

## INNOSOC esettanulmány

( kiválasztva az INNOSOC Zagreb 2016 konferenciára, kiterjesztett változat)

Az esettanulmány címe:

### **Intelligens közlekedési rendszerek és járművek ad hoc hálózatai**

Kulcsszavak: Intelligens közlekedési rendszerek, járművek ad hoc hálózatai, jármű-jármű kommunikáció

Az esettanulmány által megcélzott H2020 kihívás: Okos, környezetbarát és integrált közlekedés

#### **Bevezető az esettanulmányhoz**

A fuvarozás különböző fajtái (közúti, vasúti, légi) iránt növekvő igény a jármű sűrűség növekedését, forgalmi dugókat, nagyszámú halálos balesetet, és nagy környezeti kockázatot generál. Az intelligens közlekedési rendszerek (**Intelligent Transport Systems, ITS**) az információs és kommunikációs technológiát (**Information and Communication Technology, ICT**) ötvözik a közlekedési rendszerek elemeivel, új kihívást biztosítva a **közlekedésbiztonság, gazdaságosság, megbízhatóság, és hatások** területén.

A közeljövőben az intelligens közlekedési rendszerek (ITS) a közúti közlekedésre fókuszálnak, lehetővé téve különféle szolgáltatások bevezetését az útdíj beszedéstől a járművezetőt segítő rendszerekig [2.] Az intelligens közlekedési rendszerek alrendszerei a későbbiekben a “vezető nélküli” járművek alapjául szolgálnak majd. Közúti közlekedés esetén az ITS kommunikációs rendszere a vezeték nélküli ad hoc kommunikáción alapul [1.], amit járművek ad hoc hálózatának (**vehicular ad hoc networks, VANETs**) neveznek.

A vezeték nélküli távközlési technológia járműveken történő alkalmazásának koncepciója az 1980-as évek óta foglalkoztatja a kutatókat. Az utóbbi néhány évben tanúi lehettünk a kutatás és fejlesztés nagymértékű fejlődésének e területen. Jónéhány tényező vezetett ehhez a fejlesztéshez, beleértve az IEEE 802.11 vezeték nélküli technológia széleskörű bevezetését (és ennek következtében az ár csökkenését), valamint a járműgyártók törekvését az információs technológia felhasználására járművek **közlekedésbiztonsága, környezetkímélő működése és komfortja** érdekében. E mellett szükséges volt regionális és nemzeti szinten a jármű kommunikáció számára használható rádiófrekvenciás spektrum kijelölése is. A cellarendszerű mobil telefon hálózatok alkalmasak beszéd átvitelére és informatikai szolgáltatások nyújtására a járművezető és utasai számára, viszont nem alkalmasak közvetlen jármű-jármű (**Vehicle-to-Vehicle**) és jármű-infrastruktúra (**Vehicle-to-Infrastructure**) kommunikációra. A járművek ad hoc hálózata (VANET) viszont alkalmas járművek közötti, valamint járművek és az útmentén telepített (Roadside Unit, RSU) berendezések közötti

direkt kommunikációra, így minimális késleltetéssel képes küldeni vagy venni biztonsági kockázatra vonatkozó figyelmeztetést, vagy aktuális közlekedési információt.

A fenti aktivitások fő célja a **közlekedésbiztonság és a szállítás hatékonyságának növelése**, valamint a **közlekedés környezetre gyakorolt hatásának csökkentése**. A VANET technológia alkalmazásának e három területe nem zárja ki egymást: például a balesetek számának csökkenése csökkentheti a forgalmi dugókat, ami viszont a környezetre gyakorolt hatást csökkentheti. Tekintettel a fenti célok fontosságára egyéni és országos szempontból, különböző projektek vannak folyamatban, vagy fejlődtek be az utóbbi időben.

Az INNOSOC projektben részt vevő öt hallgató az INNOSOC oktatóinak irányításával annak megválaszolásán dolgoznak, hogy az intelligens közlekedési rendszerek valamint a járművek ad hoc hálózata hogyan tud hozzájárulni a jövőbeni fenntartható közlekedési rendszerek kiépítéséhez. Ez az aktivitás az ERASMUS+ vegyes mobilitás részeként megy végbe, és az INNOSOC Zagreb 2016 konferencián fejlődik be 2016 április végén.

