

Univerzita Karlova v Praze

Filozofická fakulta

Katedra psychologie

Psychologie - Obecná psychologie

Mgr. Jakub Franc

**Psychologické aspekty navigace
nevidomých**

Disertační práce



**The Psychological Aspects of Navigation
of the Blind**

Vedoucí práce

Prof. PhDr. Vladimír Kebza, CSc.

Praha, 2014

Prohlašuji, že jsem disertační práci napsal samostatně s využitím pouze uvedených a řádně citovaných pramenů a literatury a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 25. 3. 2014

Mgr. Jakub Franc

© Jakub Franc, 2014

Citační odkaz: Franc, J. (2014). *Psychologické aspekty navigace nevidomých*. Disertační práce. Praha, FF UK.

Věnováno desítkám nevidomých, kteří se zúčastnili našich studií a poskytli mi inspiraci svým aktivním přístupem k životu a k překonávání překážek nejen v našich experimentálních trasách. Doufám, že jim výstupy této práce budou brzy ku prospěchu.

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat zejména **Prof. PhDr. Vladimíru Kebzovi, CSc.** za **laskavé vedení, velmi podnětné připomínky a podporu** zvláště ve fázi dokončování této práce.

Děkuji také **RNDr. Petru Boschovi, CSc.** za drahocenné rady ohledně statistického zpracování dat, **Ing. Jiřímu Spilkovi** za podporu při sběru a zpracování dat tepové frekvence a **Ing. Martinu Hanzlíčkovi** za neúnavnou pomoc s koordinací experimentální studie.

Dále bych zde chtěl poděkovat řešitelské skupině projektu NaviTeriér, jmenovitě **Ing. Zdeňkovi Míkovcovi, Ph.D.** z katedry Počítačové grafiky a interakce, FEL ČVUT za **otevřenost, trpělivost a odvahu k interdisciplinární spolupráci**, bez níž by tato práce, ani tolik potřebné pomůcky pro lidi se speciálními potřebami nemohly vzniknout.

V neposlední řadě děkuji své ženě **Kateřině** za neutuchající **podporu**. Jí a mým dětem **Bertíkovi a Toničce** se zde omlouvám za víkendy, kdy si museli hrát beze mne.

Abstrakt

Tato disertační práce se zabývá problematikou prostorové navigace nevidomých. Autor v ní teoreticky zpracovává komplexní souhrn psychických funkcí, které se v procesu prostorové navigace uplatňují, a to právě v kontextu specifik navigace nevidomých. V empirické části autor představuje experimentální studii v populaci nevidomých (N=44), která se zaměřuje na porozumění efektu fáze zotavení z krátkodobého situačního stresu při učení se novým trasám. Experiment je zasazen do přirozeného prostředí a svým uspořádáním překonává některé metodologické nedostatky studií v dané výzkumné doméně. Výzkumné poznatky svědčí o negativním vlivu epizod krátkodobého zvýšení stresu na vytváření procedurální znalosti aktuálního úseku trasy. K tomuto zhoršení znalosti trasy však nedochází při samotném působení zvýšeného stresu, ale zasahuje až tu část trasy, kdy probíhá zotavení na původní (nikoliv nutně klidovou) hladinu stresu. Význam předložené práce spočívá kromě samotných teoretických závěrů v příspěvku k rozvoji metod v oblasti výzkumu prostorové navigace nevidomých. Výstupy této práce nacházejí uplatnění i v aplikační rovině, a to konkrétně ve vývoji navigačních pomůcek pro nevidomé.

Klíčová slova:

Navigace nevidomých
Asistivní technologie
Přístupnost
Prostorová kognice
Kognitivní strategie
Stres
Fáze zotavení ze stresu
Experiment v reálném prostředí
Metody zjišťování znalostí prostoru

Abstract

This dissertation thesis addresses the area of spatial navigation of the blind. The author theoretically deals with a complex interplay of psychological functions involved in spatial navigation with respect to the specific conditions of the blind. The empirical part of the thesis presents an experimental study in the population of the blind (N=44). This study focuses on effects of the stress recovery phase from shortly increased stress levels on the process of learning a new route. The experiment is placed in real-world settings and overcomes some of the methodological flaws typical for this research domain. The research evidence suggests that the recovery phase from shortly increased stress levels hinders the development of procedural knowledge of the route. However, this deterioration in route knowledge is not associated with the effects of the stress phase itself, but affects only the recovery phase part of the route in which stress levels are returning to their original baseline levels (not necessarily the level of the resting conditions). Besides its theoretical conclusions, the value of the presented thesis is in its contribution to the advancements of research methods in the given field. The outcomes of this work are practically applicable to the development of navigation aids for the blind.

Key words:

Navigation of the blind
Assistive technologies
Accessibility
Spatial cognition
Cognitive strategy
Stress
Stress recovery phase
Experiment in real-world settings
Methods for surveying spatial knowledge

Obsah

Seznam použitých zkratk	10
TEORETICKÁ ČÁST	12
1. Úvodní část	12
1.1. Předmluva	12
1.2. Cíle studie	13
1.3. Význam samostatného pohybu v životě nevidomých	15
2. Slepota	16
2.1. Slepota a její diagnostická kritéria	16
2.2. Statistické a epidemiologické údaje	18
2.3. Diskuse korektnosti používané terminologie	20
3. Navigace	21
3.1. Navigace v městském v prostředí	27
3.2. Navigace v interiérech	33
4. Navigační pomůcky pro nevidomé	38
4.1. Přehled navigačních pomůcek pro nevidomé	38
4.2. Návrh uživatelských rozhraní a HCI	44
4.3. Navigační systém NaviTerier	47
4.4. Měření efektivity navigačních zařízení	54
5. Poznávací procesy	55
5.1. Základní přístupy v pojetí prostorové kognice nevidomých	56
5.2. Vnímání	60
5.2.1. Verbální popis prostředí	66
5.3. Mentální reprezentace prostorových poznatků	68
5.4. Referenční rámce	70
5.5. Úrovně prostorových znalostí	74
5.5.1. Kognitivní mapy	76
5.6. Prostorová představivost	77
5.7. Paměť	81
5.8. Prostorové učení	85
5.9. Pozornost	88
5.10. Myšlení	90
5.11. Vývojové aspekty prostorové kognice	93
5.12. Kognitivní styl	102
5.13. Kognitivní strategie	106
6. Afektivní procesy	108
7. Motivace	116
7.1. Vyrovnávání se zrakovým postižením	122
8. Volní regulace	126
9. Stres	130
9.1. Základní charakteristiky stresu	131
9.2. Zvládání stresu	134
9.3. Zdroje psychické odolnosti	136
9.4. Působení stresu na kognitivní výkon	142

9.5. Fáze zotavení.....	146
9.6. Stres v samostatné navigaci nevidomých.....	148
9.7. Shrnutí kapitoly.....	154
EMPIRICKÁ ČÁST.....	157
10. Vymezení výzkumných problémů.....	157
11. Výzkumné otázky.....	164
12. Metodologická příprava.....	165
12.1. Kritické zhodnocení metodologických kvalit dosavadního experimentálního zkoumání.....	165
12.2. Metody zjišťování znalostí prostoru.....	169
12.2.1. Klasifikace metod zjišťování znalostí prostoru.....	170
12.2.2. Problematika ekologické validity metod ověřování znalostí prostoru.....	175
12.2.3. Role prostředí.....	177
12.2.4. Metoda v naší studii.....	180
12.3. Stres v experimentálním výzkumném plánu.....	184
12.3.1. Manipulace s hladinou stresu.....	184
12.3.2. Měření hladiny stresu.....	188
12.4. Vývoj a použití nástroje IVE.....	198
12.5. Pilotní studie.....	201
12.5.1. Pilotní studie číslo 1.....	202
12.5.2. Pilotní studie číslo 2.....	203
12.5.3. Pilotní studie číslo 3.....	215
13. Etické aspekty provádění experimentu.....	215
14. Charakteristika proměnných.....	222
14.1. Nezávisle proměnné.....	222
14.2. Závislé proměnné.....	225
14.3. Intervenující proměnné.....	227
15. Pracovní hypotézy.....	230
16. Výzkumný soubor.....	232
16.1. Sestavování výzkumného souboru.....	232
16.2. Kritéria pro zařazení do výzkumného souboru.....	234
16.3. Popis výzkumného souboru.....	235
17. Výzkumný plán.....	237
17.1. Aparatura.....	239
17.2. Instrukce.....	242
17.3. Experimentální trasa.....	244
17.4. Výzkumný tým, spolupracovníci na výzkumu.....	245
17.3. Procedura.....	248
18. Zpracování dat.....	253
18.1. Vysouzení míst s nejvyššími hladinami stresu z měření HR.....	253
18.2. Statistické zpracování.....	257
18.3. Ostatní zjištění nepodrobená statistickému testování.....	270
19. Diskuse.....	274
19.1. Zhodnocení přínosu pro základní výzkum a vytyčení dalších výzkumných cílů.....	274
19.2. Přínos v aplikační rovině.....	281

19.3. Limity studie.....	283
19.4. Určování hladiny stresu	286
20. Závěr	290
Literatura	295
Seznam příloh	324

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

- 1.LF** – 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy
- ANS** – Autonomní nervový systém
- APA** – Americká psychologická asociace (American Psychological Association)
- BPS** – Britská psychologická společnost (British Psychological Society)
- CSHS** – Centre for Studies on Human Stress (Centrum výzkumu lidského stresu)
- DCGI** – Katedra počítačové grafiky a interakce (Department of Computer Graphics and Interaction)
- EFPA** – Evropská federace psychologických asociací (European Federation of Psychological Associations)
- FBMI** – Fakulta biomedicínského inženýrství
- FEL ČVUT** – Fakulta elektrotechnická, České vysoké učení technické
- fMRI** – funkční magnetická rezonance
- GIS** – Geografický informační systém (Geographic information system)
- GPS** – Globální polohovací systém, v běžné řeči „navigace“ (z angl. Global Positioning System)
- HF** – HRV komponenty vysoké frekvence (nad 150 Hz)
- HPA** – Hypotalamicko pituitární adrenalinová osa (hypotalamus – hypofýza - nadledviny)
- HR** – Tepová frekvence (Heart Rate)
- HRV** – Variabilita srdečního rytmu (Heart Rate Variability)
- FFT** – Rychlá Fourierova transformace (Fast Fourier Transformarion)
- GIS** – Geografický informační systém (z angl. Geographic Information system)
- HCI** – Obor zabývající interakcí člověka s digitálními technologiemi (Human-Computer Interaction)
- ISO** – Mezinárodní organizace pro normalizaci (z angl. International Organization for Standardization)
- IVE** – Prostředí pro integrovanou interaktivní vizualizaci informací (Integrated Interactive Information Visualization Environment)
- LF** – HRV komponenty nízké frekvence (40 – 150 Hz)
- LF/HF** – Podíl komponent nízké a vysoké frekvence

MBTI – Myers-Briggs Type Indicator
MKN-11 – Mezinárodní klasifikace nemocí, 11. revize
PET – Pozitronová emisní tomografie
PPWS – Percentuální podíl aktuální a preferované rychlosti chůze
(Percentage of Preferred Walking Speed)
PWS – Preferovaná rychlost chůze (Preferred Walking Speed)
RR – interval mezi dvěma komorovými komplexy
SONS – Sjednocená organizace nevidomých a slabozrakých
SGR – Galvanický odpor kůže (Skin Galvanic Response)
TSST – Trierský test sociálního stresu (z angl. Trier Social Stress
Test)
TTS – Syntéza řeči z textu (Text to Speech Syntesis)
ULF – HRV komponenty ultrakrátké frekvence (pod 40 Hz)
UX – Uživatelský prožitek nebo též obor zabývající se tímto
předmětem (User Experience)
WHO – Světová zdravotnická organizace (World Health
Organization)
WMS III – Wechslerova paměťová škála – třetí vydání (Wechsler
Memory Scale)

TEORETICKÁ ČÁST

1. ÚVODNÍ ČÁST

1.1. Předmluva

Každý den při své cestě do práce potkávám v metru nebo na ulici alespoň jednoho nevidomého. Tito patří k části těch šťastnějších a aktivnějších nevidomých, kteří sami podnikají cesty mimo domov. Ti zbylí, odkázaní na pomoc druhých nebo ústavní péči, často trpí izolací a neuspokojivým sebeuplatněním. K útrapám těchto lidí, jakožto i jiných lidí, kteří nestačí rytmu a uspořádání této společnosti, nejsem lhostejný. Základním a ryze osobním motivem, který mne vedl k tomu, abych se zapojil do výzkumných aktivit spojených s vývojem navigačních pomůcek pro nevidomé, byla právě potřeba pomoci.

Díky interdisciplinární povaze mého profesního uplatnění (výzkum v oblasti designu a použitelnosti uživatelských rozhraní) se mi před necelými deseti lety otevřela cesta k technologickým týmům na FEL ČVUT, které se zabývají vývojem pomůcek pro různé populace se speciálními potřebami. To pro mne znamenalo unikátní příležitost pro uplatnění mých teoretických znalostí, praktických metodologických zkušeností a v neposlední řadě i mou potřebu pomoci dobré věci. Kromě příležitosti zde byla i výzva k rozvíjení interdisciplinární spolupráce mezi naším oborem a inženýry z FELu, která se po letech ukázala přínosnější, ale z počátku také náročnější, než jsem z četných výzev na konferencích a v odborných člancích mohl vytušit.

Předmětem naší (pro mne volnočasové) spolupráce se stal vývoj pomůcky nazvané NaviTerier, která sice nevyřeší všechny navigační problémy nevidomých, ani jim nepomůže zbořit všechny bariéry, které jim brání opustit samostatně domov, ale alespoň je může podpořit v kousku cesty za samostatností a uskutečněním vlastního já. Aplikovaný výzkum, který vývoj pomůcek pro nevidomé provázel, mne přivedl k hlubšímu teoretickému studiu a formulaci vlastních výzkumných otázek, tentokrát již v rovině základního výzkumu. To dalo vzniknout této disertační práci.

1.2. Cíle studie

Teoretická část této studie byla inspirována praktickou potřebou zmapovat současný stav poznatků o navigaci nevidomých. Z poměrně široké teoretické základny věnované jednotlivým aspektům tohoto tématu vybíráme ta témata, o nichž se domníváme, že mohou být příspěvkem psychologie do vývoje navigačních zařízení, a to jak ve smyslu praktického využití v samotném procesu vývoje, tak i ve smyslu stavění teoretických vazeb v mezioborové spolupráci, neboť vývoj navigačních pomůcek skutečně naplňujících potřeby nevidomých uživatelů mezioborovou spolupráci bez pochyby vyžaduje. Převážná část dostupných zdrojů přímo věnovaných oblasti navigace nevidomých má aplikovaný a mezioborový charakter a ty, které se na danou problematiku dívají prizmatem psychologie, často selhávají v teoretickém ukotvení svých výzkumných otázek i závěrů. Proto se v naší práci zaměříme právě na propojení těchto cenných příspěvků s teoretickou základnou psychologie jako vědní disciplíny.

