

BLACKBOX – PROJEKT VĚDY A VÝZKUMU MINISTERSTVA DOPRAVY ČR

ABSTRAKT: Autoři tohoto příspěvku by rádi představili aktuální stav řešení výzkumného úkolu MD ČR NPV "Bezpečná a ekonomická doprava", nazvaného BlackBox. Cílem tohoto projektu vědy a výzkumu je 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 neviny, 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).

Řešiteli projektu jsou: Centrum dopravního výzkumu Brno (CDV), firma e4t electronics for transportation a Ústav pozemních komunikací Fakulty stavební VUT v Brně. Projekt je řešen ve spolupráci s experty Ústavu soudního inženýrství, zástupci PČR a pojišťoven.

CO JE VLASTNĚ ČERNÁ SKŘÍŇKA?

Pod pojmem černá skříňka se většinou každému vybaví černá skříňka v letadlech. V našem případě se jedná o její alternativu v podmínkách silničních vozidel.

Historie vozidlových jednotek BlackBox sahá někdy do roku 1990, kdy společnost General Motors tuto jednotku (SDM – Sensing and Diagnostic Module) „tíše“ integrovala do některých vybraných modelových řad. Upravený model, který již zaznamenával data posledních pěti sekund byl instalován v roce 1998 do Cadillacu. Pak následovala celá řada pokusů o různé alternativy černé skříňky, jež bohužel nedoznaly širšího uplatnění.

SOUČASNÝ STAV

Současný stav nasazení vozidlových jednotek BlackBox je velice rozpačitý s tím, že nabízené produkty jsou zamýšleny spíše pro užití v osobních automobilech. Zařízení typu UDS (Unfalldatenspeicher) se dodávají v cenové relaci okolo 1500 € a výše. Nutno říci, že jedním z významných omezujících prvků bránícím jejich rozšíření je volné poskytnutí vyhodnocovacího SW pro potřeby soudních znalců (existují přirozeně i systémy dražší například od firmy Corrsys Datron apod.).

I z pohledu legislativního chybí mnohé dořešit. 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. Návrh se týká sběru a záznamu relevantních dat z existujících řídicích jednotek

kategorie M1 vozidel. Přesný seznam zaznamenávaných parametrů by pak mohl vypadat následovně: identifikace vozidla, rychlost vozidla, použití bezpečnostních pásů řidičem a pasažéry, použití světel a brzdy.

PŘÍNOSY VOZIDLOVÉ JEDNOTKY BLACKBOX

Proč vlastně implementovat do vozidla jednotku, jež bude umožňovat sběr vybraných provozních údajů? Už samotný název „černá skříňka“ a jeho korelace s leteckou terminologií navozuje pocit zodpovězení otázek, jež jinou exaktní metodou nejsme schopni dosáhnout.

a) Otázka odškodnění.

Otázka hmotné a zdravotní újmy je významným celospolečenským parametrem. Důležitou otázkou je, kdo a z jaké části dopravní nehodu způsobil a z jakého pojistného plnění se bude škoda hradit. Zde budou vždy v protikladu zájmy obou dotčených stran (viník, poškozený). Zatímco poškozený bude mít zájem o využití relevantních technických dat v procesním řízení, viník zcela jistě ne. V tento okamžik musí vstoupit role právního systému s cílem objektivně objasnit příčiny dopravní události. Je to tedy otázka legislativní, zda a do jaké míry podpořit využití těchto dat. Pro úplnost dodejme, že technická realizace funkcí umožňujících „smazání“ dat ze strany viníka dopravní události může být vždy zachována.

b) Otázka technická.

