

SISTEMI ZA POMOĆ VOZAČIMA PRI VOŽNJI U INFRASTRUKTURNJOJ KOMUNIKACIJI SA DRUGIM VOZILIMA

Larisa Ramić

Internacionalni univerzitet Travnik , Bunar b.b.,Travnik

Muharem Kozić

Univerzitet Džemal Bjedić , Mostar

Sažetak

Ljudi provode sve više Vrijemena u automobilu. Broj automobila na cestama raste, a s time i rizik od nesreća. . Bezbjednost svih učesnika u saobraćaju je sve više ugrožena i neophodno je pronaći nova rešenja kako bi se ona podigla na viši nivo. Zadnjih nekoliko godina ubrzano se razvijaju još bolji sistemi sigurnosti i pomoći kako bi rasteretio vozače pri vožnji. U radu su objašnjeni sistemi za izbegavanje sudara zasnovani na ICT mrežama, infrastrukturnoj komunikaciji i GPS navigaciji, čime se ističe njihov značaj i potencijal sa tehnološkog aspekta. Cilj ovih rješenja je automatizacija percepcije vožnje, kao i svih zahtjeva u globalu, kako bi se olakšalo kretanje u saobraćaju i povećala njegova bezbjednost.

Ključne reči : *ICT mreže, bezbjednost u saobraćaju, senzori, sistemi za pomoć pri vožnji,GPS navigacija*

DRIVER ASSISTANCE SYSTEMS AND INFRASTRUCTURE COMMUNICATION WITH OTHER VEHICLES

Abstract

People spend more and more time in the car. The number of cars on the roads is increasing, thus the risk of accidents. Safety of all road users is more affected than ever and it is necessary to find new solutions, in order to raise it to higher level. This paper describes collision avoidance systems based on ICT networks, infrastructural communication and GPS navigation, to underline their ability and potentials in social and technological aspects. These solutions targets are automation in driving perception as well as other global demands, in order to make driving easier and traffic safer.

Keywords: *ICT networks, traffic safety, sensors, Advance drivers assistance systems,GPS navigation*

1. UVOD

Broj pređenih kilometara, u toku jedne godine, nastavlja vrtoglavo da raste, a dužina izgrađenih puteva jednostavno ne može da uhvati korak s tom tendencijom. To dovodi do sve većih zastoja, zagađenja životne sredine. Najčešći uzroci zastoja na putu je povećan broj saobraćajnih nezgoda koje za posledicu osim visokih materijalnih šteta, imaju povređena i nastradala lica, kako učesnike u saobraćaju. Primenom inteligentnih transportnih sistema (u daljem tekstu ITS) na našim putevima povećava propusna moć saobraćajnice , bezbjednost na putevima, bolju komunikaciju. Komunikacija je jako bitna i ima veliku ulogu u razvoju inteligentnih transportnih sistema.

Možemo sigurno reć da je davno prevaziđeno vrijeme četvorotočkaša koji su se, u pogledu prisustva električnih i elektronskih elemenata, mogli pohvaliti jedino svetlom, paljenjem i skromnim radio-kasetofonima kao izvorima informacija i zabave. Najnoviji modeli poznatih proizvođača ne mogu se ni zamisliti bez elektronike i novih tehnologija u paljenju, radu motora, vožnji, dijagnostici kvarova. Statistika pokazuje da u automobilima više klase ima 40 do 50 kontrolnih uređaja („pametne“ elektronike), dok ih je u visokoj klasi više od 70. Svaka od tih kontrola ima najmanje jedan mikroprocesor. Danas tehnologija olakšava upravljanje, smanjuje nepotrebna ponavljanja radnih procesa i obezbeđuje sigurniji i dugotrajni život. Veliki broj vozila su već opremljena procesorskim

jedinicama - kako bi se smanjila potrošnja i povećale performanse i bezbjednost na putevima. Nakon prve ugradnje procesora, ubrzo su došli navigacioni sistemi koji se u sve većoj mjeri ugrađuju u vozila. Zagovara se i razmatra primjena kompleksnih multimedijalnih sistema u saobraćaju.