Nejdříve konkrétněji vymezíme oblasti zájmu této studie a kontext, který studované fenomény obklopuje. Poté se zaměříme na problematiku poznávacích procesů, neboť pro vytvoření potřebné funkčnosti a

efektivního uživatelského rozhraní vyhovujícímu cílové skupině je třeba do hloubky porozumět právě poznávacím procesům, které navigaci umožňují, povaze představ o svém okolí, které si nevidomí vytváří, způsobu, jakým se rozhodují o svých dalších krocích, informacích, které jsou k těmto rozhodnutím třeba. Neopomeneme ani zásadní roli širšího osobnostního a sociálního kontextu, a proto vedle problematiky poznávacích procesů teoreticky prozkoumáme roli, kterou ve složité souhrě psychických funkcí uplatňujících se v samostatném pohybu nevidomých sehrávají afektivní procesy, motivace a volní řízení. V závěru teoretické práce se budeme věnovat roli stresu, který se ukazuje být jedním z hlavních činitelů provázející samostatnou navigaci nevidomých, jež zasahuje všechny výše zmíněné psychické funkce.

Vzhledem ke komplexní povaze zkoumaného fenoménu, kterým prostupuje široké spektrum psychologických i mezioborových témat, a limitům daným předpokládaným rozsahem této práce, se tedy omezíme jen na ta témata, která se zkoumaným tématem souvisí zcela bezprostředně, navíc v jejich zpracování rezignujeme na jejich úplný popis, ale soustředíme na ty jejich aspekty, u nichž předpokládáme, že svým významem přímo přispívají k naplnění výše definovaných cílů.

V empiricko-výzkumné rovině si klademe cílů hned několik. Chceme obohatit současnou teoretickou základnu o další poznatky v poměrně přehlížené kapitole vlivu fáze zotavení ze stresu na výkon poznávacích procesů. Ten totiž, jak záhy popíšeme, oproti populaci vidících u nevidomých díky rozdílnému zapojení poznávacích procesů v navigaci nabývá zvláštní důležitosti. Náš výzkumný plán bude reflektovat nedostatky předchozích studií v dané doméně, a proto hned několik výzkumných úkolů zaměříme na řešení metodologických problémů typických pro experimentální výzkum navigace nevidomých. Vedle

zdokonalování externí validity, úpravě velikosti a skladby výzkumného souboru kriticky zhodnotíme současně využívané metody pro zjišťování prostorových znalostí a přizpůsobíme je našim potřebám. V oblasti měření stresové odezvy si klademe ambiciózní cíl, a to měřit aktuální hladiny stresu, spolu s krátkodobými fázemi zotavení v mobilních podmínkách, ve kterých navigace nevidomých přirozeně probíhá.

1.3. Význam samostatného pohybu v životě nevidomých

Navigace v prostoru, jakožto podmínka samostatného pohybu prostředím, je životně nezbytnou schopností nutnou pro naše běžné fungování ve světě. Využíváme ji každodenně při přesunu z místa na místo v rámci cest mimo domov, ale i při pohybu ve vlastním pokoji či při uchopení hrnku čaje postaveném na pracovním stole. Je nutným předpokladem naší samostatnosti a v mnoha ohledech i seberealizace. Právě omezení mobility představuje nejvýznamnější dopad zrakového postižení (Golledge, 1993) doprovázený nelibě prožívanou závislostí na druhých a negativním vlivem na sebepojetí (tomuto tématu se budeme blíže věnovat v kapitole 7.). Kitchin a Jacobson (1997) navíc upozorňují, že potřeba znát své bezprostřední okolí, ač u nevidomých často nenaplněná, je jednou z nejzákladnějších lidských potřeb.

30 % zrakově postižených nikdy samostatně neopouští svá obydlí (Clark-Carter, Heyes, & Howarth, 1986) a jen velmi malý zlomek populace nevidomých se samostatně vydává do míst, která mu nejsou důvěrně známá (Golledge, 1999). White a Grant (2009) ve svém zkoumání docházejí ke stejnému číslu a navíc doplňují, že 50% populace zrakově postižených by si přálo podnikat více samostatných cest mimo své obydlí. Dle Wienera (2006) je samostatná mobilita elementárním předpokladem pro uplatnění nevidomého ve společnosti.

2. SLEPOTA

2.1. Slepota a její diagnostická kritéria

V této kapitole představíme diagnostická kritéria používaná v klasifikaci onemocnění zraku, abychom přesněji vymezili stupně zrakových postižení, jimž se naše práce věnuje. Naším cílem není přiblížení typologie ani etiologie zrakových vad, ale jak již název naší práce napovídá, předmětem našeho zájmu je populace nevidomých, proto se především soustředíme na diagnostická kritéria, které vymezí tuto subkategorii v rámci širší kategorie zrakových postižení.

Závažnost postižení je standardně určována pomocí zrakové ostrosti udávané jako hodnota Snellenova zlomku. V praxi se setkáváme s různými, často už překonanými diagnostickými klasifikacemi, jež svou paralelní existencí vyvolávají nedorozumění a zmatek. Proto se budeme držet obecného standardu, tedy Mezinárodní klasifikace nemocí, konkrétně její desáté revize (MKN-10, 2013).

MKN-10 využívá v kategorizaci zrakových vad kromě Snellenova zlomku ještě další kritéria, jimiž jsou schopnost vnímat světlo a stupeň zúžení zorného pole. Zrakovým postižením je v rámci MKN-10 věnována kategorie H54 - Poškození zraku včetně slepoty. Klasifikace závažnosti zrakových vad je shrnuta v obr. 1. Poslední revize (platná od 1.1.2013) nahradila u kategorií 1 a 2 termín „slabozrakost“ termínem „zraková vada“. Kategorie 3, nyní nazvaná „slepota“, byla dříve označována termínem těžce slabý zrak (SONS, 1998).

Zrakové vady v kategorii č.0 jsou velmi běžné, jsou korigovatelné nošením brýlí a svou povahou obvykle nevyčleňují svého nositele z pracovního a společenského uplatnění. Statistiky WHO, které monitorují

výskyt slabozrakých ve světě, stejně tak ani reference této práce směrem ke zrakově postiženým nezahrnují kategorii č. 0.

Kategorie zrakové vady	Uváděný rozdíl zrakové ostrosti	
	horší než	stejně nebo lepší než
Mírná nebo žádná zraková vada 0		6/18 3/10 (0.3) 20/70
Středně těžká zraková vada 1	6/18 3/10 (0.3) 20/70	6/60 1/10 (0.01) 20/200
Těžká zraková vada 2	6/60 1/10 (0.01) 20/200	3/60 1/20 (0.05) 20/400
Slepota 3	3/60 1/20 (0.05) 20/400	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)
Slepota 4	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)	Vnímání světla
Slepota 5	Žádné vnímání světla	
9	Nezjištěna nebo nespecifikována	

* Nebo počítání prstů na vzdálenost 1 metru

Obr. 1 Kategorizace zrakových vad dle MKN-10. Tabulka převzata od Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR (MKN-10, 2013)

Kategorie č.4 je v běžné řeči označována jako „praktická slepota“, kdy nevidomý s tímto stupněm postižení v navigaci využívá zbytky zraku nebo alespoň světlocit. Kategorie č.5 je obecně nazývána „úplná slepota“, při tomto stupni postižení už se nevidomý musí zcela spolehnout na další smysly.

Díky rozdílům v povaze zrakového postižení z hlediska etiologie, doby jeho nástupu, aktuální zrakové ostrosti a míře zorného pole je třeba na nevidomé nahlížet jako na velmi heterogenní skupinu (Lévesque, 2005). Cílovou skupinou pro navigační systém NaviTerier jsou právě nevidomí se stupněm postižení 4 a 5. Nositelé nižších stupňů postižení,

lidé trpící monokulární slepotou, nebo lidé s různými jinými vadami zraku si zachovávají tolik kompetencí nutných k samostatné navigaci a v procesu navigace využívají natolik jiné informace ze svého okolí a potažmo tedy v navigaci volí jiné strategie, které systém NaviTerier nepodporuje. Stejně tak se i v této práci odkazujeme k nevidomým, tedy k nositelům postižení stupně 4 a 5. Ostatní skupiny zrakových vad v naší práci neuvažujeme.

2.2. Statistické a epidemiologické údaje

Nejpřesnějšími a nejčastěji citovanými zdroji globálních epidemiologických dat o zrakových postiženích jsou údaje Světové zdravotnické organizace (dále jen WHO). Nejedná se však o přesná data, ale jen o odhady, neboť evidence počtu nevidomých často není v agendě státních správ ani zdravotnických organizací. Na světě žilo k říjnu 2013 podle odhadů WHO 285 milionů lidí se zrakovým postižením, z nichž 39 milionů spadalo mezi nevidomé a zbylých 246 milionů mezi slabozraké. Smutným faktem je, že 90 % zrakově postižených žije v rozvojových zemích, převážně bez dostatečné lékařské péče, přitom by se podle odhadů WHO dalo až 80 % zrakových postižení prevencí a vhodnou lékařskou péčí odstranit nebo jim předejít. Nejčastějšími důvody pro oslepnutí je včas neoperovaný šedý zákal, zelený zákal, onemocnění rohovky, záněty spojivek, nemoci spojené s podvýživou, úrazy a otravy. V ekonomicky rozvinutých zemích bývá oslepnutí nejčastěji způsobeno stařeckou makulární degenerací a pokročilými stadii diabetu (WHO, 2013).

Doplňme ještě vlastní postřehy z cestování a vlastních výzkumných aktivit v rozvojových zemích, kde bez prakticky fungujících systémů sociálního zabezpečení (a v městském a příměstském prostředí

i bez tradičně fungující rodiny jako sociální instituce) mají ekonomické a společenské dopady slepoty na jedince zničující podobu, odrážející se v úrovni nenaplnění základních potřeb ústící v nedůstojný strádající život.

Výskyt zrakových postižení silně koreluje s rostoucím věkem. 82 % nevidomých a 65 % zrakově postižených je starších 50 let, přičemž tato věková kategorie tvoří asi jen 20% podíl světové populace. (WHO, 2013).

Zde je důležité zmínit, že vzhledem ke stárnutí populace západních zemí lze očekávat prudký nárůst prevalence zrakových postižení. Právě stárnoucí generace patří v západním světě k ekonomicky silným. V následujících desetiletích lze tedy očekávat prudký tržně podpořený rozvoj oborů zaměřených na léčbu, rehabilitaci, vývoj asistivních technologií, ale také zpřístupňování a adaptaci technologií uživatelům s těmito speciálními potřebami. K tomuto rozvoji začíná docházet v určité míře již nyní. Zpřístupňování informační infrastruktury nevidomým je ve Spojených Státech Amerických legislativně podpořeno často diskutovanou úpravou zákona v roce 1998 tzv. Section 508 (1998), na niž později navázala Evropská Rada se svou direktivou ohledně přístupnosti webových stránek veřejného sektoru (Web Accessibility, 2012). Obor, který se zabývá zpřístupňováním informačních systémů uživatelům se speciálními potřebami (tedy nejen nevidomým) se nazývá souhrnným názvem *přístupnost*, nebo též do češtiny často přejímaným pojmem *accessibility* či jeho zkratkou *a11y*.

Po marných pokusech zjistit aktuální epidemiologické údaje o tuzemské populaci zrakově postižených v Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR, Ministerstvu zdravotnictví a Ministerstvu práce a sociálních věcí jsme přijali tvrzení (Matysková, 2007; SONS, 1998), že v ČR žádná centrální evidence nevidomých neexistuje. K dispozici jsou pouze neoficiální odhady vysouzené na základě prevalence známé z dalších západních zemí, které se pohybují mezi 60 000 zrakově

postiženými, z toho 3000 – 4500 nevidomými (Teiresias, 2013), 100 000 zrakově postiženými, z toho 7000 – 12 000 nevidomými (SONS, 1998) a 200 000 zrakově postiženými, z toho 20 000 nevidomými (Matysková, 2007). Neoficiální odhady (Michálek & Matysková, 2011) říkají, že v ČR je zaměstnaných jen 20 % - 30 % zrakově postižených v produktivním věku. Oficiální informace o zaměstnanosti v populaci nevidomých zcela chybí.

Díky pokrokům ve zdravotnické technice naštěstí ubývá počet zrakově postižených dětí. Až 40 % veškerých zrakových postižení u dětí bylo ještě před dvěma dekádami způsobeno nepřesnou regulací kyslíku v inkubátorech (SONS, 1998).

2.3. Diskuse korektnosti používané terminologie

Mezi nevidomými, tyflopedy a veřejností je vedena diskuse o tom, v jakých termínech o zrakových postiženích, nevidomosti nebo chcete-li slepotě mluvit. Jak poznamenává Matysková (2007), naštěstí se v praxi již takřka neseťkáváme se zastaralým termínem *defektivita*, kterým bývalo označováno narušení osobnosti a sociálních vazeb způsobené postižením. Tento termín se ve světle posunu ve vnímání celistvosti osobnosti a jejího potenciálu ukazuje nejen jako stigmatizující, ale jako nepřesný a nevýstižný. V posledních desetiletích je patrný i částečný ústup od zavedeného termínu „slepota“, který je častěji vnímán jako pejorativní. Avšak je nadále používán i v administrativě a oficiální komunikaci. Zajímavé je, že při rozhovorech s nevidomými obvykle slýcháváme termíny „slepota“ pronášené bez jakýchkoliv rozpaků a bez zjevných známek pocitu stigmatizace či neúcty. Část nevidomých označuje pejorativnost tohoto výrazu za mýtus a nabádá k pokračování v jeho obecnému používání (Pešák & Schindler, 2013). Odbornou veřejností prosazovaný termín *nevidomost* označuje za nevžitý a umělý.

Celou diskusi ohledně korektnosti používání těchto termínů hodnotí část nevidomých spíše negativně (tamtéž), nejen jako zbytečnou, ale dokonce ještě více vyčleňující, zdůrazňující tolik nechtěnou dělící čáru mezi světem vidících a nevidících, bránící integraci nevidomých do společnosti. Vyzývají naopak k lidskému, otevřenému a úctou naplněnému kontaktu a varují před rozpaky ve volbě vhodných termínů, které by tento otevřený kontakt mohl brzdit. Varují však před používáním termínu *slepec*, který podobně jako defektní osobnost užívá postižení, jehož je jedinec nositel, k označení celého jedince. Pojem *nevidomý* je akceptovaný, neboť je primárně přídavným jménem, jež je v případě konkrétního jedince doplněn podstatným jménem jako např. člověk.

Podobnou diskusi vedenou v anglosaském prostředí reflektuje Bolt (2003). Podobně jako slepota je i angl. termín *blindness* kritizován pro nedostatek „*politické korektnosti*“ (str. 519), jež je spojena s nešťastným etymologickým původem v indoevropském *blunder*, jež odkazuje k bloudění v temnotách. Hledání vhodné alternativy naráží na významové nedostatky dalších výrazů:

Sightless – pouze zlomek nevidomých trpí absolutní nepřítomností zrakových vjemů.

Visually impaired – předjímá stav, kdy byl zrak v pořádku, což není aplikovatelné na ty, kteří se se zrakovým postižením už narodili.

Autor tedy navrhuje trochu krkolomný termín *person with a visual inhibiton*

3. NAVIGACE

V této kapitole vymezíme termín navigace, jež je předmětem naší práce. Identifikujeme hlavní rozdíly v tom, jak navigace probíhá u nevidomých a vidících.

