

INNOSOC Studijski slučaj

(izabran za Zagreb 2016; proširena verzija)

Naslov studijskog slučaja:

Inteligentni transportni sustavi i automobilske ad-hoc mreže

Ključne riječi: Inteligentni Transportni Sustavi; Automobilske Ad-hoc Mreže, Komunikacija Auto-prema-Autu

H2020 izazovi uključeni u ovaj studijski slučaj: Pametni, zeleni i integrirani transport

Uvod u studijski slučaj

Povećana potražnja za različitim sredstvima **transporta** (ceste, željeznice, zrak) generirati će veliku gustoću prometa, zastoje u prometu, veliki broj fatalnih nesreća i visoku razinu ekološkog rizika. **Inteligentni Transportni Sustavi (ITS)** uključuju informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) u elemente transportnog sustava kako bi se osiguralo rješavanje novih izazova u području **sigurnosti, ekonomije, pouzdanosti i efikasnosti**.

U bliskoj budućnosti ITS će se fokusirati na cestovni transport, omogućavajući uvođenje različitih usluga, od kolekcije cestarine do sustava za pomoć vozačima [2]. Podsustavi ITS-a će kasnije imati ulogu temelja autonomnih vozila, ili „auta bez vozača“. ITS komunikacijski sustav u slučaju cestovnog transporta baziran je na bežičnoj ad-hoc komunikaciji [1], zvanj **automobilske ad-hoc mreže (VANET)**.

Koncept bežične komunikacije u vozilima fascinira istraživače još od 198-ih. Posljednjih godina svjedočimo velikom povećanju istraživanja i razvoja u toj domeni. Nekoliko faktora su doveli do takvog razvoja, uključujući i prihvaćanje (kao i pad cijene) IEEE 802.11 tehnologija, prihvaćanje komunikacijskih tehnologija od strane proizvođača automobila kako bi adresirali sigurnosne, ekološke i izazove komfora, te zalaganje nacionalnih i regionalnih vlasti kako bi alocirali bežični spektar za automobilsku bežičnu komunikaciju. Dok mobilne mreže omogućuju jednostavnu glasovnu komunikaciju te info-zabavne usluge za vozače i putnike, one nisu prigodne za **Vozilo-Vozilo** ili **Vozilo-Infrastruktura** komunikaciju. S druge strane, VANET, direktna komunikacija vozila prema i od **objekta uz cestu** (engl. roadside unit, RSU), omogućuje primanje upozorenja o opasnostima te informacije o prometu uz minimalno kašnjenje.

Većina ciljeva ovih aktivnosti povezani su sa povećanjem **sigurnosti na cestama, efikasnost transporta**, kao i na **smanjenjem negativnog učinka transporta na okoliš**. Te tri klase korištenja VANET-a nisu u potpunosti ortogonalne: na primjer, smanjenje broja nesreća može također smanjiti i

zastoje u prometu što bi konačno mogli smanjiti i zagađenje okoliša. Radi važnosti tih ciljeva za individue, a i čitave nacije, mnogi projekti su započeti, ili nedavno završeni.

Pet INNOSOC studenta, nadgledana od strane dva INNOSOC predavača će zajedno pronaći odgovor na pitanje kako inteligentni transportni sustavi i automobilske ad-hoc mreže mogu doprinijeti izgradnji održivih transportnih sustava budućnosti. Te će se aktivnosti provoditi u sklopu ERASMOS+ fizičke i udaljene suradnje (engl. blended mobility) te će se privesti kraju za vrijeme radionice INNOSOC krajem travnja 2016. godine u Zagrebu.

Kako je ovaj studijski slučaj povezan sa OBZOR 2020 izazovima?

Pametni, zeleni i integrirani transport je vrlo bitan izazov Obzora 2020, koji se reflektira na zakone Europa 2020 strategije.

