

Sustavi za informiranje putnika i vozača

Kusturin, Martina

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:626283>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-31**



Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

MARTINA KUSTURIN

SUSTAVI ZA INFORMIRANJE PUTNIKA I VOZAČA

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**SUSTAVI ZA INFORMIRANJE PUTNIKA I VOZAČA
PASSENGER AND DRIVER INFORMATION SYSTEM**

DIPLOMSKI RAD

Kolegij: Inteligentni transportni sustavi

Mentor: izv. prof. dr. sc. Jasmin Ćelić

Student: Martina Kusturin

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0242027082

Rijeka, rujan 2023.

Studentica: Martina Kusturin

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0242027082

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

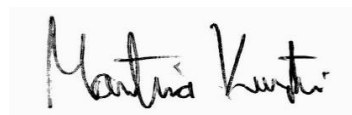
Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom SUSTAVI ZA INFORMIRANJE PUTNIKA I VOZAČA izradila samostalno pod mentorstvom izv. prof. dr.sc. Jasmina Čelića.

U radu sam primijenila metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristila literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirala sam i povezala s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Suglasna sam s trajnom pohranom diplomskog rada u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci te Nacionalnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice.

Studentica

Martina Kusturin

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is written in a cursive style and reads "Martina Kusturin".

Studentica: Martina Kusturin

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0242027082

IZJAVA STUDENTA – AUTORA
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor diplomskog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima Creative Commons licencije CC BY

Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student – autor

A handwritten signature in black ink on a light background, reading "Martina Kusturin".

SAŽETAK

Povećanjem broja vozila na cestama i stalnim zagušenjima u prometu, porastao je i zahtjev korisnika za boljom informiranosti o prometu i potreba za brzim i ažurnim podacima, te je danas dostupno sve više modernih pristupa i načina za lakša kretanja i organizacije putnika. Informiranje putnika podrazumijeva dostavu pouzdanih informacija o stanju na cestama sa ciljem da se smanji mogućnost nastanka prometnih nezgoda, da se izbjegnju zagušenja na cestama ili da se smanji vrijeme putovanja.

Danas postoji veliki rast i napredak novih tehnologija, pametnih mobitela i aplikacija pa se informiranje putnika znatno unaprijedilo. Putnicima su potrebne informacije dostupne u svako doba dana, a najviše informacija se dobiva putem Interneta. Informirati se mogu prije putovanja – predputno informiranje, i tokom putovanje što predstavlja putno informiranje. U oba slučaja informacije moraju biti ažurirane i dostupne u stvarnom vremenu.

Ključne riječi: aplikacije za informiranje, napredne tehnologije informiranja, putno informiranje, predputno informiranje.

SUMMARY

With the increase of vehicles on the roads and constant traffic jams, the user's demand for better information about traffic and the need for fast and up-to-date information has also increased, and today more and more modern approaches and ways are available for easier movement and organization of passengers. Informing passengers means delivering reliable information about road conditions with the aim of reducing the possibility of traffic accidents, avoiding congestion on the roads or reducing travel time.

Today, we have a great growth and progress of new technologies, smart mobile phones, applications, so the information of passengers has improved significantly. Passengers need information available at any time of the day, and most information is obtained via the Internet and GPS. Information can be obtained before the trip - pre-trip information, and during the trip, which is travel information. In both cases, the information must be updated and available in real time.

Keywords: information applications, advanced information technologies, travel information, pre-travel information.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA	1
1.2. RADNA HIPOTEZA	1
1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA	1
1.4. ZNANSTVENE METODE	2
1.5. STRUKTURA RADA	2
2. SUSTAVI ZA INFORMIRANJE PUTNIKA I VOZAČA	3
2.1. INFORMIRANJE PUTNIKA U JAVNOM PRIJEVOZU	4
2.2. APLIKACIJE ZA INFORMIRANJE PUTNIKA	5
2.3. APLIKACIJE ZA DJELJENJE VOŽNJE	8
2.4. SUSTAVI ZA POMOĆ PRI UPRAVLJANJU VOZILOM	13
3. INTELIGENTNI SUSTAVI INFORMIRANJA PUTNIKA I VOZAČA	20
3.1. NAPREDNI SUSTAVI ZA INFORMIRANJE	20
3.1.1. INTERAKTIVNI KIOSK	20
3.1.2. ELEKTRONSKA OGLASNA PLOČA	21
3.1.4. PROMJENJIVI PROMETNI ZNAKOVI	23
3.1.5. SUSTAV UPRAVLJANJA INCIDENTNIM SITUACIJAMA U PROMETU	24
3.2. SUSTAVI ZA NAPLATU I KARTE	25
3.2.1. SUSTAVI ZA AUTOMATSKU NAPLATU USLUGE PRIJEVOZA	25
3.2.2. SMART TICKETING SYSTEM	26
3.3. USLUGE INFORMIRANJA NA PUTOVANJU	27
3.3.1. PREDPUTNO INFORMIRANJE	27
3.3.2. PUTNO INFORMIRANJE	28
3.3.3. INFORMACIJE O JAVNOM PRIJEVOZU	29
4. TEHNOLOGIJE KOJE SE KORISTE U SUSTAVIMA ZA INFORMIRANJE PUTNIKA I VOZAČA	30
4.1. TEHNOLOGIJE ZA REALIZACIJU SUSTAVA INFORMIRANJA PUTNIKA I VOZAČA	30
4.2. NAVIGACIJSKE TEHNOLOGIJE INFORMIRANJA PUTNIKA I VOZAČA	35
4.2.1. GPS	36
4.2.2. PLATOON NAVIGACIJA	37
4.2.3. ISA	39
5. PRIMJENA SUSTAVA ZA INFORMIRANJE	41
5.1. PRIMJENA SUSTAVA ZA INFORMIRANJE U JAVNOM PRIJEVOZU	41

5.2. PRIMJENA SUSTAVA ZA INFORMIRANJE U DOSTAVNIM VOZILIMA I SKLADIŠTIMA.....	43
5.3. PRIMJENA SUSTAVA ZA INFORMIRANJE U TAKSI VOZILIMA.....	44
6. PRIMJERI UPOTREBE INFORMACIJSKIH SUSTAVA U SVIJETU.....	46
6.1. RIM - BIPiù	46
6.2. TRANSPORT U LONDONU.....	47
6.3. TravInfo	48
ZAKLJUČAK.....	49
LITERATURA	51
POPIS SLIKA.....	53
KAZALO KRATICA	54

1. UVOD

1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

U današnje vrijeme, s povećanjem broja vozila u prometu, povećava se i potreba za boljim i kvalitetnijim informacijskim sustavima u prometu kako bi se povećala kvaliteta prometa, smanjile prometnih gužva i prometne nezgode. Takvi sustavi putnicima pružaju korisne informacije o voznom redu, uvjetima u prometu, kašnjenjima, cijenama karata i druge relevantne informacije. Osim putnicima, ovi sustavi mogu pomoći i vozaču dajući mu informacije o stanju na cestama, najbržoj ruti putovanja, stanju vozila i drugim važnim informacijama. Ovi sustavi obično koriste tehnologije kao što su GPS, senzori i bežične mreže za prikupljanje i prijenos podataka korisnicima.

1.2. RADNA HIPOTEZA

S obzirom na temu i problem istraživanja, radna hipoteza glasi: Informacijski sustavi za informiranje putnika i vozača i njihovo moderniziranje i stalno unaprjeđenje su neophodni za bolji i sigurniji promet.

1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Svrha istraživanja informacijskih sustava za putnike i vozače je proučiti i razumjeti kako takvi sustavi mogu poboljšati iskustvo putovanja, učinkovitost prometa i sigurnost na cestama. Cilj istraživanja je identificirati ključne značajke, funkcije i tehnologije koje se koriste u tim sustavima i procijeniti njihov utjecaj na putnike i vozače.

1.4. ZNANSTVENE METODE

U pisanju ovog rada korištene su metode analize i sinteze, komparativna metoda, deskriptivna metoda te metoda kompilacije.

1.5. STRUKTURA RADA

Rad se sastoji od šest poglavlja. U prvom poglavlju rada navedeni su problem, predmet i objekt istraživanja, radna hipoteza, svrha i cilj istraživanja te znanstvene metode koje su korištene u izradi ovog rada.

Drugo poglavlje rada odnosi se na vrste sustava za informiranje putnika i vozača, gdje je opisano informiranje u javnom prijevozu, te aplikacije za informiranje putnika i aplikacije za dijeljenje vožnje.

Treće poglavlje rada opisuje Inteligentne sustave za informiranje putnika i vozača. Prvi dio opisuje napredne sustave za informiranje, drugi dio opisuje sustave za naplatu i karte, te treći dio ITS skupine informacija na putovanju.

U četvrtom poglavlju rada opisane su neke od tehnologija za informiranje putnika i vozača, te navigacijski sustavi.

Peto poglavlje opisuje primjenu sustava za informiranje u pojedinim skupinama prijevoza. Prvi dio odnosi se na informiranje u javnom prijevozu, drugi dio na informiranje u dostavnim vozilima i skladištima i treći dio na informiranje u taksi vozilima.

Šesto poglavlje navodi neke primjere sustava za informiranje putnika i vozača u svijetu.

2. SUSTAVI ZA INFORMIRANJE PUTNIKA I VOZAČA

Razvoj sustava za informiranje putnika i vozača ima dugu povijest, no najznačajniji napredak dogodio se tijekom 20. i 21. st. Prvi oblici informiranja putnika o prijevozu bili su postavljanje i lijepljenje rasporeda vožnje i drugih obavijesti na stanicama, postajama ili na ulazima u sredstva javnog prijevoza. To su najčešće bili obični papirnati plakati na kojima bi se nalazile obavijesti za putnike te su informacije bile statične, teško su se ažurirale i bile u toku sa realnim događanjima. Tijekom 20. st. razvijaju se informacijske ploče i semafori na stanicama na kojima bi pisalo realno vrijeme dolazaka i odlazaka vozila. Ploče su radile na mehaničke ili elektromehaničke mehanizme.

Kada se krenula uvoditi telekomunikacijska tehnologija, to je znatno poboljšalo sustave i usluge. Korisnici bi sami putem telefonskih poziva tražili informacije u vezi rasporeda vožnje, cijena karata i dr., a s druge strane, centri bi lakše i brže komunicirali sa svojim vozačima. U posljednjih par desetljeća digitalna era je digla uslugu na neku novu razinu. Uvedeni su digitalni zasloni, LED ploče i druge tehnologije koje pružaju brzu i točnu informaciju u stvarnom vremenu. Uvođenjem GPS razina usluge i kvaliteta putovanja digla se na sasvim novu razinu, te je omogućeno stvarno pružanje informacija u realnom vremenu o dolascima i odlascima vozila ili promjenama ruta. U posljednjih nekoliko desetljeća sa razvojem mobitela i mobilnih aplikacija omogućio se pristup informacijama na osobnoj razini i putnicima i vozačima.

Općenito, danas sustavi za informiranje pružaju informacije u stvarnom vremenu što omogućuju moderne tehnologije. Sustavi postaju personaliziraniji i prilagođavaju se pojedinačnim potrebama putnika ili vozača. Također, sustavi se povezuju sa sustavima za naplatu karata, što doprinosi većoj učinkovitosti i boljem iskustvu korisnika. Senzori unutar i izvan vozila te na stanicama prikupljaju podatke za analizu prometa, što pridonosi boljoj informiranosti i većoj sigurnosti putnika.

2.1. INFORMIRANJE PUTNIKA U JAVNOM PRIJEVOZU

Informiranje putnika u javnom prijevozu ima bitnu ulogu u osiguravanju učinkovitog, brzog i sigurnog prijevoza. Uz primanje realnih i točnih informacija, putnici mogu detaljno planirati svoja putovanja, smanjiti si vrijeme čekanja na stajalištima, i povećati cjelokupno iskustvo svojeg putovanja. Pod informiranjem putnika se podrazumijevaju informacije kao što su točna ruta putovanja, točno vrijeme dolazaka i odlazaka autobusa i tramvaja te cijene putnih karti, uvjeti na prometnicama i ostale informacije koje su potrebne putnicima i vozačima.

Pod najbitnije informacije za putnike spada raspored vožnje. Raspored vožnje može biti ispisan na stajalištima, može se preuzeti na web stranicama pružatelja prijevoza, a aplikacijama pružatelja usluge ili na elektronskim zaslonima unutar vozila. U rasporedu putnici mogu naći podatke o točnom dolasku ili polasku vozila, te o rutama koje vozilo prolazi. Raspored vožnje mora biti redovno ažuriran i pružatelji usluga moraju sve novosti redovno objavljivati kako bi mogli pouzdano pružati svoje usluge.

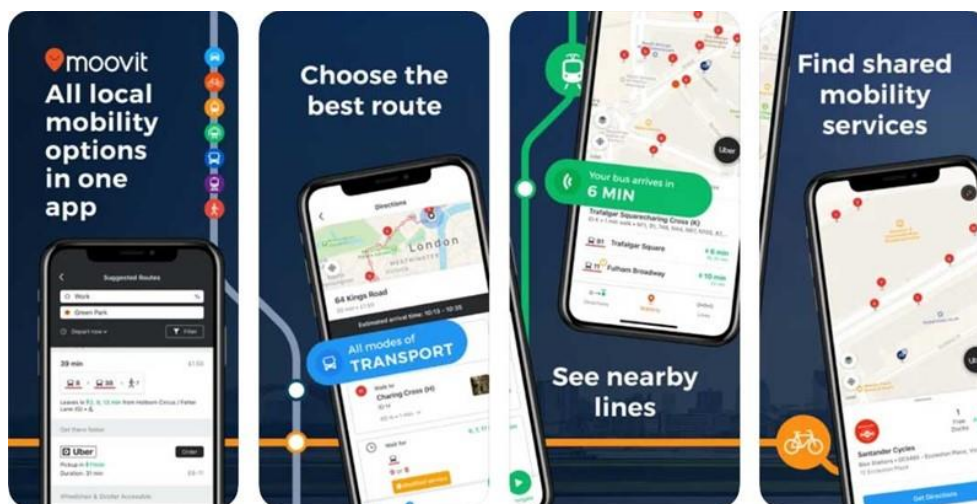
U slučajevima kašnjenja koja se ponekad događaju zbog prometnih gužvi, radova ili drugih nepredviđenih okolnosti važno je da javni prijevoznici pravovremeno obavijeste putnike o takvim kašnjenjima. To može uključivati ispis najava na stanicama, korištenje zvučnih najava, slanje obavijesti putem mobilnih aplikacija ili slanje poruka ili e-pošte putnicima. U slučajevima prekida prometa ili preusmjerenja, putnicima treba pružiti informacije o alternativnim pravcima kako bi se mogli prilagoditi promjeni. To može uključivati pružanje navođenja rutom, prikazivanje karata ili postavljanje znakova na stanicama kako bi vozači znali kojim putem ići.

Suvremene digitalne tehnologije, kao što su mobilne aplikacije imaju sve veću ulogu kod pružanja informacija putnicima. U današnje vrijeme, mnoge tvrtke koje nude usluge javnog prijevoza razvijaju mobilne aplikacije za pružanje sveobuhvatnih informacija o svojim uslugama. Osim mobilnih aplikacija, putnici se mogu informirati putem društvenih medija, web stranica ili e-pošte.