Anglicky mluvící autoři obvykle odlišují mezi termíny *navigation* a *wayfinding* nebo *pathfinding*. Termínem *navigation* rozumí orientaci a pohyb volným prostorem, čímž je tento termín v angličtině spojen s naváděním lodí a letadel. Pojmy *wayfinding* a *pathfinding* ve svém užším významu zahrnují i proces výběru mezi různými cestami či chodbami ve strukturovaném prostoru, čímž se významově odlišují od termínu navigace (Golledge, 1999). Ve svém širším a historicky starším významu je *wayfinding* definován jako *“stálé využívání a uspořádávání určitých senzorických podnětů z vnějšího prostředí”* (Lynch, 1960, str. 3).

Kognitivní psychologové tento termín později předefinovávají, vnímají jej jako metodu pro řešení prostorových problémů nebo též jako proces složený ze tří vzájemně propojených procesů (Passini, Proulx & Rainville, 1990). První z nich je proces plánování, neboli rozhodování, jakým způsobem bude kýženého přesunu dosaženo. Druhá, exekutivní fáze směřuje k naplnění tohoto plánu volbou a prováděním odpovídajících akcí a činností. Třetí z nich, zpracovávání informací z vnějšího okolí i vnitřních zdrojů, dává informační podklad předchozím procesům.

Další z definic podtrhuje volní složku této aktivity, neboť ji popisuje jako *„záměrný, řízený pohyb z výchozího bodu do stanoveného vzdáleného místa, které není cestujícím subjektem přímo vnímáno“* (Golledge 1999, p. 6). Druhá část této definice se vymezuje proti pohybu k místu, jež je přímo ve vjemovém poli cestujícího, neboť to za běžných okolností znamená kvalitativně jinou úroveň kognitivních nároků.

Loomis a kol. (Loomis, Klatzky, Golledge & Philbeck, 1999) odlišují dvě komponenty navigace. První z nich je vnímání bezprostředního okolí, identifikace překážek a ověřování, zda přemísťující subjekt postupuje místy, jež zapadají do jeho plánu, či zda se z cesty odchyluje. Druhou komponentou je navigace do cílů, které leží až za místy, které jsou v tu

chvíli bezprostředně vnímány smysly. Navigace do vzdálenějších, ne bezprostředně vnímaných míst vyžaduje průběžnou aktualizaci současné polohy chodce směrem k cíli či ve vztahu k naplánované trase cesty. Tito autoři (tamtéž) identifikovali tři základní metody, jimiž je tato aktualizace uskutečňována:

1. *Pilotující* či založená na pozici spočívající ve vnímání externích vodítek (nejčastěji mezníků), z nichž chodec odvodí svou pozici.
2. *Rychlostní* založená na vjemech z proprioreceptorů či externích signálů. Případné odchýlení od směru je zjištěno integrací pomyslného rychlostního vektoru s výchozím místem.
3. *Setrvačná*, která nevyužívá žádných externích vodítek, ale pouze využitím proprioreceptorů ke vnímání rychlosti pohybu a natáčení od původního směru

Tyto metody bývají obvykle využívány souběžně (a to jak v populaci vidících, tak i v populaci nevidících), neboť žádná z těchto metod nemusí být sama o sobě dostatečně spolehlivou (Swobodzinski & Raubal, 2009).

Proces navigace je zásadně ovlivněn účelem cesty a úrovní znalosti prostředí. Je zřejmé, že například plánování cesty bude probíhat zcela jinak, pokud je chodcovi prostředí, kudy vede cesta k cíli, známé či neznámé.

Protože se nám v češtině nepodařilo najít vhodný ekvivalent termínu *wayfinding*, používáme v této práci jednotně českého výrazu *navigace*, jenž zastupuje středobod našeho tematického zaměření. Ve směru k výše uvedeným definicím zdůrazňujeme ještě základ tohoto procesu v prostorové kognici a aktivní pohyb prostředím, v rámci něhož se tato činnost nejčastěji odehrává (vedle skutečného přemísťování se prostorem se může jednat ještě o čistě mentální průchod). Termín navigace je v přirozeném mluvě často asociován s GPS zařízením, jehož

funkcí je právě podpora navigace, což ale není význam, který bychom tomuto termínu v naší práci přikládali. Pokud by mělo dojít k významovému posunu nevhodným použitím termínu navigace, čtenáře na to upozorníme.

Základ poznání a uspořádání informací o prostoru v našem pojetí navigace tvoří tzv. prostorová kognice. Environmentální psycholog Gifford (2007) ve své definici prostorové kognice zdůrazňuje jednotlivé na sebe navazující kognitivní procesy, které provázejí naše poznávání prostoru – je to především percepce, paměť a abstraktní mentální operace s prvky a vztahy prostorového uspořádání. Zároveň upozorňuje na to, že tento pojem plně nepostihuje rozsah reálné interakce subjektu s prostředím. Odkazuje proto na širší koncept tzv. environmentální kognice, jež prostorovou kognici doplňuje o obecnější znalosti povahy daných prostředí a subjektivní významy spojené s těmito prostředími.

Významově ještě širším termínem je *mobilita*, která je obvykle pojímána jako komplexní dovednost podmiňující celý proces samostatného přemísťování včetně všech nároků (nejen těch kognitivních, jak tomu bylo u předchozích termínů), jež tato činnost obnáší. Armstrong popisuje mobilitu jako schopnost přemístit se do určeného cíle, a to bezpečně a efektivně, tedy bez větší námahy a zakoušení stresu (Armstrong, 1975). Oproti tomuto pojetí představenému Armstrongovou definicí se vymezuje Wiener (2006), který zdůrazňuje, že mobilita je výsledkem tréninku či cílevědomého učení, nikoliv vrozenou schopností. Dále dodává i nutnost zvládnutí technik samostatného pohybu jakožto předpokladu mobility a navrhuje tuto definici mobility: „Nevidomý člověk je mobilní, když je schopen se s využitím naučených technik pohybu a získávání informací bezpečně a jistě přemísťovat v prostoru“ (Wiener, 2006, str. 17).

Přestože tento termín se na první pohled může zdát jako obsahově

bližší tématu této práce, úmyslně jej až na několik výjimek v této práci používat nebudeme, neboť se k němu tradičně váží spíše konotace spojující jej s praktickými stránkami mobility, nikoliv pochopení jejích psychologických aspektů, čímž by tato práce mohla u potencionálních čtenářů vyvolávat nesprávná očekávání. Aspekty mobility, které nejsou nutně předmětem naší práce, jsou právě výše zmíněné techniky samostatného pohybu či metodika výcviku navigačních a orientačních dovedností. Nechceme nijak zpochybňovat mezioborový rozměr těchto témat, ale naše práce bude reflektovat primárně psychologická, než speciálně-pedagogická a tyfopedická témata.

Vzhledem k zaměření této práce bude přínosné nezůstat v popisu funkčního podkladu navigace pouze u obecných termínů jako prostorová kognice či provázané procesy řešení problémů, jak o nich mluví Passini et al. (1990) – viz začátek této kapitoly, ale popíšeme ji prostřednictvím konkrétních psychických procesů, které navigaci zakládají. Vypůjčíme si příklad chodce, který putuje městským prostředím.

Samotnému počátku cesty zpravidla předchází vytvoření předběžného plánu trasy vedoucí na cílové místo. Proces uchopení prostorových vztahů a jejich uspořádání zprostředkovává **myšlení**. V něm hraje významnou roli **prostorová představivost**, která umožňuje na základě znalostí daného prostředí posoudit rozdíl mezi výchozím a konečným bodem trasy a nalézt (subjektivně) optimální způsob, jak tento rozdíl překonat. Pokud trasa vede prostředím, které je chodci známé, tvorba plánu využívá **vzpomínky** a **paměťové představy**. Při průchodu neznámým prostředím chodec nejčastěji získává poznatky o trase a jejím okolí z mapy nebo slovního popisu někoho, kdo dané prostředí zná, a prostorové vztahy jsou vyvozeny z **řečového sdělení**. Během průchodu samotné trasy chodec využívá **smyslové vnímání** – především **zrak**,

sluch, čich, kinestetické vjemy k tomu, aby identifikoval překážky na cestě, svou polohu vůči cíli, počátku cesty a bezprostředně vnímaným mezníkům tak, aby aktualizoval směr svých dalších kroků a na základě nových poznatků průběžně pozměňoval i předběžný plán cesty. K jednotlivým elementům trasy se vztahuje pomocí **referenčních rámců**, které umožňují kódování a dekódování poznatků o prostoru. Tyto poznatky jsou ukládány do komplexnějších struktur, které se označují jako **kognitivní mapy**. Cílené získávání dalších poznatků o prostředí, mentální operace s prostorovými poznatky, které chodci umožňují průběžně měnit plán, uvědomovat si svou polohu na trase a další kroky nutné k dosažení cílového místa probíhají určitým specifickým postupem ve smyslu, které poznatky jsou zpracovávány, jaký referenční rámec je využít a jak jsou tyto poznatky zpracovány. Tyto ucelené postupy označuje jako **kognitivní strategie**. Okolní prostředí, jednotlivé segmenty trasy, jednotlivé vjemy a prožitky, jež jsou během cesty zažívány, jsou **zapamatovávány** a **zapomínány**. Dochází k **bezděčnému učení**, u těch tras, které mají pro chodce význam, k **učení záměrnému**. Míru vnímání, jeho obsahové zaměření a kvalitu průběžného upravování plány trasy usměrňuje **pozornost**. Průchod trasy se odehrává ve specifickém **motivačním** kontextu, je projevem záměrné činnosti, v jejímž řízení se uplatňuje **vůle**. V interakci vnitřního naladění chodce a vnějších událostí vznikají subjektivní a neopakovatelné **prožitky**, které jsou součástí emočních procesů. Nároky, které průchod městem znamená, a psychické změny, které tyto nároky vyvolávají, jsou předmětem psychické **autoregulace** jedince. Subjektivně vnímané nároky prostředí, které převyšují subjektivně vnímané možnosti jedince se s nimi v danou chvíli vyrovnat, vyvolávají **stresovou odezvu**.

3.1. Navigace v městském v prostředí

„Kdybychom věděli, jak si lidé představují svět, mohli bychom lépe plánovat, navrhovat a spravovat naše prostředí pro lidi a s lidmi.“

(Lynch, 1976, str. 11)

Interakce jedince a fyzického prostředí je předmětem zájmu psychologické disciplíny zvané environmentální psychologie. Vztah jedince a prostředí je v současné environmentální psychologii nejčastěji pojímán systémově, tedy jakožto souhru osobnostních proměnných v interakci s proměnnými na straně prostředí (Bell, Green, Fisher & Baum, 2005). Jednotliví autoři, ale i jednotlivé směry však v této interakci s rozdílnou mírou věnují pozornost a zdůrazňují roli proměnných spíše na straně jedince (dominantní přístup v klasických teoriích psychologie osobnosti¹) či spíše na straně prostředí jako např. Barkerova ekologická psychologie (Barker, 1968). Popis interakce jedince a prostředí by však byl neúplný, pokud bychom na straně prostředí uvažovali pouze jeho fyzickou stránku. Prostředí, ve kterém se osobnost jedince projevuje, zahrnuje i stránku sociální a kulturní.

Citát uvedený na počátku této kapitoly pochází z velmi populární publikace Kevina Lynche (1960) „The image of the city“, ve kterém byly představeny klíčové koncepty, které měly zásadní vliv na podobu moderního urbanismu a rozvoj environmentální psychologie. Lynch totiž přinesl myšlenku, že organizační struktura města je svými obyvateli a

¹ Tímto výrokem se nechceme odkazovat na spor nativismu a empirismu. Ani jím netvrdíme, že klasické teorie osobnosti vliv prostředí na lidskou psychiku opomíjejí. Pouze jím chceme poukázat na množství pozornosti věnované tomu, jak se lidská psychika se svým okolím vyrovnává oproti množství pozornosti věnované rozdílným kvalitám fyzického prostředí, které na lidskou psychiku působí.

návštěvníky vnímána predikovatelným způsobem. Na základě rozpoznání způsobů, jakými lidé získávají, formují a organizují prostorové poznatky při pohybu v městském prostředí, Lynch zavádí termíny *legibility* (čitelnost) a *imageability* (zobrazitelnost, představitelnost nebo v přeneseném slova smyslu i *vybavitelnost*), kterým označuje míru jednoduchosti, se kterou je konkrétní prostředí jedincem rozpoznáno, a míru efektivity, s jakou jsou tyto poznatky uspořádány do mentální mapy a následně vybaveny. Lynch identifikoval pět základních prvků, které lidé přirozeně využívají v orientaci a mentální reprezentaci městského prostředí. Jsou jimi:

- cesty (ulice, cestičky, tunely,...)
- okraje (fyzické i vizuální povahy, např. zdi, břehy,...)
- oblasti (plochy mající homogenní charakter)
- uzly (křižovatky, průsečíky cest, ideální je, když jsou tyto uzly vizuálně propojeny)
- mezníky (významné a lehce identifikovatelné prvky sloužící jako externí referenční bod, věž, monument, hora,...).

Přítomnost těchto prvků ve městě napomáhá k jeho lepší čitelnosti a vybavitelnosti. Přesto, že navigace nevidomých staví na jiných vjemech a strategiích než u navigace vidících lidí, výše popsané principy Lynchova díla jsou uplatnitelné i v navigaci nevidomých. Ta využívá díky rozdílné kvalitě vnímání poněkud jiných fyzických prvků prostředí, ale i přesto se autoři zabývající se navigací nevidomých na Lynche často odkazují.

Empirické studie potvrzují, že mezníky jsou v městském prostředí nejčastěji používanými a nejžádanějšími orientačními vodítky mezi vidícími chodci (May, Ross, Bayer & Tarkiainen, 2003). Nevidomí využívají mezníků ke své navigaci ve stejné míře, avšak jako mezníky si vybírají zcela jiné prvky prostředí než vidící lidé (Golledge, 1991; Passini

& Proulx, 1988). Blízkost těchto mezníků je zjišťovaná různými smysly. Může být zjišťována hapticky – přítomnost stromu před křižovatkou zjišťovaná dotykem ruky nebo hole, sluchem – hluk ulice, pokřik studentů z menzy, hudba, ztichnutí po opuštění ulice, specifické ozvěny úderů hole či olfaktoricky – vůně pekárny či kavárny, specifický zápach ulice. Naopak velká nestrukturovaná prostranství bez přítomnosti mezníků jsou pro nevidomé nečitelná a proto jsou popisována jako „šedá“ (Franc, Míkovec & Vystrčil, 2014). Snadná a čitelná jsou strukturovaná prostředí, která umožňují odpočítávání – jako např. vchody domu (tamtéž).