Ovaj studijski slučaj se bavi inteligentnim transportnim sustavima (ITS) te automobilskom ad-hoc mrežom (VANET), koji će biti tehnička pozadina **zelenog, sigurnog i ekonomičnog cestovnog prometa** u budućnosti. Uvođenje elemenata ITS-a zahtjeva internacionalnu standardizaciju, upravljanje frekvencijom i uporabu radio-komunikacijskih tehnologija otpornih na smetnje.

Izraz VANET je izvorno služio za objašnjavanje „ad-hoc“ prirode vrlo dinamičnih mreža. No kako je izraz „ad-hoc mreža“ bio asociran sa istraživanjima povezanim sa jednosmjernim usmjeravanjem, trenutno postoji debata među pionirima u tom području kako bi se redefinirao akronim „VANET“ da se smanji naglasak na ad-hoc umrežavanje. Kako ta diskusija još nije postigla konsenzus, nastaviti ćemo se referencirati na **vozilo-vozilo** i **vozilo-infrastruktura** komunikaciju baziranu na bežičnom lokalnom umrežavanju kao VANET.

Tipično, aplikacije se kategoriziraju kao:

1. **“sigurnosne” aplikacije** (primjeri: upozorenje za prekršaje u prometu, upozorenje za prekoračenje brzine, električno svjetlo kočnja u nuždi, upozorenja prije sudara, kooperativno obavještanje o nesreći, upozorenje kod promjene trake, pomoć pri kretanju kod znaka stop);
2. **aplikacije za “efikasnost transporta”** (primjeri: navigacija, prijedlog optimalne brzine da se prođe kroz zeleno svjetlo, pomoć pri uključivanju u voznu traku);
3. **aplikacije za “informiranje i zabavu”** (primjeri: udaljena bežična dijagnoza, cestarine, notifikacije o značajnim lokacijama, upravljanje potrošnjom goriva, multi-hop pristup bežičnom Internetu).

Kako je ovaj studijski slučaj povezan sa INNOSOC projektom?

Glavni cilj ovog studijskog slučaja je pružanje mogućnosti studentima iz raznih okružja da rade na **inovativnim problemima** zajedno, putem **fizičke i udaljene suradnje**. Interkulturni dio

projekta se fokusira na izgradnju **multikulturnih timova**, timski rad koristeći razne tehnologije komunikacije, prezentaciju rezultata, kao i **razmjenu dobre prakse** drugih kultura.

Radeći na ovom studijskom slučaju, studenti će imati priliku upoznati se sa najnovijim trendovima u radio komunikacijskoj tehnologiji te primjeni iste u cestovnom prometu. Proučavati će prednosti i nedostatke bežične telekomunikacijske tehnologije, utjecaj inteligentnih transportnih sustava (ITS) i automobilskih ad-hoc mreža (VANET) na cestovnu sigurnost, ekonomiju i logistiku. Studijski slučaj će pružiti pregled sustava za koordinaciju prometa studentima iz različitih zemalja Europske unije.

Pitanja na koja je potrebno odgovoriti tijekom razvijanja studijskog slučaja

- Koje tipove senzora i telekomunikacijskih mreža trebamo za autonomna vozila u budućnosti?
- Koje tipove informacija bi trebali prenositi u inteligentnim transportnim sustavima? Koja je potrebna brzina prijenosa za različite usluge?
- Koja svojstva propagacije imaju frekvencije alocirane za ITS? Koje su telekomunikacijske tehnologije postavljene na tim frekvencijama? [3]
- Koja su svojstva širenja valom na cestama sa preprekama ili refleksijom?
- Kako možemo izračunati smetnju u komunikaciji auto - auto?
- Koja su svojstva usluge kooperativnog upozorenja na nesreće ispred?
- Koje su opcije za pristup Internetu u vozilima?
- Koje su potencijalne upotrebe oportunističke komunikacije između automobila i infrastrukture uz cestu?

