



PŘEDNÁŠKA

6

**Kooperativní systémy
- aplikace**

Přednáška 6 - Obsah

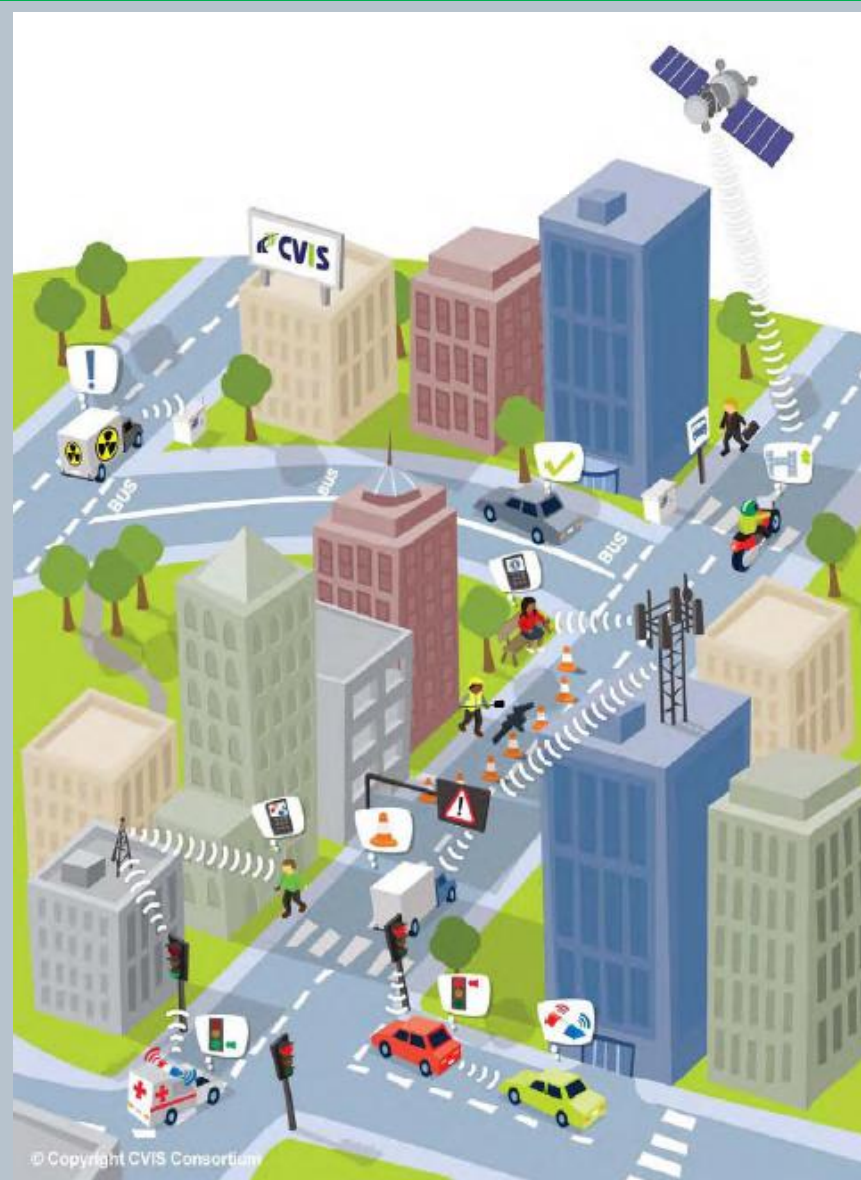
- Kooperativní systémy
 - Principy
 - Požadavky
 - Scénáře nasazení
 - Přehled aplikací

Kooperativní systémy

- Založeny na sdílení informací mezi účastníky silničního provozu
- Úprava chování na základě získaných informací



