

BLACKBOX - PROJEKT V&V MD ČR

Jiří Plíhal, Dr.Ing

e4t electronics for transportation s.r.o.

Novodvorská 994 Praha 4, CZ

tel. +420 239 046 771, jiri.plihal@e4t.cz

Martin Pípa, Ing.

Centrum dopravního výzkumu

Líšeňská 33a, 636 00 Brno, CZ

tel. +420 548 423 749, pipa@cdv.cz

Abstrakt

Autoři tohoto příspěvku by rádi představili výsledky řešení výzkumného úkolu MD ČR NPV "Bezpečná a ekonomická doprava" BlackBox. Cílem tohoto projektu vědy a výzkumu bylo Integrovat funkce sledování chování vozidla před, během a po nehodě do stávajících, resp. vyvíjených vozidlových systémů za účelem: vytvořit nástroj pro podporu objasnění specifických dopravních nehod (řetězové nehody, a.j.), usnadnit a zprůhlednit proces objasnění viny či nevin, usnadnit proces likvidace pojistné události, zvýšit aktivní bezpečnost (psychologické povědomí řidiče o možnosti dokumentace chování vozidla) a urychlit legislativní proces nasazení systému ve vozidlech (například u vozidel s právem přednosti jízdy, vozidel pro výuku řidičů).

Řešitelé projektu jsou: CDV, e4t electronics for transportation, VUT Brno FAST UPKO. Projekt je řešen ve spolupráci s experty Ústavu soudního inženýrství, zástupci PČR a pojišťoven.

HISTORIE

První snahy o vytvoření vozidlových jednotek Black box sahají do počátku sedmdesátých let, kdy v USA Národní úřad pro bezpečnost silničního provozu začal používat zařízení, které zpracovávalo analogové signály a ukládalo data k analýze z nich získané.

V roce 1974 bylo tímto zařízením vybaveno 1000 vozů pokrývajících mnoho skupin řidičů. Při analýze nehod tímto zařízením byl zaznamenáván celý průběh decelerace vozidla především tedy Δv . Během tohoto roku představila společnost General Motors (GM) systém airbag ve vybraných modelových řadách. Pro tuto jednotku byl charakteristický sběr dat pro vyhodnocení zda má být airbag při nehodě aktivován.

V roce 1976 GM představila modul SDM (Sensing and Diagnostic Module), který v roce 1990 vylepšila v tzv. DERM (Diagnostic and Energy Reserve Module). Hlavním úkolem tohoto modulu je zaznamenávat a ukládat data z měřících senzorů včetně chybových hlášení v době aktivace airbagu. Ve stejném roce GM instalovala první sofistikovaný „elektronický záznamník nehodových dat“ do vozidel Formule 1.

Jak lze z předešlého textu usoudit, původně tedy byly výše zmiňované vozidlové jednotky navrženy jako diagnostický nástroj pro determinaci příčin aktivace airbagu. Později však zejména z popudu pojišťoven a policie se začaly využívat pro rekonstrukci příčin nehody.

V roce 1992 se uskutečnil za spolupráce Velké Británie, Nizozemí a Belgie evropský projekt s názvem SAMOVAR (Safety Assessment Monitoring on Vehicle with Automatic Recording) zaměřený na možnosti přispění monitorování vozidel pomocí černých skříněk k bezpečnosti silničního provozu.

Během let následovala celá řada pokusů o různé alternativy černé skřínky jež bohužel nedoznaly širšího uplatnění.

SOUČASNÝ STAV

V České republice doposud není povinnost použití vozidlové jednotky BlackBox upravena právním předpisem. Tento řešený projekt by právě měl udělat další krok v uplatnění daného systému a dopracování legislativních předpisů. Je nasnadě představit si využití těchto jednotek u vozidel se zvýšeným rizikovým faktorem (vozidla s právem přednosti jízdy, vozidla taxislužby, testovací vozidla výrobců vozidel, vozidla pracující na dálnici a.j.).

Asociace standardizace elektrického a elektronického inženýrství (IEEE-SA) začala pracovat na projektu P1616 týkající se zavádění univerzálního standardu černých skříněk pro automobily. Černá skříňka by měla nést označení (MVEDR - Motor Vehicle Event Data Recorder) a bude mít podobnou funkci jako záznamové skřínky na palubách letadel. Zařízení je vyvíjeno s ohledem na použití ve všech motorových vozidlech určených pro provoz na silničních komunikacích, tedy osobní automobily, nákladní vozy, autobusy, ambulance, požární vozy a další. Projekt MVEDR standardizuje a definuje jakým způsobem se budou data získávat, ukládat a přenášet. Též co bude zaznamenáváno, datum, čas, místo, rychlost, směr, počet cestujících a použití bezpečnostních pásů. Mimo výhod, jako je snazší objasnění nehod je i možnost získávání dat při nehodě pro budoucí zlepšení ochrany cestujících.