Reference

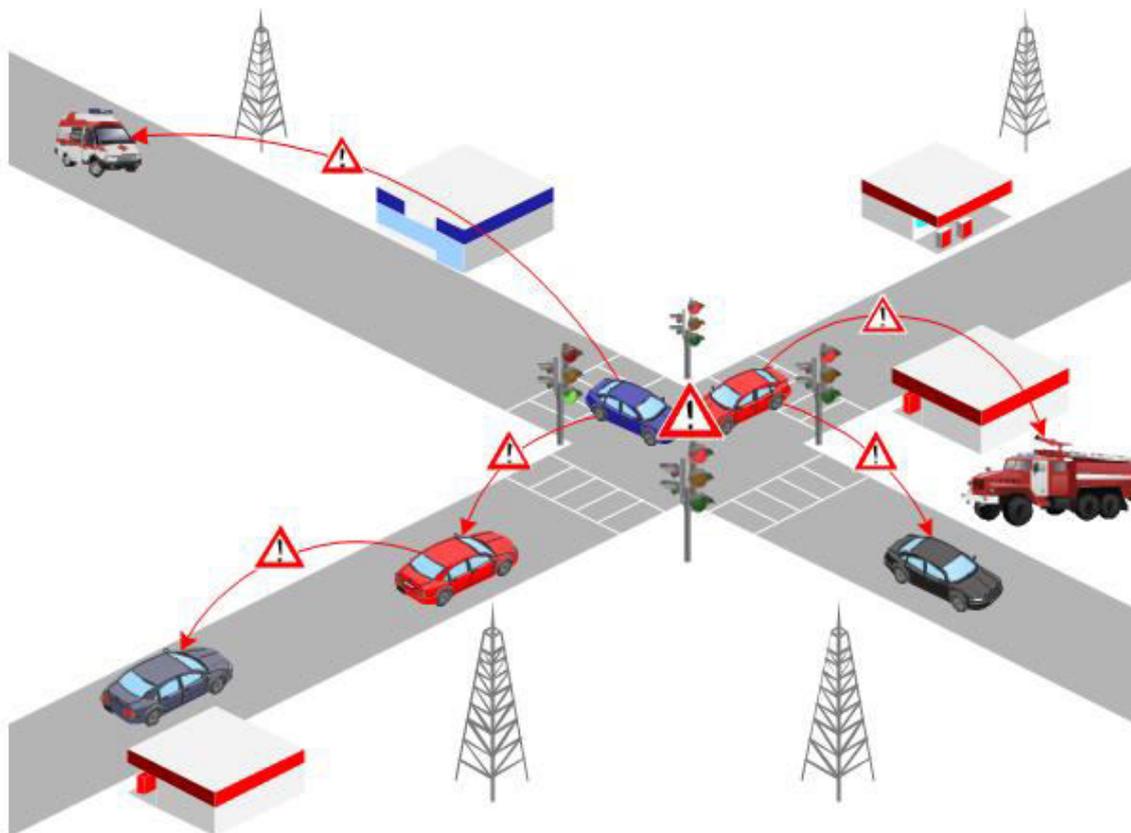
- [1] Advanced intelligent transport systems radiocommunications ITU Report ITU-R M.2228-1(07/2015)
- [2] Intelligent Transport Systems; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Definitions ETSI Technical Report TR 102 638 v1.1.1
- [3] Technical characteristics for communications equipment in the frequency band from 63GHz to 64 GHz; System Reference Document ETSI Technical Report TR 102 400
- [4] B. Ducourthial: A Tutorial on Vehicular Networks. https://www.hds.utc.fr/~ducourth/dokuwiki/_media/fr/t-tutorial-vanet-inctt2011-bducourthial.pdf
- [5] G. Karagiannis, O. Altintas, E. Ekici, G. Heijenk, B. Jarupan, K. Lin, T. Weil: Vehicular Networking: A Survey and Tutorial on Requirements, Architectures, Challenges, Standards and Solutions. Communications Surveys & Tutorials, IEEE (Volume:13, Issue: 4), 2011, pp 584-616.