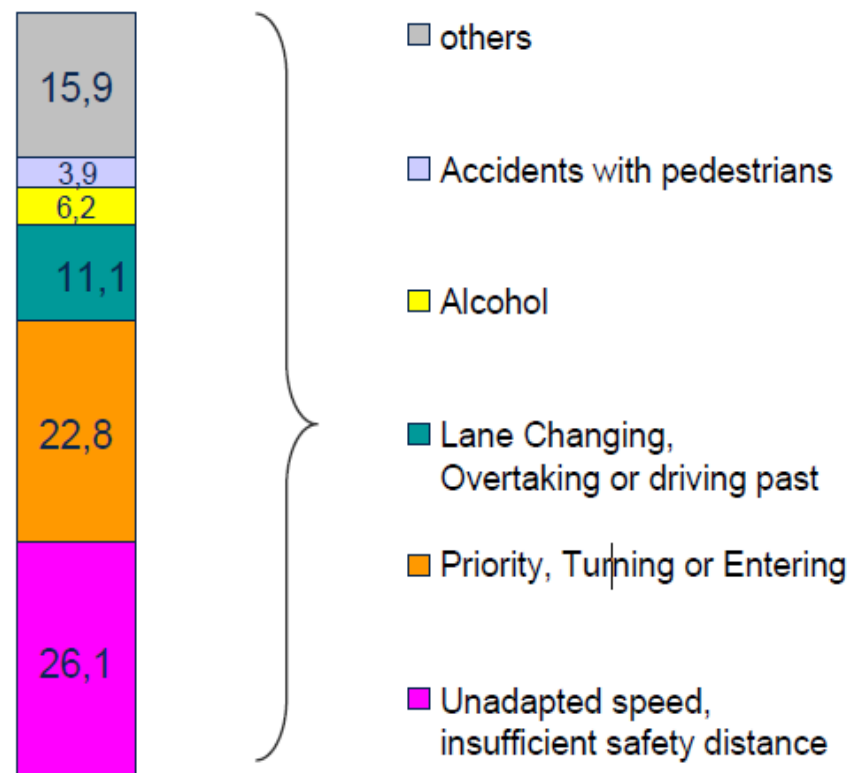
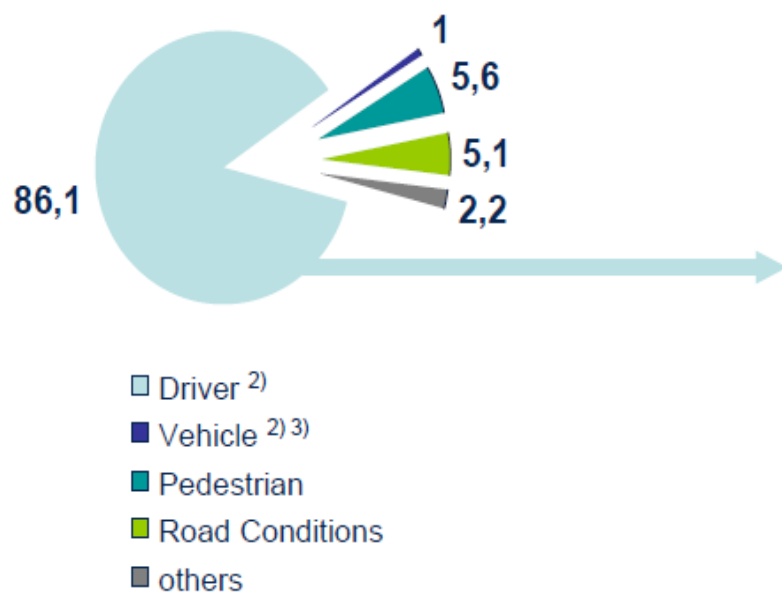
Vize komplexních aplikací kooperativních systémů



Příčiny vážných dopravních nehod

Causes

for accidents with casualties ¹⁾



Source: Verkehr in Zahlen 2003, Deutscher Verkehrs-Verlag, Car2CarCommunicationConsortium

1) cause reported by police 2) vehicles, motorbikes, bicycles, others 3) technical faults

Statistika Německo, 2003

Příčiny dopravních nehod

Pořadí	Příčina nehody	Počet nehod
1.	Řidič se plně nevěnoval řízení vozidla	6.704
2.	Nepřizpůsobení rychlosti stavu vozovky	5.241
3.	Jiný druh nesprávné jízdy	3.094
4.	Nedodržení bezpečné vzdálenosti za vozidlem	2.848
5.	Nesprávné otáčení nebo couvání	2.782
6.	Nezvládnutí řízení vozidla	1.888
7.	Nepřizpůsobení rychlosti dopravně technickému stavu vozovky	1.712
8.	Nedání přednosti upravené dopravní značkou "Dej přednost v jízdě!"	1.653
9.	Jízda po nesprávné straně vozovky, vjetí do protisměru	1.091
10.	Vyhýbání bez dostatečného bočního odstupu	1.074

Informace o nehodovosti na pozemních komunikacích v České republice za 1. pololetí 2013, www.policie.cz/soubor/2013-06-informace-pdf.aspx

Motivace různých subjektů pro zavádění nových aplikací ITS

	Bezpečnost	Rychlost	Snížení kongescí	Zisk	Snadná údržba	Záchranné služby	Asistenční služby	Vymáhání zákona	Životní prostředí
Řidiči	X	X	X			X	X		
Správci infrastruktury				X	X	X			
Výrobci automobilů				X		X	X		
Státní správa	X							X	X