### **Hogyan viszonyul ez az esettanulmány a kiválasztott H2020 kihíváshoz?**

A jövőbeli **okos, környezetbarát és integrált közlekedés** egy nagyon fontos kihívása a Horizont 2020-nak, mely a Europe 2020 stratégia prioritási elveit adja meg.

Ez az esettanulmány az intelligens közlekedési rendszereket (ITS) és a járművek ad hoc kommunikációs hálózatait (VANET) tárgyalja, melyek az **okos, környezetbarát és integrált közlekedés** technikai hátterét adják a jövőben. Az ITS elemeinek bevezetése nemzetközi szintű szabványosítást, frekvenciagazdálkodási megfontolásokat és interferencia rezisztens technológiák alkalmazását igényli.

A VANET kifejezést eredetileg a nagy dinamikájú hálózatok ad hoc jellegének leírására alkalmazták. Mivel az "ad hoc hálózat" kifejezést széles körben az egy vevőnek szóló adásra (unicast routing) vonatkozó kutatásokhoz társították, jelenleg vita van a témakör úttörői között arról, hogy hogyan definiálják újra a VANET rövidítést, hogy az ad hoc hálózat jellegét háttérbe szorítsák. Mivel ez a vita még nem érte el a konszenzust, a továbbiakban a jármű-jármű (**Vehicle-to-Vehicle**) és a jármű-infrasrktura (**Vehicle-to-Roadside**) vezeték nélküli helyi hálózatok technológiáján alapuló kommunikációját VANET-nek rövidítjük.

Az alkalmazások tipikusan az alábbi kategóriákba sorolhatók:

1. **"közlekedésbiztonsággal kapcsolatos alkalmazások" ("safety" applications)**  
(például: közlekedési jelzések megsértésére való figyelmeztetés, kanyarodási sebességre való figyelmeztetés, elektronikus féklámpa információ vészfékezés esetén, baleseti helyzet

érzékelés, ütközés lehetőségére való kooperatív figyelmeztetés, balra kanyarodási segítség, sávellahagyásra való figyelmeztetés);

2. **“szállítási hatékonyságra vonatkozó alkalmazások” (“transport efficiency applications”)** (például: fejlett útvonal tanácsadás és navigáció, “zöld hullám” sebesség tanácsadás és sávválasztás segítése);
3. **“információs- és szórakoztató alkalmazások” (“information/entertainment applications”)** (például: vezeték nélküli távoli hibafelderítés, útdíj fizetés, érdeklődésre számot tartó helyekre való figyelmeztetés, üzemanyagfogyasztás menedzselése, fájlok letöltése, és többfelépítéses internet hozzáférés).

### **Hogyan viszonyul ez az esettanulmány az INNOSOC projekthez?**

Az esettanulmány fő célja lehetőséget adni a különböző országokból érkező hallgatók számára, hogy egy **innovatív problémán** dolgozzanak, és hogy együtt dolgozzanak **vegyes (több országbeli) mobilitás** adta oktatási és tanulási lehetőségek között. A projekt interkulturális része a **multikulturális csapatépítésre** fókuszál, a csoportmunka a telekommunikáció lehetőségeit használja fel, az eredmények bemutatása pedig különböző kultúrák **jó gyakorlati tapasztalatainak cseréje**.

A hallgatók az esettanulmányon dolgozva megismerkednek a modern rádiókommunikációs technológiákkal és azok alkalmazásával a közúti közlekedésben. Tanulmányozzák a vezeték nélküli távközlési technológiák előnyeit és hátrányait, az intelligens közlekedési rendszerek (ITS) és a járművek ad hoc hálózatainak (VANET) hatását a közlekedés biztonságára, a gazdaságosságra és a logisztikára. Az esettanulmány áttekintést ad egy közlekedés koordinációs rendszerről az EU különböző országaiban tanuló hallgatók számára.