Znanja i vještine potrebne za razvijanje ovog studijskog slučaja

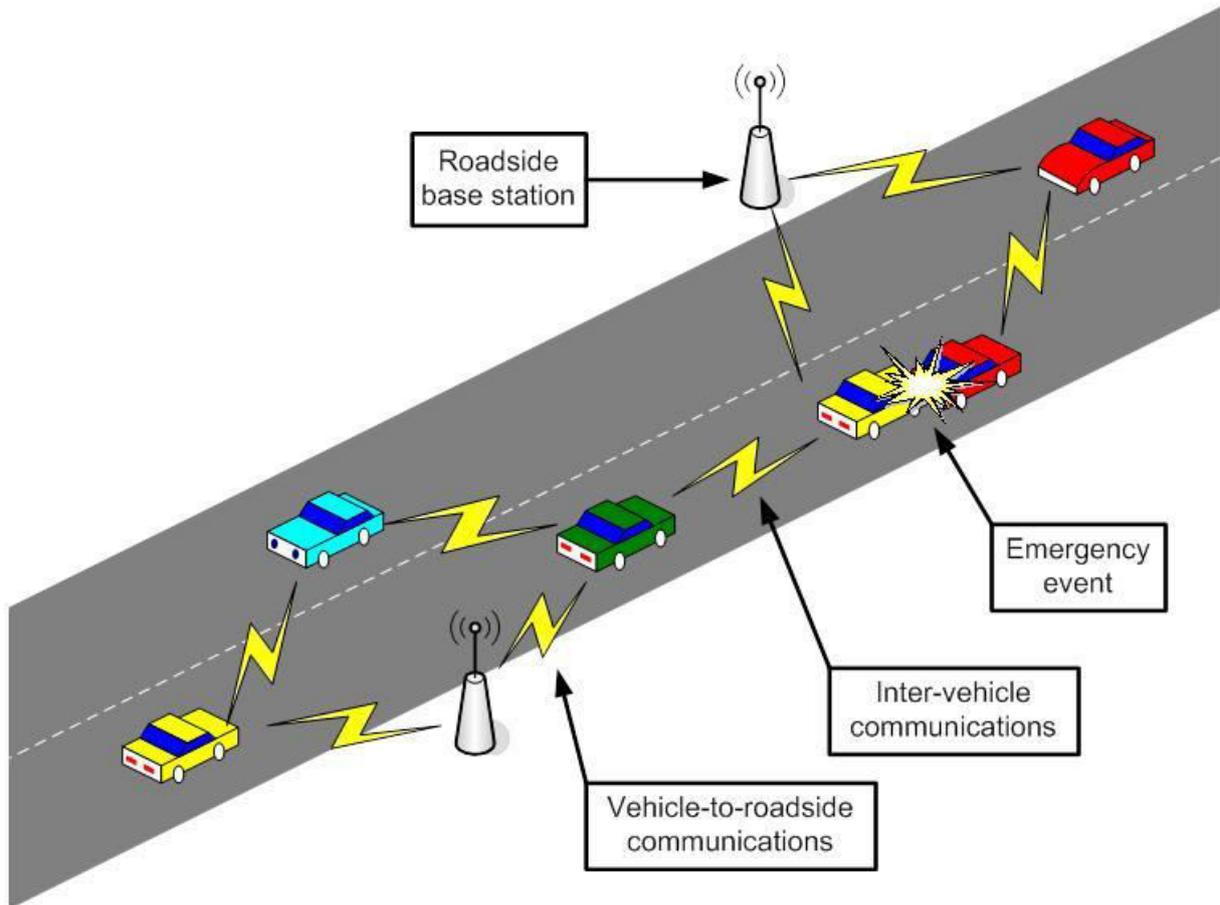
(P: preduvjet; D: desirable, poželjno, no ne i potrebno)

- Osnovno znanje o radio komunikacijama (P)
- Osnove bežične komunikacije (P)
- Interes za pametne automobilske sustave (D)
- Osnove sustava mobilne komunikacije (D)

