## 6 Redukce dat

### 6.1 Obecné

Redukce dat je ve smyslu popisovaného dokumentu analýza hrubých časových řad o řidičově aktuálním zaměření očí/pohledu. Rozděluje možnosti při redukci dat na manuální, zpracovanou poloautomaticky, nebo automaticky (strojově).

V podkapitole 6.2 Vzorkovací interval a dalších podkapitolách se představují různé typy manuální redukce:

- 6.3 Manuální redukce hodnotiteli/analytiky dat,
- 6.4 Manuální redukce hodnotiteli/analytiky dat, a to ze systémů používajících pouze kamery,
- 6.5 Manuální redukce hodnotiteli/analytiky dat, a to ze systémů eye trackingu.

Tyto podkapitoly se při detailnějším popisu odvolávají na Přílohu A a D.

Poslední podkapitoly 6.6 a 6.7 obsahují ilustrační příklad anotačních záznamů v rozsahu 5 tabulek (Table 1– 5 v popisovaném dokumentu)

## 7 Redukce dat za použití strojové analýzy pohledů ze systému eye trackingu

### 7.1 Obecné

Tato kapitola je spíše ilustrační, protože strojová realizace analýz/redukce dat je závislá na použitém softwaru, ale i hardwaru, na kterém byla data získána.

V principu se zabývá především požadovanou kvalitou dat (čl. 7.2), která se zajišťuje předcházením chyb při nastavení zařízení (čl. 7.2.1), problémy při detekci AOI (čl. 7.2.2), dále pak verifikaci kvality výstupů manuální kontrolou (čl. 7.2.3), což je předmětem Přílohy E. Posledním tématem kapitoly 7 je problematika výpadku dat při měření (čl 7.3), což je předmětem Přílohy G.

## 8 Analýza dat a jejich prezentace

### 8.1 Obecně

Definuje důležité oblasti pohledu. Jsou to silniční scéna vepředu, další oblasti zájmu spojené s řízením vozidla (silniční scéna po stranách, zrcátka, rychloměr apod.), dotčené sdělovače, kontrolní prvky, a další oblasti zájmu, které nejsou přímo spojené s řízením vozidla (billboardy, nebe apod.).

### 8.2 Interpretace zjištění z analýzy měření pohledů

Uvádí 10 příkladů obecně užívaných metrik. Jsou to: počet pohledů (na danou oblast), celkový čas strávený pohledem (na danou oblast), střední doba pohledu (na danou oblast), míra počtu pohledů (na danou oblast vůči jiné definované oblasti), procento celkového času stráveného pozorováním dané oblasti, maximální doba trvání pohledu (na danou oblast), pravděpodobnost lokace pohledu (vůči vzájemně se vylučujícím oblastem), pravděpodobnost hodnoty propojení (relativní počet přechodů mezi dvěma zájmovými oblastmi, přičemž čím větší toto číslo vyjadřující jejich vzájemný vztah je, tím vyšší je nutnost sdílet vizuální pozornost právě mezi těmito lokacemi), TEORT(total eyes off road time – celkový čas pohledu strávený mimo vozovku), PEORT (percentage of eyes off road time – procento času pohledu strávené mimo vozovku) a procento času strávené vizuálními přechody.

### 8.3 Interpretace metriky mnohočetných pohledů

Popisuje na třech příkladech možnosti, jakým způsobem interpretovat mnohočetné pohledy (nad rámec výše popsaných metrik).

## Příloha A (normativní) – Postupy pro manuální redukci/analýzu dat

Tato příloha na 5 stranách podává podrobný popis manuální analýzy dat hodnotiteli, včetně doporučení dobré praxe a upozornění na možné problémy. Jedná se o jednu z nejdůležitějších metodických částí dokumentu. (Shrnutí podkapitoly **A.1 Úvod.**)

### A.2 Postup

#### A.2.1 Software pro redukci/analýzu video dat

V této podkapitole jsou shrnuty obecné vlastnosti a funkce softwaru, který je k takové analýze používán. Je uveden spolu s modelovým příkladem záznamu na Obrázku 2 (Figure A.1 v popisovaném dokumentu)

