

INNOSOC Case Study

(selected for Zagreb 2016; extended version)

Título de Caso Práctico:

Sistemas de transporte inteligentes y redes ad hoc vehiculares

Palabras clave: Sistemas inteligentes de transporte; Redes ad hoc vehiculares; Comunicaciones de coche a coche

Desafío de H2020 abordado en este caso: Transporte inteligente, verde e integrado

Introducción

El aumento de la demanda de diferentes tipos de transporte (carretera, ferrocarril, aire) generará mayor densidad de vehículos, atascos de tráfico, alto número de accidentes mortales y alto nivel de riesgos ambientales. Los Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) añaden tecnología de la información y la comunicación (TIC) a elementos de los sistemas de transporte para asegurar nuevos retos en los campos de seguridad, economía, confiabilidad y eficiencia.

En un futuro próximo el ITS se centrará en el transporte por carretera, lo que permitirá la introducción de diferentes servicios de la recaudación de peaje a los sistemas de ayudante de conductor [2]. Los subsistemas de ITS más tarde actuarán como la base del automóvil autónomo, o un "coche sin conductor". El sistema de comunicación ITS, en caso de transporte por carretera, se basa en la comunicación inalámbrica ad hoc [1], llamada redes vehiculares ad hoc (VANET).

El concepto de aprovechar la comunicación inalámbrica en los vehículos ha fascinado a los investigadores desde la década de 1980. Los últimos años han sido testigos de un gran aumento en la investigación y el desarrollo en esta área. Varios factores han llevado a este desarrollo, incluyendo la amplia adopción (y la consiguiente caída de costos) de las tecnologías IEEE 802.11, la adopción de fabricantes de vehículos de tecnología de la información para abordar cuestiones de seguridad, medio ambiente y comodidad de sus vehículos y el compromiso de grandes gobiernos nacionales y regionales para asignar espectro inalámbrico para la comunicación inalámbrica vehicular. Mientras que las redes celulares permiten la comunicación de voz convenientemente y los servicios de información y entretenimiento a los conductores y a los pasajeros, no son bien adaptados para ciertas comunicaciones directas del vehículo a vehículo o del vehículo a la infraestructura. Por otro lado, las VANETs, una comunicación directa entre vehículos y desde y hacia unidades de carretera

(RSU), pueden enviar y recibir advertencias de peligro o información sobre la situación actual del tráfico con una latencia mínima.

Los principales objetivos de estas actividades son aumentar la seguridad vial y la eficiencia del transporte, así como reducir el impacto del transporte en el medio ambiente. Estas tres clases de aplicaciones de la tecnología VANET no son completamente ortogonales: por ejemplo, reducir el número de accidentes puede a su vez reducir el número de atascos de tráfico que podrían reducir el nivel de impacto ambiental. Debido a la importancia de estos objetivos tanto para el individuo como para las naciones, varios proyectos están en curso o se han completado recientemente.

Cinco estudiantes de INNOSOC, supervisados por dos profesores de INNOSOC, colaborarán en la respuesta de cómo los sistemas inteligentes de transporte y las redes ad hoc vehiculares pueden contribuir a la construcción de sistemas de transporte sostenible del futuro. Estas actividades se llevarán a cabo como parte de la movilidad combinada ERASMUS + y se finalizarán durante el taller de INNOSOC Zagreb 2016 a finales de abril de 2016.

¿Cómo está relacionado este Caso Práctico con el reto H2020 seleccionado?

El futuro transporte inteligente, ecológico e integrado es un reto muy importante del Horizonte 2020, que refleja las prioridades políticas de la Estrategia Europa 2020.

Este "estudio de caso" se ocupa de los Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) y de las Redes Ad Hoc Vehiculares (VANET), que serán el trasfondo técnico del tráfico vial verde, seguro y económico en el futuro. Sin embargo, la introducción de elementos de los STI requiere la normalización internacional, las consideraciones de gestión de frecuencias y el uso de tecnologías de comunicación por radio resistentes a interferencias.

El término VANET fue originalmente adoptado para reflejar el carácter "ad hoc" de estas redes altamente dinámicas. Sin embargo, dado que el término "redes ad hoc" se ha asociado ampliamente con la investigación relacionada con el enrutamiento *unicast*, actualmente existe un debate entre los pioneros de este campo sobre la redefinición del acrónimo "VANET" para enfatizar la creación de redes *ad hoc*. Dado que esta discusión aún no se ha llegado a un consenso, continuaremos haciendo referencia a la comunicación de Vehículo a Vehículo y Vehículo a Carretera basada en la tecnología inalámbrica de redes de área local como VANET.