Současně vyráběná vozidla velkou měrou využívají elektronické systémy pro podporu bezpečnosti, komfortu a stability jízdy. Je nasnadě využít údaje z těchto jednotek (vozidlové sběrnice) k přesnému popsání chování a stavu vozidla před, během a po dopravní události. Například informace z chybové paměti řídicích jednotek mohou významně napomoci stanovit, zda se jedná o poruchu z důvodu selhání lidského či technického

faktoru. Existuje řada dopravních událostí, jež ani nelze jinou cestou objektivně prokázat: včasné zabrzdění vozidla při řetězovém střetu, brzdná dráha za mokra při použití ABS aj.

c) **Otázka trestně-právní.**

Otázka viny a nevin je velice významnou a její zodpovězení přísluší pouze soudu. Nicméně objektivně prokazatelné údaje o průběhu dopravní události mohou významně zjednodušit proces prokázání skutkového stavu. V této souvislosti dodejme, že se jedná o natolik závažnou otázku, že zde musí existovat několikanásobný proces ověřování správné funkčnosti systému (autodetekce chyb, autokalibrace systému, apod.).

d) **Studie černých skříněk dokazuje snížení počtu 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'.

Projekt 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.

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 výpovědi. Kalkulovaným výsledkem bylo, že v testovaném vzorku vozových parků došlo ke 20 % poklesu nehodovosti.

VÝCHOZÍ PŘEDPOKLADY

Návrh jednotky BlackBox byl připravován v souladu s návrhem standardu EDR (Event Data Records, návrh federálního standardu USA č. 49CFR563 ve znění posledního návrhu ze dne 15. 6. 2004). Tento návrh předpokládá s dobrovolným nasazením jednotky BlackBox pro vozidla kategorie: osobní, nákladní a autobusy s provozní hmotností nepřevyšující 2,5t (a celkovou hmotností nepřevyšující 3,8t). Jedná se o návrh standardu podle něhož by měly být upraveny normy výrobců motorových vozidel tak, aby bylo možné získat při provozu vozidel údaje potřebné pro analýzu příčin dopravní nehody.

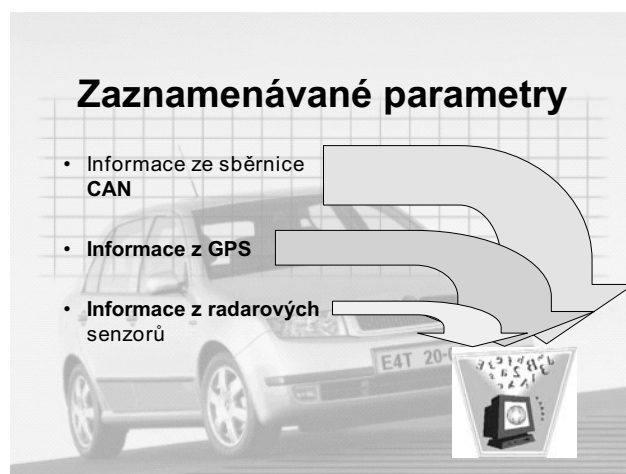
Standard předpokládá s krátkodobým 14 sekundovým záznamem vybraných údajů (8 sekund před střetem a 6 sekund po střetu). Údaje jsou členěny na povinné, jež musí být zaznamenány u všech vozidel vybavených jednotkou EDR a doplňkové, jež jsou vyžadovány pro specifické kategorie vozidel, např. školní autobus apod. Součástí specifikace je i četnost záznamu údajů a přesnost s jakou mají být zaznamenány.

NÁVRH 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).

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



Obr. 1

Následující tabulky uvádějí seznam měřených parametrů:

- Aktivační parametry:
- podélné zrychlení,
 - příčné zrychlení.

Základní parametry

Parametr	Počet bitů
Třída vozu	4
Značka vozu	4
Typ vozu	4
Počet dveří (</>4)	1
Volant vlevo/vpravo	1

Jízdní parametry:

Parametr	Počet bitů
Rychlost	8
Stav tachometru	20
Levý směrový ukazatel	1
Pravý směrový ukazatel	1
Dálková světla	1
Mlhová světla	1
Venkovní teplota	8
Sešlápnutí brzdového pedálu	1
Sešlápnutí pedálu plynu	8

Motorová vozidla

Parametr	Počet bitů
Klakson	1
Stav posilovače brzd	1
Stav ABS	1
Úhel natočení volantu	14
Směr natočení volantu	1
Rychlost otáčení volantu	14
Podélné zrychlení	8
Příčné zrychlení	8

Doplňkové parametry:

Parametr	Počet bitů
Potkávací světla	1
Parkovací světla	1
Brzdová světla	1
Výstražná světla	1
Stav dveří řidiče	1
Stav dveří spolujezdce	1
Stav levých zadních dveří	1
Stav pravých zadních dveří	1
Stav zadní kapoty	1
Stav řazení	1
Vzdálenost překážky před vozidlem	8

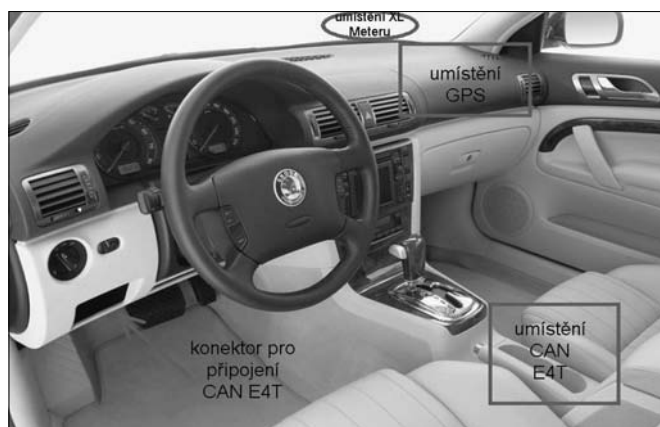
Parametr GPS jednotky	Počet bitů	
Zeměpisná šířka	severní/jižní	1
	stupně	8
	minuty	6
	vteřiny	6
Zeměpisná délka	východní/západní	1
	stupně	8
	minuty	6

TESTOVÁNÍ JEDNOTKY BLACKBOX

Cíle testování:

- I. Ověřit přínos jednotky BlackBox pro stanovení příčin a průběhu dopravní nehody. Porovnání vyhodnocení simulované dopravní nehody na základě údajů z jednotky BlackBox a bez ní.
- II. Ověřit technické aspekty záznamové jednotky BlackBox (funkčnost, spolehlivost, věrohodnost údajů). Identifikovat možné potíže při zavedení systému do provozu.
- III. Na jednotce registračního akcelerometru ověřit základní rozsah provozních hodnot brzděného zpomalení/zrychlení, jakožto významného parametru pro aktivaci činnosti záznamové jednotky BlackBox.

Do současné doby byly provedeny základní jízdní testy s vozidlem SuperB a instalovanou jednotkou BlackBox v městském provozu, na rychlostní komunikaci R10 a letišti v Mnichově Hradišti. Základní uspořádání měřicích zařízení je uvedeno na obr. 2.



Obr. 2 Testovací vozidlo, rozmístění měřicích systémů

Příklad vyhodnocení: záznam sešlápnutí brzdového pedálu, otáčky motoru, teplota nasávaného vzduchu jsou na obr. 3.