2.2. APLIKACIJE ZA INFORMIRANJE PUTNIKA

Moovit: jedna je od najpoznatijih aplikacija u svijetu za informiranje putnika o javnom prijevozu i za navigaciju putnika u gradskim područjima diljem svijeta. Aplikacija omogućuje putnicima snalaženje u urbanim sredinama bilo da se kreću pješice, biciklom, javnim prijevozom ili sl. Aplikacija je besplatna i koristi ju više od 930 milijuna korisnika diljem svijeta, dok je u Hrvatskoj podržana u Zagrebu, Rijeci, Dubrovniku, Slavonskom Brodu i Crikvenici. Aplikacija nudi detaljne informacije o rasporedu vožnji, stanicama, rutama, o mogućim kašnjenjima, prometnim uvjetima i drugo. Također, nudi mogućnost planiranja ruta te kombinaciju više vrsta prijevoznih sredstava kao npr. kombinacija autobusa i metroa.¹

Moovit nudi mobilnu i web aplikaciju za planiranje putovanja u stvarnom vremenu kroz sve načine prijevoza, bilo autobusom, trajektom, metroom, vlakovima, tramvajima ili sl. Aplikacija se razlikuje od drugih aplikacija za javni prijevoz jer integrira službene podatke javnog prijevoza s podacima u stvarnom vremenu koje prikuplja od korisnika. Osim pasivnog dijeljenja podataka, korisnici također mogu i aktivno dijeliti izvješća sa cestu, uključujući razloge kašnjenja, zadovoljstvo prijevozom i slična iskustva.



Slika 1. Aplikacija moovit

Izvor: <https://www.bug.hr/appdana/moovit-prakticna-aplikacija-koja-olaksava-kretanje-urbanim-sredinama-22621>

¹ <https://jeftinoputovanje.com/korisni-savjeti/moovit-aplikacija-koja-ce-vam-olaksati-putovanja>

Google Maps: Google Maps je sveobuhvatna aplikacija koja ne samo da pruža upute za vožnju, već ima i informacije o javnom prijevozu u većini gradova u svijetu. Aplikaciju nudi kompanija Google te nudi i snimke iz zraka, karte ulica i panoramske prikaze 360 °. Veliki dio tih snimki se ažurira svakih dvije godine. Putnicima se nudi mogućnost odabira optimalnih ruta, predviđeno vrijeme dolazaka vozila na stanicu, obavijesti o mogućim kašnjenjima, obavijesti o gužvama na putu i točne informacija stizanja na odredište. Također, pruža korisne informacije u stvarnom vremenu i obavještava o presjedanjima.

Od 2019. godine Google Maps uvele su i radare za brzinu vožnje, pa tako nude i upozorenja vozačima.

Citymapper: Citymapper je popularna aplikacija koja je dostupna za brojne gradove. Aplikacija je poznata po besprijekornom korisničkom iskustvu u planiranju na putovanju i bila je Appleova „Aplikacija godine“ pet godina za redom. Aplikacija je dostupna na iOS i Android uređajima te od 2.5.2023. nudi svim korisnicima besplatne premium značajke koje olakšavaju sigurnost i brzinu pri putovanjima. Novo otključanim značajkama pomaže korisnicima da odaberu najbolje rute i navigiraju njome jednostavno u stvarnom vremenu.



Slika 2. Aplikacija Citymapper

Izvor: <https://ridewithvia.com/news/citymapper-the-ultimate-journey-planning-app-unlocks-features-that-make-it-easier-to-prioritize-safety-convenience-and-speed-on-every-trip>

U 2020. godini je gotovo 50% smrtnih slučajeva u Parizu, Londonu i NY bilo povezano sa pješacima i biciklistima, te se naglašavala važnost tehnologije osmišljene da aktivne sudionike u prometu osvijesti o okolini. Tako ova aplikacija putem glasovnih obavijesti omogućuje putnicima informacije u stvarnom vremenu i upute u aplikaciji su postavljene tako da prate stvarnu brzinu pješaka ili biciklista.

Također, svi korisnici Citymappra sada mogu izabrati „Walk Less“ za hodanje na otvorenom po lošem vremenu i nakon zalaska sunca. Istraživanja pokazuju da četiri od petero žena i dva od tri muškarca se ne osjećaju sigurno dok hodaju sami nakon što padne mrak, pa tako ova opcija pomaže korisniku da se kreće sigurno bez obzira na doba dana.

Prednost aplikacije je što nudi jednostavan odabir najizravnije rute s najmanje presjedanja, pa čak i ako je to duža ruta. Aplikacija nudi kombiniranje javnog prijevoza sa biciklima, skuterima ili taksijem, odnosno nudi korisnicima da do odredišta dođu na različite načine a ne samo javnim prijevozom. Također, ima mogućnost rangiranja rute prema cijenama.

Citymapper je inovativna tvrtka za planiranje putovanja koja je promijenila način putovanja milijunima korisnika. Aplikacija služi kao jedinstveno odredište za korisnike kako bi mogli pronaći najpristupačniji i najpovoljniji način putovanja.²

Transit: Transit je još jedna popularna aplikacija za informiranje putnika koja je dostupna u mnogim gradovima diljem svijeta. Kao i ostale aplikacije, nudi informacije u stvarnom vremenu o rasporedu vožnji, o točnom vremenu dolaska prijevoza, o mogućim kašnjenjima i alternativnim rutama. Njezina popularnost raste zbog intuitivnog sučelja, preciznih informacija i korisnih značajki koje pruža korisnicima. Aplikacija je u isto vrijeme korisna za lokalno stanovništvo kao i za putnike u nepoznatim gradovima. Također, nudi kombinacije prijevoza kao što su npr. autobus i metro.

Aplikacija je kompatibilna sa aplikacijama za dijeljenje vožnje kao što su Uber, Lyft, Via, te s više sustava za dijeljenje bicikala. Aplikacija korisnicima pruža sustav određivanja

² <https://ridewithvia.com/news/citymapper-the-ultimate-journey-planning-app-unlocks-features-that-make-it-easier-to-prioritize-safety-convenience-and-speed-on-every-trip>

boja te ih usklađuje sa načinom prijevoza kako bi korisnici lakše pratili o kojem je načinu prijevoza riječ. Također, aplikacija podržava i više platformi za naplatu karata.

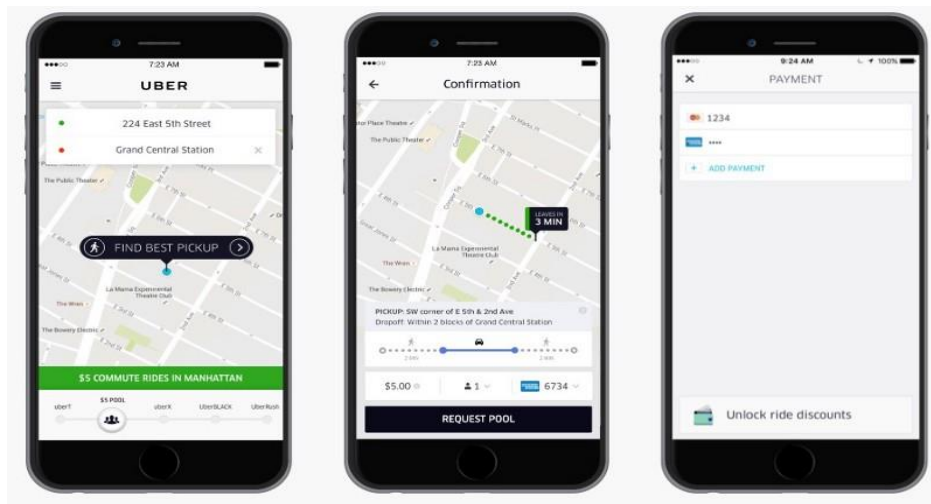
Smartica: Aplikaciju je izdao Vipnet i radi na principu suradnje s ugovorenim prijevozničkim operaterima na području RH. Aplikacija je besplatna za sve korisnike. Kupnja karti je vrlo jednostavna – korisnik samo odabire zonu i vrstu digitalne karte te kartu validira pri ulasku u vozilo. Potvrda o kupnji karte dolazi putem SMS poruke korisniku i ostaje u aplikaciji tako da u slučaju dolaska kontrole karta je uvijek dostupna. Također, aplikacija korisnika obavještava pravovremeno o isteku valjanosti karte.³

2.3. APLIKACIJE ZA DJELJENJE VOŽNJE

Danas postoji više aplikacija u ovu svrhu koje su brzo postale jako popularne. Ove aplikacije omogućuju korisnicima da pronađu prijevoz u svojoj blizini i vozače koji dijele svoje vozilo po najpristupačnijoj cijeni ili vozačima koji nude svoje vozilo za vožnju.

Uber: Uber je danas jedna od najpoznatijih i najrasprostranjenijih aplikacija za dijeljenje vožnje u svijetu. Osnovana je 2009. g. u SAD-u a ubrzo se proširila po cijelom svijetu. Aplikacija omogućuje korisnicima da pronađu vozače u blizini koji dijele svoje vozilo i da zatraže vožnju. Također, vozači koji rade za Uber nude usluge prijevoza svojim vlastitim vozilom, ili taxi vozilom, a koriste aplikaciju za povezivanje sa korisnicima. Aplikacija je dostupna u većini gradova u svijetu a nudi različite opcije: uberX (obični automobili), Uber Black (luksuzni automobili), UberPOOL (dijeljenje vožnje sa ostalim korisnicima) i UberXL (vožnja za veće grupe).

³ <https://trilix.eu/vijesti/digitalna-karta-smartica/>



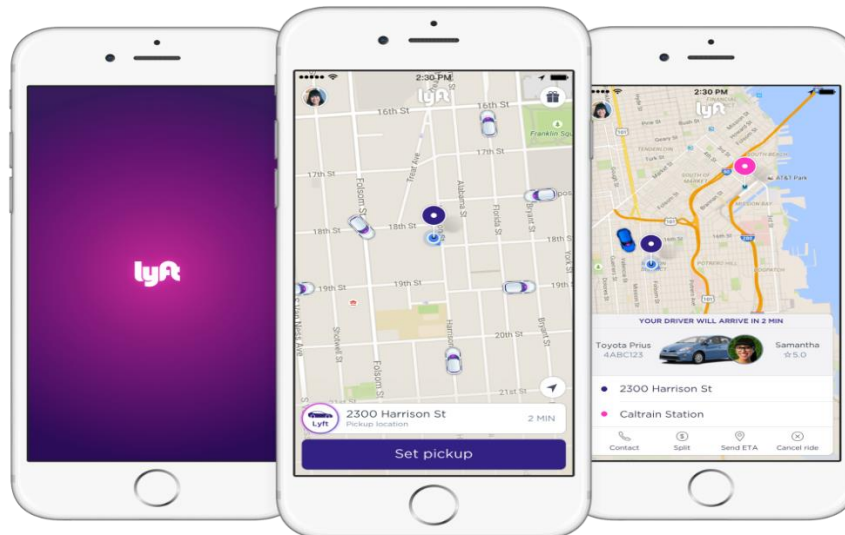
Slika 3. Aplikacija Uber

Izvor: <https://www.freecodecamp.org/news/how-uber-was-made-da3c631066d0/>

Putem aplikacije Ubera putnici mogu u realnom vremenu pratiti dolazak vozača, njegove recenzije i ocjene koje je dobio od prošlih putnika koji su koristili njegove usluge. Vozači s druge strane aplikaciju koriste za prihvaćanje vožnji, navigaciju i za upravljanje svojim radnim vremenom. Uber je promijenio način na koji putnici koriste usluge prijevoza.

Lyft: Lyft je popularna aplikacija koja služi za dijeljenje vožnje, a koristi se na području SAD-a. Kao i Uber, Lyft se koristi aplikacijom za povezivanje putnika i vozača, te omogućuje da se prijevoz rezervira i plati putem aplikacije. Lyft je dostupan u većini gradova SAD-a i Kanade i besplatan za sve korisnike. Lyft ima na raspolaganju više vrsta usluga, kao što su standardna vožnja u uobičajenim vozilima, LyftXL (za veće grupe), LyftLUX (luksuzna vozila) i LyftShared (dijeljenje sa ostalim putnicima). Putnici aplikaciju koriste da bi rezervirali vožnju i pratili vrijeme dolaska vozača koje je uvijek točno, te da mogu ocijeniti vozača ili, ako nisu sigurni mogu provjeriti recenzije koje je vozač dobio od prijašnjih putnika, dok vozačima aplikacija služi za prihvaćanje vožnje i navigaciju. Na području SAD-a Lyft je jako velika konkurencija Uberu i pruža alternativnu opciju putnicima. Aplikacija je dostupna na više različitih jezika, pa samim time olakšava korištenje korisnicima. ⁴

⁴ <https://www.lyft.com/hub/posts/explore-the-lyft-driver-app>

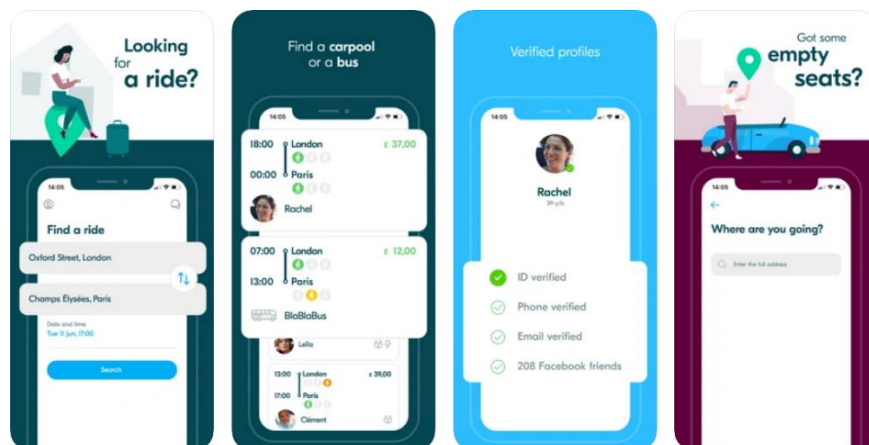


Slika 4. Aplikacija Lyft

Izvor: <https://www.houstoniamag.com/news-and-city-life/2018/11/lyft-spanish>

BlaBlaCar: BlaBlaCar je svjetska mreža za dijeljenje vožnje koja se fokusira na duža međugradska ili međunarodna putovanja. Osnovana je u Francuskoj, a ubrzo se proširila na više od 40 zemalja u svijetu te broji više od 25 milijuna korisnika. Aplikacija radi na principu popunjavanja slobodnih mjesta u vozilima, kako bi povezala članove te svako putovanje učinila praktičnijim i pristupačnijim. BlaBlaCar time pomaže u brizi o prirodi i ljudima, i sudjeluje u smanjenju CO₂, a u isto vrijeme povećava interakciju među ljudima. Također, udvostručila se popunjenost automobila na cestama. Aplikacija povezuje vozače koji putuju u određenom smjeru sa putnicima koji također idu u tom smjeru, te tako putnici rezerviraju svoja mjesta u vozilu i dijele troškove skupa sa vozačem. Također, aplikacija traži provjeru identiteta vozača kako bi se povećala sigurnost, i u svakom trenutku na aplikaciji putnici mogu provjeriti identitet, recenzije koje je vozač prije dobio i drugo.⁵