### **Kérdések, melyekre az esettanulmány készítése során válaszokat keresünk**

- Milyen érzékelőket és távközlési rendszereket kell alkalmaznunk a jövőbeli vezető nélküli járművekben?
- Milyen típusú információt kell átvinnünk az intelligens közlekedési rendszerben? Mekkora bitsebességet igényelnek a különböző szolgáltatások?
- Milyen hullámterjedési tulajdonságai vannak az ITS számára kijelölt frekvenciasávoknak? Milyen távközlési technológiákat alkalmaznak ezeken a frekvenciákon?[3]
- Milyen hullámterjedési tulajdonságai vannak az akadályokkal és/vagy reflexióval rendelkező közúti környezetnek?
- Hogyan számítható az interferencia a jármű-jármű (Car-to-Car) kommunikációban?
- Milyen tulajdonságokkal rendelkezik az együttműködő ütközéshárító rendszer?
- Milyen internet hozzáférési lehetőségek állnak rendelkezésre járművekben?
- Milyen lehetséges alkalmazásai vannak a jármű-infrastruktúra kommunikációnak?

## **Irodalom**

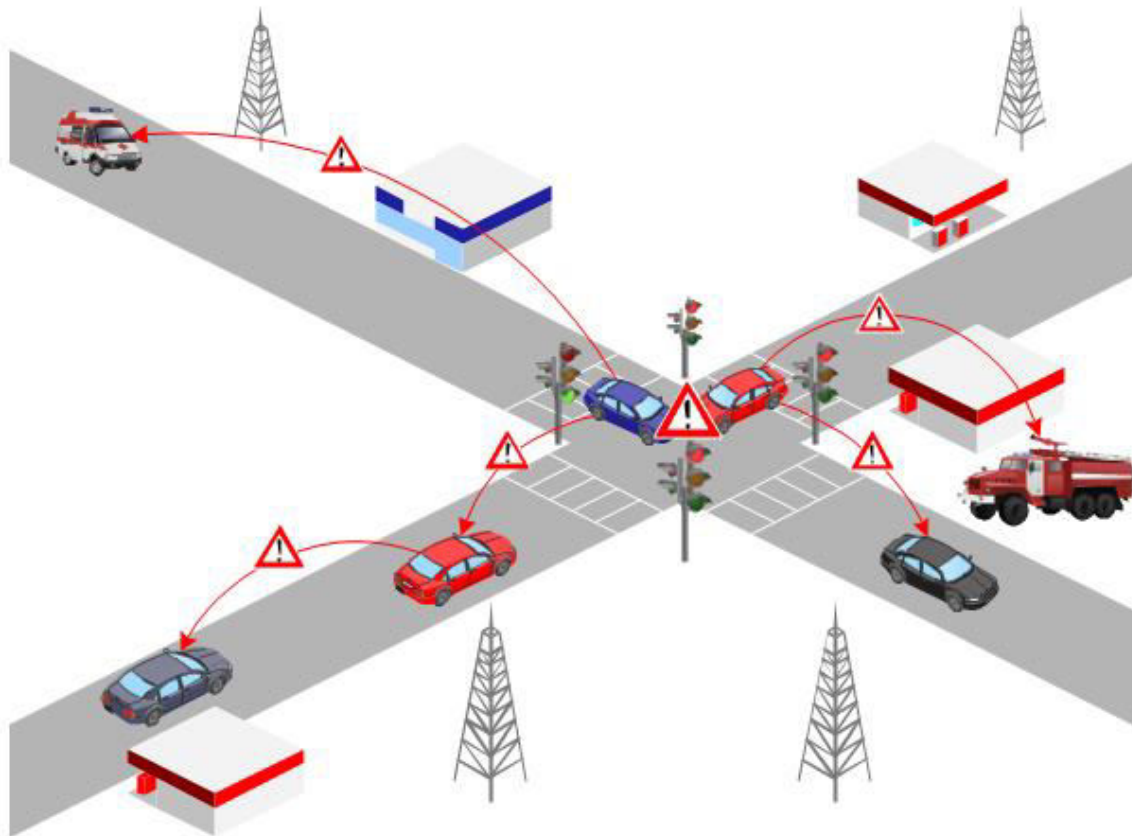
- [1] Advanced intelligent transport systems radiocommunications ITU Report ITU-R M.2228-1(07/2015)
- [2] Intelligent Transport Systems; Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Definitions ETSI Technical Report TR 102 638 v1.1.1
- [3] Technical characteristics for communications equipment 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-tutorial-vanet-jnctt2011-bducourthial.pdf](https://www.hds.utc.fr/~ducourth/dokuwiki/_media/fr-tutorial-vanet-jnctt2011-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.