Typy kooperativních systémů

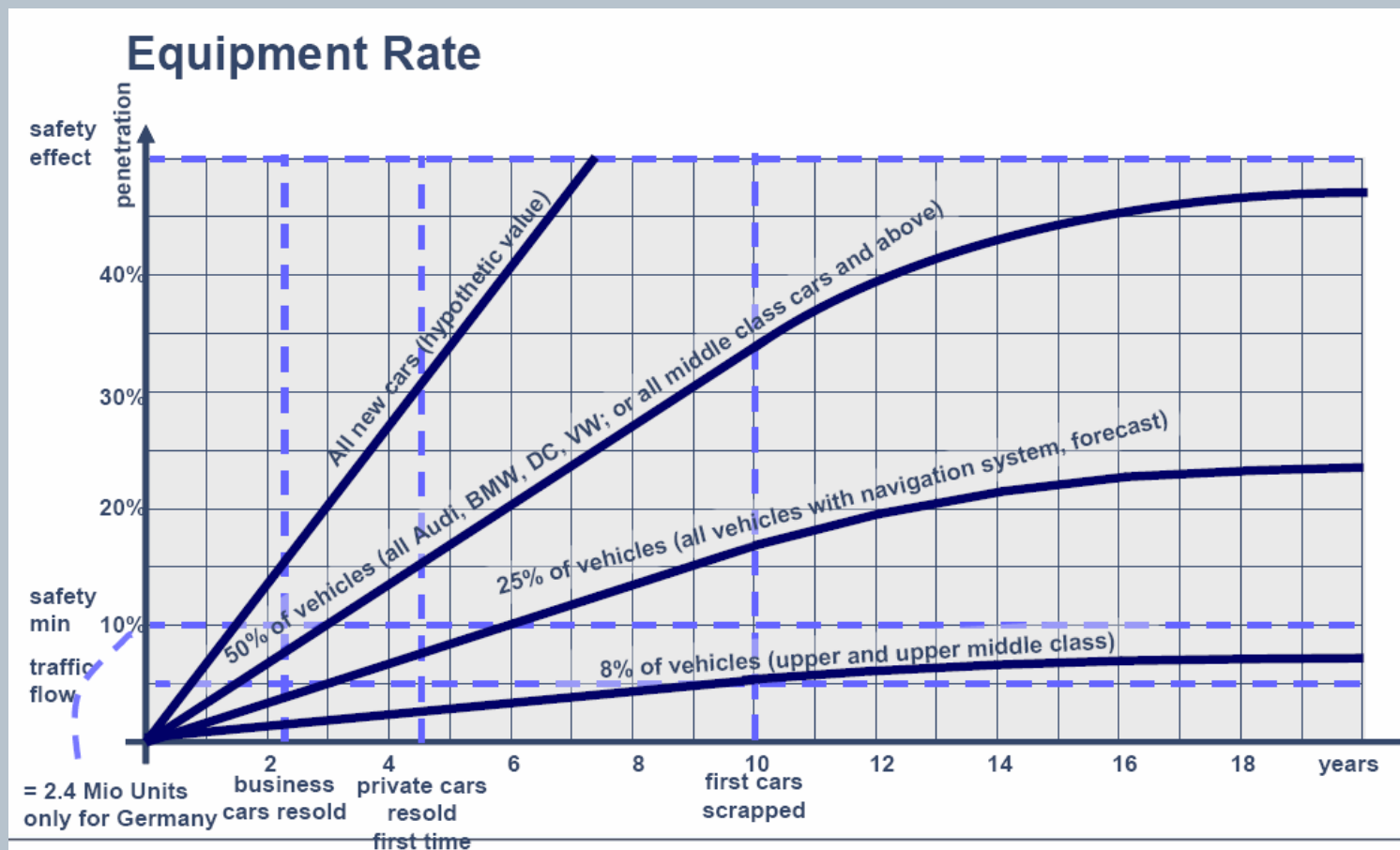
- Založené na komunikaci
 - Vozidlo-vozdlo (V2V, C2C)
 - Vozidlo-infrastruktura (V2I, C2I)
 - Vozidlo-další účastník silničního provozu

Souhrnně označovány jako V2X

Další nutné podmínky, rizika, atd.

- Funkční:
 - Dosažení stability systému
 - Zajištění konzistence
- **Ekonomické:**
 - **Sestavení business modelů**
 - **Zajištění financování**
- Technické:
 - Dostupnost dat
 - Vyřešení situací datového přetečení, atd.
 - Zabezpečení systémů
 - Zabezpečení ochrany dat

Functional: Příklad nárůstu penetrace vybavených vozidel



Menig C., Audi AG: Presentace C2X kurz, Mnichov, 05/2009

Současná situace

- Chybí business case
- EU rozvoj kooperativních systémů silně podporuje
 - Především pro očekávané přínosy k bezpečnosti
- Již proběhla řada projektů financovaných EU zabývajících se kooperativními systémy
- Po jejich ukončení a demonstraci aplikací zahájeny nové projekty pro uvedení do praxe

Business model kooperativních systémů

- Jak a kým budou kooperativní systémy financovány?
- Kooperativní systémy zahrnují mnoho zúčastněných
- Otázky k vyřešení:
 - Jaké jsou nejpravděpodobnější scénáře jejich zavedení?
 - Jak budou zapojeni správci infrastruktury?
 - Jsou odůvodnitelné výdaje a investice do kooperativních systémů z veřejných zdrojů?
 - Jak budou vyřešeny další praktické otázky jejich zavedení?