Města i domy, ve kterých žijeme, navrhovali a stavěli vidící lidé primárně pro jiné vidící s ohledem na jejich potřeby a schopnosti. Tak lze nahlížet na příčinu výše popsaných obtíží s navigací v těchto prostředích. Orientaci v tomto prostředí nevidomým napomáhají úpravy prostředí, jakými jsou ozvučení semaforů, vytváření umělých vodících linií, varovných pásů či reliéfních schémat (viz obr. 2 - 4). Zatím spíše ojedinělé je zpřístupnění místních popisných tabulí prostřednictvím Braillova písma. V experimentální studii používání navigačních vodítek v městském prostředí (Afrooz, Hanaee & Parolin, 2012) byl ve shodě s očekáváním všemi nevidomými označen braillovský chodník jako užitečná navigační podpora. Za pozornost stojí fakt, že 66.7% participantů se zbytky zraku jej neshledávala užitečným. Tuzemští nevidomí zaujímají velmi kritický pohled na současné zpřístupnění infrastruktury, která je vnímaná jako zbytečně ohrožující. Stavební úpravy, které mají městskou infrastrukturu zpřístupnit nevidomým, jsou totiž bohužel prováděny bezkonceptně a často i neodborně. Výsledkem jsou pak pouhé ostrůvky



Obr. 2 - 4 Zpřístupňování městského prostředí nevidomým. Převzato z Centra pro nevidomé

zpřístupněné infrastruktury nebo úplná selhání jako např. vodící linie vedoucí přímo do kolejiště (Franc et. al, 2014).

Druhým aspektem navigace je vedle samotného zorientování se a dosažení vzdáleného cíle ještě vyhýbání se bezprostředním překážkám na cestě. Techniky bílé hole jsou velmi efektivní v detekci překážek, které mají svůj základ na povrchu (Wiener, 2006). Některé překážky, jako např. některé telefonní buňky či reklamní plochy, jejichž tělo není zcela spojeno se zemí, však nejsou detekovatelné bílou holí. Zůstávají tak nevidomým skryty a představují reálné nebezpečí úrazu – viz obr. 5.

Zvláště nebezpečné jsou stavební úpravy či jakékoliv změny prostředí, které už nevidomý zná. Pokud se totiž naviguje na základě svých znalostí, může si snadno ublížit kolizí s nově vzniklou překážkou (Franc et al., 2014; Quinones, Greene, Yang & Newman, 2011). Dalšími typickými překážkami jsou neočekávané schody, předzahrádky restaurací a pootevřené dveře.



Obr. 5 Telefonní budky, jejichž tělo není zcela spojeno se zemí Foto: Jakub Franc 2014

Sociální kontext navigace v městském prostředí

Nesmíme opomenout, že navigace ve městech probíhá v přítomnosti (ať už reálné či předjímané) ostatních chodců. Tato přítomnost pro nevidomé nabývá různých významů:

Zdroj studu a pocitů a vyčleněnosti – Jedním z pocitů doprovázejících samostatnou navigaci jsou obavy ze ztrapnění se před ostatními a pocit vyčleněnosti a nepatřičnosti (Beggs, 1991). Někteří autoři (Tuttle & Tuttle, 2004; Welsh, 2010) mluví o pohrdání nevidomými a jejich zesměšňování ze strany vidících. Toto pravděpodobně souvisí s kulturním kontextem, neboť v současnosti na tento problém při rozhovorech s tuzemskými nevidomými nenarážíme.

Ohrožení – Během našich nepublikovaných rozhovorů doprovázejících testy použitelnosti systému NaviTerier si nevidomí poměrně často stěžují na to, že bývají během přepravy městskou dopravou nebo při procházení ulic centra města, okradeni. Tyto události výrazně narušují důvěru vůči lidem obecně, neboť zneužití jejich handicapu je vnímáno jako naprosto amorální a dosud neočekávané.

Překážka – Chodci, kteří se pohybují neočekávaně, nepředvídatelně nebo pro dané prostředí neobvykle, se stávají pro nevidomé překážkou (Franc et al., 2014; Quinones et al., 2011). Typickým problémem je například dav turistů, který zastaví na ulici, kde nevidomý předpokládá plynulý pohyb.

Pomoc – Přijímání pomoci od ostatních je poměrně komplikovaným problémem, který doprovází ambivalentní prožívání (Welsh, 2010).

Obvykle je tato pomoc vnímána spíše pozitivně, když je samotným nevidomým vyžádána. Nabízená pomoc je oceněna, když přichází v nepřehledné a bezpečné situaci. Přijímání pomoci však naráží na potřebu vlastní samostatnosti, která se zdá být významným motivem doprovázejícím a stimulujícím samostatnou navigaci nevidomých obecně. Pomáhající často nabízejí svou pomoc neobratně, nevidomí se často cítí být spíše taženi než vedeni. Někdy je pomoc nabízena pro nevidomému neuchopitelně, popisem prostředí, který dává smysl vidícím, ale nikoliv nevidomým. Ti to přičítají nedostatku osvěty mezi vidícími (Franc et al, 2014).

V případě dezorientace a ztracení se, nevidomí obvykle preferují pomoc od jiných nevidomých, nikoliv od vidících, neboť ji vnímají ji jako efektivnější a srozumitelnější (Bradley & Dunlop, 2005) Naše současné výzkumné iniciativy mapují možnosti využití vzdálené pomoci od nevidomých, kteří inkriminované místo dobře znají (Balata, Franc, Míkovec & Slavík, 2013).

3.2. Navigace v interiérech

V této kapitole se zaměříme na specifika navigace v interiérech. Navigace v interiéru je pro mnoho nevidomých pravděpodobně ještě častější aktivitou než navigace v městském prostředí. Navíc je poznání specifík navigace v interiérech hlavní oblastí zájmu ve vývoj systému Naviterier.

V navigaci budovami se podobně jako v navigaci ve městě uplatňují všechny tři úrovně znalosti prostředí (Siegel & White 1975) –

znalost mezníků, znalost trasy i přehledová znalost prostředí (viz kapitola 5.5.).

Úspěšnost navigace budovou je podle experimentálních závěrů Weismana (1981) z velké části určena dvěma základními faktory, jimiž jsou chodcova znalost budovy a (subjektivně hodnocená) jednoduchost konfigurace prostoru. Další studie zdůraznily význam dalších proměnných jako je složitost konfigurace prostorových prvků, jasnost a dostupnost značek a směrovek v budovách, možnost výhledu do dalších částí budovy (pro nevidomé je tento „výhled“ zajištěn jinými smysly než zrakem) a diferenciací jednotlivých částí budovy (Bell et al., 2005; Gifford, 2007). Gerharz a Müller (2006) identifikovali pět hlavních navigačních mezníků, které slouží jako orientační vodítka v budovách:

- dveře, kterými chodec prošel (k jejich identifikaci pomáhají další atributy jako směr jejich otevírání a materiál, ze kterého jsou vyrobeny)
- počet dveří, které chodec minul
- účel místností (nabývá na významu u budov, které jsou chodci alespoň částečně známy, jinak pozbývá smyslu)
- konec podlaží (předěl mezi jednotlivými podlažími, kterými chodec při své cestě prochází)
- typ místností, kterými chodec prošel (chodba, posluchárna, foyer)

Soeda, Kushiya a Ohno (1997) upozorňují na ošidnou podobnost jednotlivých pater ve víceposchodových budovách, která může být pro chodce matoucí, neboť ti obvykle očekávají stejnou konfiguraci ve všech patrech budovy a v navigaci tudíž vycházejí ze svých znalostí předchozích pater, ale časté a neočekávané rozdíly v konfiguraci těchto pater vedou k zabloudění. Tento poznatek má

implikace pro plánování experimentálních výzkumů, které se bohužel nejčastěji provádějí pouze v rámci jedné horizontální roviny. Další autoři (Hölscher, Meilinger, Vrachliotis, Brösamle & Knauff, 2006) identifikovali tři základní navigační strategie při pohybu komplexními víceposchodovými budovami, kdy chodec nemá plnou znalost prostorové konfigurace budovy. Tyto strategie jsou odvozeny z experimentálních výzkumů s vidícími chodci.

1. Strategie centrálního místa – chodec se snaží co nejvíce v cestě využívat jemu známá a lehce identifikovatelná místa (jako např. vstupní hala), i když to znamená výrazné prodloužení trasy
2. Směrová strategie – chodec si vybírá cesty vedoucí k přímému dosažení horizontálního umístění, teprve poté řeší přesun ve vertikální úrovni
3. Poschodová strategie – chodec se nejdříve dostane do cílového patra a teprve potom v něm hledá cílové místo v horizontálním plánu. Tato strategie je podle autorů spojena s nejlepší výkonností v experimentálních úlohách

Navigace nevidomých v interiérech

Navigace v interiérech představuje pro nevidomé podobnou výzvu jako navigace v městském prostředí. Nevidomý využívá k navigaci v interiéru poněkud jiných vodítek než ve venkovní navigaci – jsou jimi dveře, záhyby chodeb, často se měnící podlahové krytiny, či okna, vnímaná ať už zbytky zraku či akustickou odezvou. Úseky mezi jednotlivými mezníky bývají při navigaci v interiérech kratší. Stejně jako v městském prostředí i v interiérech jsou nevidomí vystaveni nebezpečí úrazu, neboť i zde hrozí kolize s překážkami vyskytujícími se na cestě, jakými jsou např. květináče v chodbách nebo hasicí přístroje umístěné

v úrovni hlavy a přitom skryté detekci bílou holí. Průběh navigace nevidomých se zbytky zraku je zásadně ovlivněn úrovní osvětlení interiéru, ať už se jedná o osvětlení umělé nebo přirozené (Franc et al., 2014).

Při průchodu budovami se nevidomí přirozeně pohybují při okrajích chodeb a místností, které jim nabízejí přirozenou vodící linii. Navíc se nevidomý chůzí při kraji snaží vyhnout ostatním chodcům. (Hub, Diepstraten & Ertl, 2004) Nábytek, který se v interiérech vyskytuje nejčastěji právě ve vodící linii, bývá obvykle snadno detekován, tudíž pro nevidomého nepředstavuje hrozbu ve smyslu úrazu, každé vyhnutí se nábytku a opuštění přirozené vodící linie ale znamená zvýšené kognitivní nároky a zhoršení čitelnosti procházeného prostředí (Franc et al., 2004).

Swobodzinski a Roubal (2009) představují dvě nejčastější strategie využívané nevidomými v exploraci interiéru. První z nich „obvodová“ spočívá v exploraci prostoru držení se vodící linie kolem obvodových zdí. Druhá „mřížková“ na ni navazuje tím, že vnitřek prostoru je explorován pohybem po pomyslné euklidiánské mřížce mezi těmito zdmi. Další autoři (Gaunet & Thinus-Blanc, 1996; Hill, Rieser, Hill & Hill, 1993) popisují na základě svých experimentálních zjištění širší spektrum identifikovaných exploračních strategií v neznámém prostoru. Shodně s výše uvedenou studií (Swobodzinski & Raubal, 2009) určují strategii „obvodovou“ a „mřížkovou“. Doplnují je ještě o tyto strategie:

- „meziobjektová“ vyznačující se pohybem mezi jednotlivými objekty v prostoru, nebo zjišťování jejich vzájemného prostorového vztahu pomocí dotyku bílou holí či rukou
- „obvodově-prostorová“ spočívající v opakovaném pohybu mezi objektem a různými částmi obvodu

- „hvězdicová“, při níž jsou postupně identifikovány jednotlivé objekty v prostoru, přičemž identifikaci každého objektu následuje návrat na výchozí místo
- „cyklická“, kdy jsou postupně identifikovány objekty v prostoru, což je následováno návratem k prvnímu objektu
- „tam a zpět“ popsaná jako opakovaný pohyb mezi dvěma objekty v prostoru

Samostatné využití obvodové a mřížkové strategie se pojí s lepší znalostí umístění jednotlivých objektů, avšak s horším výkonem v úlohách, které testují integrovanou znalost celého prostoru (Hill et al. 1993). Lepší výsledky v těchto úlohách byly spojeny s kombinovaným využitím více strategií (tamtéž). Navíc se ukazuje, že volba jednotlivých exploračních strategií je ovlivněna dobou nástupu slepoty (Gaunet & Thinus-Blanc, 1996). Vliv doby nástupu slepoty na kvalitu mentální reprezentace prostoru bude blíže diskutován v kapitole 5.11.

Do navigace v interiérech spadá i prostorová navigace ve vlastním domově. Tam nevidomí často využívají strategie výhradně založené na ego-vztažných referenčních rámcích (viz kapitoly 5.4 a 5.13), neboť konfiguraci svého bytu nevidomí dobře znají. Jakékoliv změny v uspořádání bytu učiněné bez vědomí nevidomého (např. při úklidu) mohou vyústit v úraz, neboť nevidomí nepředpokládají žádné neobvyklé překážky a nepostupují nijak zvlášť opatrně.

4. NAVIGAČNÍ POMŮCKY PRO NEVIDOMÉ

4.1. Přehled navigačních pomůcek pro nevidomé

V předchozích kapitolách jsme diskutovali specifika prostorové navigace nevidomých. V této kapitole navážeme se stručným přehledem pomůcek, které nevidomí používají pro zefektivnění své prostorové navigace. Vývoj elektronických navigačních pomůcek v posledních desetiletích nabírá na otáčkách a přináší na trh bezpočet nových zařízení. Vzhledem k rozsahu této práce se však omezíme pouze na popis několika základních a široce rozšířených pomůcek.

Bílá hůl

Bílá hůl (označovaná též jako „slepecká“, „orientační“ či „dlouhá“) je pravděpodobně nejrozšířenější a nejznámější navigační pomůckou. Uznávaný tuzemský tyflop Pavel Wiener (2006, str. 18) hodnotí techniku dlouhé hole jako „optimální“ orientační techniku. Odlišuje (tamtéž) tři základní funkce dlouhé hole:

1. ochranná, bezpečnostní – hůl má sloužit ke včasné identifikaci překážek, tak aby nevidomý dokázal včas zastavit a efektivně se jí vyhnout.

2. orientační – hůl má nevidomému pomáhat s identifikací orientačních bodů, a to jak pomocí haptických vjemů, tak i pomocí sluchových vjemů. Poklepávání holí má totiž i funkci echolokační.

3. informativní, označující – pro kolemjdoucí či řidiče je bílá hůl identifikátorem nevidomého či zrakově postiženého člověka, jasně tedy dává signál k tomu, aby svou chůzi či jízdu přizpůsobili této okolnosti.

Někteří nevidomí se nošení hole brání, právě kvůli její označující funkci, která je jednoznačně přiřazuje do komunity zrakově postižených, což tito odmítají přijmout. (Franc et al., 2014; Welsh, 2010)

Vodící pes

Vodící pes zásadně mění navigační a orientační chování nevidomých chodců. Vodící pes je totiž vycvičen tak, že nevidomý nemusí nadále čelit překážkám na cestě, avšak obvykle ne do té míry, že by nevidomí odkládali bílou hůl. Nevidomí vodění psem se tak soustředí jen na hlavní milníky trasy a nesnaží se zapamatovat a poznávat dílčí místa na trase, neboť za ně překonání dílčích překážek trasy řeší pes a nemusí se tak spoléhat na svou paměť. Je však možné, že bez doprovodu psa by při dalším průchodu touto trasou selhali.

Nevidomí vedení psem nezpomalují tempo své chůze na suboptimální úroveň, jak je tomu u nevidomých samostatně se pohybujících pouze s bílou holí (Clark-Cater et al., 1986). Problematika psychologických determinant rychlosti chůze bude blíže rozpracována v kapitole 9.6.

Postoj k asistenčním psům není mezi nevidomými jednoznačný (Franc et al, 2014). Pro některé znamenají přítěž, vysoké finanční a časové náklady a jednoznačné zařazení mezi nevidomé. Někteří si také stěžují na nespolehlivost stárnoucích psů, kteří prý své majitele vystavují nebezpečí. Jiní nedají na psy dopustit, vnímají je nejen jako průvodce, ale i jako vítané společníky, kteří jim přinášejí emocionální a vztahové uspokojení. Další jsou ve svém postoji ke psům zcela pragmatičtí a vnímají je jako efektivní navigační pomůcku.