## **Az esettanulmány elkészítéséhez szükséges ismeretek és készségek**

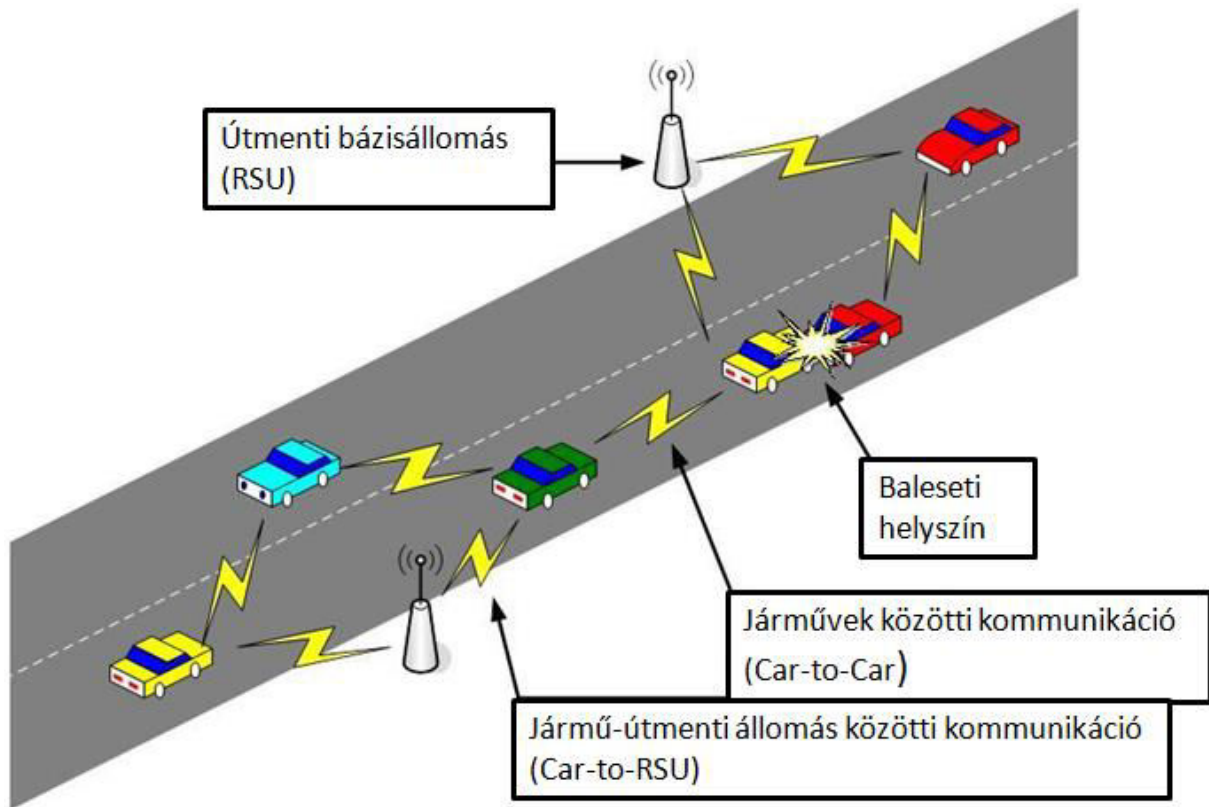
*(P: előfeltétel; D: kívánatos, de nem szükséges)*

- Alapvető ismeretek a rádiókommunikáció témakörében (P)
- Vezetéknélküli távközlés alapjai (P)
- Intelligens járműrendszerek iránti érdeklődés(D)
- Mobil távközlő rendszerek alapjai(D)