Možné scénáře zavedení kooperativních systémů

- **Scénář průmyslu**

- Skupina průmyslových partnerů se shodne na podpoře zavedení kooperativních systémů
- Dosáhnou shody v základních bezpečnostních a funkčních parametrech nezbytných pro vzájemnou spolupráci
- Úskalí – dosažení shody mezi konkurenty

- **Scénář nařízení**

- Veřejná správa se ujme iniciativy zavedení kooperativních systémů – např. jejich nařízením formou evropské direktivy
- Základní bezpečnostně-technické parametry a funkce budou definovány a normalizovány
- Zavedení kooperativních systémů bude povinné pro nová vozidla od určitého data
- Úskalí – dosažení shody členských států

Možné scénáře nasazení kooperativních systémů

- **Scénář společné evropské mobility**
 - Veřejná správa a průmysl se shodne na zavedení kooperativních systémů a rozdělení zodpovědnosti
 - Vývoj bude klást důraz na interoperabilitu
 - Úskalí – dosažení shody pro jednotlivé role a zodpovědnosti
- **Scénář trhu**
 - Velké subjekty představí vlastní aplikace kooperativních systémů nezávisle na ostatních
 - Systémy budou zaměřené na konkrétní aplikace a zákazníky
 - Trh se konsoliduje až časem
 - Úskalí – dosažení interoperability, zbytečné náklady na „nevítězná řešení“ riziko ztráty důvěry zákazníků v počátečních fázích malé funkčnosti

Politické souvislosti, podpora

- Akční plán zavádění ITS systémů
 - 16.12.2008 přijala Evropská komise
 - Navrhuje řadu opatření pro implementaci a návrh směrnice
 - Cílem urychlit vstup již připravených aplikací na trh
 - Iniciativa podporování pěti Generálními ředitelstvími (DG): pro energii a dopravu, pro informační společnost a média, pro výzkum, pro podniky a průmysl, pro životní prostředí
 - 23.4.2009 schváleno Evropským parlamentem

Komunikační normy pro kooperativní systémy

- Mandát 453 (EC Standardisation Mandate M/453)
 - Vydán Evropskou komisí v r. 2009 třem nejdůležitějším normalizačním autoritám v Evropě - CEN, CENELEC a ETSI
 - Cíl – vytvořit plán spolupráce na vývoji norem ohledně V2X komunikace
 - ETSI a CEN odpověděli společným dokumentem „Response to Mandate M/453“, CENELEC se neúčastní
 - Odpověď obsahuje položky, které budou normalizovány

Vyhodnocování přínosu kooperativních systémů, možnosti modelování

- Přínos kooperativních systémů závisí na dopravní situaci a vlastní komunikaci mezi vozidly
- Modelování musí zahrnovat obě složky – dopravní i komunikační
- Důležitost vzájemného propojení – reakce na obdržené zprávy
- Nově výrobci simulačních softwarů je doplňují o modul kooperativních systémů
- Další možnost - jednotlivé z těchto dějů je možno modelovat ve specializovaných simulačních prostředích.
 - modelování dopravy např. programy Aimsun, Vissim, atd.
 - Komunikační simulátor např. NS2

Zdroje dat pro kooperativní systémy

Z interních senzorů vozidla	Brzdy	Aktivní – neaktivní.
	Rychlost	v km/h
	ESP	aktivace
	Stěrače	Zapnuté, vypnuté, intenzita.
	Venkovní teplota	Stupně Celsia.
	Čas	Čas GMT
	GPS	Pozice, směr.
Senzory měření vzdálenosti/rychlosti okolních vozidel	Umístění v jízdním pruhu	Počet vozidel, jejich šířka, směr, ...
	Analýza rozměrů okolních objektů	Odhadování šířky objektů, poměru stran, atd.
Video systém	Detekce objektů	Relativní pozice, rychlost a směr vzhledem k danému vozidlu a jízdnímu pruhu.
	Odhadování pohybu vozidla	Pozice v jízdním pruhu, trajektorie, atd. sloužící k varování před vychýlením se z jízdního pruhu.