⁵ <https://www.bug.hr/appdana/blablacar-najpoznatiji-servis-za-dijeljenje-voznji-automobilom-18358>



Slika 5. Aplikacija BlaBlaCar

Izvor: <https://www.bug.hr/appdana/blablacar-najpoznatiji-servis-za-dijeljenje-voznji-automobilom-18358>

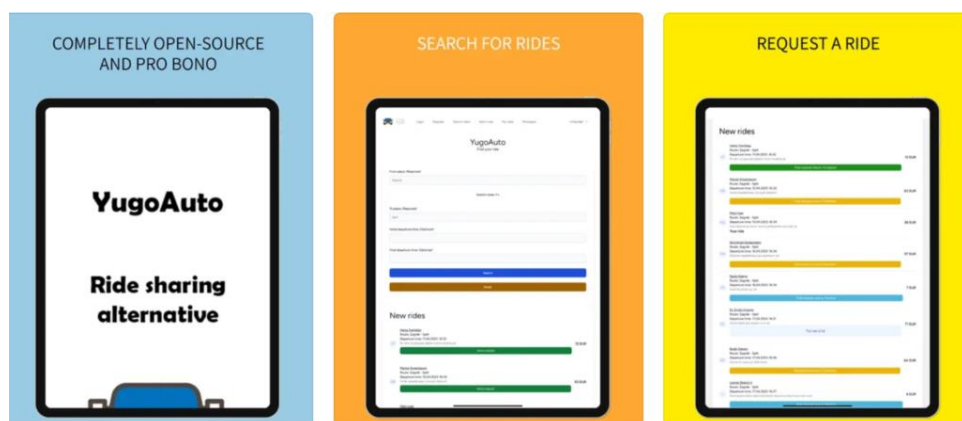
Jedna od zanimljivosti kod BlaBlaCar je što postoji mogućnost da se postavi opcija da je vožnja samo za žene, odnosno da su i vozač i suputnici žene. Aplikacija nudi opciju anonimnog ocjenjivanja vozača i prijevoza pa je tako lakše odlučiti o opciji koja se nudi. Vozači moraju dati do znanja o kojem je vozilu riječ i postavljaju uvjete o ponašanju tijekom vožnje, npr. dali je dozvoljen ulazak kućnih ljubimaca u vozilo te koliko je moguće ponijeti prtljage sa sobom. No, jedna mana je što je u posljednje vrijeme BlaBlaCar uveo naknadu za rezervaciju prijevoza.

Grab: Grab je vodeća aplikacija u Aziji i služi za dijeljenje vožnje. Nudi usluge vožnje automobilom, moto-taxijem, taksijem i drugim prijevoznim sredstvima. Izvorno, aplikacija je služila samo za usluge dijeljenja vožnje, ali je Grab proširio svoje usluge i danas se preko aplikacije također može naručiti i dostava hrane ili paketa. GrabFood je usluga putem koje korisnici mogu naručiti hranu iz restorana ili objekata brze prehrane. Hrana se dostavlja na kućnu adresu, a korisnici imaju mogućnost pregleda jelovnika i praćenja isporuke te plaćanje preko aplikacije. GrabExpress je usluga dostave paketa kojom korisnici mogu ili poslati paket ili naručiti dostavu paketa i najpogodniji je za male i brze dostave. Uz to, Grab nudi još i usluge kao što su GrabRentals (najam vozila vozačima), GrabPay (mobilno plaćanje) i GrabMart (dostava različitih proizvoda).

Grab se najviše koristi na području jugoistočne Azije i prilagođena je lokalnim potrebama i uvjetima. Radi u suradnji sa uslugom Booking.com, pa ta suradnja korisnicima osigurava brzo pronalaženje i smještaja i prijevoza, a s druge strane i potpunu sigurnost jer

su vozači platforme Grab prijavljeni i prolaze kontrole i provjere prije nego započnu sa ponudom vožnji.

Yugo auto: Yugo auto je nova Hrvatska aplikacija nastala ove godine, i to kao velika konkurencija BlaBlaCaru iz razloga što je BlaBlaCar uveo naknade za rezervaciju sjedala, te je tako cijena prijevoza narasla za dvadesetak posto. Aplikaciju je izumio Dario Trbović iz Đakova, a trenutno najveća prednost je što se ne naplaćuju nikakve naknade. Aplikacija povezuje mnoge gradove unutar Hrvatske, Slovenije, Srbije, Bosne i Hercegovine i Austrije.⁶ Aplikacija radi na principu da se upiše polazna i odredišna točka, te odgovarajuće vrijeme putovanja i onda se izlistaju ponude. Dodatna stvar je što se u ovoj aplikaciji mogu ocjenjivati čak i korisnici koji u zadnji čas otkazu prijevoz. Naime čest je slučaj da korisnici ostaju bez prijevoza, a alternative u zadnji čas rijetko kada ima.



Slika 6. Aplikacija Yugo auto

⁶ <https://grazia.hr/yugo-auto-dijeljenje-prijevoza/>

2.4. SUSTAVI ZA POMOĆ PRI UPRAVLJANJU VOZILOM

Sustavi za upravljanje vozilima su tehnološki napredni sustavi koji se koriste kako bi se tokom vožnje povećala sigurnost, udobnost i učinkovitost vozila. Sustavi se koriste raznim sensorima i algoritmima kako bi analizirali informacije o vozilu, o okolini i vozaču, kako bi prenijeli odgovarajuće informacije, kako bi donijeli odgovarajuće odluke ili pružili upute.

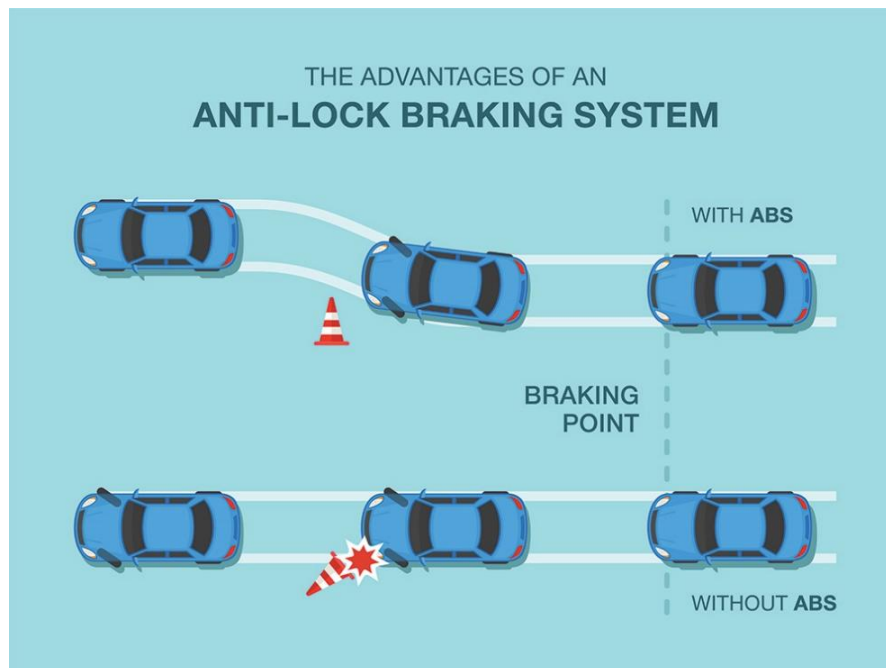
Neki od sustava za pomoć pri upravljanju vozilom su:

1. **ABS (Anti-lock Braking System)** – to je elektro-hidraulični sustav koji sprečava da se kočnica blokira prilikom naglog kočenja. Sustav održava stabilnost i upravljivost pa tako omogućuje vozaču da tijekom kočenja zadrži kontrolu nad vozilom. Sustav ima 5 glavnih elemenata: senzore koji kontroliraju brzinu kotača, kontrolni modul ABS-a, pumpu za kočiono ulje, ventil na kočionim cijevima koji kontrolira tlak ulja u cijevima i upravljačku jedinicu ABS-a koja prima signale od senzora i steže ili otpušta kočnice.⁷

Senzori broje okretaje i informaciju šalju upravljačkoj jedinici te ako postoji problem kod jednog od kotača upravljačka jedinica smanjuje dotok ulja preko ventila koji upravlja kočnicom i tako se kotač nastavlja okretati. Ukoliko ABS sustav zakaže i dođe do kvara, sustav nastavlja normalno raditi kao da vozilo nikada nije imalo ABS sustav.

Sustav ima mnogo prednosti, pa tako osim što pomaže pri kontroli vozila kod naglog kočenja, može smanjiti zaustavni put i poboljšati upravljivost kod mokre ili klizave ceste, te smanjuje proklizavanje kotača. No sustav ne sprječava uvijek sudar ili nesreću, te vozači i dalje moraju biti fokusirani na vožnju.

⁷ <https://www.autostanic.hr/blog/sigurnosni-sustavi-abs-sustav>



Slika 7. Način funkcioniranja ABS sustava

Izvor: <https://www.autostanic.hr/blog/sigurnosni-sustavi-abs-sustav>

2. **ESP (Electronic Stability Program)** – sustav koji pomaže u vožnji pri zahtjevnim vremenskim uvjetima na cesti. Time što onemogućuje zanošenje vozila. Kad, primjerice, u zavoju stražnji dio automobila počne bočno proklizavati prema vanjskom rubu zavoja, uključuje se pulsirajuće kočenje prednjeg vanjskog kotača, koji asimetričnim kočenjem vraća zaneseni automobil na putanju i sprječava zanošenje⁸. Bit sustava je da prepozna trenutak kada vozilo izgubi stabilnost i reagira aktiviranjem kočnice na jednom ili više kotača i tako promjeni putanju vozila. Sustav ima dvije mogućnosti: preupravljljivost (kada vozilo proklizi stražnjim dijelom i okreće se prema unutrašnjem rubu zavoja) i podupravljljivost (kada vozilo proklizi prednjim dijelom vozila i okreće se prema vanjskom rubu zavoja).

ESP se pokazao kao vrlo koristan sustav za sprječavanje nesreća i statistika je pokazala da je spriječio 12% nesreća na cestama, te je radi toga Europska komisija za promet od 13.07.2009. izdala obvezu da se ESP ugradi u sva nova osobna i laka gospodarska vozila.⁹ Sustav je danas serijski dostupan u svim novim vozilima, a u

⁸ <https://auto-mane.com/abeceda-automobila/sto-je-esp-sustav>

⁹ <https://autoportal.hr/tehnika/esp-elektronicki-sustav-za-sprjecavane-zanosenja-smanjio-smrtnost-na-cestama-za-12-posto/>

većini ga nije moguće isključiti. No sustav ima manu jer pri velikim brzinama sustav ne može dovoljno brzo reagirati te postoji mogućnost da dođe do nesreća.

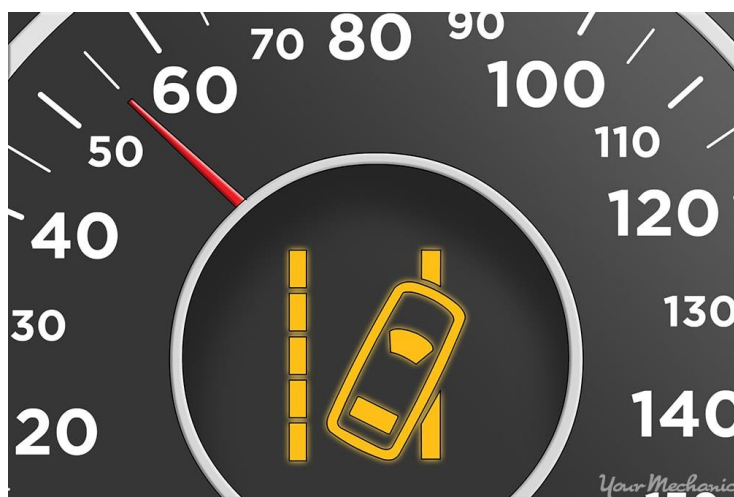


Slika 8. Princip rada ESP sustava

Izvor: <https://auto-mane.com/abeceda-automobila/sto-je-esp-sustav>

- Adaptive Cruise Control (Tempomat)** – sustav se na početku koristio u luksuznim vozilima, dok u zadnje vrijeme je sve dostupniji i u vozilima srednje klase. Sustav je idealan na dužim relacijama. Najčešće je smješten na kolu upravljača ili na ručicama ispod samog kola upravljača. Smisao sustava je da ako se vozi duže vrijeme istom brzinom vozač ne mora cijelo vrijeme držati nogu na papučici gasa. Ukoliko je tempomat upaljen i stisne se papučica gasa, sustav se automatski deaktivira. Sustav se koristi sensorima kako bi održavao distancu između vozila kojim se upravlja i vozila koje se nalazi ispred, dok usput drži sigurnosni razmak. Sensori prepoznaju vozila ispred i prilagođavaju brzinu kako bi se osigurala sigurna udaljenost. Također, na nizbrdici, sustav sam aktivira kočnicu. U slučaju usporavanja, sustav aktivira kočnicu kako bi usporio i zadržao sigurnosnu udaljenost. Uz sve prednosti, ovaj sustav ima i negativnu stranu jer usporava reflekse vozača te se s vremenom vozači sve više počnu oslanjati na sustav, umjesto da budu aktivni u vrijeme vožnje. U novije vrijeme sve su češći adaptivni tempomati koji sami prilagođavaju brzinu sukladno uvjetima na cesti ispred vozila, pa tako, ako vozilo ispred vozi sporije, upravljano vozilo će automatski kočiti i održavati razmak. Isto tako, ako se vozač prebaci u pretjecajni trak, vozilo će početi automatski ubrzavati. U slučaju magle, vozilo automatski usporava i prilagođava vožnju s obzirom na vidljivost.

4. **Lane Departure Warning System (Sustav upozorenja izlaska iz trake)** – sustav se koristi kamerama i senzorima da prati položaj vozila u odnosu na prometne trake. Ako vozilo nenamjerno izađe izvan trake sustav ga odmah upozorava putem zvučnih signala, vibracijom ili svjetlosnim signalima. Sustav je koristan ako postoji rizik da vozač zaspe za volanom ili doživi neku zdravstvenu tegobu. Prednost sustava je što se smanjuje rizik od prometnih nezgoda i povećava sigurnost pri upravljanju vozilom. Sustav svojim djelovanjem poboljšava navike vozača. Sustav radi na principu mjerenja udaljenosti kotača od traka i obje strane kolnika, a zvučni signali se aktiviraju pola sekunde prije nego što kotač pređe traku. Kod nekih vozila sustav sam okreće volan i vraća vozilo u traku i tako smanjuje rizik od nesreća. Postoje tri vrste sustava – sustavi koji šalju vizualne signale ili vibracijska upozorenja, sustav koji sam automatski reagira i vraća vozilo u traku i sustav koji sam drži traku i vozača aktivira da reagira u kritičnoj situaciji.



