

Dôležité aspekty iniciatívy eSafety v cestnej doprave

Juraj Spalek, Aleš Janota, Zuzana Brtková

Počas posledného desaťročia 20. storočia dopravná politika vo vzťahu k bezpečnosti prešla od prístupu, pri ktorom sa účastníci cestnej premávky prispôbovali dopravnému systému, ku koncepcii inherentne bezpečného dopravného systému. Prioritou tejto koncepcie je nielen minimalizovať dôsledky nehôd, ale najmä ako im predchádzať. Treba minimalizovať úroveň závažnosti tých nehôd, ktorým sa nepodarilo zabrániť. Takýto dopravný systém charakterizuje integrácia infraštruktúry, vozidiel a regulačných opatrení, ktoré sú spolu zladené vo vzťahu k používateľovi. V najbližších 30. rokoch bude táto koncepcia implementovaná do rôznych systémov cestnej dopravy v Európe. V tomto období budú do týchto systémov zavedené rôzne inteligentné dopravné systémy (Intelligent Transport Systems, ITS) [1], [2], [3].

Vďaka vývoju výkonnejších procesorov, komunikačných techník, senzorov možno v dopravných prostriedkoch zaviesť viac riadiacich, monitorovacích, bezpečnostných a komfortných funkcií zvyšujúcich pohodlie vodiča. Informačné a komunikačné technológie (Information and Communications Technologies, ICT) sú veľmi používané v dopravných prostriedkoch, do ktorých sú zakomponované prvky inteligencie. ICT sú práve tým nástrojom, ktorý významne ovplyvní bezpečnosť na cestách a tým sa naplnia očakávania bezpečného a efektívneho pohybu v Európe.

Európska komisia v roku 2002 vytvorila v spolupráci so zástupcami automobilového priemyslu a inými zainteresovanými stranami pracovnú skupinu eSafety, zloženú asi zo 40 expertov, a jej úlohou je vypracovať stratégiu výskumu a vývoja zariadení na zvýšenie bezpečnosti dopravy (prostredníctvom inteligentných dopravných systémov) a na zníženie počtu smrteľných a vážnych nehôd na európskych cestách.

Hlavným cieľom je vybudovať európsku stratégiu na zrýchlenie výskumu a vývoja, nasadenia a použitia inteligentných integrovaných bezpečnostných systémov (Intelligent Integrated Safety Systems, IISS) vrátane pokročilých systémov asistencie vodiča (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS), na zvýšenie bezpečnosti na cestách v Európe. K dôvodom patrí zvyšujúci sa počet nehôd a skutočnosť, že príspevky k bezpečnosti, dosiahnuteľné štandardnými bezpečnostnými opatreniami, už dosiahli svoje hranice. Cieľom európskej dopravnej politiky je 50 % redukcia počtu úmrtí na európskych cestách do roku 2010. To znamená, že počet usmrtených by sa mal znížiť o 20 000 za rok a súčasne by mal klesnúť počet nehôd a zranených. (Pozn.: V roku 2000 bolo na cestách EÚ usmrtených 40 000 ľudí a zranených viac ako 1,7 milióna. Takmer 95 % nehôd je zapríčinených ľudským faktorom.) Základný prehľad realizovaných projektov a plánovaných činností je k dispozícii v správe [4].

Odporúčania pracovnej skupiny eSafety

V roku 2002 bola založená pracovná skupina eSafety, zameraná na zvýšenie bezpečnosti ciest použitím technológií informačnej spoločnosti a inteligentných dopravných systémov vo vozidlách a infraštruktúre. V súčasnosti nemožno určiť, ktorá bezpečnostná

funkcia je najúčinnejšia a ktorá by mohla zachrániť najviac životov. Pri stavebnicovom prístupe k integrovanej bezpečnosti sú však definované základné stavebné bloky:

- potreba údajov o príčinách nehôd;
- systematický prístup k posudzovaniu účinkov bezpečnostných systémov;
- interakcia človek – stroj;
- zmapovanie cestnej problematiky z hľadiska výrobcov vozidiel, zákazníkov, štandardizácie, spoločenských záujmov, priemyslu;
- inteligentné pasívne bezpečnostné systémy;
- inteligentné integrované cestné bezpečnostné systémy vrátane ADAS;
- databáza mapujúca európsku bezpečnosť (princípy a činnosti);
- núdzové volania e-Call a služba E-112;
- dopravné informácie a informácie pre cestujúcich.