Zdroje dat pro kooperativní systémy

Monitorování stavu řidiče	Sledování únavy	vysoký – střední - nízký
	Sledování stresu	vysoký – střední - nízký
Z infrastruktury	Specifické zprávy	Nehoda na silnici Začátek kolony Konec kolony Počasí – déšť, kroupy, bouřka, vítr, náledí, mlha, ...
Komunikace vozidlo – vozidlo	Specifické zprávy	Překážka na komunikaci Počasí, Kolona, Nehoda, ...
Dopravní řídicí systém	Specifické zprávy	Počasí Vysoká intenzita dopravy Nebezpečné místo Údržba komunikace ...

Typy přenášených informací

- Opakující se zprávy
 - Místní informace o nebezpečných situacích
 - Bez přeposílání
 - Výhoda – vysoká pravděpodobnost zachycení zprávy
- Zprávy vyvolané určitou situací (výstražné zprávy, nouzové zprávy)
 - Po zaznamenání nebezpečí
 - Rozšiřování obdržených informací
 - Vzniká zpoždění

Plánované aplikace kooperativních systémů

Možné typy aplikací kooperativních systémů

- Typy aplikací podle využití
 - Aplikace pro řízení dopravy a přepravy
 - Logistika a řízení nákladní dopravy
 - Bezpečnostní aplikace
 - Údržbové aplikace

Příklady aplikací pro řízení dopravy a přepravy

- Plánování cest a jejich přeplánování
- Získání přesných vstupních dat pro řídicí dopravní centra
- Zobrazení dynamických dopravních značek a rychlostních doporučení
- Dynamické přidělování dopravních pruhů
- Upřednostňování určitých druhů dopravy
- Plánování intermodální dopravy
- Dynamické zpoplatňování dle stupně kongescí

Příklady aplikací pro logistiku a řízení nákladní dopravy

- Správa parkovacích zón
- Řízení pohybu nákladních vozidel
- Řízení přepravy nebezpečných nákladů
- Plánování multimodální dopravy

Příklady bezpečnostních aplikací

- Kooperativní manévrování
- Nouzové vysílání
- Bezpečnostní varování
- Před-nehodové snížení jejích následků
- Kooperativní snímání
- Koordinované brzdění

Příklady aplikací údržby

- Kalibrace senzorů (např. ověření správné funkce senzorů pomocí spolupráce výstupu ze dvou senzorových jednotek v případě, že mají poskytovat stejný výstup)
- Vzdálená diagnostika (např. sběr dat o diagnostice vozidla do servisního centra)

Příklady aplikací

Aplikace pro řízení dopravy a přepravy

Využití jízdních pruhů

- The lane utilisation application enables dynamic lane restrictions and permissions depending on location, time or vehicle type. Lane keeping is another message type designed to stabilise traffic flow and postpone or even prevent the accumulation of congestion. Together with lane specific positioning, lane specific advice can be given. For example, only those drivers in the lane to be blocked get the advice to change lane. This application also presents opportunities for road efficiency, e.g. dynamic hard shoulder use or flexible use of a bus lane.



Source: COOPERS project,
CVIS project

Aplikace pro řízení dopravy a přepravy

Virtuální dopravní značky a proměnné dopravní značky

- The Virtual VMS application enables the traffic management centre to provide drivers with routing or safety related information. One of the added values is that the application adjusts the language of the message to the drivers' preferences. Another advantage is that messages can be broadcasted by a road side unit, which reduces cost on VMS signs and increases the availability.

The signs are sent to the car whenever appropriate, e.g. for the School children alert it is timebased – depending on the school opening and closing times.



Source: CVIS project

Aplikace pro řízení dopravy a přepravy

Adaptivní zpoplatnění uživatelů silničních komunikací

- The road user charging application implements kilometre based tolling according to the Dutch government proposal for truck tolling. It is based on a POMA based distance calculation with congestion zones (cities) and congestion corridors (road segments) with increased tariffs. It also supports rush-hour tariffs and geo-fence based charging points (virtual gantries). This part of the public road tour shows the information and tariffs for this part of the ride, and how fares are calculated in-vehicle for privacy. Aggregated distance is communicated periodically utilising CALM and IPv6 to the EETS compatible tolling back office in direct contact with the in-vehicle application.



Source: CVIS project

Aplikace pro řízení dopravy a přepravy

Omezení vjezdu

- The vehicle receives an announcement when it approaches the controlled area of the city. Specific rules are downloaded relating to the actual local situation, e.g. A truck-free zone. When entering the sensitive area, the rules are applied and matched with the specific vehicle's information to allow or deny access. If no access is allowed navigation recommendations are provided that avoid the area and guarantee smooth continuation of the journey.