Slika 9. Oznaka upozorenja o napuštanju vozne trake

5. **Park Assist System (Sustav pomoći pri parkiranju)** – sustav se koristi senzorima koji mjere udaljenost vozila od prepreka kod parkiranja. Osim što smanjuje stres kod vozača, sustav smanjuje i mogućnost za nastanke ogrebotina ili štete na vozilu kada se parkira u uže prostore. Postoji više vrsta sustava – parkirni senzori koji se nalaze na prednjem i stražnjem dijelu vozila i koji se koriste ultrazvučnim ili elektromagnetskim valovima da otkriju prepreke te njihovi senzori šalju vizualna i zvučna upozorenja o prepreci. Zatim, tu se nalazi kamera za vožnju unatrag koja se nalazi na stražnjem dijelu vozila i omogućuje vozaču vizualni prikaz područja iza

vozila. Imamo i linije za vožnju unatrag koje sensorima na ekranu pokazuju liniju kojom će vozilo lakše uparkirati. Na kraju, postoji i automatsko parkiranje koje je napredniji sustav kod kojeg se vozilo samo uparkira na parkirno mjesto.

Ovaj sustav ima senzore na prednjem i zadnjem dijelu vozila i na bokovima, optički i vizualno pomaže vozaču pri parkiranju, ima upravljački uređaj i elektromehaničko upravljanje vozilom.¹⁰ Bočno senzori mjere udaljenost od 30-150 cm od parkirališnog mjesta, i ako je parkiranje moguće, na ekranu se pokazuje putanja kojom vozilo mora voziti.

6. Tesla Autopilot – sustav je razvijen od strane proizvođača električnih automobila Tesla. Svrha je povećanje autonomnosti i funkcionira tako što uz pomoć višestrukih senzora vozilo sigurno manevrira u većini situacija tijekom vožnje. Sustav se većinom koristi za vožnju autocestom, a sastavni elementi su mu: radar na prednjem dijelu vozila, kamere, visoko precizni sustav kočenja i 12 senzora.

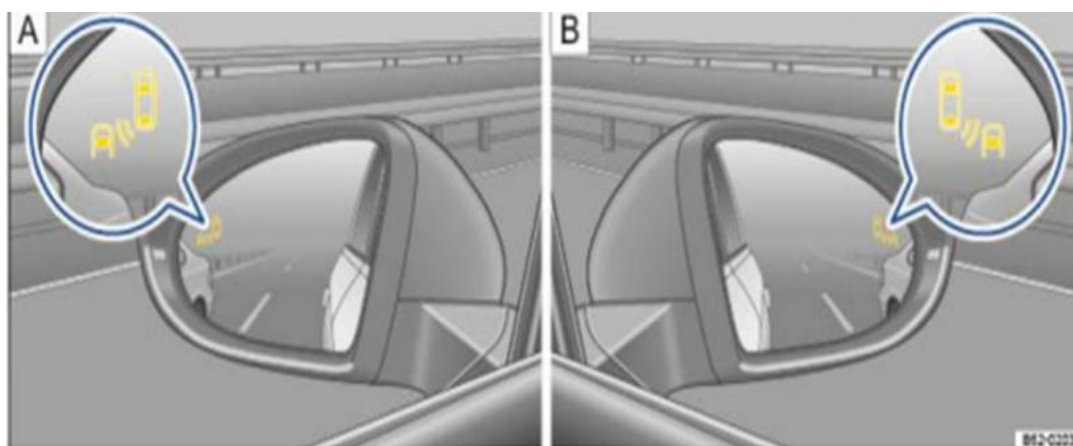
12 senzora postavljeno je svuda oko vozila te mogu primijetiti zapreke i do 5 m udaljenosti od vozila. Ukoliko su senzori zaprljani prašinom ili blatom, moguće je da podaci neće biti točni. Kamera na prednjem dijelu uočava prepreke ispred vozila, prometne znakove i druge sudionike u prometu, te dok je sustav aktivan vozilo može samo mijenjati traku, kretati se po prometnici, kočiti, ubrzavati. Cijelo vrijeme tijekom vožnje na zaslonu u vozilu vozaču su prikazani svi podaci koje senzori tijekom vožnje primjećuju. Sustav također ima senzore i u volanu, pa tako provjerava prisutnost vozača te ukoliko primijeti da vozač ne drži ruke na volanu putem zvučnih ili vizualnih upozorenja tada ga upozorava. Ako vozač ni onda ne stavi ruke na volan, sustav sam smanjuje brzinu sve dok se vozilo ne zaustavi.

7. Blind Spot Monitoring System (Sustav nadzora mrtvog kuta) – sustav pomaže vozaču kod kontrole mrtvog kuta. Koristi se sa digitalnim kamerama i naprednim softverom za prepoznavanje vozila u vozačevom „mrtvom kutu“. Senzori mrtvog kuta nalaze se na stražnjem braniku i na bočnim retrovizorima. Kada je aktiviran, sustav radi već na brzini od 20 km/h. Sustav kontrolira zone koje vozač ne može vidjeti dok vozi. Ako se vozilo nalazi u mrtvom kutu, vozač dobiva vizualna upozorenja, odnosno upozoravajuće svjetlo na retrovizoru ili zvučna upozorenja.

¹⁰ „Tehnike motornih vozila“

Neki sustavi također nude taktilno upozorenje, odnosno vibraciju kroz sjedalo ili volan. Sustav informira vozača bez obzira da li je vozač koristi pokazivač smjera kako bi pokazao svoju namjeru da mijenja trak. Aktivan je i danju i noću, dok u uvjetima slabe vidljivosti sustav ne radi. Njime se znatno smanjuje broj prometnih nezgoda. Neki od primjera kada sustav reagira su kada se automobil, koji je u susjednoj traci, približava ili kada vozilo promjeni trak i uđe u zonu upozorenja sa strane.

Ovi sustavi su prvenstveno za korištenje na brzim cestama i autocestama i njihova korisnost može biti ograničena na gradskim ulicama. Senzori u stražnjem braniku i leće kamere moraju biti čisti kako ne bi došlo do greške u radu. Sustav ne otkriva uvijek motocikle ili predmete slične veličine na cesti. Treba biti svjestan da je sustav samo pomoć pri vožnji, te vozač i dalje mora imati punu koncentraciju dok vozi.



Slika 10. Svjetlosni signali na retrovizoru

- 8. Sustav za prepoznavanje prometnih znakova** – sustav koristi prednju kameru koja očitava prometne znakove i informaciju šalje vozaču putem zaslona u vozilu. Kamera je kompatibilna sa svim europskim prometnim znakovima. Ako je uključen tempomat, onda on na temelju dobivene informacije usporava vožnju i prilagođava brzinu trenutnom ograničenju na cesti. Prednja kamera se nalazi na vrhu vjetrobranskog stakla. Sustav u memoriji ima spremljene uzorke prometnih znakova, te kada kamera očita prometni znak, sustav upozorava vozača na ograničenje brzine. Također, može se koristiti i sa informacijama iz navigacije te isto tako dobiva informacije o ograničenjima brzine.



Slika 11. Upozorenje vozaču o ograničenju brzine

Izvor: <https://www.fiat.hr/vozila/500x/tehnologija-i-sigurnost/>

3. INTELIGENTNI SUSTAVI INFORMIRANJA PUTNIKA I VOZAČA

3.1. NAPREDNI SUSTAVI ZA INFORMIRANJE

Napredni informacijski sustavi za putnike i vozače dizajnirani su za pružanje pravovremenih, točnih i pouzdanih informacija, što omogućuje brži i lakši odabir načina prijevoza, organiziranje vremena putovanja, odgovarajuće rute itd. Sustavi su bitni za funkcioniranje prometnog sustava te njegov rast i razvoj. Kroz napredne sustave za informiranje putnici i vozači imaju pristup informacijama u stvarnom vremenu. U današnje vrijeme tehnologija ima jako bitnu ulogu u informiranju te povećava pouzdanost i učinkovitost kako samog putovanja, tako i cjelokupnog sustava.

3.1.1. INTERAKTIVNI KIOSK

Interaktivni kiosk je računalni uređaj koji se postavlja na javna mjesta i služi za pružanje autonomnog informiranja putnika o prometnim uvjetima. Jednostavni su za korištenje i brzo se dolazi do informacija. Najčešće služe za pronalaženje voznog reda, obavijesti o mogućim kašnjenjima, cijeni karata, a mogu se pronaći i informacije o trenutnoj poziciji tražene linije, o polascima tramvaja, vlaka ili autobusima ili o dolascima na stanicu. Također, mogu se naći i informacije o smještaju koji se nudi u blizini, informacije gdje se nalazi traženo mjesto u gradu/mjestu, te informacije o mogućim događajima u gradu/mjestu. Neki kiosci imaju i mogućnost prodaje određenih proizvoda, npr. može se kupiti karta koja se odmah ispisuje. Neki kiosci nude i usluge naručivanja ili naplate robe i usluga i tako olakšavaju prodajne procese i povećavaju fleksibilnost poslovanja.¹¹

Najveća prednost kioska je što ima sposobnost pohrane puno informacija i brzog ažuriranja ako je potrebno. Isto tako, može spremati i kritike ili moguće upite korisnika koje se koriste za unapređenje sustava. Uz sve to, kiosci mogu pružiti i informacije i usluge

¹¹ <https://hr.theastrologypage.com/interactive-kiosk>

osobama sa posebnim potrebama, tako što nude tekstualne informacije za osobe s oštećenim sluhom, ili povećani tekstualni font za osobe sa slabijim vidom.

Danas su interaktivni kiosci sve popularniji jer su praktični, brzi i jednostavni za korištenje. Sadrži sučelje koje nudi mogućnost samostalnog obavljanja različitih zadataka i pristupanje traženim informacijama bez pomoći osoblja.

3.1.2. ELEKTRONSKA OGLASNA PLOČA

Elektronska oglasna ploča služi za digitalni prikaz informacija, poruka, obavijesti ili reklama. Oglasne ploče su dvosmjerni informacijski sustav jer koriste terminalne uređaje u uredima ili domovima prikazuju informacije putnicima. Terminalni uređaj je u većini slučajeva osobno računalo, a nudi informacije tako što se korisnik ulogira direktno ili putem komercijalnog opskrbljivača. Koriste se LED ili LCD tehnologijom koja omogućuje jasnu sliku čak i po suncu ili jakom svjetlu, te omogućuje da se poruke na ekranu vide i sa većih udaljenosti. Oglasne ploče imaju mogućnost brzog ažuriranja novih poruka ili obavijesti u stvarnom vremenu, što znači da se sadržaj na ploči može mijenjati ovisno o potrebi ili se može prilagoditi određenim vremenima ili događajima na putu ili mjestu, dok njihov dinamički sadržaj privlači pozornost putnika i nudi bolju učinkovitost. Također, ima opciju prikazivanja informacija danih od putnika o stanju u prometu s obzirom da su putnici ti koji prvi uočavaju probleme u prometu.

Uz sve to, oglasne ploče nude uštedu prostora, jer se na jednoj ploči u isto vrijeme može prikazivati više informacija različitog sadržaja, što je posebno važno u ograničenim prostorima. U posljednje vrijeme se elektronske oglasne ploče koriste u različitim okruženjima kao što su trgovački centri, aerodromi, stadioni, banke i slično.



Slika 12. Elektronska ploča na autobusnom stajalištu

3.1.3. USLUGA 5-1-1

Sustav „5-1-1“ je sustav koji korisnici koriste putem pametnih telefona ili interneta, a koristi se u SAD-u i Kanadi. Prvi nudi informacije o prometu i stanju na rutama za koje se korisnici interesiraju. Informacije su namijenjene korisnicima koji žele dobiti najnovije ažurirane informacije o gužvama u prometu, stanju na cestama, vremenskim uvjetima i ostalim informacijama.

U slučaju kada je na cesti gužva, nezgoda ili radovi ovaj sustav nudi korisnicima alternativnu rutu koju mogu koristiti. U najvećem broju slučajeva sustavom upravljaju državne agencije za sigurnost i upravljanje prometom, ili neki regionalni ili gradski uredi. Sustav je povezan sa web stranicama kako bi korisnici mogli lakše doći do traženih informacija.

Neki od glavnih segmenata usluge 5-1-1 su:

- Pružanje pouzdanih, točnih i ažurnih informacija
- Informiranje različitih skupina korisnika
- Usluga treba ostati dosljedna i kvalitetna
- Sustav se stalno unapređuje
- Mora ispuniti zahtjeve korisnika itd.

3.1.4. PROMJENJIVI PROMETNI ZNAKOVI

Promjenjivi prometni znakovi svakodnevno se koriste u prometu tako što pružaju korisnicima različite informacije o prometu, o upozorenjima ili ograničenjima na putu. Za razliku od klasičnih znakova, promjenjivi prometni znakovi koriste LED ili LCD tehnologiju što im omogućuje brže ažuriranje podataka i bolju vidljivost sa većih udaljenosti. Imaju sposobnost da se prilagode različitim prometnim uvjetima i situacijama, kao što je npr. magla na cesti. Mogu se koristiti na autocestama za označavanje ograničenja brzine, za informiranje o radovima na cestama, u slučajevima ako je gužva ili prometna nezgoda na cesti. Zbog brzog ažuriranja podataka, putnici uvijek dobivaju informacije u stvarnom vremenu i o situacijama koje su trenutno na cesti. To znači da ako dođe do promjene na putu, vozači su pravovremeno informirani pa u skladu s time mogu reagirati i prilagoditi se trenutnoj situaciji, ili, ako postoji takva opcija, mogu ranije izabrati alternativnu rutu putovanja. Uz sve to, promjenjivi znakovi povećavaju i sigurnost iz razloga jer vozači dobivaju jasne i vidljive informacije što pomaže da svoje ponašanje prilagode novonastalim situacijama na cestama i time se smanjuje rizik od nastanka nesreće i olakšava se protok prometa.



Slika 13. Promjenjivi prometni znakovi na autocesti

Izvor: <https://www.prometna-signalizacija.com/vertikalna-signalizacija/promjenjiva-signalizacija/>

Postoji više stanja prometnih znakova, a to su:

- Nulto stanje – kada je znak bez obavijesti,
- Temeljno stanje – prethodno definirano,
- Statično stanje – kada je na znaku uvijek ista obavijest, odnosno prikaz se nikad ne mijenja,

- Promjenjivo stanje – sadržaj na znaku se redovno ažurira i pruža nove informacije.¹²

Ako za izvedbu znaka nije određena propisana boja, onda se upotrebljava:

- Umjesto osnovne bijele i plave boje znaka – crna boja bez refleksije
- Umjesto crnih i bijelih simbola – bijeli (žuti) simboli znaka
- Umjesto crnog ruba znaka – bijeli (žuti) rub znaka¹³

3.1.5. SUSTAV UPRAVLJANJA INCIDENTNIM SITUACIJAMA U PROMETU

Informiranje putnika je bitno zbog dobre organizacije putovanja. Pošto su prometne nesreće specifičnog karaktera jako je bitno da u toj situaciji sustav funkcionira. Sustav čini skup aktivnosti namijenjenih za pomoć unesrećenima, uklanjanje vozila sa ceste i normaliziranje prometa nakon nesreće ili kvara na vozilu. U tim situacijama ključan je brzi poziv policiji ili drugoj žurnoj službi.

