ISO TR 16352 - **Silniční vozidla – Ergonomická hlediska sledování informací poskytovaných inteligentních dopravních systémů ve vozidle – Varovné systémy**

Aplikační oblast: Rozhraní člověk-stroj

Počet stran: 119

Zavedení normy do ČSN: endorsement

Rok zpracování extraktu: 2009

Úvod

Tato technická zpráva shrnuje výsledky, závěry a doporučení experimentálních studií, týkajících se rozhraní člověk – stroj varovných systémů ve vozidle. Zahrnuje problematiku účinnosti a přijatelnosti různých forem a kombinací varování, a to i z hlediska smyslového příjmu a zpracování informace. Vychází ze studií k danému tématu pracovních skupin ISO/TC 22/SC 13/WG 8 a ISO/TC 204/WG 14.

Poznámka: Extrakt uvádí vybrané kapitoly popisovaného dokumentu a přejímá původní číslování kapitol.

Užití

Doporučení uživatelé: Výrobci, prodejci, výzkum a vývoj, expertní činnost

1. Předmět normy

Tato technická zpráva poskytuje přehled výsledků studií, týkajících se rozhraní člověk-stroj varovných systémů ve vozidle. Zahrnuje experimentální poznatky o účinnosti a přijatelnosti různých forem a kombinací varování, o senzorických, kódovacích a organizačních parametrech zrakových, sluchových a dotykových forem varování, včetně závěrečných doporučení.

2 Varovné signály

Tato kapitola se zabývá procesem příjmu a zpracování varovné informace v obecné rovině, a to z pohledu účinnosti, chybovosti, parametrů účinného varování vzhledem k včasné a potřebné reakce řidiče.

Příklad: Dobrý varovný proces obsahuje:

- Prvek upoutávající pozornost;
- Důvod varování;
- Důsledky přehlédnutí varovného signálu;
- Instrukce, co dělat.

Chyby varovných procesů:

- Špatné načasování – příliš pozdě/příliš brzy;
- Chyba umístění kritické situace;
- Kvalitativní nedostatky – příliš mnoho, příliš málo, příliš silně, příliš slabě.

Z hlediska naléhavosti varování jsou rozlišeny tři stupně – **výstraha**, bezprostřední ohrožení zdraví a života, **varování**, ohrožení nebo nebezpečná situace pravděpodobně vyúsťující ve vážné zranění nebo hmotnou škodu, **výzva k opatrnosti**, ohrožení nebo nebezpečná situace pravděpodobně vyúsťující v lehké zranění nebo hmotnou škodu.

3 Psychologická a fyziologická hlediska

Tato kapitola pojednává o psychických a fyziologických limitech člověka ve vztahu ke zpracování varovné informace a přijetí rozhodnutí k reakci. Ústředním pojmem je zde reakční čas, ovlivňovaný momentálním stavem řidiče, okolnostmi, aktuální pracovní zátěží, předvídavostí, kvalitou vnímání, věkem, předchozí zkušeností.

4 Smyslové oblasti

Varovné informace lze předávat prostřednictvím zraku (světla, zobrazení), zvuku (poslech) nebo dotykovými senzory. Poslech a dotek vyvolávají kratší reakční čas. Pro příklad je uvedena tabulka 4.

Tabulka 4 – Vhodnost vizuálních a akustických displejů pro různé potřeby

Vizuální zobrazení vhodné pro:	Zvukové informace vhodné pro:
Charakteristiky informací	

Mnoho dlouhých zpráv	Málo krátkých zpráv
Komplexní zpráva	Jednoduchá zpráva
Prostorová a dočasná informace	Dočasná informace
Jednotlivá a průběžná informace	Jednotlivá informace
Souběžný a sekvenční přenos informace	Pouze sekvenční přenos informace (priorita)
Ne příliš naléhavá zpráva	Důležitá informace
Charakteristiky prostředí	
Omezený úhel sledování	Pozice příjemce bez omezení
Omezená vzdálenost příjemce	Omezená vzdálenost příjemce
Potřeba prostoru pro umístění obrazovky	Není nutný prostor pro příjem
Ovlivnění špatným světlem	Ovlivnění šumem
Charakteristiky příjemce	
Závislost na únavě	Odolné vůči únavě
Citlivost na kombinaci s jinými činnostmi	Příjem není omezován jinou aktivitou řidiče
neobtěžuje	Může obtěžovat