**Ábrák az esettanulmányhoz**

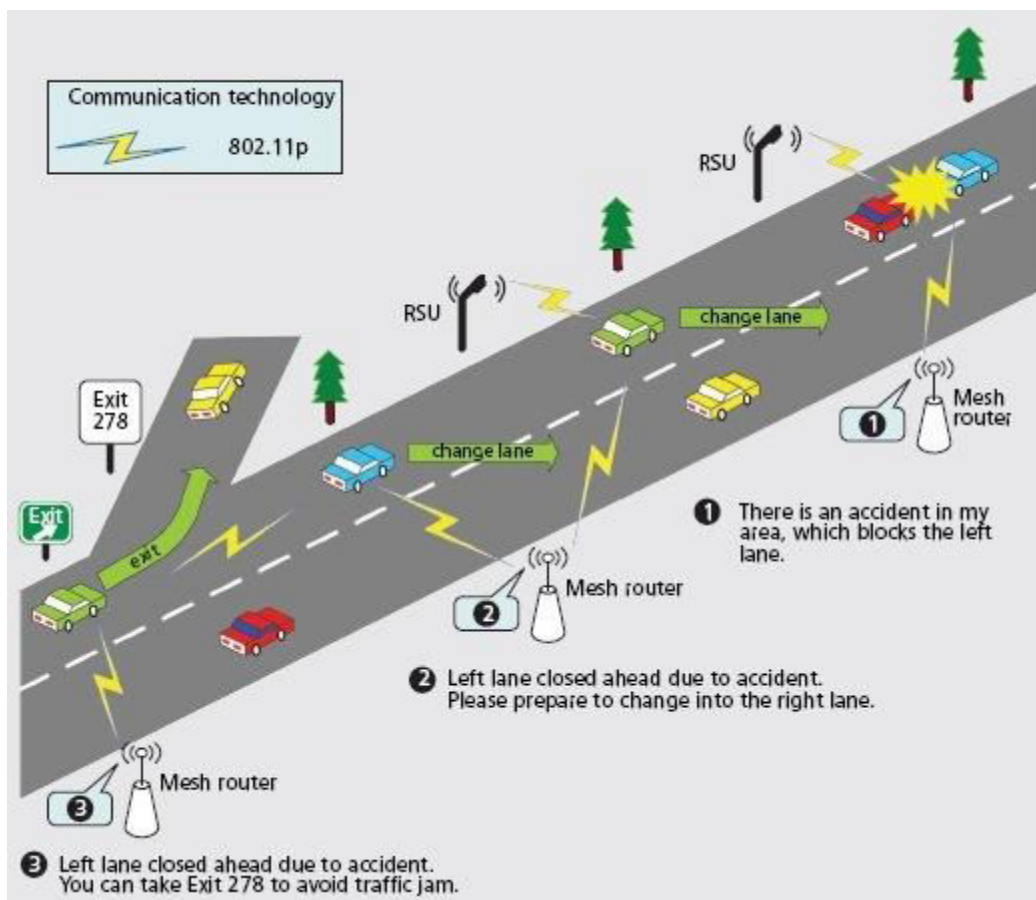


1. ábra. Példa egy jármű ad hoc hálózat (VANET) alkalmazására



2. ábra. Jármű ad hoc hálózatok (Car-to-Car és Car-to-RSU kommunikáció)





3. ábra. Jármű-infrastruktúra kommunikáció (Car-to-Infrastructure)  
Kommunikációs technológia: IEEE 802.11p

**Magyarázat a 3. ábrához (baloldali közlekedési rendet feltételezve):**

1. Baleset történt a tartózkodási helyemen, mely blokkolja a baloldali sávot
2. A baloldali sáv baleset miatt lezárva. Készüljön fel a jobboldali sávba való átváltásra!
3. A baloldali sáv baleset miatt lezárva. A torlódás elkerülése érdekében 278-as kijáraton letérhet!



# University of Zagreb

## Faculty of Electrical Engineering and Computing

🏠 Unska 3, HR-10000 Zagreb,  
Croatia

✉️ [innosoc@fer.hr](mailto:innosoc@fer.hr)

🌐 [sociallab.education/innosoc](http://sociallab.education/innosoc)

📘 [facebook.com/innosoc](https://facebook.com/innosoc)

🐦 [twitter.com/innosoc](https://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