Normalmente, las aplicaciones se clasifican de la siguiente manera:

1. Aplicaciones de "seguridad" (ejemplos: advertencia de violación de señal de tránsito, advertencia de velocidad de curva, luz de freno electrónica de emergencia, detección previa al choque, advertencia cooperativa de colisión delantera, asistente de giro a la izquierda)

2. Aplicaciones de "eficiencia de transporte" (ejemplos: orientación y navegación mejoradas de la ruta, asesoramiento sobre velocidad óptima de luz verde y asistentes de fusión de carriles);
3. Aplicaciones de "información / entretenimiento" (ejemplos: diagnóstico inalámbrico remoto, peaje, notificaciones de punto de interés, gestión del consumo de combustible, podcasting y acceso inalámbrico a Internet de múltiples saltos).

¿Cómo está relacionado este caso con el proyecto INNOSOC?

El objetivo principal de este estudio de caso es dar la oportunidad a los estudiantes procedentes de diferentes países para trabajar en un problema innovador y trabajar juntos a través del instrumento de enseñanza y aprendizaje de movilidad combinada. La parte intercultural del proyecto se centra en la creación de equipos multiculturales, el trabajo en equipo mediante instalaciones de telecomunicaciones, la presentación de resultados y el intercambio de buenas prácticas de diferentes culturas.

Mientras trabajan en este caso práctico los estudiantes se familiarizarán con las tecnologías de radiocomunicaciones modernas y su aplicación en el tráfico rodado. Se estudiarán las ventajas y desventajas de las tecnologías de telecomunicaciones inalámbricas, los impactos de los sistemas de transporte inteligentes (ITS) y las redes Ad-hoc vehiculares (VANET) para la seguridad vial, la economía y la logística. El "estudio del caso" dará una visión general de los sistemas de coordinación de tráfico para los estudiantes que estudian en diferentes países de la UE.

Cuestiones a ser respondidas durante el desarrollo del Caso Práctico

- ¿Qué tipo de redes de sensores y telecomunicaciones necesitamos para la aplicación del coche sin conductor en el futuro?
- ¿Qué tipo de información debemos transmitir en los Sistemas de Transporte Inteligente? ¿Cuál es la tasa de bits necesaria para diferentes servicios?
- ¿Qué propiedades de propagación tienen bandas de frecuencia asignadas a los sistemas ITS? ¿Qué tecnologías de telecomunicaciones se implementan en estas frecuencias? [3]
- ¿Cuáles son las propiedades de la propagación de las olas en el entorno vial con obstáculos y / o reflexión?
- ¿Cómo podemos calcular la interferencia en las comunicaciones de coche a coche?
- ¿Cuáles son las propiedades del servicio "Cooperative Forward Collision Warning"?
- ¿Cuáles son las opciones para el acceso a Internet en los vehículos?
- ¿Cuáles son las posibles aplicaciones para las comunicaciones oportunistas Vehículo a Infraestructura?

Referencias

- [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-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.

Conocimientos y habilidades necesarias para desarrollar el caso

(P: *prerrequisito*; D: *deseable, pero no necesario*)

- Conocimientos básicos en el campo de las radiocomunicaciones (P)
- Conceptos básicos sobre comunicaciones inalámbricas (P)
- Interés en sistemas de coches inteligentes (D)
- Conceptos básicos del sistema de comunicaciones móviles (D)

Figuras que describen el caso

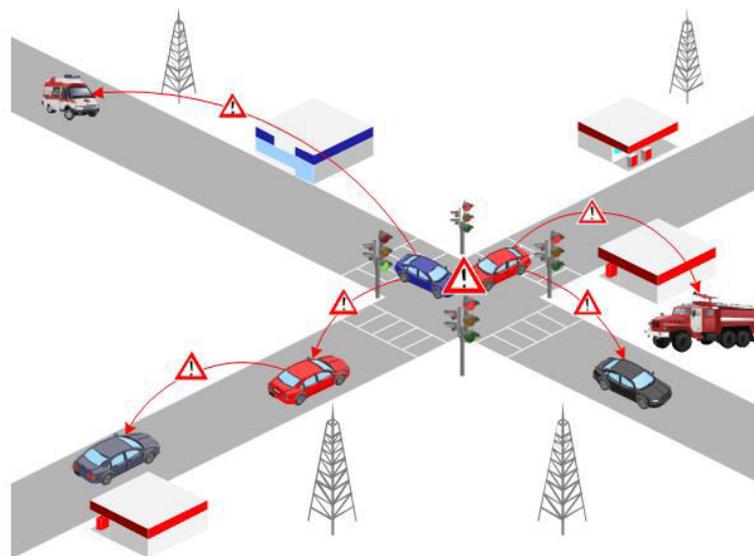


Figura 1. Ejemplo de red de vehículos ad-hoc (VANET)