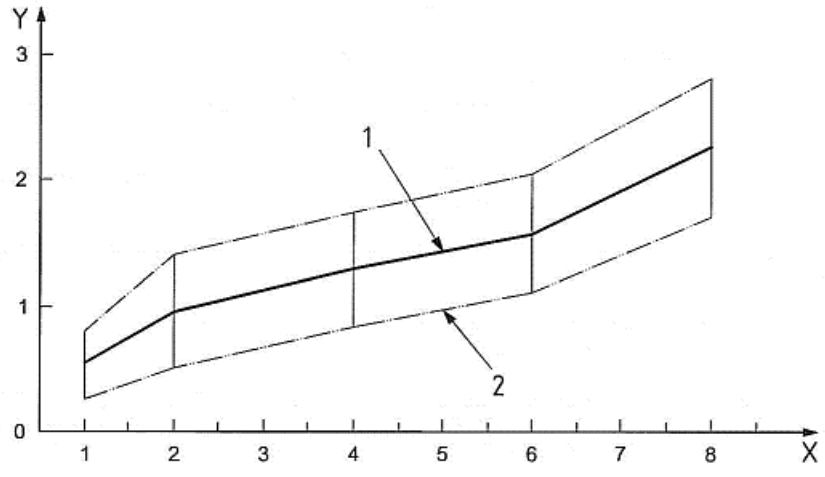
5 Vizuální varovné signály

Zrak je nejzatíženějším smyslem, přijímajícím informace během řízení vozidla, je mu proto věnován samostatný oddíl. Pozornost je soustředěna na kvalitu zobrazovacího zařízení, jeho umístění vůči příjemci, parametry zobrazované informace z hlediska srozumitelnosti a rychlosti vnímání. Pro příklad je uvedena tabulka 11.

Tabulka 11 – Význam barev

Barva	Význam
Červená	Ohrožení
Oranžová	Varování
Žlutá	Výstraha k opatrnosti
Zelená	Normální stav (funkce)
Modrá	Dálková světla