**Obrázek 2 – Software pro redukci/analýzu naměřených dat vizuálního chování řidiče**

#### A.2.2 Manuální kódování pohledů z video dat

V této podkapitole jsou podrobně popsány způsoby manuálního kódování (analýzy) dat o pohledech subjektu na definované oblasti zájmu (AOI) hodnotiteli. Dokument poskytuje návod pro následující dva způsoby kódování pohledů zkoumaného subjektu:

- Hodnocení fixací jednu po druhé
- Hodnocení dle setrvání pohledu na daném AOI

Další dvě podkapitoly obsahují poměrně rozsáhlý soubor důležitých bodů, které je třeba brát v úvahu při manuální analýze, a vhodných opatření (doporučení vycházejících z praxe), které obsahově odpovídají jejich názvů (**A.2.2 Zajištění kvality** a **A.2.4 Jak vytvořit videomateriál pro ukázkový standard/šablonu**).

**Příloha B (normativní) – Ověření správnosti kalibrace a ověření přesnosti zařízení eye trackeru před započetím nahrávání dat za pomoci verifikace kalibrace**

Tato příloha na 5 stranách detailně popisuje postup kalibrace daného systému sledování pohledu (eye tracker) pro dané podmínky, daný experiment a často pro každý jednotlivý testovaný subjekt.

**B.1 Úvod**

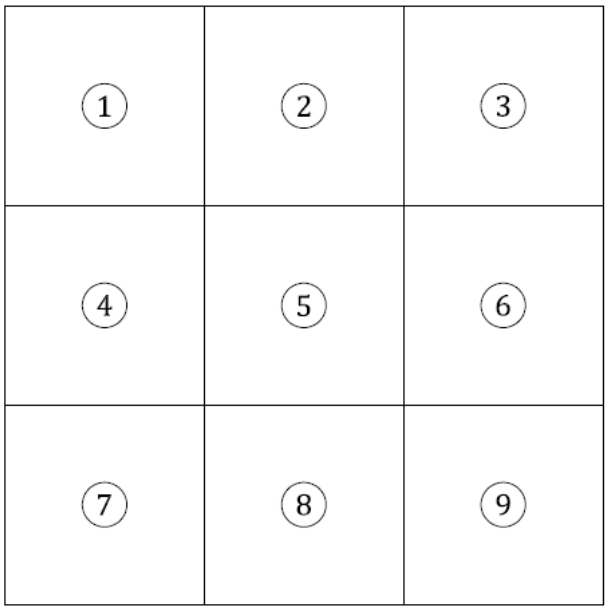
V této podkapitole jsou řešeny problémové parametry, kterým je nutné při ověřování kalibrace věnovat pozornost.

**B.2 Metoda instruovaných pohledů na přirozené oblasti zájmu (AOI)**

Zde je popsán způsob kalibrace, při kterém je subjekt v určitou chvíli vyzván prohlížet si určitou přirozeně ohraničenou oblast (např. zpětné zrcátko). Úspěšnost kalibrace se pak vypočítá za pomoci v textu uvedené rovnice.

**B.3. Metoda pohledu na referenční mřížku**

Zde je popsána metoda kalibrace obdobná jako předchozí s tím, že se subjektu předkládá předdefinovaný obrazec, tzv. referenční mřížka (šablona) je na Obrázku 3, (Figure B.1 v popisovaném dokumentu).




**Obrázek 3 – Referenční mřížka**

Vizuální úhel mezi dvěma body je opět vyjádřen rovnicí a orientační přepočet je v tabulce (Table B.1 popisovaného dokumentu).

**Příloha C (normativní) – Eye tracker – validační úloha (Eye tracker validation task – EVT)**

Tato příloha na 5 stranách detailně popisuje tzv. validační úlohu pro systém sledování pohledu (eye tracker), kterou je třeba provádět před započetím každé sady daného experimentu. Důvodem je, že podmínky (zejména světelné) v různých laboratořích jsou různé, souvisí s prostředím vozidla/simulátoru a testovaných situací a zařízení. Stejně tak se liší jednotlivé skupiny testovaných subjektů.

**C.1 Úvod**

Tato podkapitola rozebírá důvody nutnosti tohoto kalibračního měření a definuje tři základní veličiny, které se mají sledovat (střední doba pohledu, celková doba pohledu, četnost pohledů).