Kuriozitou je používání vodících koníků místo psů v některých zemích (Guidehorse Foundation, 2005).

Přenosné navigace (GPS)

Výhoda přenosných navigací (tedy tentokrát ve smyslu GPS zařízení) oproti výše zmíněným technologiím je ta, že primárně podporují navigaci ke vzdálenějším cílům, nikoliv jen vyhýbání se překážkám a orientaci v bezprostředním okolí. Jejich nevýhodou je však omezení na venkovní prostředí, neboť díky neprostupnosti satelitního signálu v interiérech nefungují. Nevidomí si stěžují na nepřesnost lokalizace v městské zástavbě, chybějící informace o přechodech a neinformování o změnách prostředí, jakými jsou rekonstrukce atd. (Franc et al., 2014)

Další autoři (Völkel, Kühn & Weber, 2008) upozorňují, že GPS jsou optimalizovány pro použití v automobilové dopravě, tudíž plánují cesty podle kritérií zcela odlišných od požadavků nevidomých. Primárně se jedná o to, že výběr trasy je v běžných GPS zařízeních prováděn na základě minimalizace délky trasy či doby nutné k přemístění, avšak nevidomí preferují bezpečnější, i když delší cestu.

Ozvučení městské infrastruktury

Výše zmíněné pomůcky si nevidomí nosí či vodí s sebou. Některé z pomůcek jsou však plně integrované do vnějšího prostředí – příkladem mohou být ozvučené semaforey či umělé vodící linie představené v kapitole 3.1. Kromě toho existují i pomůcky, které jsou sice zabudované v městské infrastruktuře, ale jejich zvukový signál musí být aktivován dálkovým vysílačem, který ovládá nevidomý. Tyto vysílače jsou mezi nevidomými široce rozšířené a ovládají především akustické orientační hlasové majáčky (označují vchody do veřejně přístupných budov, podchodů atd.), digitální hlasové majáčky (obsahují hlasové fráze popisující příslušný objekt a jeho stav; například chod eskalátoru),

povelové soupravy na vozidlech MHD (sdělí číslo linky a směr jízdy vozidla, upozornění na nástup nevidomého), akustickou signalizaci na přechodech či mluvicí informační tabule. Naše kvalitativní šetření (Franc et al., 2014) poukázalo na nepříjemné pocity, které u nevidomých používání této technologie vyvolává, neboť ozvučení (v subjektivním vnímání respondentů) přitahuje pozornost kolemjdoucích a upozorňuje na jejich postižení.

Taktilní mapy

Výzkum efektivity navigace nevidomých při použití taktilních map poukazuje na velmi slibnou možnost využití těchto map jako navigační pomůcky pro nevidomé (Espinosa & Ochaíta, 1998; Ungar, Blades, Spencer & Morsley, 1994). Masivnějšímu využití této techniky však brání poměrně vysoké náklady spojené s jejich tisknutím. Někteří autoři rozpracovávají možnosti interaktivních elektronických taktilních map, které by překonávaly limity hmatu a na základě multimodálního výstupu by verbálně doplňovaly hmatové vjemy informacemi o prostorových vztazích (Habel, Kerzel & Lohmann, 2010).

Inovativní technologie

Z přemíry inovativních asistivních technologií, které v posledních desetiletích spatřily světlo světa, vybíráme příklady několika z nich, které se v různých kombinacích vyskytují jako součást nově vznikajících navigačních pomůcek.

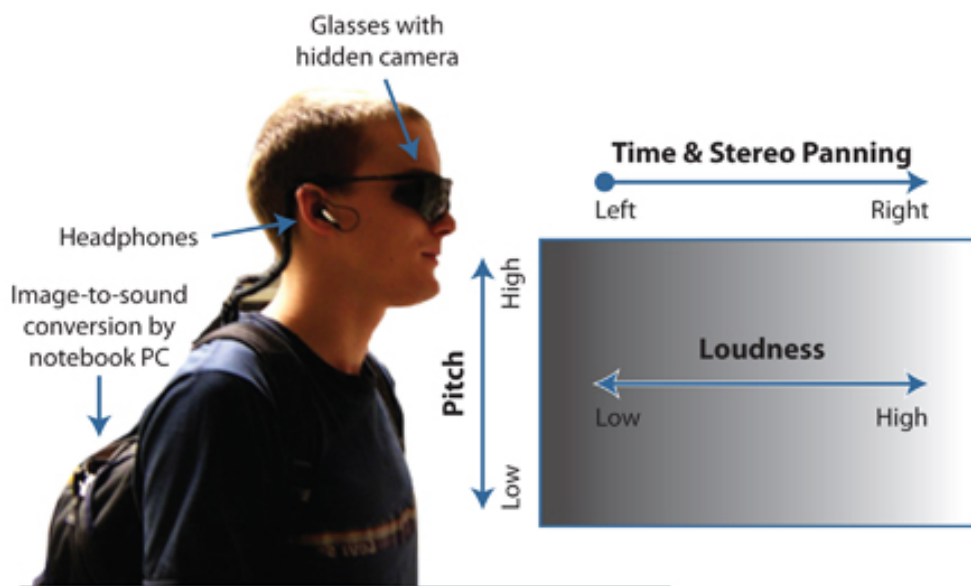
První z nich je využití laserové technologie pro detekci překážek v okolí, která identifikuje i překážky, které jsou mimo dosah bílé hole. Častá je integrace této technologie právě do bílé hole (Borenstein & Ulrich,

1997). O detekovaných překážkách je uživatel informován pomocí taktilních či sluchových podnětů.

Velký potenciál spatřujeme v taktilních a vibrotaktilních rozhraních, které mohou nevidomým nabídnout další možnost interakce s navigačním systémem bez toho, aby zatěžovaly sluch, který je sám o sobě přirozeným zdrojem informací o prostředí. Jejich nevýhodou jsou vysoké náklady k jejich pořízení, a často i nediskrétnost při jejich používání. Tato zařízení někdy pokrývají značnou část těla (Gallace, Tan & Spence, 2007), jindy bývají integrována do menších ploch, např. do rukavic (Zepek, 2005). Objevují se dokonce miniaturizovaná zařízení, která využívají velké citlivosti jazyku, jsou proto umístována do ústní dutiny (Tang & Beebe, 2006). Haptická rozhraní jsou využívána jak k reprezentaci informací o bezprostředním prostředí (Cardin, Thalman & Vexo, 2007), tak i k předávání navigačních instrukcí na základě lokalizace chodce (Kostopoulos et al., 2007). Vedle zařízení využívajících jako výstupní médium změny tlaku na kůži a vibrace, se (zatím vzácně) objevují i rozhraní, která nevidomým podávají informace prostřednictvím změny teploty (Balata, Kutíková, Pražáková, & Míkovec, 2013).

Dalším směrem, kterému budeme věnovat pozornost, je využití počítačového vidění, které by podle některých autorů mohlo částečně kompenzovat absenci zraku u nevidomých (Pissaloux, Maingreud, Velazquez & Hafez, 2006). To bývá zajištěno pomocí kamery připnuté na těle nevidomého, která snímá jeho bezprostřední okolí. Výpočetní modul zpracovává signál z kamery v reálném čase a transformuje jej do zjednodušené reliéfní reprezentace prostoru. Ta je nevidomému sdělována buď pomocí audio kódu, taktilních rozhraní nebo jejich kombinací (Jacobson, 1998; Johnson & Higgins, 2006). Obr. 6 ukazuje příklad zařízení, které informace o překážkách v okolí sděluje pomocí

několika dimenzí akustických signálů – výšky, hlasitosti a měnící se stereo pozici.



Obr.6 Funkční schéma navigačního systému The vOICe převzato od Proulx, Stoerig, Ludwig a Knoll (2008)

Posledním přístupem, který zde zmíníme, je vzdálené využití vidících průvodců, kteří na vyžádání předávají nevidomým chodcům navigační instrukce a informace o překážkách v okolí. Nevidomý chodec musí být vybaven kamerou, která je nejčastěji umístěná na rameni či hrudníku (Hunaiti, Garaj, Balachandran, & Cecelja, 2004). Obraz z kamery je přenášen do navigačního centra, kde jej vidí operátor a pomocí telefonického spojení nevidomého naviguje. Tento přístup je finančně velmi náročný. V současnosti je po několika neúspěšných projektech (z hlediska dlouhodobě neudržitelné možnosti financování, nikoliv z hlediska jeho přijetí nevidomými uživateli) zřetelný spíše příklon k automatizovaným řešením, která jsou z hlediska dlouhodobého financování relativně nenáročná.

V kapitole 4.3. se zaměříme na námi vyvíjený systém NaviTerier, který mezi inovativní technologie také spadá a zastupoval by poměrně početnou kategorii technologií, které zprostředkovávají nevidomému počítačem generovaný popis prostředí. Předtím si ale ozřejmíme základní principy návrhu zaměřeného na uživatele, neboť právě zohledněním základních uživatelských principů se náš systém odlišuje od mnohých inovativních asistivních technologií.

4.2. Návrh uživatelských rozhraní a HCI

V této kapitole se zaměříme na problematiku návrhu uživatelských rozhraní elektronických systémů, které zahrnují i posledně jmenovanou skupinu pomůcek pro nevidomé. Představíme hlavní východiska, ze kterých vychází vývoj našeho navigačního systému NaviTerier.

Problematika návrhu uživatelských rozhraní mezi člověkem a elektronickým systémem, spadá do hájemství multidisciplinárního oboru Human Computer Interaction (dále jen HCI). Základy tohoto oboru spatřujeme v ergonomii, a to především v kognitivní ergonomii, která oproti fyzické ergonomii zdůrazňuje roli poznávacích procesů, jejich specifik a omezení na průběh a možnosti interakce mezi člověkem a dalšími součástmi systému, se kterým je interakce uskutečňována (IEA, 2014). Prudký rozvoj tohoto oboru a zájmu o danou problematiku můžeme sledovat v poválečném období ve snaze zefektivnit ovládání stále komplexněji řízené vojenské techniky. K němuž mimo jiné přispěl válečný poznatek, že v případě komplexních uživatelských rozhraní používaných v bojových letounech měla jejich přehlednost a efektivita použití významný podíl na úspěchu vojenské akce, tedy na přežití pilota (Meister, 1999). Spolu s tímto rozvojem a specifitějším zaměřením se

vyčleňuje obor Human Factors (ve svém širším významu je dodnes někdy používán jako synonymum ergonomie), jehož cílem je maximalizace efektivity společné činnosti člověka a systému, zvyšování bezpečnosti, komfortu a kvality života obecně (Czaja & Nair, 2012). Pojem Human Factors byl ve svých počátcích nejčastěji spojován se specializovanými rozhraními systémů využívaných v průmyslu, vojenství, administrativě a vědě. Cílem působení oboru se tak nejčastěji stává zvyšování efektivity, prevence chyb a pochopení limitů výkonu kognitivních funkcí a jemné motoriky. V osmdesátých letech minulého století se v rámci Human Factors začal vyčleňovat užší obor zaměřený právě na studium a zefektivnění interakce člověka a počítače nazvaný HCI, jenž je oborově zakotven především v počítačové vědě a psychologii. Ač je tento obor v tuzemsku psychologickou obcí zatím spíše přehlížen, v západních zemích, především ve Spojených státech v něm nachází uplatnění mnoho kognitivních psychologů, a to jak mezi praktiky, tak teoretiky oboru.

Masové rozšíření počítačů v běžné populaci v osmdesátých a devadesátých letech, které pozměnilo cíle a kontext použití počítačů od specifického použití trénovanými operátory k jejich běžnému každodennímu používání netrénovanými laiky, dalo za vznik novému trendu, který oproti HCI opouští zásadní důraz na efektivitu interakce, ale zdůrazňuje i další aspekty, jimiž je snadnost naučení používání technologie a uživatelská přívětivost (Nielsen, 1993; Sikorski 2012). Souhrnně je tento konglomerát teoretických východisek, ideových principů a pracovních postupů při návrhu uživatelských rozhraní označován pojmem použitelnost (angl. *usability*). Norma ISO 9241-11 (ISO 9241-11, 1998) použitelnost definuje jako kvalitu uživatelského rozhraní, která předurčuje míru, se kterou může být daný produkt použit specifickými uživateli k efektivnímu a uspokojivému dosažení určených

cílů. Předmětem zájmu je tedy jednoduchost, snadnost naučení, intuitivnost či přívětivost uživatelského rozhraní.

Zdůrazňování role situačního kontextu v interakci s počítačem dalo za vznik celému teoretickému i aplikačnímu přístupu zvanému kontextuální design (Beyer & Holtzblatt, 1997). Fenomémem posledního desetiletí je zdůrazňování emoční roviny interakce zahrnující mimo jiné estetickou kvalitu uživatelského rozhraní, odtud tzv. emoční design či *emotional design* (Norman, 2007). V aplikační rovině dominuje přístup zvaný *User Experience* (UX)², který vychází z holistického chápání interakce člověka a počítače a kromě aspektů použitelnosti pracuje právě s prožitkovou rovinou, kterou vnímá jako určující pro průběh interakce. Oproti utilitárně zaměřeným přístupům reprezentovaným obory Human Factors či HCI se UX přiklání k hédonickým principům v interakci. Hédonické kvality rozhraní však mohou vyniknout až při naplnění potřeb funkčnosti a použitelnosti (Anderson, 2011), o UX se tedy někdy uvažuje jako o jakési nadstavbě oboru použitelnosti.

Všechny výše uvedené směry a trendy v pojmání interakce člověka a systému se odrážejí v metodickém přístupu a ideových východiscích, které jsou označovány jako design zaměřený na uživatele - angl. *user-centered design*, dále jen UCD (Czaja & Nair, 2012). Ve vývoji navigačního systému NaviTerier z tohoto přístupu vycházíme, proto jej zde v krátkosti představíme.

Tento směr klade v interakci uživatele a systému na první místo právě samotného uživatele a jeho potřeby, čímž se liší od technologicky řízených návrhů, které vycházejí v první řadě z možností technologie, které zpětně přizpůsobují člověku. Základní premisou tohoto přístupu je, že případné chyby či neuspokojivý průběh interakce je selháním designérů rozhraní, nikoliv chybou nekompetentního uživatele. Další

² Do češtiny někdy překládaný jako „uživatelský prožitek“, avšak častěji ponechávaný v původním anglickém tvaru.

základní premisou je to, že systém by neměl měnit chování a návyky uživatele, ale naopak by se jim měl přizpůsobovat.

UCD bývá někdy definován jako pracovní postup pro designéry uživatelských rozhraní, který zahrnuje iterativní empirický výzkum zaměřený nejen na samotnou interakce s uživatelským rozhraním (tzv. testování použitelnosti), ale i na širší sociálně-psychologický kontext, ve kterém bude daný systém používán (explorativní výzkum předcházející samotný návrh uživatelského rozhraní). Poznatky tohoto rázu umožňují navrhnout interakci, a potažmo i dané rozhraní a funkcionalitu celého systému tak, aby skutečně odpovídalo reálným potřebám uživatele, a to nejen ve smyslu kognitivním, ale aby umožňovalo i naplnění potřeb osobnostních a společenských (Franc et al., 2014). To vyžaduje velmi úzkou mezioborovou spolupráci, avšak zároveň přináší i ohromnou příležitost pro uplatnění především prakticky orientovaných psychologů. Část výzkumných cílů empirické části této práce byla stimulována právě pozorováními při aplikovaném výzkumu, jenž proces vývoje našeho navigačního systému provází.