V rámci UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) vznesli v květnu 2004 francouzští experti z oblasti bezpečnosti silničního provozu návrh na standardizační studii záznamníku nehodových dat (Informační dokument č. GRSG-86-28 - Proposal from the French expert concerning the standardization study of an events data recorder (EDR))

Skupina GRSG v rámci WP.29 vyzvala k práci na mezinárodní standardizaci záznamníku nehodových dat, tedy vybavení nových vozů takovýmto zařízením se může brzy stát povinné.

Zamysleme se nad otázkou proč současné jednotky nejsou běžně využívány. Opověď lze spatřovat ve třech rovinách: není legislativní podpora, jednotky nejsou do vozidla integrovány (duplicitní HW vybavení ⇒ drahé), není podpora pro vyhodnocení údajů (například jednotky UDS neumožňují vlastní vyhodnocení ani pro účely soudních znalců).

STUDIE ČERNÝCH SKŘÍNEK DOKAZUJE SNÍŽENÍ POČTU NEHOD

Lidské chování je determinující faktor v bezpečnosti silničního provozu. Z tohoto důvodu je velmi důležité podněcovat lidi k opatrnému chování na silnicích. Sledováním a záznamem řídicího chování, může později dojít ke konfrontaci těchto zaznamenaných dat s jejich výpovědí. To znamená, že řidiči, jež si toto uvědomí budou měnit své chování před tím než opravdu něco způsobí. Tento způsob vlivu na řídicí chování se efektivně projeví ve snížení dopravních nehod.

V roce 1992 proběhl v Evropě projekt v rámci třetího evropského rámcového programu s názvem SAMOVAR (Safety Assessment Monitoring on Vehicle with Automatic Recording). Projektu se účastnily Velká Británie, Nizozemí a Belgie. Projekt SAMOVAR se uskutečnil mimo jiné také v rámci výzkumného programu známého jako 'DRIVE 2'.

Byl zaměřen na levné elektronické systémy ve vozidle pro záznam dat relativních k vozidlu a jeho komunikaci s dalšími systémy a databázemi. Systém SAMOVAR zahrnoval centrální rozhraní, jež integrovalo různé sub-systémy potřebné pro vozidlo nebo správce vozového parku. Kompletní subsystém obsahoval tyto následující funkce:

- Monitoring a záznam parametrů vozidlových systémů
- Upozornění na nebezpečné vozidlo, řízení či prostředí
- Avizovat řídicí pozici, cestu a další informace
- Detekovat a zaznamenávat detaily o nehodě

V rámci projektu SAMOVAR provedl holandský institut pro výzkum bezpečnosti silničního provozu (SWOV) studii č.R-97-8. Cílem studie bylo vyšetřit zda bezpečnost silničního provozu může být v zásadě zvýšena vytvořením možnosti konfrontace řidiče s objektivními daty jeho vlastního řídicího chování, zaznamenaných telematickým zařízením umístěným v jeho vozidle.










Do studie bylo zahrnuto 270 vozů vybavených monitorovacím zařízením již dostupným na trhu, většinou se jednalo o tzv. záznamníky rekonstrukce nehody 'accident reconstruction recorders' někdy popsány, jako cestovní záznamníky ('trip recorders' nebo 'journey recorders').

Nehodová data vozů zahrnutých ve studii byly zaznamenány pro periodu jednoho roku před namontováním monitorovacího zařízení a po implementaci nejméně rok.

Tato studie poukázala na podstatnou redukci počtu nehod různých vozových parků, ve kterých bylo chování řidičů monitorováno tak, aby mohlo dojít k pozdější konfrontaci údajů a jejich výpovědí. Kalkulovaným výsledkem bylo, že v testovaném vzorku vozových parků došlo ke 20% poklesu nehodovosti.

V projektu SAMOVAR bylo monitorováno 850 vozidel po dobu jednoho roku. Výsledkem bylo 28% snížení nehodovosti a s tím pokles spojených výdajů o 40%.