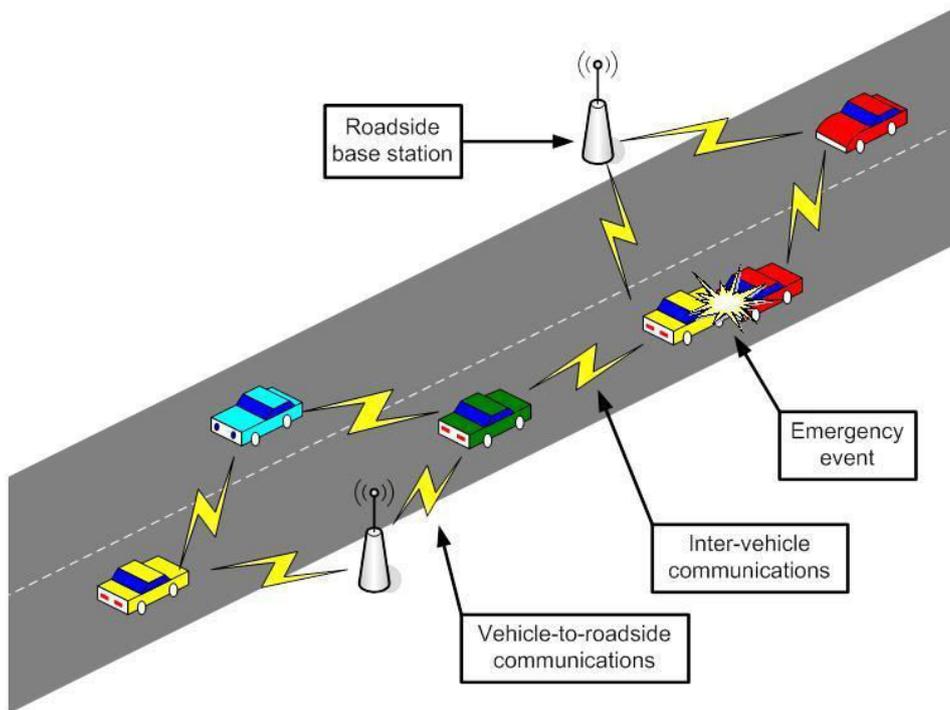


Figura 2. Redes vehiculares ad-hoc (comunicaciones coche-a-coche)

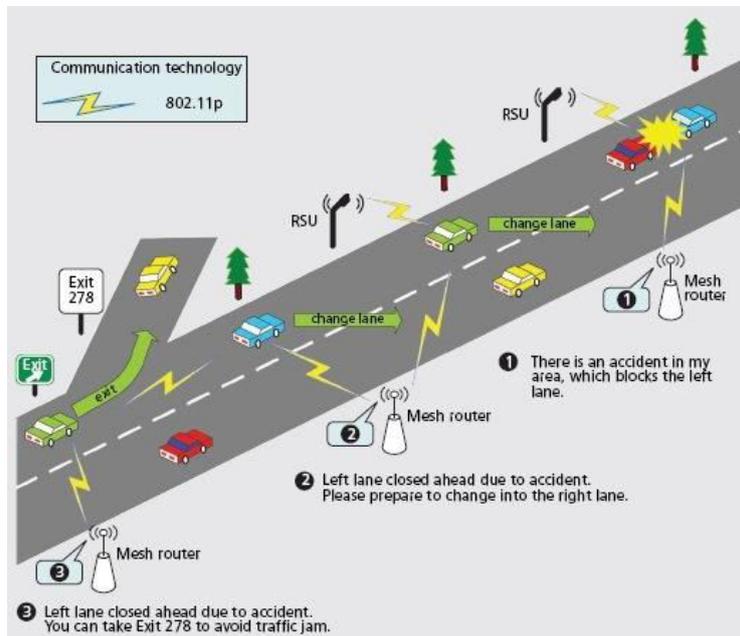


Figura 3. Comunicaciones coche-a-infraestructura





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 – Technical University of
Telecom Bretagne 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