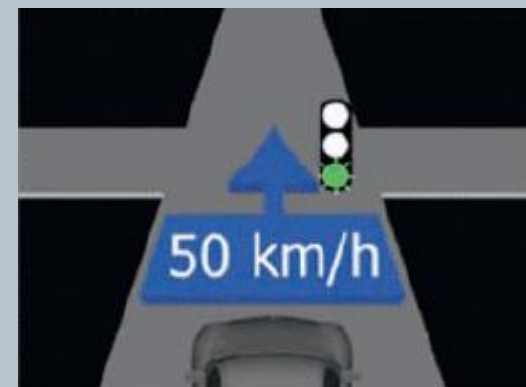


Source: CVIS project

Aplikace pro řízení dopravy a přepravy

Aplikace práva přednosti v jízdě

- Priority is requested for a vehicle approaching a traffic signal. In case no immediate priority is possible speed advice can be given so that the vehicle creates its own green wave. In practice this priority application can be used for public transport and heavy transport. Preventing heavy vehicles braking reduces CO2 emissions greatly. This will be demonstrated at two intersections along the 'Loevensteinse randweg'.



Source: CVIS project

Aplikace pro řízení dopravy a přepravy

Rychlostní profil – zelená vlna

- The application provides speed advice to the driver based on current and future traffic signal stages. This application uses short range (CALM/ WAVE) communications to exchange information between the traffic controller and vehicles. The traffic control strategy is communicated to the vehicle in order to give it a 'green window'. If the vehicle is stopped at a traffic light, the 'time to green' is shown on the control panel display. The demonstration shows how existing traffic control systems can benefit from a cooperative vehicle-infrastructure approach.



Source: CVIS project

Aplikace pro řízení dopravy a přepravy

Mikro směřování

- Equipped vehicles receive routing advice based on traffic light plans, the network, congestion, incidents or environmental constraints. The driver receives both the estimated best route to his destination, as well as a predicted trip time for the best alternative. The main innovative aspect of this application is the use of detailed traffic signal plans rather than average traffic flows to predict travel time.



Source: CVIS project

Aplikace pro logistiku a řízení nákladní dopravy

Rezervace parkovacích míst

- This application arranges a reservation of the minivan parking space at the start and end points of the road tour. In this application, the minivan can make a reservation either automatically or when prompted. A central booking system processes the reservation and informs the vehicle of the parking location, and time slot. If needed, due to e.g. traffic delays, an updated time or location will be suggested by the system.



Source: CVIS project

Bezpečnostní aplikace

Varování před vozidlem v protisměru

- The vehicle receive a safety warning from another equipped car (driving the wrong way on a road) which sends warnings to all vehicles in the vicinity. The traffic control centre is also informed. The control centre can immediately inform approaching vehicles on the route for the hazard in advance before they actually encounter the vehicle coming in their direction.
- Or the presence of the wrong-way vehicle is detected by the wireless sensor network installed on the roadside barrier. Data signals are sent to the roadside unit where the SW application identifies the danger and immediately generates a set of warnings: a radio message is sent to all equipped cars in the vicinity, prompting a warning display on the control panel, while a VMS panel tells all approaching drivers that the exit is temporarily closed. At the same time, red warning lights on the slip road are activated to advise the wrong way driver to stop.



Source: CVIS project
COOPERS project

Bezpečnostní aplikace

Prevence nehod se zranitelnými účastníky silničního provozu

- An equipped vehicle receives a safety warning for a possible collision with vulnerable road users when turning right at an intersection. Accidents with pedestrians or bikers, which often lead to severe injuries, can be prevented with this application.



Source: SAFESPOT project

Bezpečnostní aplikace

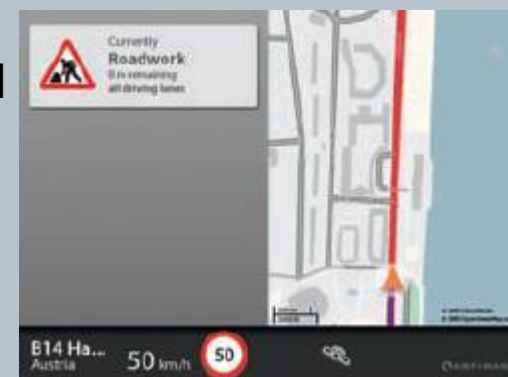
Varování před nehodou

- This application demonstrates the accident warning which is a key service for improving safety on motorways. The driver is warned in advance of a hazardous event to raise his/her awareness and give time for early preparation. The message indicates start and duration of the event as well as its cause. Messages are displayed according to priority, distance, nature of the event and only if they are of direct interest for the driver.