RSIM odnosno spašavanje stradalih u nesrećama je jedna od najtraženijih implementacija ITS-a. Nakon što se dogodi nesreća i aktivira se zračni jastuk, signal se aktivira i šalje se do RSIM centra. Sustavi praćenja i davanja prioriteta omogućuje da vozilo koje je u tom trenutku najbliže dođe najkraćom rutom do nesreće.¹⁴

¹² <https://www.prometna-signalizacija.com/vertikalna-signalizacija/promjenjiva-signalizacija/>

¹³ http://www.ss-tehnicka-prometna-st.skole.hr/upload/ss-tehnicka%20prometna%20st/images/static3/1495/File/prometni_znakovi_-_promjenjivi.pdf

¹⁴ Bošnjak, I., Mandžuka, S., Šimunović, Lj.: Mogućnosti inteligentnih transportnih sustava u poboljšanju stanja sigurnosti u prometu, Zbornik radova: Nezgode i nesreće u prometu i mjere za njihovo, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 2007.

3.2. SUSTAVI ZA NAPLATU I KARTE

3.2.1. SUSTAVI ZA AUTOMATSKU NAPLATU USLUGE PRIJEVOZA

Sustavi za automatsku naplatu karata (Automated fare collection service) su sustavi koji omogućuju pouzdano beskontaktno plaćanje usluga prijevoza i time poboljšavaju učinkovitost prijevoza i smanjuju vrijeme čekanja. Sustav podrazumijeva automatsku prodaju i provjeru karata pomoću automata. Sustav integrira različite kontrole, praćenja i održavanja više operacija tijekom izdavanja, prodaje, distribucije i provjere prijevoznih karata. Svaki grad danas sustav prilagođava potrebama svog javnog prijevoza što zahtjeva brojne analize.

Glavni segmenti sustava su:

- Karte (elektroničke ili papirne)
- Automat za prodaju karata ili usluga putem Interneta
- Čitač karata
- Sustav koji upravlja svime.

Sustav funkcionira na način da putnik kupi kartu na automatu za prodaju karata ili putem Interneta te nakon kupnje karte, papirne ili digitalne, putnik svoju kartu očita na čitaču koji provjeri ispravnost karte. Svi su ovi koraci procesa kontrolirani u središnjem sustavu za upravljanje.

Ovakvi sustavi prodaje karata su bitan dio visokokvalitetnog pružanja usluge javnog prijevoza i predstavljaju pametno rješenje za unapređenje usluge. Sustavi zahtijevaju kvalitetne platforme kako bi se održao lak protok korisnika i prikupljanje informacija. Tradicionalni načini prodaje karata ne ispunjavaju toliku količinu zahtjeva pa to pružateljima usluga stvara problem. Sustavi za automatsku naplatu povećavaju razinu uslužnosti i smanjuju zlouporabe i krađe jer se više ne koristi gotovinski novac.

Prednosti sustava su:

- Smanjuju se gotovinska plaćanja
- Smanjuju se troškovi servisiranja infrastrukture
- Smanjeni rizici od krađa i prijevara
- Niski troškovi ulaganja

- Smanjuje se vrijeme čekanja za putnike
- Jednostavna naplata sa računa
- Mogućnost stvaranja osobnog računa gdje putnici mogu pratiti svoja putovanja, pregledavati troškove i nadoplatiti iznos

3.2.2. SMART TICKETING SYSTEM

Kako bi se povećala fleksibilnost za putnike te smanjila potreba za ispisivanjem karti, većina pružatelja usluga javnog prijevoza uvela je novu vrstu karti sa QR kodom koje se prikazuju na mobilnim uređajima i skeniraju na ulazu u vozilo. Inovacije u prodaji karata događaju se u isto vrijeme kao i inovacije u tehnologiji plaćanja. Mnogi gradovi danas izdaju pametne kartice, koje u sebi imaju malenu količinu procesorske snage i pohrane na mikročipu. Takve vrste kartica mogu se izdati samo za jedno putovanje, a postoje i kartice koje se mogu puniti ovisno o potrebama korisnika. Isto tako postoje i tjedne, mjesečne ili godišnje karte.

Pametne kartice olakšavaju putovanja korisnicima u smislu da neometano ulaze i izlaze iz vozila bez potrebe za stajanjem ili čekanjem u redu za kupnju karti. Beskontaktna kartica se očitava na automatu kako bi se odobrilo putovanje.

Neke od karakteristika pametnih kartica su:

- Fleksibilnost – karte se mogu kupiti u bilo koje doba sa mobilnog uređaja preko Interneta
- Brzina – nema više potrebe za stajanjem u redu za kupnju, već se neometano ulazi i izlazi i time se skraćuje vrijeme
- Jednostavnost upotrebe
- Praktičnost – nema više potrebe za gotovinskim plaćanjem

Kod pametnih kartica je bitno što korisnici žele jednu univerzalnu karticu za sve vrste putovanja, pa tako mnogi pružatelji usluga nude svoje kartice. Na taj se način pojednostavljuje rukovanje.

3.3. USLUGE INFORMIRANJA NA PUTOVANJU

Usluge informiranja na putovanju obuhvaćaju različite aspekte informacija i tehnologije koje se koriste za poboljšanje sigurnosti, učinkovitosti i udobnosti putovanja

Skupina usluga informiranja sastoji se od:

1. Predputnog informiranja
2. Putne informacije vozaču
3. Informacije o javnom prijevozu

3.3.1. PREDPUTNO INFORMIRANJE

Predputno informiranje je prva stavka kod informiranja putnika prije putovanja. Usluga se može realizirati kao samostalni paket ili je u paketu sa drugim uslugama u nekom tržišnom paketu. Usluga značajno pojednostavljuje dobivanje korisnih informacija tako što omogućuje da se do informacija dođe samostalno iz vlastitog doma, sa posla ili drugih javnih mjesta. Na temelju predputnih informacija korisnici mogu više saznati o cijeni karte, vremenu koje će im biti potrebno za putovanje ili drugim informacijama koje ih zanimaju. Ova praksa može biti izuzetno korisna bilo da se radi o lokalnom, međugradskom ili međunarodnom putovanju. Svrha ovoga sustava je korisniku pružiti informacije koje ga zanimaju pravovremeno pa na temelju dobivenog korisnik može donositi odluke u vezi daljnjeg putovanja. Informacije o pravilima i zakonima država u koje se putuje ili kroz koje se prolazi u tranzitu su izuzetno bitne kako bi se izbjegle neke neugodne situacije, kao što su npr. ograničenja brzina na cestama, pravila oblačenja u pojedinim državama, dozvoljeni načini parkiranja i sl. Također, bitno je informirati se i o sigurnosti u zemljama destinacijama ili o nekim važnim upozorenjima izdanima od strane vlade, kao npr. u vrijeme COVID-19 kada je većina zemalja tražila obavezan dokaz o cjepivu.

Ako su informacije u predputnom informiranju kvalitetne i točne, putnicima mogu pomoći kod izbora rute kojom će putovati, o vremenu u kojem će krenuti na putovanje ili će možda čak i odgoditi putovanje ako su u najavi neka vremenska nepogoda ili je

cesta zatvorena zbog radova ili moguće nesreće. Cilj je da korisnik dobije informacije u stvarnom vremenu te da ima mogućnost odlučivanja. Predputne informacije su dostupne korisnicima putem više medija, kao što su web stranice, društvene mreže, razne aplikacije, radio veze ili interaktivni kiosci.

Svrha predputnog informiranja je da se informacije dijele putem javnih medija te da svi putnici dobiju informacije na vrijeme. Informacije koje sustav pruža su stanje u prometu, informacije o nekim posebnim događanjima u gradu/mjestu, zagušenja na određenim rutama, cijene karata, slobodnim parkirnim mjestima, regulaciji brzina na određenim dionicama i još mnogo toga. Predputno informiranje smanjuje rizike od neočekivanih problema na putovanju, ali isto tako može poboljšati sveukupni dojam cijelog putovanja.

3.3.2. PUTNO INFORMIRANJE

Putno informiranje ima za cilj informiranje putnika da bi olakšalo i obogatilo putovanje.

Putno informiranje vozaču pruža informacije o:

- Uvjetima na cestama
- Nesrećama na putu
- Događajima koji utječu na putovanje
- Zanimljivim događanjima ili lokacijama na putu.

Putno informiranje ima dvije stavke:

1. Savjet vozaču (Driver Advisory) - to su informacije koje se vozaču nude u stvarnom vremenu. Vozač informacije prima preko promjenjivih prometnih znakova ili preko radijske veze u vozilu.
2. Informiranje u vozilu - znači da se vozaču informacije dostavljaju unutar vozila putem raznih aplikacija o dionici kojom vozi u tom trenutku i o nekim događajima na ruti poput nezgoda na putu. Jedno takvo rješenje je „heads-up display“, preko kojeg se vozaču pružaju informacije o brzini kojom vozi ili mu nudi obavijest o vozilu u blizini.

3.3.3. INFORMACIJE O JAVNOM PRIJEVOZU

Kako se urbana područja šire tako raste potreba za prijevozom, a sa time raste i problem zagušenja u prometu. Poznato je da jedno od najvećih zagađenja dolazi iz cestovnog prometa, stoga ne čudi što se sve više zagovara javni prijevoz. Cilj je da se putnike što više motivira da koriste javni prijevoz tako što će im se pružiti više informacija o istom i osigurati bezbrižnije putovanje.

Sustav se sastoji od informacija o uslugama javnog prijevoza kao što su autobus, tramvaj, metro ili taxi. Informacije se nude na web stranicama, putem aplikacija na mobilnim uređajima ili računalima, na ulicama i stanicama, te na kolodvorima putem displej uređaja. Uz sve to, redovito se nudi i telefonski broj za informiranje. Ovakvo informiranje izuzetno je bitno za turiste kojima je složenost sustava česti problem.

Komponente koje se uobičajeno koriste su:

1. Stvarno praćenje vremena vozila – GPS i ostali sustavi u vozilu omogućuju da se vozilo prati na lokacijama i u stvarnom vremenu.
2. Informacijske ploče na stajalištima – na stajalištima se postavljaju ploče kako bi se putnicima pružila obavijest o očekivanom vremenu dolaska vozila na stanicu. Ploče se ažuriraju u realnom vremenu.
3. Aplikacije i internet

4. TEHNOLOGIJE KOJE SE KORISTE U SUSTAVIMA ZA INFORMIRANJE PUTNIKA I VOZAČA

Sustavi za informiranje putnika i vozača koriste razne tehnologije kako bi sakupili i prenijeli informacije. Kako se razvijaju informatičke tehnologije tako su ljudi i tehnička sredstva stalno na udaru brzih promjena. Prometni podaci se u centrali skupljaju putem različitih izvora. Korisnici informacije mogu dobiti putem tekstualnog ili govornog upita telefonom ili faxom, putem internetskog istraživanja ili preko radija ili televizije. Pošto je tehnologija danas toliko rasprostranjena korisnici na svakom koraku i u svakoj situaciji mogu pronaći traženu informaciju. Da bi sustavi bili produktivni, nužno je da se mehanizam stalno aktivira i ažurira.

4.1. TEHNOLOGIJE ZA REALIZACIJU SUSTAVA INFORMIRANJA PUTNIKA I VOZAČA

Neke od glavnih tehnologija za informiranje širom EU su:

1. **VMS (Variable-message sign)** – to je tehnološki sustav koji se najčešće koristi na brzim cestama za prikazivanje prometnih upozorenja ili informacija. VMS sustav koristan je posebno na cestama sa velikim opterećenjima, autocestama, čvorištima i mjestima gdje se često stvaraju gužve ili su česte prometne nezgode. Neki primjeri VMS su: znak s ograničenjem brzine ovisno o vremenskim ili prometnim uvjetima, znak koji aktiviraju prebrzi vozači, znakovi parkiranja koji pokazuju da li ima slobodnih mjesta na parkingu, i upravljanje tunelima odnosno znakovi na ulazu u tunel koji prikazuju koju traku se može koristiti.

Sustav se koristi LED ili LCD tehnologijom za prikazivanje poruka. Ima nekoliko ključnih karakteristika. Prva je što može prikazivati različite prometne informacije koje pomažu vozačima da ostanu svjesni situacije na cestama. Druga je što omogućava dinamičko upravljanje prometom tako što pokazuje obavijest o gužvi ili ograničenju brzine. Zahvaljujući digitalnoj tehnologiji jednostavno se prilagođava i

mijenja tako što se oslanja na senzore i sustave koji prikupljaju informacije u stvarnom vremenu pa se brzo ažurira.

Prednosti VMS-a su što poboljšavaju sigurnost, smanjuju prometne gužve i održavaju bolji protok prometa. Pružaju vozačima informacije o prometnim gužvama i istodobno obavještavaju o alternativnim rutama ili zatvorenim cestama. U javnom prijevozu VMS se koristi za prikaz informacija o vremenu dolaska ili odlaska prijevoza ili mogućem kašnjenju.

Kod odabira VMS-a treba imati na umu mjesto i svrhu znaka. Različiti znakovi prikladni su za različite situacije pa je važno odabrati odgovarajući. Čimbenici koji se razmatraju su veličina znaka, udaljenost sa koje se gleda u znak, brzinu prometa i razinu ambijentalnog svjetla na lokaciji. Također je bitno da li znak može prikazati grafiku u punoj boji ili da li može prikazati više poruka odjednom.

Najvažnije je da vozači dobiju poruke na prometnim znakovima tako što će poruke biti čitljive, razumljive i vjerodostojne. Ali ako je riječ o promjenjivom znaku vozač će svaki put iznova provjeriti da li je došlo do promjene na znaku.

Kako bi se osiguralo da je VMS učinkovit važno je odrediti optimalnu lokaciju i orijentaciju znaka, kao i to da je znak ispravno postavljen i osiguran. Znak mora biti postavljen na mjestima na cesti gdje je vjerojatno da će ga vozači lako uočiti. Također, bitno je osigurati da je poruka na znaku jasna i čitljiva te da se odmah ažurira kako bi pratila promjenjive prometne uvjete. To se ostvaruje putem radara ili senzora koji se temelje na GPS-u i otkrivaju protok prometa, vremenske uvjete i ostale promjene u prometu.

VMS kao i sva ostala tehnologija zahtjeva redovno održavanje i ažuriranje da bi se osigurala izvedba i dugovječnost. Tu se podrazumijevaju provjere oštećenja ili istrošenosti i često čišćenje znaka od prljavština i krhotina. Osim toga, može zahtijevati s vremena na vrijeme i promjene LED svjetala ili popravke na kućištu.

U budućnosti se mogu očekivati napredniji VMS sustavi. Sustav bi se mogao integrirati s ostalim sustavima za upravljanje prometom, npr. ITS sustavima kako bi se pružio sveobuhvatniji pregled prometnih uvjeta i kako bi se poboljšalo cjelokupno upravljanje prometom.¹⁵

VMS ima sličnu namjenu u prometu kao i promjenjivi prometni znakovi, ali postoje razlike u načinu pružanja informacija vozačima u prometu. VMS se koriste u svrhu

¹⁵ <https://www.photonplay.com/blog/everything-you-need-to-know-about-variable-message-signs>

pružanja informacija o uvjetima na cesti, upozorenjima o prometnim gužvama ili vremenskim uvjetima. Promjenjivi prometni znakovi prikazuju specifične znakove kao što su znak za smanjenje brzine, znak za zaustavljanje ili znak za opasnost na cesti. VMS znakovi često se koriste za pružanje informacija na autocestama ili glavnim prometnicama, dok se promjenjivi prometni znakovi koriste kod privremenih radova, nesreća ili sličnih problema na cestama.