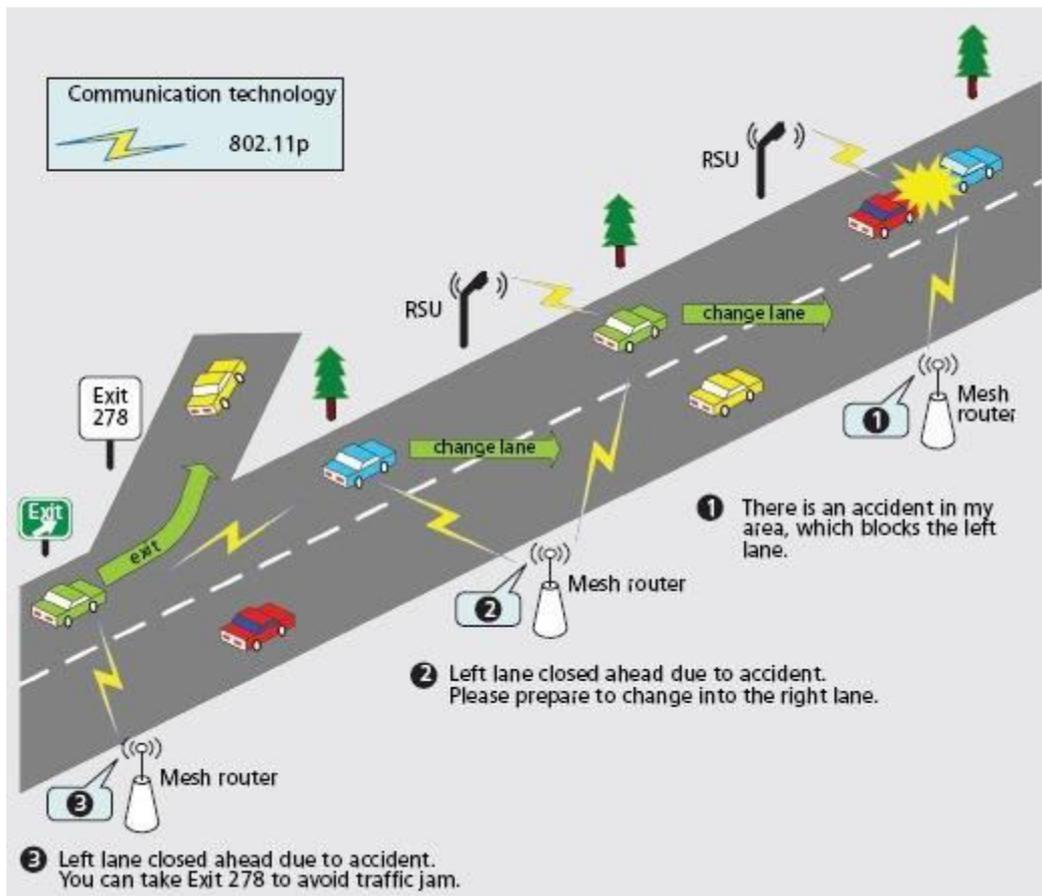
Slike koje opisuju studijski slučaj



Slika 1. Primjer upotrebe automobilske ad-hoc mreže (VANET)



Slika 2. Automobilska ad-hoc mreža (komunikacija auto-auto)



Slika 3. Komunikacija auto-infrastruktura





University of Zagreb

Faculty of Electrical Engineering and Computing

 Unska 3, HR-10000 Zagreb,
Croatia
 innosoc@fer.hr

 sociallab.education/innosoc
 facebook.com/innosoc
 twitter.com/innosoc



University of Zagreb



Universitat Politecnica de
Valencia



Hochschule fur
Telekommunikation
Leipzig



Szechenyi Istvan
University



University of
Telecommunications
and Post



University of
Zilina



Institut Mines Telecom –
Telecom Bretagne



Technical University of
Kosice



University of Oradea



University of
Debrecen



Technical University
– Sofia

*This document has been prepared for the European Commission
however it reflects the views only of the authors, and the
Commission cannot be held responsible for any use which may
be made of the information contained therein.*



InnoSoc
Innovative ICT Solutions
for the Societal Challenges

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