**C.2 Postup**

Tato podkapitola podrobně specifikuje experiment provedený na zástupci budoucí testované skupiny. Experiment sleduje pohledy do třech typických oblastí zájmu řidiče a používá k tomu definovaný vzorec dvou tónů, jakožto jednoduše rozlišitelných zvukových stimulů, k zaměření pohledu zkoumaného subjektu na danou oblast zájmu. Celá procedura průběhu této úlohy je znázorněna komplexní tabulkou (Table C.1 v popisovaném dokumentu). Dále je zde řešena vizuální rozlišitelnost cílů za pomocí prostorových úhlů a šablony, která je subjektu v různých vzdálenostech předkládána (Figure C.1 v popisovaném dokumentu). K přepočtu úhlu a vzdálenosti orientačně slouží přiložená tabulka (Table C.2 v popisovaném dokumentu).

Další podkapitoly pak řeší další požadavky na přípravu a průběh testu (C. 3 - výběr subjektu, C.4 - poučení subjektu před a během testu, C.5 - cvičné testy, C.6 - metrika testu).

**Příloha D (normativní) – Verifikace 5 % dat – ověření spolehlivosti po pořízení záznamu a před statistickou analýzou**

V této příloze je rozebrána problematika ověřování výsledků strojového ohodnocení dat za pomoci dodatečné manuální kontroly části vzorku. Předkládá dva možné přístupy:

- Přístup A – Výběr náhodného vzorku čítajícího 5 % ze 100 % záznamu.
- Přístup B – Výběr náhodných vzorků o celkové velikosti 50 % z původního záznamu, vyhodnocuje se poté pouze 10 % hodnot z tohoto výběru.

Neodpovídá-li Cohenovo kappa (spočítané podle Přílohy E) minimálnímu požadavku na shodu, je strojové hodnocení nespolehlivé a musí být provedeno manuální vyhodnocení podle Přílohy A**.**

**Příloha E (normativní) – Cohenovo kappa pro jeden měřený subjekt**

Tato příloha ukazuje proceduru ověřování shody vyhodnocených dat dvěma nezávislými hodnotiteli (hodnotitel A a B) při manuálně vyhodnocovaném záznamu. Ukázkový výpočet je proveden v pěti krocích na modelovém, typickém příkladu tří oblastí zájmu (zrcátko, výhled z předního okna, displej uvnitř kokpitu). Výpočet je popsán pseudo-rovnicí a vyhodnocovací tabulku ukazuje Obrázek 4 (Figure E.1 v popisovaném dokumentu).

| | | Hodnotitel A | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Pohled na vozovku | Pohled na zpětné zrcátko | Pohled na displej | Celkem |
| Hodnotitel B | Pohled na vozovku | 530 | 50 | 20 | 600 |
| | Pohled na zpětné zrcátko | 110 | 140 | 50 | 300 |
| | Pohled na displej | 10 | 60 | 30 | 100 |
| | Celkem | 650 | 250 | 100 | 1 000 |