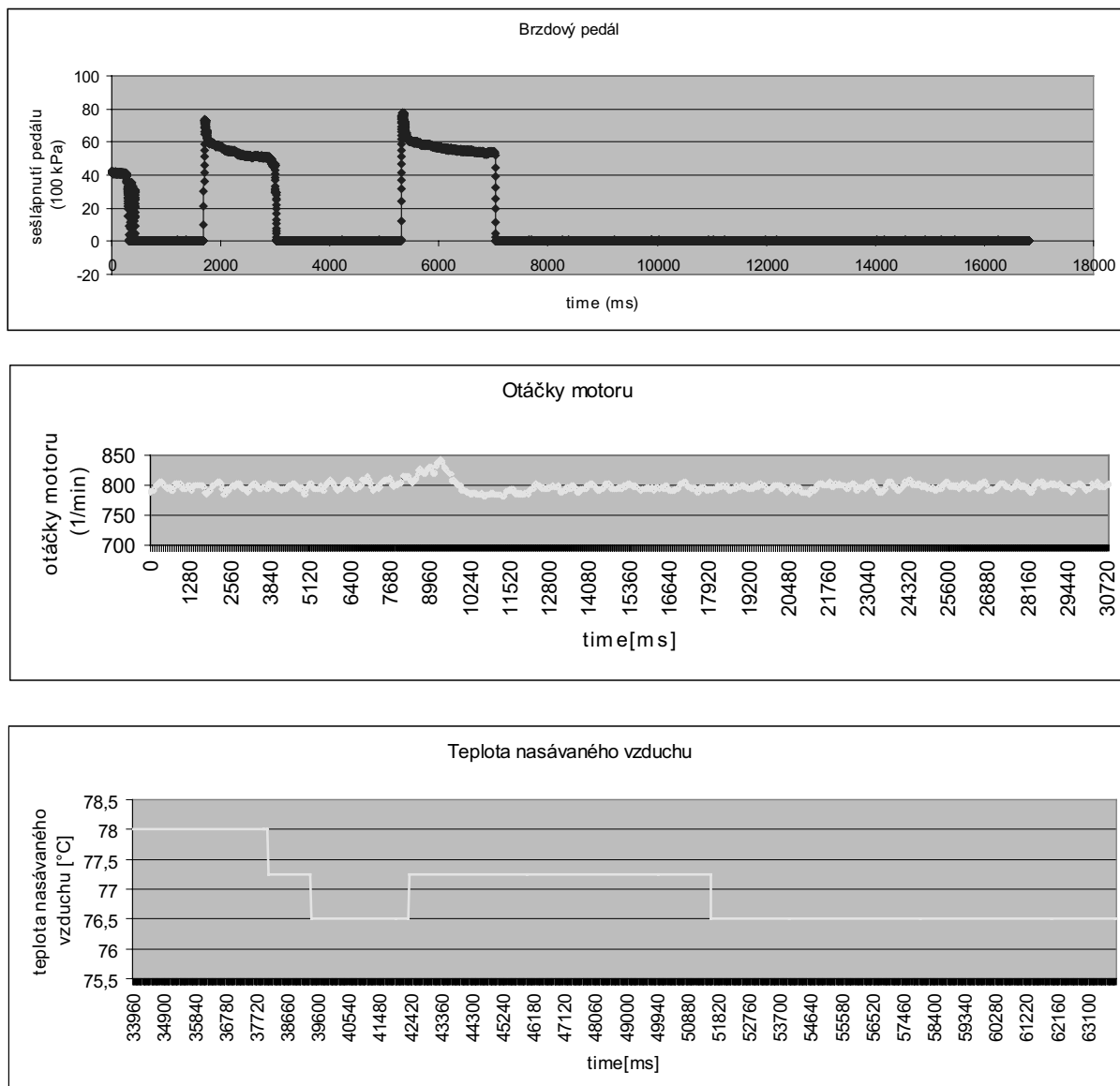
ZÁVĚR

Použitím jednotek BlackBox v automobilové technice se skýtají dosud nevyužité možnosti rekonstrukce a analýzy dopravních nehod a tím i možnosti získávání nových informací pro výzkum nehod. Nové možnosti se naskýtají díky uloženým kinematickým a stavovým datům, která v jednotlivých případech slouží k přímému objasnění průběhu nehody, ale také tím, že údaje poskytnuté z BlackBoxu mohou být zpracovány v databázích pro další statistická vyhodnocení.

Pomocí BlackBoxu je možné ověřit výpovědi svědků a následně je potvrdit nebo vyvrátit. Otvírají se také nové možnosti výzkumů v oblasti psychologie. Navíc údaje BlackBoxu poskytují zpětně informace o způsobu jízdy řidičů (v souvislosti s dalšími informacemi z prostředí nehody). Přívlasky jako běžný, hektický, agresivní, neodpovídající stavu vozovky apod. je tak možné na základě uvedeného kvantifikovat a definovat způsob jízdy.

Na základě údajů BlackBoxu je též možné zpětně získat informace o technickém stavu vozidla. Příliš malé zbrzdění na přílnavém povrchu vozovky může značit závadu na brzdovém systému. Ke spolehlivému vyjasnění těchto otázek bude i nadále nezbytná technická prohlídka havarovaného vozidla. Skutečně

Motorová vozidla



Obr. 3 Příklad vyhodnocení: záznam sešlápnutí brzdového pedálu, otáčky motoru, teplota nasávaného vzduchu

důsledky technické závady nalezené při této prohlídce by šlo pak pro konkrétní případ vyčíst z údajů BlackBoxu, což se srovnatelnou přesností nebylo doposud možné.