Pracovná skupina definovala celkom 28 odporúčaní pre činnosti, ktoré by mali byť realizované v rozpätí rokov 2002 až 2006 a ďalej.

Na 2. stretnutí pracovnej skupiny eSafety (14. 11. 2002 v Bruseli) bola najvyššia priorita pridelená aplikovanému výskumu a vývoju systémov na implementáciu funkcie núdzového volania e-Call [5].

Prehľad nástrojov a metód eSafety

V minulosti bola bezpečnosť cestujúcich v automobiloch marginálnym hľadiskom a v mnohých prípadoch sa v nich ani bezpečnostné prvky nevyskytovali. Postupným rozširovaním a postupne sa zhusťujúcou premávkou na cestách bolo nutné zaviesť nevyhnutné bezpečnostné systémy. Významnú úlohu v bezpečnosti majú:

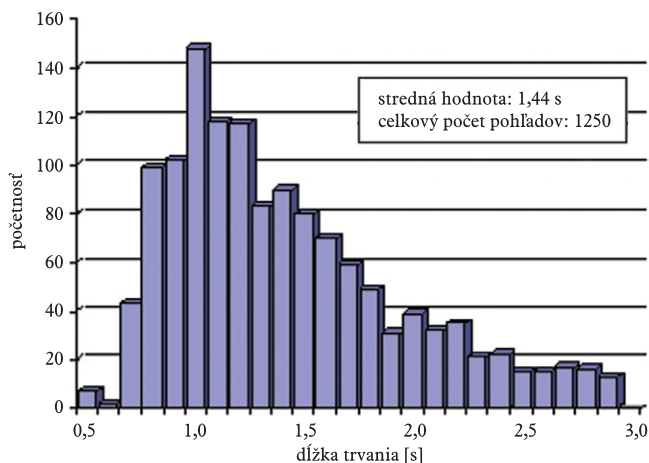
- pasívne bezpečnostné systémy a opatrenia,
- aktívne bezpečnostné systémy a opatrenia,
- inteligentné integrované bezpečnostné systémy,
- informačné a komunikačné technológie.

Najväčším problémom pri zavádzaní nových systémov sú hlavne chyby človeka v cestnej premávke. Výskum ukázal, že 90 – 95 % nehôd na cestách aspoň čiastočne zavinieli ľudské chyby. Preto treba identifikovať podstatné chyby a študovať ich modely správania sa. Tento fakt ilustruje výsledok staršieho výskumu [10] – histogram rozdelenia početností letmých pohľadov vodiča pri manuálnom ladení autorádia a z toho vyplývajúca stredná doba nepozornosti na obr. 1.

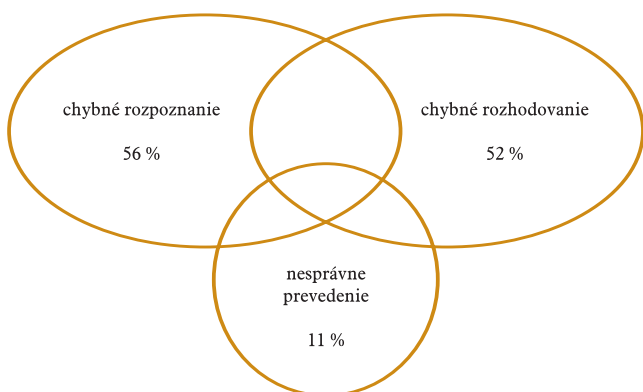
Pravdepodobnosť výskytu chýb človeka závisí od podmienok a okolností, ako sú napríklad:

- vonkajšie podmienky (zníženie viditeľnosti prekážkami, oslnením, zhoršenými poveternostnými podmienkami),
- chyby spôsobené nepozornosťou vodičov (telefonovanie, rozhovor),
- nedostatočná koncentrácia (tzv. hypnóza na diaľnicach),
- individuálne fyzické vlastnosti vodiča (únava, požitie alkoholického nápoja, omamných látok),
- nedostatočný reakčný čas,





Obr.1 Početnosť letných pohľadov vodiča pri manuálnom ladení autorádia



Obr.2 Trojúrovňový model príčin nehôd

- neznalosť miesta, jazdných podmienok, resp. správania automobilu za rôznych podmienok,
- nedostatočná zručnosť alebo tréning vodičov.

Vodič môže zapríčiniť nehodu jednak chybným rozpoznaním a vyhodnotením dopravnej situácie, jednak svojím nesprávnym rozhodovaním a tiež nesprávnou realizáciou riadiaceho úkonu. Všetky tri úrovne sa podľa výsledkov výskumu [6] čiastočne prelínajú a napríklad zavinenie nehody výlučne chybným rozpoznaním situácie je len v 37 % nehôd.

Podiel správania vodiča na vzniku nehody je na obr. 2.

Inteligentné a integrované snímače v odporúčaniach pracovnej skupiny eSafety

Počas posledného desaťročia 20. storočia prešla dopravná politika vo vzťahu k bezpečnosti od prístupu, pri ktorom sa účastníci cestnej premávky museli prispôbovať dopravnému systému (dánska koncepcia trvalo udržateľnej bezpečnosti, britský program bezpečnosti na cestách, švédka koncepcia „vision zero“ a pod.), ku koncepcii inherentne bezpečného dopravného systému. Základnou myšlienkou tejto koncepcie je na prvom mieste predchádzanie nehodám. Pre obmedzený počet nehôd, ktorým sa nepodarí zabrániť, treba minimalizovať úroveň závažnosti. Dopravný systém, ktorý je navrhnutý ako inherentne bezpečný, ďalej charakterizuje integrácia infraštruktúry, vozidiel a regulačných opatrení, ktoré sú spolu zladené vo vzťahu k používateľovi. V nadchádzajúcich 30 rokoch bude táto koncepcia implementovaná v rôznych európskych systémoch cestnej dopravy. V tom istom období budú do týchto systémov zavedené rôzne IDS, ktoré budú prvками týchto systémov. Účinky na bezpečnosť môžu byť vyvolané dvomi skutočnosťami – môžu vyplývať z plánovaného procesu (prevádzky) zariadenia v cestnej doprave alebo z odchýlky od tohto procesu – obidva treba pred implementáciou do inhe-

rentne bezpečného dopravného systému posúdiť. Ďalšie odseky sa venujú problematike bezpečnosti vo vzťahu k IDS [7].

Bezpečná rýchlosť

Systémy pre bezpečnú rýchlosť sa vyvíjajú s cieľom zabezpečenia a dodržiavania bezpečnej rýchlosti pri prechode zákrutou alebo pre prispôbenie rýchlosti vozidla vzhľadom na ekologické zaťaženie, dopravné kongescie a hustotu premávky, popřípade stav vozovky.

Systémy avizujúce nebezpečenstvo kolízie vozidiel

Významný podiel nehôd na európskych cestách je zapríčinený zníženou viditeľnosťou. Hlavne v prípade hmlie rastie počet veľmi závažných dopravných nehôd. Podobné riziko predstavuje aj prejazd tunelom [8], [9]. Existujúce systémy spätných hmlových svetiel a výstražných svetiel nie sú v mnohých prípadoch dostatočné na informovanie vozidiel idúcich za nimi. Výstražné systémy na báze senzorov a komunikácia vozidlo – vozidlo môže prispieť k výraznému zníženiu počtu nehôd v tejto oblasti.