Posebnu pažnju privlače tehnologije koje pomažu vozaču, povećavajući sigurnost, udobnost i efikasnost saobraćaja. Zajednički naziv za sisteme te vrste, zasnovane na najrazličitijim funkcijama, je Driver Assistance. Oni se baziraju na različitim vrstama senzora koji prate okruženje vozila, daju informacije, pa čak i preuzimaju kontrolu nad vozilom kada jeto potrebno. Kao senzori u tim sistemima mogu se naći kamere, radarski senzori, laserski skeneri i ultrazvučni uređaji, a najefektnija je kombinacija više vrsta senzora. . Uloga ovih sistema zavisi od samih aplikacija koje će koristiti krajnji korisnici. One mogu biti različitih namena: bezbjednosne, navigacione, multimedijalne, platne, itd; a dalji razvoj seže daleko koliko i ljudska mašta. Isplativost ovih rešenja je dokazano zajedno sa novim mogućnostima koje se otvaraje čim se vozilo "umreži". Putevi, saobraćajni znaci i cjelokupna infrastruktura mogu komunicirati sa vozilima u prolazu i samim vozačima.

2. SENZORI

Senzor je uređaj koji mjeri fizičke veličine i konvertuje ih u signal koji je čitljiv posmatraču. Senzori imaju široku primjenu u svakodnevnom životu:

- ❖ kod ekrana osjetljivih na dodir,
- ❖ kod vrata i elevatora u javnim objektima,
- ❖ kod osvetljenja i alarma,
- ❖ automobila,
- ❖ aviona,
- ❖ industrijskih mašina,
- ❖ robota,
- ❖ medicinskih uređaja itd..

Indikator senzora pokazuje promjene izlaznih veličina u odnosu na mjerene veličine. Senzori koji mere precizne veličine zahtjevaju veću osjetljivost[1].

Velika konkurencija na svjetskom tržištu automobila tjera proizvođače ne samo na snižavanje cijene automobila, nego možda još i više na povećanje udobnosti i sigurnosti vožnje. To je omogućeno ugradnjom više od četrdeset posebnih senzora. Tako će senzori regulisati elektronski sistem klimatizacije, sveobuhvatni sigurnosni paket i drugu opremu koja će osiguravati ugodniju i, što

je najvažnije, sigurniju vožnju. Današnja vozila su opremljena veoma širokim spektrom senzora koji daju neophodne podatke o performansama, sigurnosti, komforu i pouzdanosti. Mjerenje unutrašnjeg pritiska kod predpaljenja te sistemi za kontrolu nivoa goriva u rezervoaru predstavljaju prve uspješne senzore koji su primjenjeni u automobilskoj industriji. Trend rastućeg korištenja elektronski kontrolisanih električno pokretanih sistema na vozilima kreirali su nove izazove i izazove za proizvođače senzora. Na slici 1 prikazani su neki od senzora koji se danas ugrađuju u vozila.



Slika1: Senzori koji se danas ugrađuju u vozila

3. NAPREDNI SISTEMI ZA POMOĆ PRI VOŽNJI

Sistemi za podršku vozaču (eng. Advanced Driver Assistance Systems, or ADAS), su sistemi za koji pomažu vozaču u procesu vožnje. Drugim riječima, možemo kazati da se termin ADAS, odnosi na različite high-tech, sisteme unutar vozila koji su dizajnirani da povećaju sigurnost na cestama na način da pomažu vozačima da bolje uoče potencijalne opasnosti na cesti[2]. Ovi sistemi prevashodno su namjenjeni za povećanje sigurnosti vozila ali i za povećanje sigurnosti u cestovnom saobraćaju općenito. ADAS sistemi su preteča razvoja „pametnih vozila“ ili inteligentnih vozila, koja su u stanju razumjeti okruženje preko senzora i drugih kompjuterskih programa za prikupljanje podataka. Na taj način ovi sistemi mogu asistirati vozačima prilikom vožnje. Ovo asistiranje može biti dvojako: u prvom slučaju daju se informacije vozaču o trenutnom stanju i odluka se prepušta njemu, u drugom slučaju ovo asistiranje poprima oblik automatiziranog sistema te djeluje samo ukoliko vozač to ne učini.

Neki od sistema koji se danas primjenjuju, i koji će biti obrađeni u ovome radu, obuhvataju:

- ❖ Navigacijski GPS sistemi;
- ❖ Prilagodljivi sistem kontrole kretanja (ACC);
- ❖ Sistemi za izbegavanje sudara (CASS)
- ❖ Sistem za upozoravanje pri napuštanju trake;

- ❖ Sistem za asistiranje pri promjeni trake/informisanju u mrtvom uglu;
- ❖ Sistem za detekciju uslova na cesti;
- ❖ Sistem za izbjegavanje kolizije;
- ❖ Night Vision;
- ❖ Prilagodljiva svjetla;
- ❖ Sistem za zaštitu/detekciju pješaka;
- ❖ Sistem za detekciju pritiska u gumama;
- ❖ Sistem za detekciju pješaka;
- ❖ Sistem autovoza;
- ❖ Sistemi za parkiranje;
- ❖ Sistemi za iznenadno zaustavljanje;
- ❖ Sistem za upozoravanje vozača;
- ❖ Automatizirano vođenje;
- ❖ Sistem kamera za pogled iza ugla.