2. **TMC (traffic message channel)** – digitalna tehnologija koja omogućuje prijenos prometnih informacija i upozorenja vozačima preko različitih komunikacijskih kanala. Tehnologija se koristi za slanje poruka o stanju u prometu, nesreća, radova na cestama i ostalih problema u prometu. Temelji se na FM-RDS (Radio Data System), a uporabom posebnog radijskog kanala nastao je novi iskorak prema ostvarenju nove prometne infrastrukture sa ciljem informiranja putnika. Prije izdavanja informacija bitno je na vrijeme prikupiti prave i točne informacije koje zatim informacijski centri prilagođavaju i šalju preko radio odašiljača koji emitira informacije do prijammnika. Svaki prometni incident je binarno kodiran i poslan kao TMC poruka i svaka takva poruka se sastoji od koda događaja, koda lokacije, očekivanog trajanja incidenta, opseg utjecaja i dr. Poruka se prevodi na jezik korisnika na prijammniku.

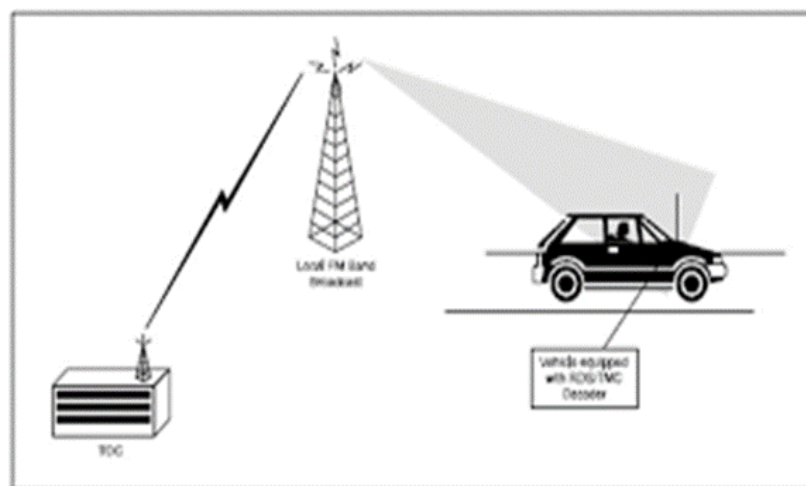
Tehnologija koristi prioritetne poruke kako bi se označile hitne situacije, odnosno informacije kao što su nesreće, zatvorene ceste ili npr. vozila koja se kreću u suprotnom smjeru od dozvoljenog. Takve informacije imaju veću prednost u prijenosu. Informacije se mogu prenositi putem više FM radijskih signala, mobilne mreže ili interneta i tako omogućuju širok doseg i dostupnost informacija. Danas je postao međunarodni standard te se koristi u mnogim zemljama svijeta.

3. **RDS/TMC (Radio System Data- Traffic Message Channel)** - jedna od najvažnijih značajki RDS-a je TMC koji ima sposobnost prijenosa podataka na postojeće FM postaje. Sustav funkcionira tako što omogućuje da informacije vozačima šalje usporedno uz redovni radijski program. Da bi sustav funkcionirao potreban je sporazum između operatera podnositelja i radiostanica, te budući da FM stanice već postoje nisu potrebna neka velika financijska ulaganja. Korisnik može sam izabrati

jezik na kojem želi primati informacije putem mogućnosti RBDS-a (Radio Broadcast Data System).¹⁶

Informacije se mogu selektirati ovisno o važnosti za vozača i njegovu rutu kojom putuje. Važni čimbenik pri implementaciji sustava je bio utjecaj na sustav emitiranja, odnosno da FM stanice rade bez ikakvih smetnji. Mora postojati jamstvo da sustav neće stvarati lažne signale koji bi smetali široj javnosti u slušanju radio postaje. Zahtjevi sustava mogu se podijeliti na sljedeće kategorije: struktura sustava, zahtjevi za prijamnik u vozilu i infrastrukturni zahtjevi i troškovi. Namijenjen je za FM odašiljače zvuka u 87,5-108,0 MHz raspona. Podaci o prometu se sakupljaju u prijevoznim podatkovnim uredima i nakon toga se šalju korisnicima putem radio veza ili aplikacija na mobilnim uređajima. Osim tehnologije potrebno je da postoji i prometno – informacijski centar koji zaprima sve informacije i podatke kojima je potrebno provjeriti točnost te potom slati korisnicima.

Ova tehnologija ima i neka ograničenja kao što su npr. podaci koji se prenose su količinski ograničeni i ne mogu prenijeti puno detalja. Također, velika je vjerojatnost i za kašnjenje u prijenosu informacija pa postoji mogućnost da se događaji koji se brzo mijenjaju možda neće odmah ni prikazati u navigaciji. Uz sve to, RDS-TMC tehnologija i dalje ostaje popularna među korisnicima zbog jednostavnosti korištenja, pristupačnosti i pouzdanosti.



Slika 14. Slikoviti prikaz funkcioniranja RDS-TMC tehnologije

¹⁶ Strahonja, V., Varga, V., Pavlić, M.:op.cit, p. 160

4. **GSM (global system for mobile communications)** – standard za digitalne mobilne komunikacije koji se koristi za prijenos glasa ili podataka putem mobitela ili drugih uređaja. Razvio ga je Europski institut za telekomunikacijske usluge. GSM je digitalna tehnologija i omogućuje bolju kvalitetu glasovnih poziva i veću pouzdanost u prijenosu istih. Struktura mreže se sastoji od podsustava baznih stanica, mrežnih i komunikacijskih podsustava, GPRS Core Network (dio koji omogućuje internetske veze) i sustava operativne podrške.

Sustav se koristi diljem svijeta i ima globalnu pokrivenost. GSM radi na principu SIM kartice koja pohranjuje podatke o korisniku kao što su telefonski broj, imenik i ostalo. Omogućuje se jednostavno prebacivanje sa uređaja na uređaj i time pruža potpunu sigurnost. GSM koristi mobilnu mrežu što znači da mobiteli za povezivanje koriste ćelije koje pronalaze u blizini. Postoji 5 vrsta tih ćelija: mikro, makro, piko, femto i krovne stanice.

Strukturu sustava čine: mrežni sklopni sustav, mobilna stanica, sustav bazne podrške i sustav operacija i podrške. Mrežni sustav je element koji omogućuje upravljanje protokom informacija i obradu poziva za mobilne uređaje koji se kreću između baznih stanica. Mobilna stanica je zapravo telefon sa zaslonom, procesorom signala i radio prijammnikom koje regulira SIM kartica. Hardver i SIM kartica su najbitniji dijelovi mobitela, a mobiteli su sastavni dio GSM mreže. Bazna stanica podrazumijeva vezu između mreže i mobilnih stanica, dok sustav podrške upravlja opterećenjem u GSM mreži.¹⁷

5. **GPRS (General packet radio servis)** – tehnologija koja predstavlja bežičnu podatkovnu komunikacijsku uslugu koja je projektirana da prenosi podatke za napredne digitalne mobilne mreže. To je prva generacija mobilne podatkovne usluge i omogućuje brži prijenos podataka putem mobilne mreže za razliku kod klasičnih GSM tehnologija koja je bila namijenjena za pozive i kratke SMS poruke. GPRS tehnologija koristi različite aplikacije da bi korisnik dobio informacije u stvarnom vremenu o stanju na cestama koje ga zanimaju. Tehnologija je „Always-On“ što

¹⁷ <https://www.uky.edu/~jclark/mas355/GSM.PDF>

znači da je mobilni uređaj stalno povezan sa mrežom i omogućuje korisniku brz pristup internetu i podacima. Također, tehnologija je bila prvi korak prema razvoju mobilnog interneta i omogućio je korisnicima pristup webu, e-mailu i preuzimanju manjih datoteka. GPRS tehnologija je otvorila put za napredne mobilne podatkovne tehnologije kao što su 3G, 4G i 5G koje omogućuju veće brzine prijenosa podataka i više raznovrsnih aplikacija (iz razloga što je navedena tehnologija danas zastarjela): Nasljednici ove tehnologije su EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) i LTE (Long Term Evolution).

4.2. NAVIGACIJSKE TEHNOLOGIJE INFORMIRANJA PUTNIKA I VOZAČA

Promet je danas postao potreba, a s tom potrebom raste i potreba za navigacijom u nepoznatim područjima, pa se danas koriste razni servisi i usluge koji su postali koristan dodatak i nezamjenjiva oprema u vozilu. Kako se gradovi šire, tako postaje sve teže se kretati po urbanim područjima, pa danas razne kompanije razvijaju sustav koji nude svoje usluge u navigaciji.

Navigacija se služi sustavima, alatima i tehnikama za usmjerenje i upravljanje vozilom bilo da se radi o cesti, zraku, željeznici ili moru. Kroz povijest, bilo je lakše navigirati cestom nego npr. morem ili zrakom, jer se uvijek moglo računati da se pita za pomoć slučajne prolaznike u slučajevima kad se čovjek izgubi. Danas primjenom GPS-a (Global Positioning System) ili GIS-a (Geographic Information System) kretanja su znatno olakšana i kretanje od polazne do odredišne točke nikad nije bilo jednostavnije. Cilj svih ovih tehnologija je da korisnik dođe na odredište što sigurnije, brže i jednostavnije. Pa tako ako vozač koristi navigaciju ne mora gledati u ekran već mu aplikacija daje glasovne naredbe kojim putem da vozi.¹⁸

¹⁸ Muštra, M.: Navigacijske značajke vožnje u cestovnom prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.

Postoji više aplikacija za navigaciju danas od kojih su najčešće u prometu GPS, Platoon navigacija i ISA – inteligentni sustav prilagođavanja brzine.

4.2.1. GPS

GPS (Global Positioning System) je sustav koji se nalazi u većini današnjih mobitela i vozila. Uređaji mogu potpuno točno odmah odrediti vrijeme i lokaciju na kojoj se korisnik nalazi. Sustav se sastoji od satelita koji kruže oko zemlje i povezanih kontrolnih stanica na tlu. Glavni segmenti GPS-a su satelitski segment (sateliti), kontrolni segment (zemaljske postaje) i korisnički segment (korisnici i njihovi GPS uređaji).



Slika 15. Segmenti GPS-a

Izvor: <https://hr.flipperworld.org/tech/sto-je-gps-prijemnik-opis-i-princip-rada>

Satelitski segment se sastoji od 24 satelita koji se nalaze u zemljinoj orbiti. Sateliti imaju na sebi atomski sat, elektronska računala i raznu informatičku opremu. Ključ točnosti GPS-a je u tome da sve komponentne signala vrlo precizno kontrolira atomski sat.

Kontrolni segment se sastoji od glavne kontrolne stanice, alternativne stanice, četiri dodijeljene zemaljske antene i šest dodijeljenih nadzornih postaja. Kontrolne stanice prate

satelite i upravljaju njihovim radom. Te stanice osiguravaju točnost vremena i preciznost satelita te šalju korekcije za satelitske signale.

Korisnički segment čine svi koji upotrebljavaju GPS i njihovi prijamnici. To znači da ga čine i pomorci, vozači, piloti, planinari, vojnici odnosno oni koji žele znati gdje se nalaze ili gdje žele stići. Prijamnici imaju najčešće ekran koji pokazuje lokaciju, brzinu kretanja i ostale informacije, i uz to upute dobivaju i glasovnim putem.

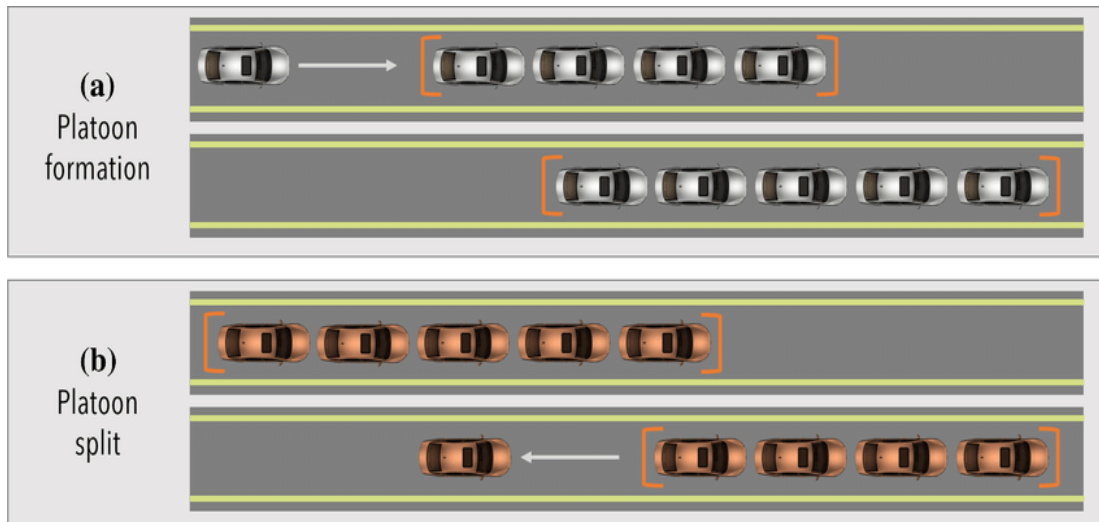
GPS funkcionira na temelju trokutastog mjerenja (triangulacije), odnosno signal se prima sa najmanje tri satelita i koristi se vremenska razlika između satelita kako bi se izračunala trenutna geografska dužina i širina. Ako se koriste podaci sa četiri satelita, može se dobiti i podatak o visini korisnika, tzv. 3D pozicioniranje.

GPS se koristi u raznim područjima:

- Navigaciji vozila i pješaka – omogućuje kretanje po cestama, autocestama ili po pješačkim stazama
- Geodeziji i kartografiji – koristi se u izradi geodetskih karata u mjerama površina i visina.
- Avijaciji - koristi se za preciznu navigaciju zrakoplova
- Nautici – pomorska navigacija također koristi GPS
- Outdoor aktivnostima i sportu - u planinarenju, biciklizmu, trčanju.

4.2.2. PLATOON NAVIGACIJA

Platoon navigacija se koristi kao navigacija u cestovnom prometu. Koncept vožnje odnosi se na vozila koja se kreću u koloni i sinkroniziraju svoje pokrete putem tehnologije kako bi se postigla veća sigurnost i učinkovitost u prometu, te kako bi slijedili točnu putanju i brzinu vodećeg vozila.



Slika 16. Platoon procedura

Ova su vozila također opremljena GPS sustavom, sustavima za međusobno komuniciranje i ISA sustavom. Imaju senzore za lakše određivanje vlastitog položaja. Platoon navigacija koristi bežične komunikacije kao što su Vehicle-to-Vehicle (V2V) ili Vehicle-to-Infrastructure (V2I) kako bi se održala komunikacija između vozila u koloni. Navigacija sadrže podatke o brzini, položaju, mogućem ubrzanju i ostale informacije.