Důkazem výše zmiňovaného tvrzení je i následující tabulka (tab.1) v níž je výčet institucí a společností, jež používají Black box ve svých vozových parcích (zdroj Siemens VDO – Automotive)

		Pokles nehod	Pokles nákladů
SAMOVAR		-28 %	-40 %
WKD Security		-30 %	-
Vídeňská policie		-18 %-	-40 %
Suedbaden Bus Co.		-18 %-	-59 %
Taxi Hatscher		-66 %-	-
Berlínská policie		-20 %	-25 %
Pohraniční policie		-9 %	-34 %
Rotterdamská policie		-	-25 %
Londýnská met. policie		-25 %	-

Tabulka č. 1 – Pokles nehodovosti během jednoho roku u vozových parků používajících Black box

NÁVRH SYSTÉMU

Požadavky na jednotku

Požadavky na jednotku lze rozdělit do dvou základních oblastí: technické a ekonomické. Technická část musí umožnit sběr relevantních údajů (rychlost, zpomalení, použití světel, aktuální poloha vozidla, a.j.) jejich verifikaci a následně objektivní exaktní zpracování. Zde se do značné míry předpokládá využití informací z vozidlové sběrnice doplněné o vlastní měřené parametry (vzdálenost, obsazenost vozidla apod.)

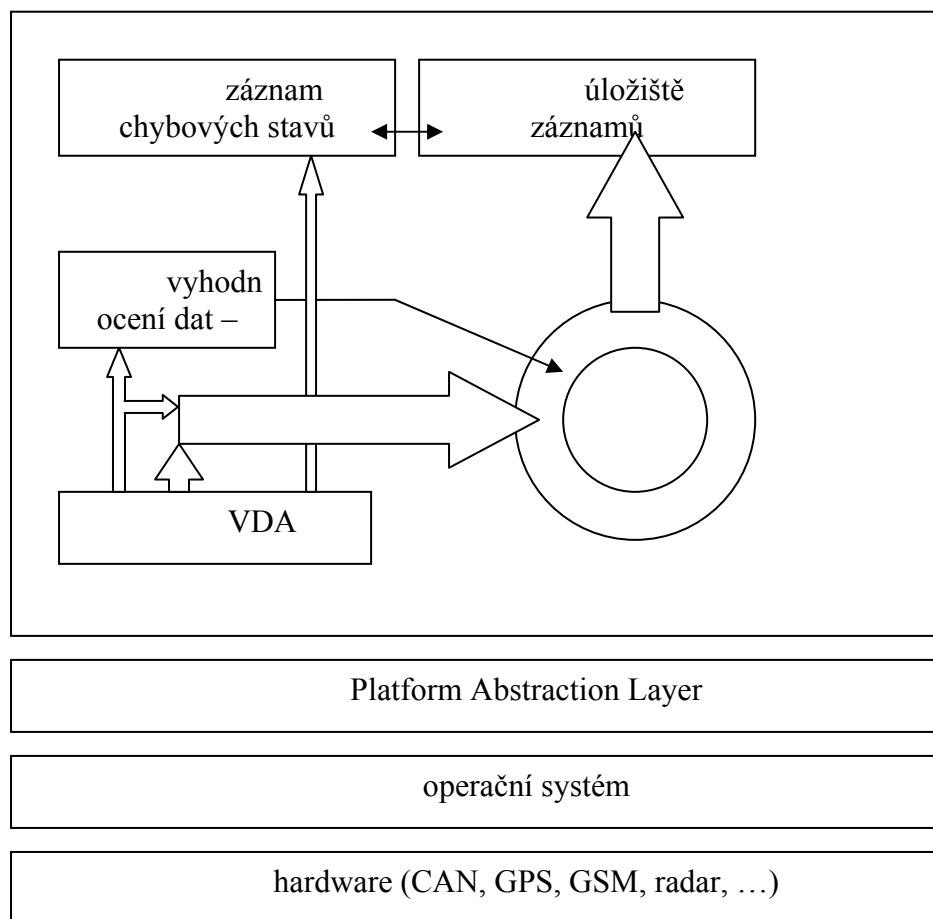
Z pohledu ekonomického je snahou dosáhnout co nejnižší pořizovací náklady při zachování co nejširšího spektra funkčnosti. Těto filozofii nejlépe vyhovuje integrace požadovaných funkcí v rámci stávající resp. připravované vozidlové jednotky. Toto přinese úsporu při redukci duplicitních HW prvků (GPS systém, CAN řadič, display,), usnadní se proces zástavby do vozidla a zjednoduší se proces testování a případné homologace systému.

Námi navržená záznamová jednotka počítá s volitelnou zástavbou do kategorií vozidel: osobní, nákladní a autobusy jež disponují vozidlovou sběrnici CAN. Zástavba do jiných vozidel je rovněž možná pouze vyžaduje instalaci vlastních snímačů vybraných parametrů (zvýšení pořizovací ceny a nákladů na zástavbu). Systém periodicky vyčítá data z vozidlových sběrnic (rychlý a pomalý CAN, případně další jednotky, např. radar, GPS apod.), vyhodnocuje je a zapisuje je do kruhového bufferu. Ten je po naplnění postupně přepisován novými záznamy. K zastavení přepisování záznamu dochází po uplynutí určitého intervalu od detekovaného okamžiku nehody, o kterém je rozhodnuto při překročení specifických limitních hodnot vybraných veličin (podélné a příčné zrychlení).