Varování před prací na silnici

- Roadwork information is triggered directly by the roadworks management system. Therefore warnings can be received in advance or directly at the beginning of road works. Maintenance units report their location and status back to the management centre which enables provision of updates to the driver.



Source: COOPERS project

Bezpečnostní aplikace

Varování před dopravní kongescí

- In general the system displays the traffic congestion warning on the left side of the display. The message contains the nature of the congestion, when it starts (e.g. 220m ahead) and how far it extends (e.g. 2.4 km to go). Additional information can be shown in a 4th line. The congestion is also marked in colour on the right side of the display.



Source: COOPERS project

Bezpečnostní aplikace

Varování před vozidlem nerespektujícím signál stůj

- An equipped vehicle receives a safety warning when crossing a virtual stop line, while the traffic light is red. The detection of red light violators is useful for the violator that is made aware of the fact that he/she actually passed a red light. Secondly, this warning can be forwarded to other cooperative vehicles on the intersection. In this way all drivers are warned of potential dangers.



Source: SAFESPOT project

Bezpečnostní aplikace

Kooperativní bezpečnost na křižovatkách

- The Intelligent Cooperative Intersection Safety is a roadside system based on vehicle-to-infrastructure communication. The system determines the exact position of all road users and predicts their trajectories. In case of possible violation or a hazardous situation, the system sends out a safety warning. The first scenario demonstrated is a red light violation. When approaching the stop line of a red light a safety warning informs us about the red light ahead and urges the driver to stop. As the vehicle stops in time, red light violation is prevented. The second scenario demonstrates a safe right turning in the presence of vulnerable road users - in this case a bicycle, detected by a laser scanner sensor installed in the road infrastructure.



Source: COOPERS project

Bezpečnostní aplikace

Varování při nedodržení bezpečné vzdálenosti

- The Safety Distance Warning application gives a warning to the driver of a car that is approaching too closely to the vehicle in front. Using vehicle-to-vehicle communication and exchange of position and speed information, the vehicle behind computes the safe following distance with respect to the other vehicle. Should this vehicle approach closer than the safety distance, the driver of the following vehicle receives a warning that becomes stronger as the vehicles become closer and closer.



Source: COOPERS project

Bezpečnostní aplikace

Varování před srážkou

- The cooperative approach is used to prevent the potential dangerous situation, by means of a suitable warning advice. When the driver of the car decelerates and refrains from overtaking, the warnings will disappear from the vehicle display. The level of warning will also depend on the distance and relative speed between the car and the other vehicle



Source: COOPERS project

Bezpečnostní aplikace

Varování před stavem komunikace (např. náledí)

- *The Slippery Road scenario produces a hazard warning application in which a “probe” vehicle travels into a part of the demonstration track which is made slippery on purpose. The probe vehicle is able to detect this condition and warn the following-incoming vehicle. The following warnings are produced by the Slippery Road Detection and Warning application:*
- *A message (Slippery Road icon) sent via the VANET from the detecting vehicle to the following/incoming vehicle, where this information is displayed on the vehicle HMI. The accelerator pedal of the vehicle is pushed back.*
- *A message, displayed on a Variable Message Sign panel on the roadside, which warns (any) vehicle travelling on the main carriage way that the next road passage is slippery.*



Source: COOPERS project

Bezpečnostní aplikace

Upozornění na asistenční vozidla

- In this application an assistance vehicle warns drivers through Variable Message Signs and through the Vehicular Ad Hoc Network), contributing to the improved safety of incoming vehicles, of road operators and of any other users involved in an incident. This application offers a prompt and pervasive service: road operators can quickly manage dynamic road changes, hazards and other events in short time and decide what to signal through a dedicated User Interface on their assistance vehicle. In this *Mobile Roadside Unit* concept, the infrastructure-based system can be deployed even in places where static roadside elements cannot be installed.



Source: COOPERS project

Další aplikace

Aplikace pro spolujízdu

- Within the CVIS project, the applications team organised an open contest for designing new applications. The carpool matcher shows how to diminish traffic and the corresponding jams through ride sharing. The application suggests inviting passengers to join the same car, when potential passengers for the same destination are cooperatively detected. In addition to reducing traffic, this application saves fuel consumption and instantly creates opportunities to meet new people!