Svako vozilo u Platoonu ima sustav autonomne vožnje koji koristi primljene podatke od ostalih vozila da bi pratilo putanju i brzinu vodećeg vozila. To omogućuje automatsko upravljanje vozilom unutar kolone i time se smanjuje potreba za intervencijom vozača. Navigacija smanjuje razmak između vozila što smanjuje dužinu kolone. To ima za cilj smanjiti zagušenje na cestama i povećati kapacitet prometnice.

Komunikacija među vozilima omogućuje brzu razmjenu podataka i smanjuje rizik od nesreća, poboljšava reakciju na opasnost i povećava sigurnost vožnje. Kako se smanjuje razmak između vozila tako se smanjuje otpor zraka i povećava se aerodinamičnost vozila, što dovodi do smanjenja potrošnje goriva i smanjenja emisije štetnih plinova. Navigacija je još u razvoju i testiranju, ali velika su očekivanja od nje i smatra se da će postati važan segment autonomne vožnje jer može ponuditi mnoge prednosti u prometnoj sigurnosti i održivosti.

4.2.3. ISA

ISA (Intelligent Speed Assistance) je sustav koji se sastoji od GPS-a u vozilu, procesora za obradu podataka, regulatora za papučicu gasa ili dovod goriva, te zaslona na kojem se pružaju informacije vozaču. Sustav preko GPS-a sakuplja informacije o položaju vozila i putem bežične veze sa stanica vozilo sakuplja podatke o ograničenju brzina na ruti kojom vozilo prolazi, te u slučaju prekoračenja ISA sustav obavještava vozača vizualnim ili glasovnim upozorenjima. Razlikujemo pasivne i aktivne sustave. Pasivni sustav upozorava vozača u slučaju kada prekorači brzinu, dok u nekim slučajevima ISA ima mogućnost aktivno ograničiti brzinu vozila kako bi se prilagodilo maksimalnoj dopuštenoj brzini na cesti. Pasivni sustav pruža vozaču izbor odabira što će učiniti ako dođe do prekoračenja brzine. I aktivni i pasivni sustav imaju mogućnost snimanja podataka o vozilu i čuvanju informacija o lokaciji i ograničenjima za kasniju provjeru. Preko GPS-a vozilo je informirano o svojem položaju. Ako požele, vozači mogu isključiti ISA sustav ili ga podesiti po svojim željama. ISA ima veliki potencijal da poveća sigurnost na cestama i smanji broj nesreća

Razlikuju se 4 glavna ISA sustava:

- Kaskadno zvučno upozorenje – sustav daje zvučno upozorenje vozaču kada se vozilo približava ili ako dođe do prekoračenja brzine. Smatra se „savjetodavnim“ sustavom jer ga vozači lako mogu zanemariti.
- Kaskadno vibracijsko upozorenje – koristi vibraciju papučice kako bi pružilo taktilno upozorenje vozaču kada se vozilo približava ili prekoračuje brzinu.
- Taktilna povratna informacija – sustav se oslanja na povratnu silu papučice gasa kako bi pružilo povratnu informaciju vozaču. Kada se brzina prekorači, papučica gasa će biti teža za stisnuti i tako sustav daje do znanja vozaču vozi prebrzo.
- Funkcija kontrole brzine – također se može postaviti da sustav automatski prilagođava brzinu kako bi vozilo ostalo unutar ograničenja. Ovo funkcionira na način da se ograničava snaga koja se šalje motoru. Na taj način i ako vozač pokušava ubrzati vozilo neće ubrzati iznad ograničene brzine.

ISA sustavi su općenito točni, no postoje neki čimbenici koji utječu na njihovu točnost, a to su:

- Kvaliteta GPS signala – loša kvaliteta GPS signala može utjecati na sustav jer se pretežno oslanja na GPS signal. To je obično problem u nekim ruralnim područjima gdje je slabiji signal.
- Položaj kamere – ISA sustavi koriste kamere, pa tako ako je kamera neispravno postavljena možda neće točno detektirati znakove sa ograničenjima brzina.
- Vrijeme – ako je cesta mokra, zaleđena ili prekrivena snijegom sustav može krivo očitati ograničenje brzine.¹⁹

Sustav ima mnoge prednosti kao što smanjenje kazni za prebrzu vožnju, povećana sigurnost jer se smanjenjem brzine smanjuje i rizik za nastanak prometnih nesreća, smanjuje se potrošnja goriva, niže su premije osiguranja te se smanjuju emisije štetnih plinova jer se sporijom vožnjom koristi manje goriva pa se samim time i proizvodi manje štetnih plinova.

S druge strane, sustav ima i neke nedostatke. Npr. nekim vozačima se ne sviđa ideja o tome da netko stalno nadzire njihovu brzinu, što se smatra zadiranjem u privatnost. Nadalje, sustav je učinkovit samo ako vozači doista poštuju upozorenja i ograničenja. Neki ISA sustavi mogu biti nametljivi sa glasnim upozorenjima koja je teško ignorirati pa mogu stvarati dekoncentraciju kod vozača prilikom vožnje. Sustav se oslanja na postavljene znakove brzine, pa tako ako je znak oštećen ili slabije čitljiv sustav može krivo očitati ograničenje što može stvarati probleme vozaču prilikom vožnje.

¹⁹ <https://www.makeuseof.com/what-is-intelligent-speed-assist-isa-how-does-it-work/>

5. PRIMJENA SUSTAVA ZA INFORMIRANJE

5.1. PRIMJENA SUSTAVA ZA INFORMIRANJE U JAVNOM PRIJEVOZU

Sustav nadzora mora dati informacije o stanju u autobusnom ili tramvajskom prometu osoblju i putnicima. Za protok informacija potrebno je da postoji veza između nadzornog centra i voznih jedinica, prijenos podataka za utvrđivanje položaja jedinica u mreži i oprema za informiranje putnika u vozilima i na stajalištima. Da bi sustav funkcionirao potrebno je da se teren dobro pokrije radijskom mrežom.

Za sigurnu vezu na promatranom području mora se formirati radijska mreža sa dobrim pokrivanjem područja i mora se osigurati prijenos govornih i digitalnih podataka. U sustavu mora postojati dovoljan broj baznih stanica kao i način povezivanja s centrom.

Centar je središte nadzora i mora biti opremljen opremom za stvaranje komunikacije s vozilima i pratećim službama, te stajalištima za tramvaje i autobuse. U centru se obavljaju glavni i servisni procesi. Glavni procesi su:

- Veza s vozilima i pratećim službama
- Formiranje linija i trasa vožnje s vremenskim i topološkim parametrima
- Prikaz stvarnog položaja vozila u prometu
- Informiranje vozača u prometu o mogućim odstupanjima od teoretskog dijela vožnje
- Automatski procesi traženja intervencije
- Stalne veze s vanjskim svijetom
- Prikaz položaja tramvaja ne smije biti stariji od 1 minute u bilo kojem trenutku
- Prikaz položaja autobusa ne smije biti stariji od 2 minute u bilo kojem trenutku.

Servisni procesi su:

- Informiranje putnika na stajalištima i terminalima preko zaslona za najavu dolaska autobusa/tramvaja
- Informiranje osoblja o rasporedu rada
- Informiranje osoblja pratećih servisnih službi

- Sustav mora prenositi informacije iz Centra u vozilo

U vozilu se nalazi oprema za autonomnu komunikaciju sa centrom, uređajima u vozilu i ostalim uređajima neophodnim za funkcioniranje sustava. Centralno računalo u vozilu se sastoji od računala, konzole ispred vozača i sučelja. U vožnji su podržane dvosmjerne komunikacije prema centru, sustavu samonaplate, sustavu okretanja skretnica, uređaju za određivanje lokacije vozila, sustavu tekstualnih ispisa izvan i unutar vozila te sustavu govorne najave stanica. Centralno računalo ima mogućnost ovih radnji putem radijskog sustava bez intervencije vozača.

Razglasni uređaj u vozilu emitira glasovne poruke unutar i izvan vozila. Uređaj služi vozačima i putnicima za komunikaciju sa ostalim sudionicima u prometu ili vozaču za komunikaciju s putnicima u vozilu. U tramvaju ili autobusu razglasni uređaj služi da putnike obavijesti o stanicama, ako vozilo mijenja rutu vožnje ili nekim drugim informacijama. Također, razglasni uređaj može služiti i za reprodukciju nekih reklama ili glazbe.²⁰

Uzet ćemo za primjer autobusnog operatera FlixBus. Svoje poslovanje je započeo 2013. godine. Nastao je u Njemačkoj, ali se vrlo brzo proširio na ostatak Europe. Danas je jedan od vodećih operatera na području Europe koji nudi usluge javnog prijevoza. Svaki dan otvaraju nove linije i tako povezuju više gradova sve međusobno. FlixBus nudi niz digitalnih usluga, te je tom digitalizacijom stvorio svoj uspjeh. Putem njihove aplikacije ili Internet stranice nude mogućnost kupovine ili rezervacije sjedala u autobusu, a putem usluge GPS Live Tracking putnici mogu pratiti gdje se nalaze autobusi u kojem trenutku. Cijene karata nisu fiksne već su dinamične i ovise o popunjenosti autobusa. Karte su najskuplje kod vozača, pa se tako potiče online kupovina karata. Aplikacija FlixBusa pruža niz usluga i informacija. Na karti se osim QR koda dobivaju informacije o lokaciji sa koje kreće autobus, upute za putnike, preporučeno vrijeme kada doći na kolodvor, te informacije o prtljazi. Još jedna od mnogih usluga je ponuda informacija putnicima u stvarnom vremenu. Također, njihova služba za korisnike je dostupna od 0-24.

²⁰ „Tehnička dokumentacija za nadmetanje po pozivu, sustav nadzora i upravljanja javnim prijevozom putnika“, Zagreb, 2003.

5.2. PRIMJENA SUSTAVA ZA INFORMIRANJE U DOSTAVNIM VOZILIMA I SKLADIŠTIMA

Informacijski sustavi imaju vrlo bitnu ulogu u dostavnim vozilima. Navigacija i aplikacije pomažu vozaču da prilikom dostave biraju najkraći i najjednostavniji put ovisno o vozilu kojim se dostavlja. To mu pomaže da skрати vrijeme dostave, a isto tako smanjuje i troškove prijevoza. Također, dostavnim službama sustavi pomažu da u svakom trenutku mogu pratiti gdje se dostavno vozilo nalazi te tako vrše nadzor nad svojim voznim parkom, prate brzinu dostava i lokacije. Praćenjem vozila se povećava i sigurnost kako dostavljača tako i vozila, a i u slučaju nezgoda ili kvarova lakše i brže se reagira.

Napredni informacijski sustavi analiziraju podatke o zahtjevima kupaca, rutama i dostupnosti proizvoda kako bi optimizirali rute, raspored dostava i dostavljača. Tako se smanjuje vrijeme čekanja dostava i kilometraža i povećava se učinkovitost cjelokupnog sustava dostave. Vozači mogu putem sustava elektronički evidentirati isporuke i potvrde o dostavi, izdavati račune, a dostavna služba može pratiti isporuke i komunicirati sa skladištem. Sve to smanjuje papirnatu dokumentaciju i olakšava praćenje inventara. Sustavi također prate uvjete u kojima se teret prevozi, kao što su temperatura ili vlaga, te ako uvjeti nisu uredni obavještava se vozača ili dostavnu službu, što je vrlo bitno kod osjetljivih ili lako kvarljivih proizvoda.

U skladištima postoje sustavi za upravljanje skladištem odnosno WMS (Warehouse management system). To je softver koji tvrtkama olakšava upravljanje i kontrolu skladišnih operacija od trenutka kada materijal ili roba uđu u skladište, pa sve dok ne napuste skladište. Dobar sustav može olakšati svaki aspekt u radu skladišta – od primanja robe, odlaganja, parkiranja pa sve do otpreme i praćenje zaliha i potrebe za nadopunom. Sustavi se integriraju s ostalim sustavima kao što je RFID kod i barkod čija identifikacija pomaže u rukovanju i praćenju zaliha, te se smanjuje mogućnost pogrešaka u inventuri.

5.3. PRIMJENA SUSTAVA ZA INFORMIRANJE U TAKSI VOZILIMA

U taksi prometu vozač u pravilu upravlja malim osobnom automobilom, sa najviše 8 sjedala. Taksi prijevoz je vrlo pristupačan i osigurava prijevoz od vrata do vrata. Postoje četiri načina na koji putnik može zatražiti uslugu. Prvo je da putnik dođe do stajališta taksija, drugi je da telefonski naruči prijevoz, treći je da zaustavi taksi koji vozi gradom i četvrti da putem aplikacije rezervira prijevoz.

Sustav za informiranje o taksi uslugama ima bitnu ulogu kada je u pitanju poboljšanje usluge, učinkovitosti, udobnosti i sigurnosti kako za putnike tako i za vozače. Sustavi koriste razne tehnologije kako bi omogućili bolju organizaciju voznog parka, brže lociranje putnika i lakše upravljanje prometom. Ključni elementi koji čine informacijski sustav u taksi službama su:

- Taksi centar – centar informacijskog sustava taksi usluga. Centar koristi softver koji putem GPS-a prati vozila te locira ista i pridružuje ih putnicima na temelju lokacije i zahtjeva za prijevozom. Sustav omogućuje da se slobodna vozila brzo lociraju i pošalju do najbližeg putnika.
- GPS navigacija – taksi vozila su u velikoj većini opremljeni navigacijom koja pomaže vozačima da se snalaze dok voze, te da lakše dođu do odredišta. U vozilima imaju zaslon sa navigacijom ili putem aplikacije na mobitelu upišu adresu, te ih navigacija navodi putem prikaza na ekranu ili glasovnim uputama. Također, centar može pratiti vozila gdje se nalaze.
- Mobilne aplikacije za putnike – danas mnogi pružatelji taksi usluga imaju aplikacije putem kojih putnici naručuju taksi, prate dolazak vozila na adresu i mogu platiti prijevoz. Aplikacije su jednostavne za korištenje i svima su dostupne besplatno. Također putem aplikacije se mogu vidjeti cijene usluga jer većinom svaka firma ima svoj cjenik koji ju razlikuje od ostalih. U aplikacijama korisnici mogu ocijeniti vozača, napisati mu recenziju i tako pružiti povratne informacije o zadovoljstvu uslugom. To pomaže u održavanju visoke razine sigurnosti i kvalitete usluga jer se vozači moraju prijaviti u aplikaciju sa svojim podacima.
- Analiza podataka – informacijski sustavi danas bilježe sve podatke o vožnjama, cijenama, uslugama i dr. Uz sve te sakupljene podatke centar službe može voditi analizu poslovanja.

Informacijski sustavi u taksi službama povećavaju učinkovitost, sigurnost i transparentnost. Korisnicima znatno olakšavaju naručivanje taksija, a vozačima pomažu sa pronalaženjem putnika i vožnjama. Pošto su toliko zastupljeni danas bitno je da su sustavi redovno ažurirani i da pružaju realne podatke u stvarnom vremenu.