4.3. Navigační systém NaviTerier

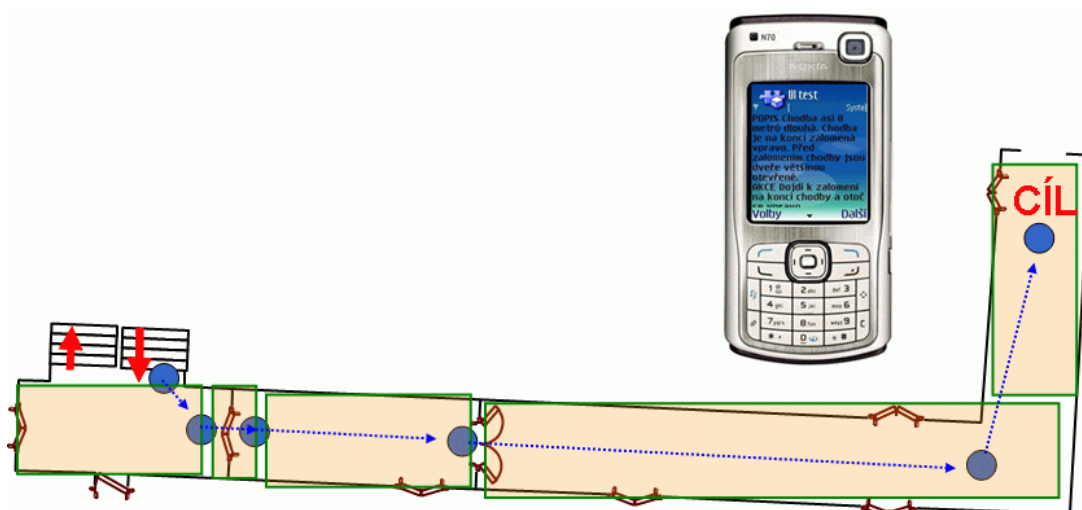
Navigační systém NaviTerier je vyvíjen na katedře počítačové grafiky a interakce (DCGI) FEL ČVUT. Řešitelský tým je tvořen především experty v oboru HCI, kteří působí jako výzkumníci a návrháři uživatelských rozhraní. Jedná se o tým, který čerpá z mezioborové spolupráce mezi psychologii a technickými obory.

Cílem systému NaviTerier je umožnit nevidomým samostatnou navigaci ve veřejných budovách, jako jsou úřady nebo nemocnice. Navigační pomůcky založené na využití systému GPS používané v exteriérech, v budovách kvůli nemožnosti přijímat satelitní signál zcela

selhávají. Typickým případem použití (v UCD metodice je příklad použití, neboli *usecase* základním východiskem pro návrh rozhraní) je cesta nevidomého na úřad, kde si jde vyřídit výměnu občanského průkazu. Náš systém řeší tu část cesty, která se odehrává v samotném úřadu. Systém je připravován i pro venkovní použití (Balata, 2011). V současnosti zkoumáme možnosti a omezení crowdsourcingu³ v rámci komunity nevidomých v případě zabloudění při samostatném pohybu (Balata et al., 2013a).

V praxi bude vypadat použití našeho systému takto: Nevidomý je vybaven běžným mobilním telefonem s nainstalovanou aplikací, která umožňuje využívání systému NaviTerier. Při vstupu do budovy úřadu tato aplikace automaticky přijme pomocí technologie bluetooth plány budovy (bluetooth zařízení je umístěno přímo ve vchodu). Nevidomý uživatel pomocí jednoduchého uživatelského rozhraní zvolí cíl své cesty (v našem případě je to oddělení občanských průkazů). Systém uživateli předává informace verbálním výstupem zprostředkovaným TTS technologií (Text to Speech Synthesis), jež je běžnou součástí soudobých telefonů. Uživatel systém ovládá pomocí dvou kláves telefonu. Trasa, po které se nevidomý bude pohybovat je rozdělena do snadno identifikovatelných úseků v délce přibližně 10 – 30 metrů (viz obr. 7), pro které je vytvořen popis se specifickými orientačními vodítky a navigačními instrukcemi (Příklad tohoto popisu je v příloze této práce).

³ Termínem crowdsourcing je označováno využití potenciálu komunity; jednotliví, navzájem si pomáhající členové komunity se přitom nemusejí znát.



Obr.7 Schéma zobrazující dekompozici interiéru do jednotlivých segmentů, tak jak ji využívá systém NaviTerier. Převzato z Usability Lab at CTU in Prague (2014)

Systém nevidomému na vyžádání podává dvě kategorie informací:

1. informace o jeho bezprostředním okolí
2. instrukce, jak se dále pohybovat po trase

V interiéru nepoužívá NaviTerier žádný systém pro lokalizaci uživatele, což usnadňuje nasazení v libovolné budově. Na druhou stranu vzniká problém při ztrátě orientace nevidomého, kdy znovu nalezení správné trasy může být problematické, jelikož systém nezná aktuální polohu uživatele. Naším cílem je tedy minimalizovat riziko zabloudění uživatele.

Na žádost uživatele může systém NaviTerier poskytnout i detailnější úroveň popisu prostředí. Ta však není sdělována automaticky, neboť častěji se nevidomí dokáží navigovat i při méně detailní úrovni popisu (který však musí vystihovat právě zásadní navigační vodítka). Uživatelé velmi negativně reagují na popis, který nabízí informace nadbytečné či nepotřebné, neboť je tento popis zdržuje od dosažení cíle. Někdy se při něm cítí být přetěžováni množstvím subjektivně nedůležitých informací. Často jej tedy ani nedoposlechnou a vydají se na cestu bez porozumění

základní informace, což často vede k zabloudění. Nevidomí chtějí být při samostatné navigaci efektivní, dlouhý popis je v tomto ohledu kontraproduktivní. Stručný popis zase neumožňuje nabídnout nevidomému více vodítek, která by snižovala riziko zabloudění. Jednou z velkých výzev návrhu popisu prostředí je právě vyvážení množství podávaných informací. Naší odpovědí je proto empirické i teoretické poznávání navigačních postupů a s tím spjatých informačních potřeb nevidomých, proto abychom dokázali i ve stručném popisu nabídnout nevidomému právě tu informaci, kterou v danou chvíli potřebuje ke své efektivní a bezpečné navigaci.

Nedílnou součástí vývoje popisu prostředí je spolupráce s Navigačním centrem SONS a jejich trenéry navigace nevidomých. SONS v současnosti využívá speciální editory pro podporu tvorby popisu vyvinuté také v rámci navigačního systému NaviTerier.

Další významnou výzvou ve vývoji tohoto popisu je neustálená terminologie v popisu prostředí daná částečně tím, že v minulosti probíhala výuka navigace pro nevidomé v různých školách a pomocí různých přístupů. Výsledkem je neporozumění nebo posun významu některých termínů částí nevidomých.

Mezi naše základní východiska při vývoji tohoto systému patří:

1. Zachování fungujících způsobů navigace – V interakční rovině je NaviTerier navržen tak, aby minimalizoval zatížení sluchu (popis a instrukce jsou stručné a jsou sdělovány pouze na vyžádání uživatele) a rukou (ovládat se dá jednou rukou s použitím pouze dvou tlačítek). Takový způsob ovládání nekoliduje s primárními orientačními prostředky, kterými jsou používání slepecké hole a využití přirozených smyslových vjemů, především zbytků zraku a sluchu. Naopak je maximálně využívá a podporuje i díky speciálně připravenému popisu. V informační rovině si

neklademe za cíl zrak nahradit a násilně přiblížit nevidomému vidícím, ale respektovat kvalitativně odlišné způsoby navigace a nabídnout právě ty informace o prostředí, které nevidomý využije ve svých zažitých postupech a strategiích. Zároveň nezatěžujeme nevidomé těmi informacemi, které pro ně nejsou z hlediska orientace klíčové, i když z pozice vidícího mají zásadní význam. Toto východisko jde ruku v ruce s jedním z hlavních principů UCD (viz předchozí kapitola) nepřeučovat uživatele, neměnit jeho návyky a chování, ale naopak postavit samotné uživatele se svými současnými potřebami do centra zájmu a technologii jim přizpůsobit.

2. Diskrétnost – Nevidomí nelibě prožívají pocit vyčnívání a rozdílnosti od ostatních kolemjdoucích (Beggs, 1991). U některých se jedná o odmítání role nevidomého (Franc et al., 2014), u jiných se jedná o potřebu soukromí či důstojnosti (Welsh, 2010). Pro některé asistivní technologie je charakteristická hlasitost („vysílačka“) či obskurní zjev připomínající žánr sci-fi (viz obr. 8). Stejně jako většina populace vidících odmítá být ve svých přirozených každodenních aktivitách „ozdobena“ futuristickými zařízeními, tak i nevidomí, kteří už kromě hole nosí vysílačku, telefon a případně GPS, už odmítají krášlit svůj zjev jakoukoliv další technologickou vymožeností. Interakce se systémem NaviTerier je zcela diskrétní, v okolí nevyvolává zvýšenou pozornost, neboť vypadá jako běžná interakce s telefonem.

3. Využití stávajících zařízení – Uživatelská část systému funguje na běžném telefonu, který nevidomí používají, a nevyžaduje žádné další pomůcky a zařízení. Naše kvalitativní šetření poukázalo na odpor nevidomých vůči pomůckám, které vyžadují pořizování dalších hardwarových zařízení, neboť to je vnímáno jako nepraktické a finančně náročné (Franc et al., 2014) .



Obr. 8 Příklad nediskrétní asistivní technologie. Převzato od Mobile & Persuasive Computing Research, University of Florida

4. Finanční zátěž – Oproti jiným pomůckám systém NaviTerier nepředstavuje pro své uživatele žádnou finanční zátěž. Využívá běžně vlastněné zařízení a samotný systém je navrhován tak, aby náklady na jeho údržbu a zavedení byly co nejmenší. Naší prioritou je, aby finanční náklady spojené s jeho vývojem a údržbou nenesli přímo nevidomí (často bez přebývajících finančních prostředků), ale instituce k tomu zřizované.

5. Uživatelská přívětivost – mnohé ze současných technologií bohužel trpí zaslepeností jejich tvůrců, kteří od uživatelů systému očekávají stejnou technickou zdatnost a obeznámenost s principy fungování systému, v důsledku čehož se tedy i ta sebenadějnější technologie může stát pro uživatele zcela nepoužitelnou, tedy zcela neužitečnou. Náš systém je vyvíjen v rámci principů UCD, snadnost použití je pro nás tedy

jedním z klíčových kritérií. Vývoj systému je podporován iterativními testy použitelnosti, na kterých participují přímo nevidomí, tedy potencionální uživatelé systému (Vystrčil, Míkovec, & Slavík, 2012).

System NaviTerier má za cíl pomáhat prozatím právě jenom nevidomým, nikoliv zrakově postiženým obecně. Jedná se totiž o tolik heterogenní skupinu, že podpora celé komunity zrakově postižených by znamenala vytvoření mnoha různých typů popisu a módů interakce. Populace nevidomých je už sama o sobě velmi členitá – např. v rámci kategorie prakticky nevidomých (tedy postižení stupně 4) nalézáme až překvapivou variabilitu v navigačních kompetencích, jež jsou založeny na tom, jaká část zraku zůstala zachována (Schinazi, 2006; Welsh, 2010). V souvislosti s tím tito nevidomí vykazují i vysokou variabilitu strategií využívaných v samostatném pohybu. Naše kvalitativní šetření ukázalo, že tato skupina navíc pojímala prostor kreativněji, častěji inklinovala k hledání zkratk a jiným úvahám o propojení a konfiguraci prostoru (Franc et al., 2014). To nás vedlo k úvaze o adaptaci našeho navigačního systému ve smyslu vytvoření zvláštního uživatelského rozhraní pro tuto specifickou skupinu tak, aby lépe vyhovovalo jejím informačním potřebám. Při používání našeho navigačního systému se tito nevidomí chovají „neukázněně“, neboť systém jim někdy poskytuje i informace na první pohled nezajímavé a oni mají tendenci vyrazit na cestu, aniž by si celou informaci doposlechli. K tomu dochází právě při tom, kdy systém popisuje bezprostřední okolí, což je nutné kvůli identifikaci místa a dalšího směru. Někdy se tento popis překrývá s tím, co oni tuší a vnímají, tudíž tyto informace vnímají jako přebytečné a impulsivně vyrazí směrem k popisovanému místu, avšak díky chybějící části informace, kterou už si nedoposlechnou, se v tuto chvíli často ztratí.

System NaviTerier je nyní provozován pouze v experimentálním módu. Vřelé přijetí komunitou nevidomých i institucemi, které nevidomé sdružují (SONS, Okamžik, Tereza), nás utvrzuje ve snaze zapojit systém do běžné infrastruktury a umožnit tak komunitě nevidomých jeho plné využití. Překážkou je ještě nutnost dovyvinout některé části systému a zajištění finanční podpory pro jeho plné nasazení.

4.4. Měření efektivity navigačních zařízení

Vývoj navigačních asistivních technologií je provázen diskusí o tom, jaké cíle mají tyto technologie naplňovat a jaká jsou tedy kritéria jejich úspěchu. Tato diskuse nabývá v posledním desetiletí na aktuálnosti, neboť spolu s exponenciálně zrychlujícím rozvojem informačních technologií se objevuje ohromné množství různorodých asistivních technologií, avšak chybí obecně přijímané metody pro jejich evaluaci.

Prvotní kritéria pro evaluaci asistivních navigačních pomůcek postuloval Armstrong. Jsou jimi bezpečnost, efektivita a hladina zažívaného stresu (Armstrong, 1975). Kritérium efektivity nabývá u různých autorů rozličné podoby, významově však gravituje k pojmům rychlost, přesnost, adaptabilita. Foulke (1970) navrhuje další kritéria, jimiž jsou nezávislost, komfort a elegance pohybu.

V samotné evaluaci asistivních pomůcek je mezi různými autory používána široká škála kritérií (Roentgen, Gelderblom, Soede & de Witte, 2009). Mezi objektivní kritéria patří čas vynaložený na zvládnutí trasy v porovnání s vidícím člověkem, počet nechtěných doteků s překážkami a podíl preferované rychlosti chůze, neboli PPWS. V kapitole 9.6. budeme diskutovat působení stresu na rychlost chůze nevidomého, pro tuto chvíli však konstatujeme, že objektivně měřená hladina stresu jako kritérium

využívána není. Kritéria založená na subjektivním hodnocení zahrnují pocíťovanou efektivitu, pocíťované bezpečí, celkovou spokojenost a četnost používání těchto pomůcek. Roentgen, Gelderblom a de Witte (2012) podrobují tyto dílčí metriky kritice a navrhuje zohlednit širší kontext a zaměřit se na holistická kritéria, která se neomezují pouze na samotnou cestu, jež je jen prostředkem k dosahování osobních cílů, ale na dlouhodobé změny, jako je změna pracovního uplatnění či změna vzorců pohybu.