Jedna od najaktuelnih oblasti istraživanja ADAS-a usmereno je na istraživanje sistema za izbegavanje sudara - *Collision avoidance support systems* (CASS). Luksuzni automobili su opremljeni sa sistemom koji pomaže vozaču da izbegne sudar. Ovi sistemi podrazumevaju upozorenje od frontalnog sudara, autonomno kočenje, upozorenje i sprečavanje napuštanja trake, detekcija slepih tačaka. Njihov razvoj otišao je tako daleko da se oni koriste kao reference pri izgradnji komunikacionih arhitektura u domenu inteligentnih transportnih sistema.

Postoji više pristupa realizaciji sistema za izbegavanja kolizije i pomoć pri vožnji. Jedan od njih zasnovan je na senzorima, najčešće radarskim, koji pružaju informacije o drugim vozilima u saobraćaju.

4. ICT MREŽA ZA FORMIRANJE JEDINSTVENE C2C MREŽE

Ideja o formiranju jedinstvene informaciono - komunikacione mreže na putevima koja će omogućiti razmjenu informacija između automobila, kao i komunikaciju sa servisnim centrom koji pruža te usluge, potekla je od najvećih evropskih proizvođača. Na njihovu inicijativu osnovan je konzorcijum C2C CC (Car-2-Car Communication Consortium).

Komunikacija između vozila zasniva se na bežičnoj WLAN mreži (pri čemu su ispitivane komunikacije zasnovane na različitim WLAN standardima – 802.11a/b/g) i komunikacionom protokolu IPv6 (Internet protokol verzije 6). U toj komunikacionoj mreži svakom vozilu se dodeljuju četiri funkcije. On će imati funkciju predajnika i prijemnika radi razmjene informacija sa drugim vozilima i servisnim centrom, zatim funkciju rutera za prenos informacija sa jednog vozila na drugo i funkciju lokatora, kako bi pružila mogućnost informacionom

centru da u svakom trenutku zna poziciju svakog učesnika u mreži.

U Americi se koristi 5,9 GHz spektar za DSRC komunikaciju kod bezbjednosnih aplikacija. U ovom spektru se komunikacija na kratkim rastojanjima može uspostaviti na liniji vidljivosti od 200 do 300 m, u nekim slučajevima i do 1000 m kada se koriste jače antene .

U Engleskoj koristi se frekventijski spektar u opsegu 63-64 GHz, dok je u Evropi bilo projekata koji su pretežno bazirani na 77 GHz-nom spektru.

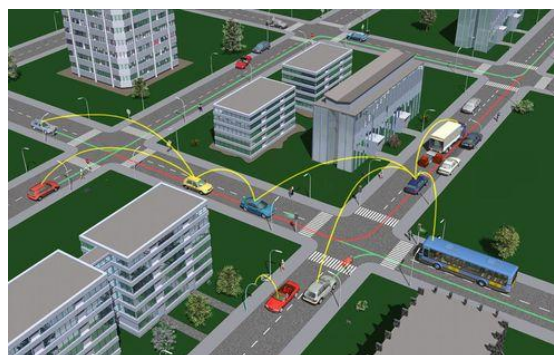
WLAN mreža omogućava komuniciranje na udaljenosti do nekoliko stotina metara, ali će ruter podatke prenositi dalje, što će omogućiti savlađivanje vrlo velikih rastojanja. Veza između automobila automatski će se uspostavljati (ad hoc) čim se vozila nađu na dovoljnoj udaljenosti, određenoj primenjenim WLAN standardom.

Na taj način će se omogućiti razmena informacija koje su od značaja za odvijanje saobraćaja – Vremenski i drugi uslovi kretanja na putu, zagušenje i zastoj saobraćaja, potencijalne opasnosti.

4.1. Koji je način komuniciranja

Čim dva automobila dođu jedan drugom u domet, uspostavljaju vezu i formiraju „ad hoc“ mrežu. Budući da je domet ovakvih mreža ograničen na nekoliko stotina metara, automobil služi i kao usmjerivač , preko koga poruke mogu da se prosleđuju dalje ,na veća rastojanja.