Podpora udržania vozidla v jazdnom pruhu

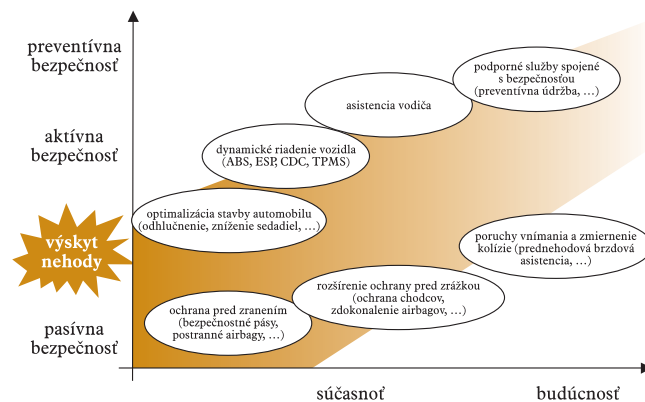
Tieto systémy slúžia na zníženie počtu nežiaducich opustení jazdného pruhu, ktoré majú za následok kolíziu s iným vozidlom alebo opustenie vozovky. V súčasnosti tieto systémy existujú ako nezávislé systémy vo vozidle. Cieľom je rozšíriť komunikáciu medzi vozidlami o udržiavaní jazdného pruhu tak, aby ostatní vodiči dostávali informácie o neočakávanej zmene jazdného pruhu. Príkladmi týchto systémov sú systémy sledujúce mŕtvu uhľu výhľadu vodiča, asistenčný systém pri zmene jazdného pruhu, systém detegujúci únavu a ospalosť vodiča. Tieto systémy vyžadujú následné investície do infraštruktúry (napr. úprava vodorovného značenia).

Bezpečná jazda za vozidlom

Systémy na bezpečnú jazdu za vozidlom majú za úlohu automaticky udržiavať bezpečný odstup a prispôbovať rýchlosť jazdy. Takéto funkcie môžu byť zabezpečené aplikáciou systémov na zníženie rizika zrážok do existujúcich systémov tempomatov. Uvedené systémy by mohli zabezpečiť tvorbu kolóny automaticky riadených vozidiel. Výsledkom takéhoto riešenia by bolo zníženie počtu hromadných zrážok.

Ochrana chodcov

Dobrovoľné združenie výrobcov automobilov vytvorilo súbor požiadaviek na konštrukciu vozidla vzhľadom na ochranu chodca. Výsledkom požiadaviek je zabezpečiť zvýšenie aktívnej bezpečnosti chodcov. Aktívne systémy ochrany chodcov musia informovať vodiča na riziko kolízie s chodcom. Znížením rizika zrážky s nechráneným účastníkom cestnej premávky možno výrazne znížiť počet vážnych nehôd v mestských a prímestských oblastiach. Až 15 % z celkového počtu usmrtených osôb na cestách sú chodci a 28 % sú nechránení účastníci cestnej premávky. V uvedenej



Obr.3 Predpoklad vývoja bezpečných technológií



oblasti v súčasnosti neexistujú žiadne vhodné a účinné systémy. Predpoklad pozitívneho vplyvu použitia vybraných nástrojov a metód eSafety na zníženie nehodovosti je znázornený na obr. 3.

Záver

Technický rozvoj minulých rokov umožnil vytvárať a využívať integrované inteligentné systémy, ktoré poskytujú zákazníkom sofistikované služby. Potrebne rozšírenie vzájomne kompatibilných technológií inteligentných dopravných systémov u nás nemožno očakávať najmä pre nedostatok finančných zdrojov na dobudovanie cestnej infraštruktúry a realizáciu investične nákladných riadiacich, informačných a komunikačných technológií na optimalizáciu komplexných prepravných služieb. Preto treba z dostupných riešení vybrať, čo je v podmienkach SR reálne a určiť priority a postupnosť ich realizácie. Teoretické poznatky i čiastočné praktické skúsenosti z experimentálnych overovaní nových technológií (napr. informačný systém integrovanej dopravy, multimediálny telemost, virtuálny integrovaný obslužný systém a i.) u nás už existujú.