S narůstajícími možnostmi elektronických asistivních pomůcek narůstá i komplexita jejich uživatelských rozhraní, která může být překážkou pro adopci a efektivní využití zvláště u většiny technicky méně zdatných, než jsou tvůrci těchto rozhraní. Kromě tradičních kritérií se tedy stává nutností k jejich evaluaci zařazovat i uživatelské testy použitelnosti (Kuniavsky, 2003; Lazar, Feng & Hochheiser, 2010).

V empirické části této práce budeme mimo jiné rozpracovávat i možnost využití hladiny stresu jakožto dílčí komponenty těchto evaluativních metrik, neboť právě v síle stresové reakce při běžné navigaci nevidomého spatřujeme přímý odraz toho, jak úspěšně daná technologie podporuje nevidomého jedince ve zvládnání situačních nároků v kontextu navigace.

5. POZNÁVACÍ PROCESY

V následujících kapitolách se zaměříme na problematiku poznávacích procesů, které se uplatňují v procesu navigace a které jsou někdy souhrnně označovány pojmem prostorová kognice. Vzhledem k předpokládanému rozsahu této práce a vzhledem ke komplexnosti procesu navigace, kterého se účastní snad všechny myslitelné poznávací

funkce, musíme rezignovat na úplný a všeobsažný rozbor těchto procesů. Některé z psychických funkcí, které lze díky provázanosti lidské psychiky považovat za ústřední, nebudou do detailu diskutovány, neboť se primárně zaměříme na ty funkce, které jsou ve vztahu k prostorové kognici zpracovávány a méně pozornosti věnujeme tématům, u nichž chybí dostatek materiálu k vyvození teoretických souvislostí s cíli naší studie.

5.1 Základní přístupy v pojetí prostorové kognice nevidomých

„Rozpozná od narození nevidomý, který později získá zrak, co je koule a co je kvádr, které zná jen podle hmatu?“

William Molyneaux v dopise Johnu Lockovi, 7.6.1688
(volně přeformulováno podle Evans, 2002, str. 319)

Výše uvedená Molyneauxova otázka je v současnosti zpracovávána především v rámci problematiky multisensorické integrace (např. Pasqualotto & Proulx, 2012). Typickou výzkumnou otázkou tohoto směru bádání je, nakolik je přítomnost vizuálních vjemů v kritických vývojových obdobích nutnou podmínkou pro rozvinutí prostorového vnímání a jak efektivně lze prostorové vnímání rozvinout pomocí jiných smyslů. Tato možnost je přisuzována primárně hmatu (Millar, 2008). Samotnou problematikou multisensorické organizace, hypotézou krosmodální plasticity a souhry jednotlivých smyslových vjemů ve vnímání prostoru se budeme zabývat v příští kapitole. Nyní budeme diskutovat hlavní teoretická východiska, skrze která je prostorová kognice nevidomých nahlížena. Ne náhodou jsou rozdíly mezi jednotlivými

přístupy charakterizovatelné právě jejich možnou odpovědí na Molyneauxovu otázku.

Ungar (2000) kategorizuje tyto jednotlivé teoretické přístupy do tří skupin:

Teorie deficiencie podtrhuje význam smyslových vjemů v kritických vývojových obdobích a staví se k možnosti odpovídající prostorové představivosti a plnému porozumění konceptu prostoru u od narození nevidomých negativně. Vychází z předpokladu, že zrak je jediným možným smyslem, který může postihnout a zprostředkovat pochopení prostorových vztahů, jakým je např. vzdálenost. Hlavním představitelem tohoto směru je empirista Von Senden, jehož původní práce ze třicátých let se nám však bohužel nepodařilo dohledat. Od této teorie se na základě experimentálních zjištění upouští, neboť nevidomí prokazují v experimentálních prostorových úlohách výkony, které jednoznačně poukazují na dobré porozumění konceptu prostoru (Noordzij, Zuidhoek & Postma, 2006; Millar, 1994, 2008; Thinus-Blanc & Gaunet, 1997; Vanlierde & Wanet-Defalque, 2004).

Více pozornosti věnují badatelé diskusi zbylých dvou teoretických přístupů, a to **teorii nedostatečnosti** (*inefficiency theory*) a **teorii rozdílnosti** (*difference theory*). Obě tyto teorie jsou podpořeny empirickými výzkumnými zjištěními. Při interpretaci horšího výkonu nevidomých v prostorových úlohách (např. vyvození vztahů mezi jednotlivými prvky v prostoru, které vyžaduje euklidiánskou znalost daného prostředí nebo aktivní manipulaci s prostorovou představou jako např. Vecchi, 1998) jsou tyto teorie zdrženlivější než teorie deficiencie a zaměřují se na specifické nároky experimentálních úloh, jako například zvýšené nároky na kapacitu paměti při absenci zraku. První z nich tvrdí, že nevidomí mají stejné prostorové schopnosti jako vidící lidé, ale díky absenci zraku je využívají méně efektivně než vidící lidé (Pasqualloto &

Proulx, 2012; Proulx, Brown, Pasqualotto & Meijer, 2012; Thinus-Blanc & Gaunet, 1997). Druhá z těchto teorií postuluje, že nevidomí využívají v prostorové kognici kvalitativně jiné kognitivní strategie, které však funkčně odpovídají strategiím vidících. Příkladem takové funkční ekvivalence mohou být zjištění z experimentální studie nevidomých, kdy při mentálních operacích s verbálně prezentovaným dvoudimenzionálním vzorem dosáhli vidící účastníci a nevidomí účastníci stejného výkonu (Vanlierde & Wanet-Defalque, 2004). Vidící účastníci a později osleplí tohoto výkonu dosáhli využitím vizuálně-prostorové představ, kdežto od narození nevidomí jej dosáhli použitím kódování do mřížkových koordinátů. Zastánkyně teorie difference Suzanna Millar (1994, 2008), poukazuje na to, že vedle horší výkonnosti nevidomých v některých prostorových úlohách, nevidomí v jiných prostorových úlohách naopak vynikají nad vidícími (viz kapitola 5.4), a to díky tomu, že různé kognitivní strategie vlastní těmto populacím jsou různě vhodné pro určité typy prostředí. Konkrétně tento rozdíl spatřuje v rozdílných nárocích haptického (kde jsou efektivní egocentrické strategie preferované nevidomými) a lokomotorického prostoru (kde jsou efektivní allocentrické strategie preferované vidícími). Potenciální ustálenost či variabilita využívání těchto strategií bude předmětem další diskuse.

Swobodzinski a Raubal (2009) ve shodě s Millar (2008) upozorňují na tenkou hranici mezi těmito dvěma teoriemi a rozdílné empirické důkazy, podporující jednu nebo druhou z nich, přičítají rozdílům v experimentálních plánech, které svým úkolovým zaměřením podtrhují různou úroveň výkonu. Jedním z možných vysvětlení těchto experimentálních výsledků je, že nevidomí vzhledem ke svému smyslovému handicapu zpravidla omezují své volby na egocentrické strategie, které jsou v kontextu některých experimentálních úloh více chybové, ale v běžných životních situacích kladou menší nároky na

kapacitu paměti a jsou spolehlivější. Problematika metodologie výzkumu prostorové kognice nevidomých a možných nežádoucích intervenujících proměnných bude blíže diskutována v kapitolách 12.1. až 12.2.4.

Současní autoři tedy tento teoretický problém už více nevykládají v rámci dichotomie nativismu a empirismu, kterou hodnotí jako neúčelnou a zaměřují se na zkoumání kognitivních strategií využívaných v prostorově-orientačních úkolech a rozvíjení metod jejího zkoumání (Millar, 2008).

Jinými slovy, horší výsledky nevidomých v některých prostorových úlohách lze interpretovat z vývojového hlediska různým způsobem, a to jako:

- neschopnost adekvátní mentální reprezentace prostoru (teorie deficiencie)
- nemožnost efektivně uplatnit plně rozvinuté dovednosti daná aktuálními smyslovými omezeními (teorie nedostatečnosti)
- neefektivní aplikace kognitivní strategie pro daný koncept, která je však vyvážená lepšími výsledky v jiném kontextu (teorie difference)

Jak naznačuje úvodní citát této kapitoly, vnímání prostoru a jeho kvalit přesahuje oblast moderní psychologie a minimálně od dob Aristotelových se prolíná se s tématy filozofickými. Příkladem může být Kantovo podnětné epistemologické zpracování úlohy prostoru pro lidské vnímání (Kant, 2001). Kant spojuje prostor především s navenek zaměřeným smyslovým vnímáním. Kategorie prostoru nám podle Kanta umožňuje vnímat a představovat si všechny vnímatelné a představitelné předměty jako existující mimo nás. Prostor tedy také funguje jako vymezení mezi já a vnějším světem, proto jej Kant pojímá jako základní podmínku pro sebereflexi. Prostor nám navíc umožňuje vnímat vztah mezi jednotlivými předměty, jejich tvar a jejich velikost, která je vnímána

prostřednictvím relativního vztahu k jiným předmětům skrze jejich současnou existenci v prostoru.

Kant ve svém pojednání mnoha způsoby dokazuje, že prostor není jsoucno samo o sobě. Je podmínkou vnímání všech věcí a v souladu s transcendentálním idealismem není odvozen z vnější zkušenosti, ale je dán a priori. "Aby totiž mohly být určité počítky vztahovány k něčemu mimo mne (tj. k něčemu, co se nachází v prostoru na jiném místě než jsem já), rovněž abych si mohl předměty představovat jako existující mimo sebe navzájem a vedle sebe, a tedy nejen jako různé, musí tu už být základem představa prostoru" (Kant 2001, str. 56). Kant prostor nazývá "subjektivní podmínkou smyslovosti" (Kant 2001, str. 59). Z toho všeho vyplývá, že v Kantově pohledu je prostor nevyhnutelným aspektem našich představ o vnějším světě. Pokud se pokouším představit si nic, moje představy chtě nechtě odrážejí prázdno, tedy prázdný prostor. To je podle Kanta dalším důkazem, že prostor je představa a priori.

Tato problematika v nejobecnějším slova smyslu je reflektována i v uvažování současné psychologie. Prostorová schémata jsou využívána v abstraktním myšlení (Gattis, 2001). Naše vzpomínky jsou ukotveny ve vztahu k místům, prostorové metafory pomáhají strukturovat naši paměť. Prostorové dimenze jsou v přenesených významech využívány v mezilidské komunikaci. Využíváme je také jako logické struktury při uvažování o problémech a usnadňujeme si tak reprezentaci vztahů mezi jednotlivými dílčími elementy daného logického problému.

5.2. Vnímání

U vidících lidí sehrávají v procesu navigace a pojmání okolního prostoru mezi ostatními smyslovými vjemy zásadní roli zrakové vjemy. Ne nadarmo je zrak některými autory v nadsázce označován za prostorový

mysl (Thinus-Blanc & Gaunet, 1997) a ne nadarmo dala absence zrakové smyslové zkušenosti u od narození nevidomých prostor mnoha spekulacím a podnětným výzkumným otázkám o možnostech a omezeních v pochopení prostoru a prostorových vztahů bez předchozí zrakové zkušenosti (viz předchozí kapitola). Proto abychom lépe pochopili specifika navigace beze zraku, popíšeme nejdříve, jakým způsobem zrakové vjemy vedle dalších smyslových vjemů zapadají do procesu navigace u vidících lidí. Poté se zaměříme to, jakým způsobem se orientují a navigují lidé bez možnosti zrakového vnímání.

V následujících odstavcích popíšeme ty kvality zrakových vjemů, kvůli kterým je zrak obecně pokládán za nejefektivnější smyslovou modalitu v získávání informací o okolním prostoru.

Zrak poskytuje spolehlivé a informačně bohaté vjemy prvků prostoru, které nemusejí být nutně v bezprostřední vzdálenosti. Zrak je telereceptor, tedy smyslový orgán, který zachycuje podněty z dálky. Objekty v dohledu dokážeme na základě zrakového vnímání poměrně spolehlivě a bez větší námahy identifikovat do té míry, která je pro efektivní navigaci potřebná. Sluch je také telereceptor, ale neposkytuje tak bohaté informace o z hlediska navigace rozhodujících prvcích prostoru, a proto výsledný vjem není tak spolehlivý jako zrakový vjem. Většina objektů, se kterými se při prostorové navigaci setkáváme, aktivně nevydává žádný zvuk, přesto můžeme vnímat, jak se od nich jiné zvuky odráží. Výsledný vjem však obvykle spolehlivě neurčí zcela přesné umístění těchto objektů, jejich tvar, materiál či jiné vlastnosti, které při zrakové identifikaci objektů hrají zásadní roli. Není snad třeba ani dodávat, že některé aspekty vnějšího prostředí navíc nelze beze zraku vůbec vnímat.

Někteří autoři spatřují jednu z hlavních výhod zraku v tom, že dokáže simultánně zachycovat různé prvky vjemového pole (Golledge,

1999; Millar, 2008). Vedle prvků, na které v kontextu aktualizovaných motivů zaměřujeme pozornost, periferně vnímáme zbytek zrakového pole a svůj pohled můžeme aktivně a prostředí bez většího úsilí a v minimální časové mezi jednotlivými elementy prostoru přesouvat. Navíc obraz prostředí, který nám zrak poskytuje, vnímáme jako spojitý. Prostorové vztahy v něm tedy při běžné prostorové navigaci přirozeně, obvykle bez naší vědomé námahy, vyvstávají a zapadají do spojitého obrazu okolního světa. Při pohybu v prostředí navíc zrak využíváme k aktualizaci naší relativní polohy vůči vícečetným prvkům přítomným v prostředí, ať už se jedná o výchozí bod, cíl, či jiné navigační vodítka, která k navigaci používáme.

Tímto způsobem velmi efektivně získáváme informace o konfiguraci jednotlivých elementů svého okolí a své pozici v něm. Díky aktivnímu využití zrakových sensorických registrů navíc ještě bez vysokých nároků na pracovní paměť. Tato výhoda se zdá být určující pro volbu navigačních strategií, které jako vidící používáme a které u nevidomých selhávají (viz předchozí kapitola).

Zrakové vjemy nejsou zdaleka jedinými vjemy, které v prostorové navigaci a v kódování prostorových informací používáme. Prostorové vjemy a mentální reprezentace prostorových poznatků jsou obvykle založeny na konvergujících a překrývajících se informacích z více smyslových modalit Millar (1994). Na základě toho Millar (2008) postulovala tzv. referenční hypotézu, podle níž prostorové znalosti vznikají překrýváním konvergujících vjemů z jednotlivých smyslových modalit, avšak žádný ze smyslů není „prostorovým smyslem“ per se (viz diskuse v další části této podkapitoly). Konvergující informace z různých smyslů nabývá zvláštní důležitosti při nejistotě, kdy jednotlivý smysl sám o sobě nepodává jednoznačnou informaci o prostředí. To je klasický případ v navigaci nevidomých, kdy např. sluchové podněty často

nepodávají informaci o povaze prostředí.

Prostorová kognice využívá kromě zraku nejvýrazněji ještě sluch, vjemy polohy z vestibulárního ústrojí a kinestetické vjemy z proprioreceptorů. Svou roli sehrává také čich. Samostatnou kapitolu tvoří hmat, který má ohromný význam především v prostorové kognici v tzv. haptickém prostoru, neboli bezprostředním prostředí, laicky řečeno v prostoru, který máme na dosah. V lokomotorickém prostoru, tedy prostoru větších rozměrů, k jehož poznání se musíme přemísťovat, se za normálních podmínek už obvykle efektivněji uplatňuje zrak.

