hak (svibanj, 2015.)

[27]http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/433528.pdf (kolovoz, 2015.)

[28]Tibaut-CI_final 2.pdf

Popis slika:

Slika 1- Primjer kooperativnih sustava 5

Slika 2-Komuniciranje između vozila 6

Slika 3-V2X rješenja u vozilu, na cesti, kontrole prometa i "*back office*" aplikacija 7

Slika 4- Shema digitalnih ulazno-izlaznih kanala u modernom automobilu 9

Slika 5- Uređaj za upravljanje prometom biciklista 10

Slika 6- Uređaj za upravljanje pješačkim prometom 10

Slika 7- Induktivna petlja 15

Slika 8- Primjer akustičnih/ultrazvučnih senzora 16

Slika 9- Primjer rada kamera 18

Slika 10- Komunikacija u prometu 19

Slika 11- Ilustrativni prikaz "Tom Tom" mobilne aplikacije 27

Slika 12- Ilustrativni prikaz "putnog anđela" mobilne aplikacije 29

Slika 13- Promjenjivi prometni znakovi 31

Slika 14- Komponente GPS sustava za satelitsko praćenje vozila 32

Slika 15- Teoretski oblik prometnog portala 35

Slika 16-Uređaj za informiranje putnika na vagonu 37

Slika 17-*FlightStats* aplikacija za android uređaje 39

Slika 18- Javni mediji u Republici Hrvatskoj 41

Slika 19: Najpopularnije društvene mreže 43

Slika 20- Mobilna aplikacija za provjeru putovanja 44

Slika 21-WAZE aplikacija 46

Slika 22: HAK mobilna aplikacija 47

Slika 23- Primjer razmjene informacija u javnom prometu 48

Slika 24- Primjer vozila u javnom prijevozu 49

Slika 25 - Razvoj (inter) nacionalne norme za uporabu u javnom prijevozu 53

Popis kratica:

Inteligentni transportni sustavi – **ITS**

Vehicle to vehicle – **V2V**

Vehicle to infrastructure – **V2I**

Vehicle to user – **V2U**

Infrastructure to user – **I2U**

Pre-trip Information – **PTI**

On-trip-driver Information - **ODI**

Društvena aplikacija za promet i navigaciju - **WAZE**

Hrvatski auto klub - **HAK**

Global positioning system - **GPS**

Radio data system - **RDS**

On board units - **OBU**

Traffic message channel - **TMC**

Closed-circuit television - **CCTV**

Information and communications technology – **ICT**

International organization for standardization - **ISO**

Televizija - **TV**

Vitual memory system - **VMS**

Compact disk - **CD**

Global System for Mobile Communication - **GSM**

General Packet Radio Service - **GPRS**

Short message service - **SMS**

Floating Car Dana - **FCD**

Aeronautical Fixed Telecomunication Network - **AFTN**

Air Navigation Services - **ANS**

Automatic Identification System - **AIS**

Hrvatska radio televizija - **HRT**

Hrvatska izvještajna novinska agencija - **HINA**

Ultra high frequenciy - **UHF**

Very high frequency - **VHF**

Washington State Department of Transportation - **WSDOT**

Sjedinjene američke države - **SAD**

Operativni sustav za mobilne uređaje proizved od strane Apple Inc.- **iOS**

Republika Hrvatska - **RH**

European Standardization Organizations - **CEN**

Standard Interface for Real-Time Information - **SIRI**

Network TimeTable and Exchanges - **NeTEx**