Source: CVIS project

Přenosové technologie pro kooperativní systémy (opakování)

Telecommunication technologies for V2X applications

Telekomunikační řešení	Vozidlo - vozidlo	Vozidlo - infrastruktura	Vozidlo - společnost	Vozidlo - domov	Vozidlo - osobní příslušenství
Wi-Fi IEEE 802.11 e/n/p	X	X	X	X	X
DSRC 5,8 GHz / 5,9 GHz	X	X			
Mobilní GSM síť		X			
Mobilní datové sítě EDGE, UMTS, HSPA, LTE, LTE-A	X	X	X	X	X
WiMax IEEE 802.16 e/m			X	X	
Bluetooth IEEE 802.15.1					X
MBWA	X	X	X	X	

Standardy počítající s využitím pro mobilní uživatele v ITS

- WiFi 802.11p (WAVE Wireless Access for the Vehicular Environment) –podpora mobility pro využití v ITS
- WiMax 802.16e rozšíření pro mobilní použití
- 802.20 MBWA (Mobile Broadband Wireless Access) Mobilní širokopásmový bezdrátový přístup, pro rychlý přenos dat mobilním uživatelům (rychlosti až do 320 km/h)

Požadavky na komunikační technologie

Kategorie kooperativních systémů	Aplikace	Preferovaná specifikace na komunikační technologie
Nehoda – vysoká rychlost	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nouzová elektronická brzdová světla 2. Varování před přední kolizí 3. Varování slepých míst / varování při změně pruhu 4. Varování při předjíždění 5. Asistent levého odbočení 	<p>Nízká chybovost přenosu Vysoká spolehlivost Nízké zpoždění (max. 100ms) Vysoká rychlost vozidla (130km/h) Minimální radiové rušení Robustní s překážkami v komunikační cestě Střední dosah (max. 100m)</p>
Nehoda – nízká rychlost	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asistent pohybu křižovatkou 	<p>Nízká chybovost přenosu Vysoká spolehlivost Nízké zpoždění (max. 100ms) Střední rychlost vozidla (100km/h) Minimální radiové rušení Robustní s překážkami v komunikační cestě Krátký dosah (10 – 100m)</p>

Požadavky na komunikační technologie

Kategorie kooperativních systémů	Aplikace	Preferovaná specifikace na komunikační technologie
Eco-Green-Mobilita / Rychlost vozidla	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektronické platby (mýtné) 2. Sběr dopravních dat 3. Eco-pruh (Eco-rychlost) 4. Zelená vlna (Časování dopravních signálů) 5. Časování dopravních signálů 	<p>Nízká chybovost přenosu</p> <p>Vysoká spolehlivost</p> <p>Vysoká rychlost vozidla (130km/h)</p> <p>Minimální radiové rušení</p> <p>Robustní s překážkami v komunikační cestě</p>
Eco-Green-Mobilita obecně	<ol style="list-style-type: none"> 1. Časování dopravních signálů (pro optimální zastavení) 	<p>Nízká rychlost vozidla (30km/h)</p> <p>Minimální radiové rušení</p> <p>Robustní s překážkami v komunikační cestě</p> <p>Krátký dosah (max. 50m)</p>
Pohodlí	<ol style="list-style-type: none"> 1. Průvodce pro nabíjecí stanice/informace (pro EV) 2. Mobilní obchod/reklama 3. Internetový přístup 4. Stahování souborů video/audio 5. Videotelefonie 	<p>Vysoká rychlost vozidla</p> <p>Vysoká přenosová rychlost</p> <p>Stabilita</p> <p>Bezpečnost</p> <p>Soukromí</p>

Požadavky na komunikační technologie

Kategorie kooperativních systémů	Aplikace	Preferovaná specifikace na komunikační technologie
Bezpečnostní informovanost	1. Vzdálená diagnostika (Monitoring baterie) 2. Varování na stojící vozidlo (nebo chodce) 3. Varování stavu vozovky	Vysoká spolehlivost Střední zpoždění (0,5 – 1s) Vysoká rychlost vozidla (130km/h) Minimální radiové rušení Robustní s překážkami v komunikační cestě Dlouhý dosah (100 - 1000m)
Emergency	1. eCall	Nízká chybovost přenosu Vysoká spolehlivost Vysoká rychlost vozidla (130km/h) Minimální radiové rušení Robustní s překážkami v komunikační cestě Dlouhý dosah (1-100km)

Zdroj: Lokaj Zdeněk, Habilitační práce

Aplikace kooperativních systémů - shrnutí

Děkuji za pozornost



D1 highway, Czech Republic, 20.3.2008

Zdroj: MF Dnes

References

- Lokaj Zdeněk, Návrh a úprava kooperativních systémů na základě vlivu systémových parametrů na jejich fungování, Habilitační práce, 2014
- Jesty Peter, Bossom Richard. E-FRAME project, Deliverable D14
- Cooperative Mobility Demonstration Guide. Cooperative mobility showcase 2010.
- Andras Kovacs, Zeljko Jeftic, Niclas Nygren, Torben Hilgers. CVIS project. D.CVIS.2.3 Final Use Cases and System Requirements. 2010
- Intelligent transport systems. Action Plan and Directive. Dostupný 10/2014. Online: http://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action_plan/