Příklad: Textové zprávy



X – počet slov

Y – čas potřebný k přečtení

1 – průměr

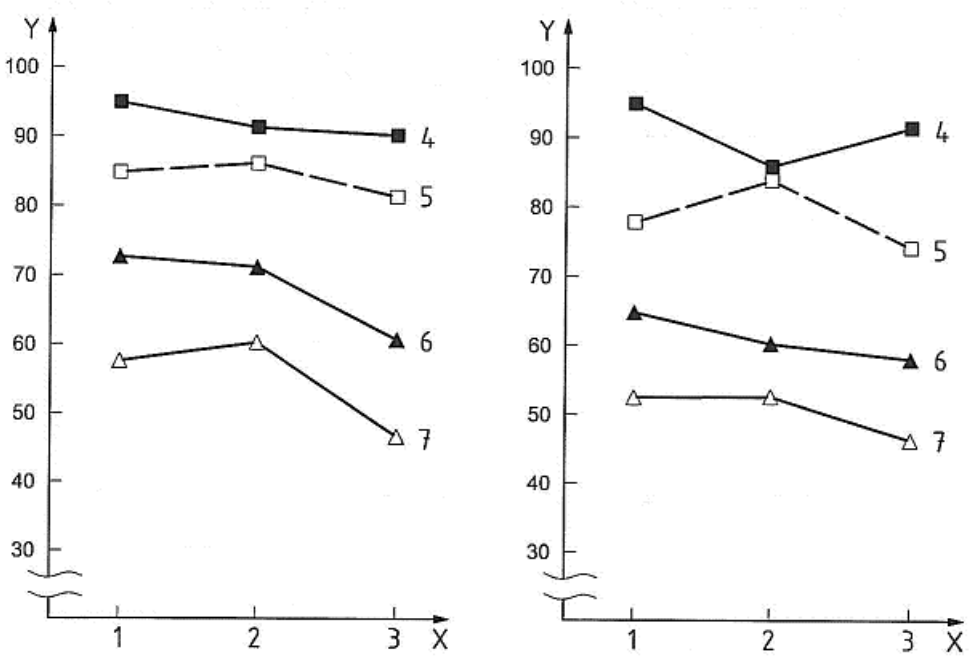
2 – standardní odchylka

Obrázek 9 – Čas potřebný k přečtení jako funkce délky zprávy

6 Zvukové varovné informace

Užití zvukových informací je propagováno z důvodu odlehčení zrakové zátěže řidiče. Forma zvukových ikon (tónů, melodií) je nejefektivnější z hlediska vyvolání potřebné reakce řidiče. Mluvené slovo je komplikovanější z hlediska možnosti chybného pochopení, délky trvání informace a její dočasnosti. Řešen je i problém digitalizované řeči.

Příklad: Vliv charakteru řeči na správné pochopení



a) členěná řeč b) monotónní řeč

X – obsahová složitost	pochopení	4 – krátká, pomalá
Y – procento správných	1- aktivní	5 – dlouhá, pomalá
	2- pasivní	6 – krátká, rychlá
	3 – začleněná informace	7 – dlouhá, rychlá

Obrázek č. 15 – Procento správných identifikací u různých řečových signálů

Příklad užití zvukových signálů:

Tabulka 22 – Doporučení pro zvukové signály

Užití tónů	Užití mluveného slova
Zpráva je výrazně jednoduchá	Je nutná pružná komunikace
Je nutná bezprostřední reakce	Není nutná bezprostřední reakce
Slovní informace je příliš zatěžující pozornost	Je nutná rychlá výměna informací
Okolní šum je příliš rušivý pro pochopení slova	Uživatel není trénován na příjem téových informací
Mluvené slovo by bylo maskováno jiným hovorem	Hrozí nebezpečí zapomenutí významu jednotlivých tónů

7 Dotykové varovné informace

Jejich užití je doporučováno v souvislosti s odlehčením vizuální zátěže řidiče, existují však rozporné názory na jejich efektivitu. Vhodné formy jsou vibrace, točivá síla (odpor volantu), pulsory.

Doporučení:

- Frekvence vibrací od 100 do 300 Hz;
- Vyloučení frekvence 3 Hz – nebezpečí nepříjemných pocitů, nausea.

8 Znásobená informace

Tatáž informace podávána současně z více zdrojů je považována za nadbytečnou, jestliže její zdvojení či opakování není v zájmu vyvolání okamžité reakce. Vhodnou kombinací různých prezentací je naopak možno zabránit přehlédnutí/přeslechnutí kritické informace.

Příklady vhodných kombinací:

Tabulka 23 – Kombinace formy prezentace – projekt PROMETHEUS

Funkce	Forma	Úroveň naléhavosti	Realizace
indikace	Vizuální, zvuková	nízká	Světelný symbol + gong
varování	Vizuální, zvuková, dotyková	vysoká	Světelný symbol + přerušovaný tón + odpor pedálu akcelerace
	Vizuální, dotyková	vysoká	Světelný symbol+ vibrace volantu

9 Porovnání typů varování, kódování a způsobů prezentace

V této kapitole jsou srovnány různé typy a způsoby prezentace varovných informací z hlediska účinnosti.

Doporučené varovné postupy:

Tabulka 25– Doporučené formy varování

Informace	Frekvence	Důležitost	Varování	Příklad
Číselná	Zřídka (1x do roka)	Časová naléhavost	Okamžitý zrakový signál (blikání)	Ukazatel tlaku oleje
			Okamžitý dynamický vizuální signál (blikání) + tónový signál	
Číselná	Zřídka (1x do roka)	Bez časové naléhavosti	Např. ve stojícím vozidle	Porucha brzdového obložení
Slovní			Slovní vstup s oznamovacím tónem	
Prostorová			Zraková symbolika	Cestovní navigace

10 Varovné informace v asistenčních systémech

Asistenční systémy pomáhají řidiči při plnění jeho základních úloh. Soustřeďují se především na varování před kolizí, udržení bezpečné vzdálenosti a bočního odstupu od překážky, přejíždění z jízdního pruhu a nebezpečí vyjetí z jízdního pruhu, manévrování v nízkých rychlostech (parkování). Funkčně jsou zaměřeny na vyhnutí se kolizi, zvýšení hospodárnosti jízdy, zvýšení pohodlí řidiče, snížení jeho pracovní zátěže a celkově zvýšení bezpečnosti jízdy.