Za primjer uzet će se Uber. Uber svoje prijevozne usluge nudi putem svoje aplikacije. Nije svaka usluga dostupna u svakome gradu, npr. UberX usluga dostupna je u svakom gradu, dok naručivanje vožnji u luksuznom vozilu postoji u određenim gradovima. Uber za rad ima svoje uvjete koje osoba treba ispuniti, ali osim toga bitno je samo da automobil koji se vozi zadovoljava uvjete koje pružaju, te se u skladu sa tim uvjetima formira i cijena.

Uber pruža aplikaciju pomoću koje korisnici naručuju prijevoz. Sami prijevoznici u Uberu moraju imati aplikaciju na svojim mobitelima u koju su unijeli svoje podatke i podatke o vozilu. Time je naručivanje vozila uvelike olakšano korisnicima jer korisnik samo uključi lokaciju na svom mobitelu i aplikacija odmah prepoznaje koji od vozača je u blizini. Osim o lokaciji, putnici su informirani i o podacima vozača koji dolazi po njih. Tako korisnik ima uvid o tome tko dolazi po njega i sa kojim vozilom, te se može vidjeti ocjena vozača i tako uvidjeti njegova kvaliteta. Uberu i vozaču je vrlo bitna povratna ocjena putnika kako bi se vidjelo zadovoljstvo uslugom. Također, vozači mogu vidjeti ocjene putnika koji naručuju vožnju jer i vozači mogu ocijeniti svoje iskustvo sa putnikom. Kod Ubera je pozitivno to što su radi na principu Partner – vozači te tako vozači mogu biti sami svoji šefovi i na taj način si sami kreirati radno vrijeme.

6. PRIMJERI UPOTREBE INFORMACIJSKIH SUSTAVA U SVIJETU

6.1. RIM - BIPiù

2015. godine u Rimu pokrenuta je nova usluga BIPi. Nova usluga je omogućila korisnicima da putem pametnih telefona kupuju karte za metro i autobuse. Usluga je dostupna putem myCicero aplikacije koja je besplatna za sve korisnike. U aplikaciji su dostupne i sve informacije o cijenama karata, rasporedu vožnji i o parkiranju na ulici.

Jednom kada se korisnik registrira na aplikaciji može kupiti kartu i dobiti presliku papirne karte na svom mobitelu. Kada koristi uslugu javnog prijevoza korisnik dobivenu kartu u aplikaciji mora prisloniti na čitač QR koda. Uz novi sustav prodaje i provjere postoje i tehnološke provjere: kontrolori karata imaju ručni uređaj sa aplikacijom kojom provjeravaju da li je karta zaista očitana.

U vlakovima u Rimu koristi se sustav koji pruža sve potrebne informacije putnicima. Na ekranima koji su postavljeni na više mjesta u vlaku prikazuju se:

- Informacije o trenutnoj lokaciji vlaka
- Stanice na kojima vlak staje
- Procijenjeno vrijeme dolaska vlaka na stanicu
- Brzinu vlaka
- Informacije o datumu, satu i vremenskoj prognozi
- Snimku kamere iz vlaka.

6.2. TRANSPORT U LONDONU

Transport u Londonu pruža putnicima razne informacijske usluge za planiranje putovanja, a poznat je po svom prepoznatljivom logotipu koji mijenja boju ovisno o vrsti prijevoza. Vodi se strategijom da do 2041. godine 80% prometa u Londonu bude pješice, biciklom ili javnim prijevozom.



Slika 17. Logotip Londonskog transporta

Izvor: <https://www.dataversity.net/case-study-improving-transport-for-london-with-the-internet-of-things/>

London je među prvim gradovima koji je uveo svjetlosne znakove na stanicama javnog prijevoza kako bi označio dolazak autobusa. Sustav je realiziran 1992. pod nazivom Countdown te je bio veoma popularan među korisnicima jer je promijenio pogled na javni prijevoz, na razinu usluge te vrijeme čekanja na javni prijevoz. Isto tako, imao je pozitivan učinak na putnike koji putuju noću. Transport Londona se koristi tehnologijama i podacima kako bi olakšao putovanja. Uz Oyster i kartice za beskontaktno plaćanje, te uz podatke u stvarnom vremenu korisnicima su dostupne karte koje prikazuju linije javnog prijevoza, smjer putovanja, trenutnu lokaciju te očekivano vrijeme putovanja. Transport Londona na svojoj internetskoj stranici nudi podatke i usluge o svim modovima prijevoza koji se nude te mogućnost pronalaženja najbližeg stajališta s obzirom na trenutnu lokaciju korisnika. Kako bi se ostvarilo planirano putovanje korisnici mogu uvidjeti i podatke o stanju svake linije,

mogućim kašnjenjima, i ostalim problemima na ruti, pa na temelju toga korisnik može isplanirati put.

Uz to, informacije o prometu dostupne su putem elektroničkih prometnih znakova kojima se vozače upozorava na smetnje ili buduće smetnje zbog radova na cestama ili nekih dugih događanja. Prometne informacije se uživo prenose i putem TV i radio postaja, tvrtke za satelitsku navigaciju TomTom ili Traffimaster, te web aplikacija.

6.3. TravInfo

TravInfo je sustav informiranja putnika i vozača u San Franciscu. Nastao je 1996. godine pod pokroviteljstvom FHWA (Federal Highway Administration). Projekt uključuje javno/privatno partnerstvo koje nastoji prikupiti i širiti pravovremene i točne informacije o multimodalnom prijevozu. Sustav se sastoji od četiri glavna elementa: institucionalnog, tehnološkog, odgovora putnika i performanse mreže.

Komponenta javnog sektora usmjerena je na TIC (The Traveler Information Center) koji se sastoji od četiri primarna elementa: pouzdanosti sustava, komunikacijskog sučelja, vremenske analize odgovora i operacija ili sučelja. Pouzdanost sustava ispituje sistemske probleme, komunikacijsko sučelje ispituje pristup podacima u javnom i privatnom sektoru, vremenska analiza mjeri vrijeme od ulaska informacije u sustav do njegovog širenja u javni i privatni sektor, i operacija ili sučelje vode računa o osobnostima uzimajući u obzir odgovornost operatera i fizičke sposobnosti.

Informacije su dostupne korisnicima putem poziva na određeni broj za koji se ne plaća naknada. Ovakav način pružanja informacija se smatra učinkovitijim od primanja informacija putem televizije ili radija jer korisnik zove vezano za točno određenu informaciju. Uz pozive sustav ima i internetsku potporu svih korisnika što čini informacije dostupnijima. Tako je i stvorena mreža koja je jednako dostupna svima. Putem anketa korisnici su se izjasnili da su zadovoljni dobivenim informacijama i načinom na koji ih sustav informira. Kako su s vremenom uvedene naknade za anketni poziv saznalo se da je mnogo korisnika odustalo od usluge, te su naknade ponovno ukinute.

ZAKLJUČAK

Kako život danas postaje užurbaniji i sve se više vremena provodi u automobilima, povećava se i broj vozila na cestama, a s time i opasnost od nesreća. Cestovni promet ima najveću stopu nesreća čak i uz sve moderniju tehnologiju koja se nalazi u vozilima i infrastrukturi. Putnici očekuju informacije koje su u realnom vremenu bez kašnjenja kako bi, ako postoji potreba, donijeli neke promjene što se tiče putovanja. Pametni sustavi sve se više razvijaju s ciljem da se smanji broj incidenata i nesreća na cestama i svojim razvojem postaju sve pouzdanije i inovativnije. Za razliku od klasičnog informiranja putnika i vozača temeljenog na statičkim podacima, novi suvremeni sustavi za informiranje su puno pouzdaniji i kvalitetniji jer nude informacije u stvarnom vremenu.

Zahvaljujući tehnološkom napretku danas imamo pristup raznovrsnim sustavima koji nude informacije o prometu, stanju cesta, vremenskim uvjetima i drugim relevantnim čimbenicima. Glavna zadaća sustava za informiranje putnika i vozača je da prikuplja zahtjeve sudionika u prometu kako bi se razvili dodatni planovi za razvitak informatičkog sustava. Potrebno je da sustav bude u skladu sa metodologijom ITS-a i da je onda kao takav djelotvoran u svakodnevnim potrebama čovjeka. Najbitnije je da svi informatički sustavi budu ažurirani u skladu s vremenom i potrebama te da pružaju informacije putnicima i vozačima kako bi pojednostavili i olakšali putovanje od ishodišta do odredišta. Sustavi za informiranje znatno umanjuju vrijeme putovanja i čekanja te se smanjuju i negativni utjecaji na promet. Ovi sustavi pomažu vozačima da donesu bolje odluke tijekom vožnje smanjujući rizik od nesreća i kašnjenja.

Danas postoji mnogo vrsta aplikacija i raznih sustava za informiranje koji se stalno unaprjeđuju. U budućnosti se očekuje da će se ovi sustavi razvijati dalje uz pomoć tehnoloških inovacija poput autonomnih vozila, povezane infrastrukture i pametnih gradova. Kroz integraciju različitih informacijskih izvora i tehnologija cilj je stvaranje prometnog sustava koji je siguran, učinkovit i udoban za sve korisnike. Sustavi za informiranje putnika i vozača imaju ključnu ulogu u ostvarenju ovih ciljeva te i dalje igraju ključnu ulogu u oblikovanju budućnosti prometa. Unaprijediti će se zaprimanje informacija putem Interneta i putem SMS-a. Vozila će biti sve opremljenija elektroničkim uređajima koja će sve više doprinositi boljoj informiranosti i putnika i vozača tako što će se i GPS sustavi unaprjeđivati te će sve informacije biti u stvarnom vremenu.

Napredni sustavi informiranja imaju mnoge pozitivne učinke na ljude ali i na okolinu. Osim što njihovo postojanje značajno skraćuje vrijeme putovanja jer putnici imaju putne i predputne informacije, što im omogućuje bolju pripremu za putovanje ili izbjegavanje gužvi, sustav također pomaže i očuvanju okoliša jer bolja organiziranost utječe i na vožnju, pa time i na smanjenje CO₂ koji se ispušta, te posljedično još i smanjuje razinu stresa kod putnika pa se time smanjuje i stres tokom vožnje. Postoje i negativne strane kao što su sabotaze informacija i prometa ili krađe informacija.

Razvoj tehnologije nastavlja unapređivati ove sustave što otvara vrata novim načinima interakcije između putnika i vozača s vozilom. Sustavi za informiranje putnika i vozača igraju ključnu ulogu u modernizaciji prometnih sustava unaprjeđujući iskustvo putovanja, sigurnost, ekološku održivost i efikasnost transporta. Njihova daljnja integracija i razvoj obećavaju pozitivan utjecaj na svakodnevne živote i na okolinu.

LITERATURA

1) KNJIGE

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

Bošnjak, I., Mandžuka, S., Šimunović, Lj.: Mogućnosti inteligentnih transportnih sustava u poboljšanju stanja sigurnosti u prometu, Zbornik radova: Nezgode i nesreće u prometu i mjere za njihovo, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 2007.

Muštra, M.: Navigacijske značajke vožnje u cestovnom prometu, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2001.

Tehnike motornih vozila“

Tehnička dokumentacija za nadmetanje po pozivu, sustav nadzora i upravljanja javnim prijevozom putnika“, Zagreb,2003.

Zelenika, R.: Suvremeni transportni sustavi, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet Rijeka, 2005.

2) INTERNET IZVORI

Citymapper, the ultimate journey planning app, unlocks features that make it easier to prioritize safety, convenience, and speed on every trip, <https://ridewithvia.com/news/citymapper-the-ultimate-journey-planning-app-unlocks-features-that-make-it-easier-to-prioritize-safety-convenience-and-speed-on-every-trip>, 10.07.2023

Explore the Lyft Driver app, <https://www.lyft.com/hub/posts/explore-the-lyft-driver-app>, 10.07.2023

Stigla je nova aplikacija za dijeljenje prijevoza koja je u potpunosti besplatna!, Lana Belavić, <https://grazia.hr/yugo-auto-dijeljenje-prijevoza>, 10.07.2023.

ABS Sustav - Kako Funkcionira ABS Sustav Kočenja, Alen Stanić,
<https://www.autostanic.hr/blog/sigurnosni-sustavi-abs-sustav>, 10.07.2023.

ŠTO JE ESP SUSTAV?, <https://auto-mane.com/abeceda-automobila/sto-je-esp-sustav>,
10.07.2023.

ESP: elektronički sustav za sprječavanje zanošenja, smanjio smrtnost na cestama za 12 posto,
Željko Marušić, <https://autoportal.hr/tehnika/esp-elektronicki-sustav-za-sprjecavane-zanosenja-smanjio-smrtnost-na-cestama-za-12-posto/> , 10.07.2023.

Promjenljivi prometni znakovi, http://www.ss-tehnicka-prometna-st.skole.hr/upload/ss-tehnicka%20prometna%20st/images/static3/1495/File/prometni_znakovi_-_promjenjivi.pdf, 12.08.2023

EVERYTHING YOU NEED TO KNOW ABOUT VARIABLE MESSAGE SIGNS, Photon Pay,
<https://www.photonplay.com/blog/everything-you-need-to-know-about-variable-message-signs>, 29.08.2023

VMS – Variable Message Signs, Sara Nygårdhs, Gabriel Helmers, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:675300/FULLTEXT02.pdf> , 29.08.2023.

EVALUATION OF RADIO DATA SYSTEM -TRAFFIC MESSAGE CHANNEL AS A DYNAMIC DRIVER INFORMATION SYSTEM, I-95 Northeast Consulants,
https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/4147/dot_4147_DS1.pdf , 31.08.2023

POPIS SLIKA

Slika 1. Aplikacija moovit.....	5
Slika 2. Aplikacija Citymapper.....	6
Slika 3. Aplikacija Uber	9
Slika 4. Aplikacija Lyft	10
Slika 5. Aplikacija BlaBlaCar	11
Slika 6. Aplikacija Yugo auto.....	12
Slika 7. Način funkcioniranja ABS sustava	14
Slika 8. Princip rada ESP sustava	15
Slika 9. Oznaka upozorenja o napuštanju vozne trake.....	16
Slika 10. Svjetlosni signali na retrovizoru.....	18
Slika 11. Upozorenje vozaču o ograničenju brzine.....	19
Slika 12. Elektronska ploča na autobusnom stajalištu	22
Slika 13. Promjenjivi prometni znakovi na autocesti.....	23
Slika 14. Slikoviti prikaz funkcioniranja RDS-TMC tehnologije.....	33
Slika 15. Segmenti GPS-a	36
Slika 16. Platoon procedura.....	38
Slika 17. Logotip Londonskog transporta	47

KAZALO KRATICA

KRATICA	PUNI NAZIV NA ENGLESKOM JEZIKU	PUNI NAZIV NA HRVATSKOM JEZIKU
ABS	Anti Locking Braking system	Sustav protiv blokiranja kotača vozila
ESP	Eletctronic Stabillity Program	Sustav za elektronsku kontrolu stabilnosti
GPS	Global Positioning System	Globalni položajni sustav
GPRS	General Packet Radio Servis	Paketno orijentirana mobilna usluga
GSM	Global System for Mobile Communication	Globalna mobilna usluga
ISA	Inteligent Speed Assistance	Inteligentna asistencija brzine
RDS	Radio Data System	Radio podatkovni sustav
TMC	Traffic Message Channel	Kanal za poruke u prometu
VMS	Variabile - Message Sign	Elektronički znakovi s porukom