Algoritam za usmjeravanje uzima u obzir pozicije vozila i sposoban je da se prilagodi brzim promenama uslova u mreži. Na slici 2 prikazan je način komuniciranja u mreži .



Slika 2. Ad-hoc mreža – način komuniciranja u mreži

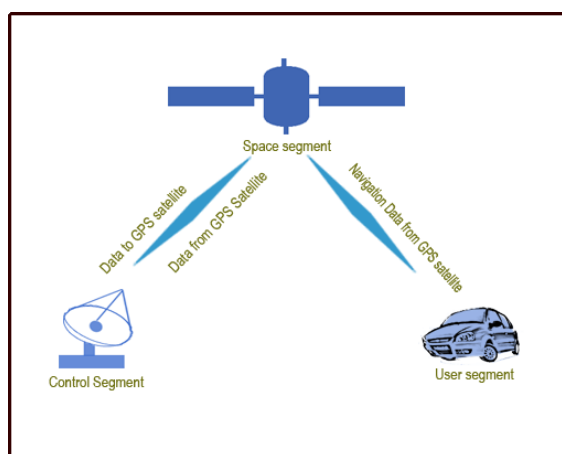
5. ULOGA GPS SISTEMA KOD SISTEMA ZA POMOĆ PRI VOŽNJI

U bežičnoj komunikaciji javljaju se problemi koji su vidljivi tek u realnom okruženju, zbog toga što mnoge mrežne simulacije ne uzimaju u obzir spoljne faktor.

GPS ima raznovrsne primjene na kopnu, moru i u zraku. U osnovi, GPS omogućuje da se zabilježe položaji tačaka na Zemlji i pomogne navigacija do tih tačaka i od njih. GPS se može upotrebljavati svugdje osim na mjestima gdje je nemoguće primiti signal. Najčešća primjena u zraku obuhvata navigaciju u zrakoplovstvu.

GPS sve više postaje uobičajeno pomagalo i u automobilu. Najjednostavniji omogućuju pozivanje pomoći u slučaju hitne potrebe na cesti šaljući trenutni položaj u dispečerski centar. Sofisticiraniji sistemi mogu pokazati položaj vozila na elektronskoj karti dajući vozačima mogućnost da obilježe svoje položaje i potraže neku adresu, npr. ulicu, restoran, hotel ili neko drugo odredište. Neki sistemi mogu čak automatski kreirati trasu (rutu) i davati upute za svako skretanje do traženog položaja.

Glavna svrha navigacije je da omogući kretanje od tačke A do tačke B na najjednostavniji mogući način. GPS-prijemnici mogu spremati više stotina tačaka, ili položaja koji se nazivaju tačkama na putu ili kraće "putnim tačkama" (waypoints). Na slici 3. prikazan je Gps sistem komunikacije između prijemnika.



Slika3. GPS-prijemnici

Vođenje do nekog mjesta znači mogućnost jednostavnog izbora odredišne tačke i naredbe GPS-prijemniku da "ide do nje". Prijemnik će crtati crtu do te tačke i voditi prema tački pokazujući smjer strelicom koja izgledom podsjeća na kompas, željenom linijom smjera, ili 3D prikazom "autoceste". Kad idete do traženog mjesta, GPS-

prijemnik može bilježiti vaš položaj i smjer kretanja, brzinu kretanja, udaljenosti do odredišta, i vrijeme koje ćete trebati do cilja.

Skoro sva komunikaciona rešenja se mogu oslanjati na pomoć GPS sistema, radi potpunijeg uvida u položaj vozi- la. Prednost korišćenja GPS-a je zbog orijentacije u prostoru kao i zbog izbegavanja razmjene nepotrebnih poruka, što je prepoznato kao problem kada se vozila kreću istim putem ali u suprotnom pravcu, gde komunikacija u određenim slučajevima nije neophodna.

Nemački projekat NOW – *Network on Wheels* [], koji su izveli najveći proizvođači automobila, dobavljači, istraživačke ustanove i univerziteti, realizovan je korišćenjem IEEE 802.11 bežičnog LAN-a i sistema pozicioniranja baziranog na GPS-u. Jedan od argumenata za prednosti NOW projekta jeste cena infrastrukturnog sistema, a u prilog tome ide to, što GPS već postoji i uveliko se koristi. Međutim, GPS sistem sam po sebi nije dovoljno tačan da bi mogao da se iskoristi za sve primjene u saobraćaju.

U laboratorijskim uslovima pozicioniranje je moguće sa tačnošću od 10 cm. Greška kod pozicioniranja vozila pomoću GPS-a u praksi se kreće oko 20 cm, tako da je potrebno da se ova greška na neki način kompenzuje.