Poskytované informace jsou členěny do kategorií:

- varování;
- hlášení o chybě;
- informace z okolí (dopravního);
- hlášení cíle;
- instrukce vyzývající k akci.

Informace jsou podávány ve formě zrakové, sluchové nebo v kombinaci. Řešeny jsou i strategie podávání informací – frekvence, trvání, intenzita, načasování. Např. u bezpečné vzdálenosti vede příliš časté upozorňování k nižší ochotě řidiče tyto informace přijímat a reagovat na ně. Pro příklad je uvedena tabulka 27.

Tabulka 27 – Varování před nehodou a lidský faktor

Doporučení	Vysvětlivky
Varování před akutním nebezpečím kolize musí být prezentováno nejméně dvěma způsoby: vizuálně a zvukově/dotykově	Toto varování má nejvyšší prioritu, informační šum musí být vyloučen
Varování před akutním nebezpečím kolize by mělo být automaticky upřednostněno na základě jeho nebezpečnosti a naléhavosti	Pouze varování s nejvyšší prioritou by mělo být prezentováno zvukově nebo dotykově
Varování by mělo být prezentováno způsobem, který je v souladu s požadovanou reakcí řidiče	Varování by mělo být orientováno tak, aby se řidič zaměřil směrem k nebezpečné situaci
Zvukové varování	
Varování by mělo lokalizovat zdroj zvuku tak, aby vycházelo z pozice, která je nejblíže kritickému cíli	Zvukové varování je vhodné pro poskytování směrové informace, protože člověk velmi dobře vyhledává zvukové podněty
Intenzita zvukového varování: ne menší než 20dB a ne větší než 30dB	
Frekvence: od 500 Hz do 3000 Hz	

Asistence při manévrování v pomalých rychlostech – zásady pro zvukovou signalizaci:

- Vzdálenost musí být určena nejméně ve dvou rovinách;
- Různé oblasti musí mít různé frekvence varování (např. vysoká frekvence pro prostor před vozidlem, nízká frekvence pro prostor za vozidlem);
- Aktivace a vypnutí systému, nebo indikace poruchy, musí být signalizováno jednoznačně odlišným signálem.

Zásady pro vizuální signalizaci jsou obdobné, zapnutí/vypnutí systému je doporučeno zobrazovat v symbolech.

11 Varovné systémy v jiných oborech

Letecká doprava, průmysl.

12 Diskuse

Diskuse shrnuje zkušenosti a výsledky experimentů týkající se prezentace zrakových a zvukových varovných signálů ve vztahu k psychologickým a fyziologickým faktorům a jejich uplatňování výrobci automobilů.

Zrakové varovné signály v podobě symbolů, ikon či textu je nutno formovat tak, aby byly jednoduše, rychle a nezatěžujícím způsobem vnímány a pochopeny. Nedostatky se ukazují např. v barevném řešení a umístění signalizačního zařízení.

V oblasti zvukových varovných signálů, tj. tónů či zvukových ikon, je málo zkušeností, unifikace je zatím na nízké úrovni. Mluvené slovo se zdá být pro varovné signály méně vhodné vzhledem k délce informace ve vztahu k naléhavosti reakce.

Ještě méně zkušeností je s dotykovými signály (vibrace, tlakový odpor, omezení pohybu), přesto jsou zde doporučení ve vztahu k parametrům těchto informací – frekvence, intenzita, trvání, pulsové rozpětí.

13 Souhrn

Jsou zde vybrány nejdůležitější poznatky a zásady pro podobu a způsob prezentace varovných signálů, respektujících psychologické a fyziologické aspekty, omezení nadbytečnosti informací, a porovnání jednotlivých typů varování a jejich kódování.

© Silmos, s.r.o. 2018 - 2025. *Pomůžeme Vám se zorientovat v oboru Dopravní telematiky a najít správnou normu.*