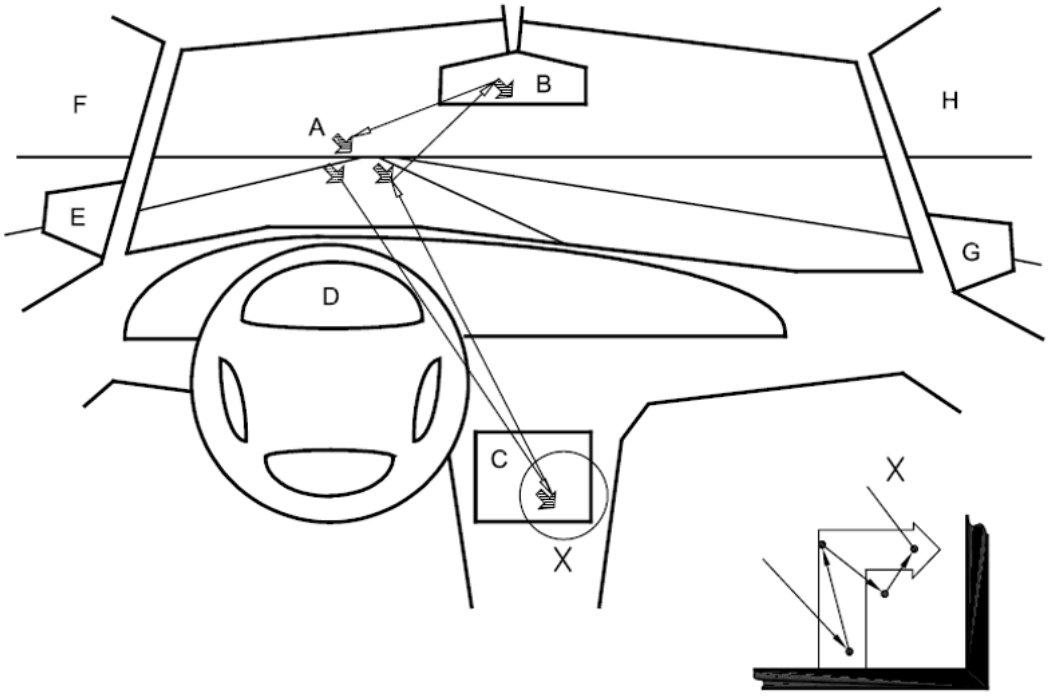
**Obrázek 4 – Tabulka četností shod (tmavě šedé oblasti) a neshod (světle šedé oblasti) mezi hodnotiteli A a B pro množinu dat jednoho měřeného subjektu**

Dvě další podkapitoly této přílohy rozebírají možná řešení **Chybějících hodnot** ve vyhodnoceném vzorku a **Minimální kritéria pro prohlášení shody** mezi výsledkem obou hodnotitelů.

**Příloha F (informativní) - Podpůrné materiály k vysvětlení termínů a definic**

**F.1 Vizuální chování ve vozidle**

Podkapitola obsahuje schéma předdefinovaných cílů upoutání zraku řidiče ve vozidle. Z pohybu oka řidiče po jednotlivých cílech lze získat a vypočítat mnoho různých parametrů. Z těchto hodnot lze posléze odvodit upoutání zraku řidiče. Sledování předdefinovaných cílů zrakem řidiče spočívá v sadě po sobě jdoucích fixací pohledu a očních kmitů, viz Obrázek 5 (Figure F.1 Původního dokumentu).




**Legenda**

A = Pozemní komunikace před vozidlem

B = Vnitřní zpětné zrcátko

C = displej ITS

= Doba přechodu Doba setrvání

= Sakády

= Fixace pohledu

D = přístrojová deska (panel)