Pored toga što se greške u rastojanju koje prijavljuje mogu kompenzovati, GPS se primarno koristi samo kao dopuna i nije poželjno da se cio sistem bazira samo na njemu. Kod ostalih ADAS sistema, koji ne zahtevaju veliku preciznost, GPS je pogodan za primjenu.

6. SPRIJEČAVANJE I DETEKCIJA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA

Dodatkom brojnih visokotehnoloških komponenti za sigurnost svjetski proizvođači automobila nastoje da proizvedu najinteligentniji i najsigurniji automobil svih Vrijemena. Novi elementi uključuju svjetski novitet - zračni jastuk za pješake, sistem pomoći održavanja smjera kretanja, genijalni sistem asistencije pri parkiranju, automatsko prepoznavanje prometnih znakova, aktivna duga svjetla i radar za upozorenje straga. Tu je i inovativni sistem otkrivanja pješaka s funkcijom automatskog kočenja, kao i dodatno unaprijeđeni City Safety sistem izbjegavanja sudara pri niskim brzinama koji sada funkcioniše pri brzinama do 50 km/h. [3]

Na osnovu informacija dobijenih od drugih vozila, sistem za izbegavanje kolizije proračunava da li postoje mogućnosti sudara.

Detekcija kolizije je proces analize situacije na osnovu koje se primenjuju predefinisane strategije.

Analiza traje obično 1-105 ms. Proces odlučivanja koristi softverske algoritme radi donošenja odluke na osnovu preostalog Vrijemena i strategije. Strategija može da bude aktiviranje vizuelnog, audio ili nekog sličnog upozorenja, ili - u vanrednim okolnostima - automatsko zaustavljanje vozila. Vrijeme aktiviranja upozorenja traje manje od 100 ms. Proces analize se odvija neprestano, kako bi se prepoznale sve opasnosti.

Reakcije vozača su faktor koji diktira interakciju sistema sa vozačem. Način na koji vozač upravlja vozilom je značajan zbog vremena koje je potrebno da se izbegne moguća opasnost.

7. ZAKLJUČAK

Sigurnost cestovnog saobraćaja globalni je problem i jedan je od izazova savremenog društva. Korišćenjem ITS-a omogućuje veću bezbjednost saobraćaja, olakšava komunikaciju sa javnošću i sa stručnim službama na putu. Saobraćajne nesreće su ozbiljan socio - ekonomski problem u kome je cijenu ljudskog života nemoguće procijeniti. Različita su rješenja predložena kako bi se smanjile posljedice nesreća, od kojih je jedan – sistemi za pomoć vozaču. Sistemi za pomoć vozaču, pomažu vozaču pružajući vitalne informacije o saobraćajnoj okolini ili djelujući u određenim okolnostima koja može biti presudna za očuvanje ljudskog života. Međutim, informacija sama po sebi ne znači mnogo ako se ne obradi i ne plasira na adekvatan način.

Sistemi za izbegavanje sudara koriste podatke dobijene u interakciji sa okolinom i drugim vozilima. Korišćenje Inteligentnih transportnih sistema i njegove nove sisteme u cilju razvoja efikasnijeg transporta, nove generacije vozila predstavljaju samo neke od mogućnosti za razvoj efikasnog transportnog sistema.

LITERATURA

- [1] Oliver Scherf. 2005, "Development and Performance of Contact Sensors for Active Pedestrian Protection Systems" 19th ESV Conference.
- [2] Harvey J. Miller, Shih-Lung Shaw, Geographic Information Systems for Transportation. Oxford University Press. ISBN 0195123948. 2001
- [3] Antony Tang, Alice Yip, Collision avoidance timing analysis of DSRC-based vehicles Accident Analysis & Prevention, Volume 42

- [4] National ITS Architecture Team, Disaster Response and Evacuation USER SERVIC,-An addendum to The ITS Program Plan , National ITS Architecture Team, july 2003
- [5] Prof.dr Ibrahim Jusufrić: Osnove drumskog saobraćaja, Internacionalni univerzitet Travnik, Travnik 2007.
- [6] Ljubiša Stanojević, Rusidor Bogdanović, Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima (džepno izdanje)

IZVORI :

- <http://www.its.dot.gov>
- <http://www.ibb.gov.tr>
- <http://www.volvo.com/>
- <http://www.sigurno-voziti.net>
- <http://www.motorna-vozila.com>
- <http://www.citroen.com>
- www.wikipedia.org