Na Žilinskej univerzite sa v súčasnosti riešia tri významné projekty úzko súvisiace s problematikou tohto príspevku. Ide o vedecko-technický projekt „Technológie a služby inteligentnej dopravy“, podporovaný Ministerstvom školstva SR (2002 – 2005), medzinárodný projekt CONNECT (rieši sa v r. 2005 – 2007 v spolupráci s Výskumným ústavom dopravným, a. s. v Žiline) a na pracovisku autorov aj vedecko-výskumný projekt „Teoretický aparát pre implementáciu princípov eSafety do IDS“ (grant VEGA č. 1/1044/04 Ministerstva školstva SR, 2004 – 2006).

Prienikom ich cieľov je vypracovať teoretický aparát, overiť ho dynamickým modelovaním správania inteligentných dopravných systémov s centralizovaným aj decentralizovaným riadením. Pri decentralizovaných systémoch sa bude venovať pozornosť aj aplikácii získaných poznatkov v riadiacich systémoch s úplnou distribúciou inteligencie, ktorých použitie v dopravnej telematike sa ukazuje perspektívne. Funkcie bezpečného riadenia budú overené na vybranej aplikácii z oblasti IDS. Ďalšou úlohou je ohraničiť platnosť nových poznatkov pre skupinu úloh rovnakého typu a vypracovať odporúčania na implementáciu poznatkov do koncepcie tvorby dopravnej telematiky v SR.

Tento príspevok bol spracovaný s podporou Slovenskej grantovej agentúry VEGA, grant č. 1/1044/04 „Teoretický aparát pre implementáciu princípov e-Safety do inteligentných dopravných systémov“.

Literatúra

[1] SPALEK, J. et al.: Princípy eSafety a komplexná bezpečnosť IDS. Abstract Proc., Medzinárodná konferencia Intelligent Transport Systems '05 Praha, ISBN 80-239-4447-9, 22. – 23. 3. 2005, s. 57, 58.

[2] BRŤKOVÁ, Z.: Sortiment nástrojov a metód eSafety v dopravnej telematike. Diplomová práca, Katedra riadiacich a informačných systémov EF ŽU, 2005.

[3] SPALEK, J., KÁLLAY, F., JANOTA, A.: Koncepcia eSafety v inteligentných dopravných systémoch. In: Horizonty dopravy, 2/2003, ISSN 1210-0978, s. 7 – 9.

[4] Přehled telematických aplikací, <http://www.lss.fd.cvut.cz/projekty/its/hlavni.htm>

[5] Research on Integrated Safety Systems for Improving Road Safety in Europe. The Information Society Technologies (IST) Programme 1998 – 2002. September 2002, http://europa.eu.int/information_society/programmes/esafety/doc/brochure_en.pdf

[6] ZHU, B.: Potential effect of Accidents from forward collision warning/avoidance system. Diplomová práca, február 2001, Linköping University, Norrköping, Švédsko.

[7] DADO, M. et al.: CONNECT – Medzinárodný výskumný projekt VÚD, a. s. – MDPT SR, Žilinská univerzita, 2005 – 2007.

[8] SPALEK, J., JANOTA, A.: Efektívne a bezpečné riadenie dopravy v tuneli. (Slov. a angl. verzia). TUNEL 1/2004, ISSN 1211-0728, Praha, ČR, s. 40 – 42.

[9] PŘIBYL, P.: Riadenie prevádzky tunela. In: Riadenie prevádzky tunelov. Kurz distančného vzdelávania Čadca-Horelica, sept. 2004, EDIS Žilina, s. 18 – 65.

[10] ROCKWELL, T. H.: Spare visual capacity in driving-revisited: New empirical results for an old idea. In a. G. Gale et al. (eds.), Vision in vehicles II (s. 317 – 324). Amsterdam, Elsevier 1988.

doc. Ing. Juraj Spalek, PhD.
doc. Ing. Aleš Janota, PhD. Eurling
Ing. Zuzana Brtková

Katedra riadiacich a informačných systémov
Elektrotechnická fakulta
Žilinská univerzita v Žiline
Univerzitná 1, 010 26 Žilina
Tel.: 041/513 33 00, 56
Fax: 041/513 1515
e-mail: juraj.spalek@fel.utc.sk
ales.janota@fel.utc.sk