E = boční zrcátko řidiče

F = boční okénko řidiče

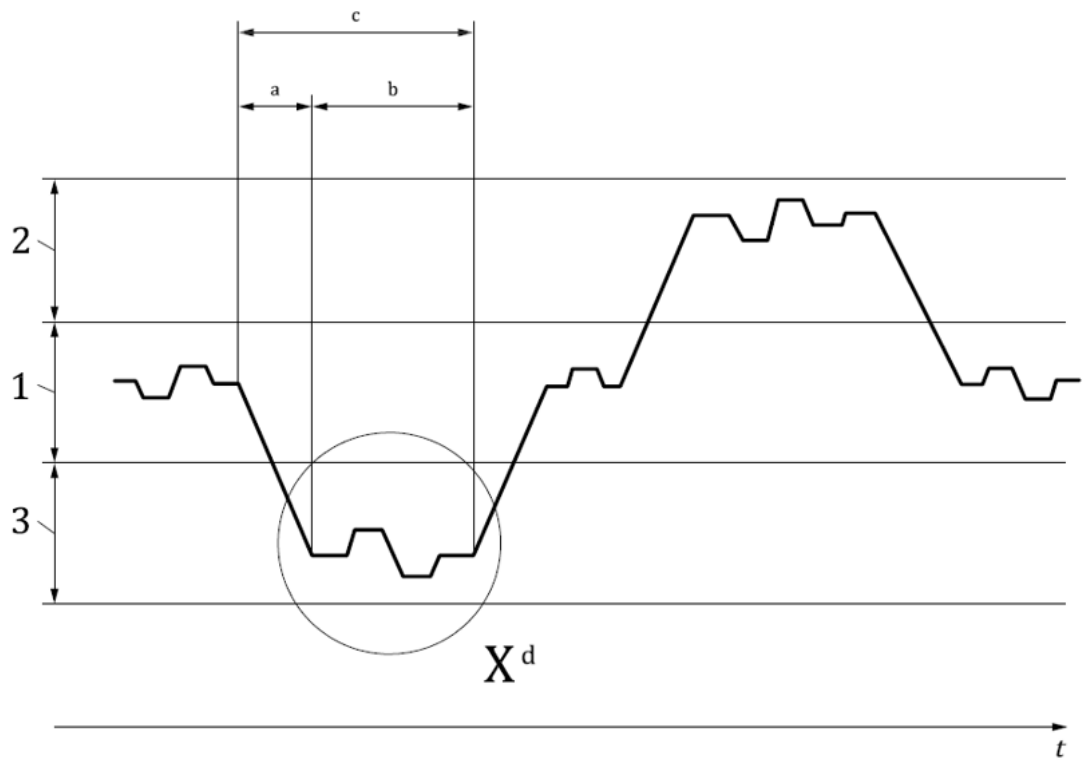
G = boční zrcátko spolujezdce

H = boční okénko spolujezdce

**Obrázek 5 – Předdefinované oblasti zájmu a ilustrace příkladu fixace pohledu řidiče**

**F.2 Délka pohledu**

Podkapitola vysvětluje detaily některých ve standardu užívaných definic za pomoci rovnic a grafu na Obrázku 6 (Figure F.2 popisovaného dokumentu).




**Legenda**

1 = Cíl A (např. scéna před vozidlem)

2 = Cíl B (např. zpětné zrcátko)

3 = Cíl C (např. displej)

$X^d$ = detailně popisuje podkapitola F.4

a = Doba přechodu

b = Doba setrvání

c = Doba pohledu

**Obrázek 6 – Časová závislost alokace řidičova vizuálního zájmu mezi oblasti zájmu (AOI)**

**F.3 Trvání odklonu**

Obdobná podkapitola jako F.2, která se zaobírá odklonem řidičova pohledu od scény před vozidlem, obsahuje pouze obrázek.

**F.4 Doba setrvání**

Zde je za pomoci rovnice a grafu (Figure F.4 popisovaného dokumentu) popsána doba setrvání na určité oblasti zájmu za pomoci fixací a sakád.

**Příloha G (informativní) – Podpůrné informace pro realizaci a analýzy experimentů vyhodnocujících vizuální chování řidiče**

Tato příloha se ve třech podkapitolách zabývá základními parametry metriky posunování kvality měřeních dat.

**G.1 Kvalita, validita a validace měřených dat**

Hodnocení kvality se opírá stupnici založenou na procentech validních jednotek (políček) záznamu (excelentní je od 95 % výše a neakceptovatelná je méně než 70 %). Jsou zde také uvedena doporučení pro opatření vedoucí ke zlepšení.

**G.2 Artefakty**

Zde jsou naznačeny některé postupy, jak nakládat s artefakty signálu (nepravé, přimíšené vzorce), které se projevují především při automatizovaném zpracování.

**G.3 Mrkání**

Tato podkapitola se zabývá klasifikací mrkání oka a jak s ním při experimentech nakládat. Používá základní dělení do tří kategorií (normální <= 300 ms, dlouhé 300–500 ms a zavření víčka indikující mikro spánek >= 500 ms) .

**Příloha H (informativní) – Sbírání a analýza dlouhodobých vizuálních dat z reálných jízd na silnicích**

Tato příloha poukazuje na některé projekty, které se zabývali tímto tématem a z jejichž výsledků lze při těchto experimentech vycházet.

**Příloha I (informativní) – Další vybavení pro záznam**

Tato příloha velmi zhruba popisuje další laboratorní vybavení, které se běžně využívá, kromě základních nástrojů popsaných v předchozích kapitolách (kamery, video monitor, zapisovač událostí, head tracker – zařízení pro sledování polohy hlavy).

**Bibliografie**

Obsahuje 17 položek převážně základní literatury a vědeckých publikaci z oblasti HMI, vizuální a kognitivní zátěže a pozornosti, zejména pak řidičů, a dále dva odkazy na standardy.

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