Při návrhu parametrů pro záznam v jednotce BlackBox jsme vycházeli z následujících základních kritérií:

- dostupnost informací na vozidlové sběrnici (CAN)
- architektura současných vozidlových systémů s perspektivou jejich dalšího vývoje
- navržené standardy (USA)
- kompatibilita se stávajícími SW produkty na trhu určenými k vyhodnocení zaznamenaných dat
- připomínky a doporučení vývojových pracovníků ŠkodyAuto, expertů Ústavu soudního inženýrství a dalších.

Návrh předpokládá se záznamem údajů o nehodovém ději v délce 90 s (60s před střetem a 30s po střetu s možností záznamu vícečetné srážky až na 810 s).



Obrázek č. 1 – Vnitřní architektura aplikace pro záznam dat

NOVÉ SMĚRY VE VÝZKUMU DOPRAVNÍCH NEHOD

Podněty pro analýzu a zlepšení aktivní bezpečnosti bude možno nalézt na modelové konstrukci „řidič-vozdlo-vnější podmínky“ jednak u lidského faktoru, jednak u vozidla samotného. Přitom nesmí být na aktivní bezpečnost vozidla pohlíženo izolovaně. V závislosti na individuálních podmínkách jednotlivých nehod (či kritických nehodových situacích) se naskýtají specifické otázky ohledně příčin a způsobů vzniku nehody (případně jak jí mohlo být zabráněno).

Tak například u hromadné havárie na dálnici jsou významné následující okruhy otázek:

- Byl záměr změnit jízdní pruh včas avizován použitím odpovídajícího směrového světla?
- Byly následující vozidla včas varována zapnutím výstražných světel?
- Používala vozidla podílející se na nehodě výstrahy (světelná houkačka, zapnutý levý blikáč)?
- Patří mezi příčiny nehody také chyby řidiče s následným vysokým příčným zrychlením vozidla (např. při vyhýbacím manévru)?
- Ovlivnil průběh nehody také boční vítr (ve spojení s vysokou rychlostí jízdy)?
- Ovlivnily negativně jízdní stabilitu vozidel také závady vozovky (vyjeté koleje)?
- Byl optimálně využit brzdový potenciál vozidel (krátké reakční doby či brzdění těsně pod hranici blokování kol)?
- Byly současně prováděny brzdné i vyhýbací manévry?
- Jak velké byly rozestupy a rychlosti vozidel bezprostředně před nehodou?
- V jakém časovém sledu došlo k vzájemným kolizím jednotlivých vozidel?

Za předpokladu, že všechna vozidla podílející se na nehodě budou vybavena Black boxem, lze tyto otázky velmi přesně zodpovědět na základě zaznamenaných údajů.

Black box otevírá další nové perspektivy výzkumu dopravních nehod ve fázi před střetem také tím, že umožňuje analyzovat vznik skutečných dopravních nehod či „téměř nehod“ na základě exaktních údajů. Sem náleží v zásadě výsledky analýz, na jejichž základě je možné důkladně ověřit a dále optimalizovat existující bezpečnostní koncepce v konstrukci vozidel či nové technické prostředky (asistent řízení, brzdový asistent). Podstatné přitom je, že na rozdíl od testů a kontrolovaných jízdních zkoušek je takto možno analyzovat skutečné reakce vyvolané subjektivními pocity strachem a panikou. Lze získat poznatky nejen o chování „běžného“ řidiče, nýbrž také o vzorech chování odchylojících se od standardu.

Za účelem analýzy chování řidičů motorových vozidel při dopravních situacích vedoucích nutně k nehodám nebo „téměř nehodám“ byl na sklonku 80. let vytvořen jízdně-dynamický matematický model. Na jeho základě měly být analyzovány nejen důsledky jednotlivých faktorů ovlivňujících průběh nehody, především však jejich vzájemná souhra. Přesnější popis a výzkum charakteristických manévru však ztroskotal na nedostatku a kvalitě příslušných údajů o chování systému řidič/vozdlo při hrožícím nebezpečí ve fázi před střetem. Použitím Black boxu by však byla tato data k dispozici s dostatečnou spolehlivostí a kvalitou.

LITERATURA

- [1] Zpráva „Annex1:eCall“ ze schůzky „The eSafety High-Level Meeting with Public Authorities“ konané v Bruselu 27. září. 2004
- [2] Projekt AIDER - Accident Information Driver Emergency Rescue (IST-2000–28058) financovaný EU v rámci programu IST (Information Society Technology).