Dominance či preference zrakových vjemů v senzorických konfliktech, kdy zrakový vjem o umístění objektu neodpovídá sluchovému vjemu, byla experimentálně dokázána (Pick, Warren & Hay, 1969). V konfliktu mezi zrakem a proprioreceptory však není tato preference tak jednoznačná (Thinus-Blanc & Gaunet, 1997).

Navigace beze zraku vychází, co se vnímání týče, především ze sluchových, kinestetických, hmatových a částečně i čichových vjemů. Tyto vjemy však postrádají hlavní výhody zraku v pojmání prostoru, které jsme popsali výše. Méně spolehlivé informace o okolním prostoru a nemožnost simultánního spojitého vnímání navigačních klíčů vede nevidomé k používání rozdílných referenčních rámců pro kódování prostorových poznatků a spolu s tím i k volbě rozdílných navigačních strategií, které se při omezeném informačním vstupu jeví jako spolehlivější. Například kinestetické vjemy ze svalových a kloubních proprioreceptorů pomáhají při egocentrických strategiích kódovat informace o vzdálenosti mezi jednotlivými mezníky na cestě (Millar, 2008). Velikou roli ve volbě těchto strategií hraje podle teorií rozdílnosti právě rozdíl v nárocích na kapacitu pracovní paměti, neboť u nevidomých je kvůli nemožnosti přímého simultánního a spojitého vnímání vícečetných prvků prostředí znatelně zatížena. Toto téma bude

podrobněji rozpracováno v kapitole 5.7.

Folková psychologie přisuzuje nevidomým vytříbení ostatních smyslů, především hmatu a sluchu. Hypotetický kompenzační mechanismus je předmětem intenzivního mezioborového zkoumání, které se prolíná s otázkami spojenými s problematikou synaptické plasticity.

Experimentální zjištění potvrzují lepší výkony nevidomých oproti vidícím v případě sluchového rozpoznávání (Niemeyer & Starlinger, 1981; Stevens & Weaver, 2005). V případě hmatu jsou závěry nejednoznačné. Např. Heller (1989a, 1989b) poukazuje na srovnatelnou úspěšnost ve hmatovém rozpoznávání tvarů odkazujícím k objektům vnějšího světa mezi nevidomými a vidícími. U nevidomých však Heller zjišťuje větší citlivost při vnímání jemných textur (1989b) a rychlejší rozpoznání tvaru, a to jak ve skupině raně osleplých, tak i ve skupině později osleplých (1989a). Gottesman (1971) nachází stejnou úroveň výkonnosti v taktilním rozpoznávání objektů mezi skupinami vidících a nevidomých dětí ve věkových skupinách 2-4, 4-6 a 6-8 let.

Neurofyziologický podklad zlepšení výkonu těchto funkcí lze sledovat v několika rovinách. První z nich je doložená u těch, kteří se narodili nevidomí nebo oslepli v raném věku (do 3 let). Na jednu stranu vede absence zrakových vjemů v kritických vývojových obdobích podle některých autorů k trvalým poškozením schopnosti rozeznávat vizuální podněty a morfologickým změnám v mozku (Wiesel & Hubel, 1965). Na druhou stranu dochází ke krosmodální reorganizaci některých zrakových oblastí kůry mozku, kdy jsou tyto oblasti díky mechanismu synaptické plasticity „kolonizovány“ hmatem a sluchem (Millar 2008; Pasqualotto & Proulx, 2012). Například od narození nevidomí čtenáři Braillova písma vykazují významně větší reprezentaci ukazováčku používaného ke čtení

v somatosensorické oblasti mozkové kůry (Goldreich & Kanics, 2003). Dalším empirickým důkazem, který podporuje toto tvrzení, je aktivace zrakových částí kůry při taktilní, sluchové a olfaktorické stimulaci, jenž se znatelně vyskytuje u od narození nevidomých a v jisté míře i u později osleplých (Amedi, Raz, Pianka, Malach, & Zohary, 2003; Millar 2008).

Druhá hypotetická rovina odkazuje k dočasné funkční krosmodální (zrak - sluch) plasticitě při omezení vizuální stimulace. Toto možné vysvětlení bylo postulováno na základě experimentálních zjištění, kdy u vidících participantů bylo prokázáno zlepšení výkonu v lokalizaci zvuku při krátkodobé (90 minut) světelné deprivaci s návratem k původní úrovni výkonu po 180-ti minutách vystavení normálním světelným podmínkám (Lewald, 2007), avšak autor této studie se přiklání spíše k alternativnímu vysvětlení, které spočívá v absenci vizuální kalibrace při světelné deprivaci, neboť zlepšení výkonu se týkalo pouze konstantních odchylek z výchozí pozice.

Poslední rovinou je efekt učení, kdy se nevidomí naučí rozeznávat nuance v okolních zvucích a zdokonalují tak své prostorové zvukové vjemy (Ashmead et al., 1998; Millar, 1994). Zlepšení výkonu v obou diskutovaných modalitách a neurofyziologické změny, které jej provází, se neděje samo od sebe, ale prováděním činností, které stimulují rozvoj daných schopností. Krosmodální plasticitu tedy nelze vnímat bez zřetele k provádění činností, které vyžadují dané smyslové vstupy, a procesu učení.

Četné studie využívající funkční magnetickou rezonanci rozvířejí diskusi ohledně mechanismů neurální plasticity a jejího působení na funkci jednotlivých oblastí mozkové kůry. Doposud jsme mluvili o krosmodální reorganizaci. Alternativními teoriemi jsou teorie metamodálního fungování mozku, která přisuzuje jednotlivým korovým oblastem určité úkoly, které vykonávají bez ohledu na vjemovou modalitu,

kteřou využívají. Supramodální teorie zase tvrdí, že jednotlivé neurony zpracovávají podněty z více než jednoho smyslového vjemu. (Proulx et al., 2012).

Na závěr této kapitoly je třeba připomenout relativně malý podíl nevidomých, kteří jsou zcela prosti zrakových vjemů. Většina nevidomých zrak v omezené míře stále používá. Jejich zrakové vjemy jsou ale nespolehlivé a zachycují jen velmi malou část informačního spektra, které zrak poskytuje vidícím. Přesto lze u nevidomých, kteří zbytky zraku mohou využívat, pozorovat preferenci zrakových vjemů oproti ostatním smyslům (Franc et al., 2014). S tím souvisí výše zmiňovaná variabilita strategií využívaných v samostatné navigaci, jež jsou založeny právě na tom, jaké část zraku zůstala zachována (Schinazi, 2006; Welsh, 2010).

5.2.1. Verbální popis prostředí

Zvláštní případ vnímání prostoru tvoří jeho zprostředkování verbálním popisem. Médiem prostorové informace se tak stává přirozený jazyk. U tohoto případu se zde krátce pozastavíme, neboť právě verbální popis prostředí je využíváný systémem NaviTerier.

Při používání přirozeného jazyka k popisu prostoru narážíme na několik elementárních rozdílů v povaze a kapacitě jazyka jako takového a naturelu předmětu jeho popisu (Franklin, 1986). Jazyk je ve své podstatě lineární, prostor, který popisuje, však existuje ve dvou až třech dimenzích (ve čtyřech pokud uvažujeme i časovou dimenzi). Jazyk je omezen na určitou, poměrně malou množinu vyjádření prostorových vztahů, kdežto jejich variabilita v prostoru je nesrovnatelně bohatší. Jazyk se vyjadřuje pomocí propozic, kdežto prostor je ve své podstatě analogový. Jazykové sdělení obvykle postihne pouze několik prostorových informací, ale percepční zážitek jich nabízí opět nesrovnatelně více, navíc jazykový

popis do jisté míry selhává v možnosti předání skutečných percepčních kvalit.

Předání prostorové informace v případě navigačních zařízení nesmí být podle našich metodických východisek zahlcující a musí efektivně vystihnout ty prostorové prvky a vztahy mezi nimi, které nevidomí přirozeně využívají při orientaci v prostředí. Vystává tedy zásadní otázka, na které prvky a vztahy v prostředí se v popisu zaměřit a které ignorovat. Tím však ale naše nesnáze s popisem prostředí nekončí. K tomu, aby příjemci dokázali s touto informací efektivně naložit, je třeba ještě zvolit správnou perspektivu, vztažný rámec, temporální či sekvenční strukturu a v neposlední řadě zvolit i správné termíny, kterými budeme výše uvedené informace vyjadřovat. Při předkládání popisu prostředí tak heterogenní skupině, jakou nevidomí jsou, je třeba počítat s interindividuálními kognitivní variabilitou, která vylučuje možnost dokonalého univerzálního popisu. Vše se ještě komplikuje tím, že používaná terminologie popisu prostorových elementů je mezi tuzemskými nevidomými nekonzistentní, což je z velké části způsobeno kdysi nekonzistentní metodikou navigačních výcviků, kterými nevidomí v minulosti prošli a kde si dané termíny osvojili (Franc et al., 2014).

V překonávání těchto obtíží nám pomáhá aplikovaný empirický výzkum, zejména studie použitelnosti, jejichž komponentou je právě evaluace využívaného popisu. Cenným prostředkem je pro nás také spolupráce s trenéry navigace pro nevidomé, kteří nám předávají přímé vhledy z praxe.

5.3. Mentální reprezentace prostorových poznatků

Způsob, jakým jsou prostorové informace kódovány a zpětně využívány v řešení prostorových úloh, patří mezi základní témata v bádání o prostorové kognici. Jednou z hlavních otázek v rámci tohoto tématu je i otázka formy, v jaké jsou kódovány poznatky z různých vjemových modalit. Nakolik je tedy výsledná reprezentace prostoru amodální, či nakolik nese kvality dané smysly, kterým byl daný prostor vnímán. Ve vztahu k nevidomým zde vyvstává často diskutovaná otázka, nakolik nepřítomnost zrakových vjemů ovlivňuje rozvinutí těch forem reprezentace, které jsou u vidících lidí spojovány se zrakovými kvalitami. K nim patří právě i reprezentace prostoru, která je tradičně spojována se zrakovou zkušeností.

Sedláková upozorňuje na bezpočet definic mentální reprezentace a sama ji definuje jako „finální výsledek kódování informací, který je buď uložený v paměti (v případě dispoziční mentální reprezentace), nebo je součástí proudu uvědomovaných informací (v případě aktuální reprezentace)“ (1996, str. 113) a nabádá k odlišování jejich dispozičního a aktuálního módu. V následujících odstavcích shrneme několik základních pojetí mentálních reprezentací, která ovlivnila současné smýšlení o tomto tématu.

Hypotéza duálního kódování (Paivio, 2010) vychází z předpokladu, že „veškerá kognice zahrnuje aktivitu dvou nezávislých, ale propojených multimodálních systémů“ (2010, str. 207). Každý z těchto systémů zpracovává mentální reprezentace odděleně a jiným způsobem. První z nich má neverbální povahu a odráží percepční vlastnosti reprezentovaných událostí a objektů s ohledem na to, jakým smyslem byly daný objekt či událost vnímány. Má povahu jakéhosi vnitřního vjemu

a bývá též označován jako analogový. Samotnou mentální reprezentaci spadající do tohoto systému Paivio nazývá *imagen*. Druhý systém má verbální, tedy symbolickou či arbitrární podobu. Neodráží percepční vlastnosti, ale abstrahuje významové vlastnosti daného objektu, situace či pojmu. Mentální reprezentaci, se kterou operuje tento systém, Paivio nazývá *logogen*. Reprezentace v těchto systémech mohou být aktivovány buď přímou interakcí s vnějším podnětem nebo interně vybavením z paměti. Vzájemné propojení logogenu a imagenu odkazujícím k tomu samému objektu či události zajišťuje tzv. referenční spojení.

Anderson a Bower (1974) zformulovali tzv. propoziční (nebo též výrokovou či pojmově-propoziční) hypotézu, která uvažuje pouze jeden systém, který nazývá propoziční. Mentální reprezentace v něm mají formu propozic či výroků, které mají abstraktní podobu, která nemá percepční kvality reprezentovaného objektu či události. Propozice je nejmenší informační jednotka, o které můžeme vynést soud, že je pravdivá nebo ne (Parkin, 2000). Příkladem propozice může být tvrzení: „Nevidomí mají představy“. Samotné termíny „nevidomí“ nebo „představy“ samy o sobě propozicemi nejsou. Podle Pylyshyna (1981), který patří ke kritikům této hypotézy, nejsou představy, které mají ve své podstatě analogovou podobu, samy o sobě mentálními reprezentacemi, ale jsou výsledkem zpracování mentálních reprezentací do této formy.

Dalším příspěvkem do diskuse ohledně povahy mentálních reprezentací je Johnson-Lairdova koncepce mentálních modelů. Dle Sternberga (2002) tato koncepce vznikla jako syntéza, která byla reakcí na spor výrokové školy a školy funkční ekvivalence (ta bude představena v kapitole věnované představivosti). Sedláková (1996) ji řadí do skupiny smíšených forem mentální reprezentace. Mentální reprezentace podle Johnson-Lairda (2001) nabývají tří možných forem. První z nich tzv. *mentální model* vznikl jako prostředek k vysvětlení deduktivních procesů

(Johnson-Laird, 1994). Zahrnuje zkušenosti, znalosti a vykonstruované teorie, které se vztahují k určitému jevu a jsou organizovány tak, že tento jev vysvětlují. V subjektivním vnímání nositele jsou všechny složky mentálního modelu pravdivé, i když realita může být jiná (Johnson-Laird, 2001). Další složkou Johnson-Lairdova konceptu jsou výroky, nebo-li propozice, které se od propozic v pojetí Andersona a Bowera (1974) liší tím, že se nejedná o abstraktní formu kódování, ale jsou nutně vyjádřitelné přirozenou řečí. Poslední složkou jsou představy, které vycházejí přímo z vjemové zkušenosti a kvalitu této zkušenosti si ponechávají.

5.4. Referenční rámce

Koncept referenčních rámců je dalším z přístupů k tomu, jak uchopit problematiku kódování prostorové informace. Jak již samotné označení konceptu napovídá, využívá k tomu vztažný rámec, neboť prostorové poznatky o reálném prostředí musí být ve své povaze zakotveny ve vztahu k ostatním reálným či abstraktním prvkům vlastním prostoru či vnímajícího subjektu.

Ve vztahu k navigaci nevidomých je často zmiňován dnes již klasický systém postulovaný Howardem a Templetonem (1966). Egocentrický vztažný rámec využívá jako základ tělo, nebo jen určitou část těla pozorovatele, ke kterým vztahuje polohu objektů v okolí. Oproti tomu allocentrický rámec využívá ke kódování polohy objektu vnější souřadnice, které jsou nezávislé na pozorovateli. Nevidomí častěji tíhnou k používání egocentrických referenčních rámců (Noordzij et al., 2006), které při nedostatku zraku méně zatěžují paměť, avšak neomezují se pouze na ně. Faktory ovlivňující preferenci konkrétního vztažného rámce jsou předmětem diskuse (Millar, 2008).

Obdobu tohoto systému navrhuji Miller a Johnson-Laird (1976, str. 396), kteří používají základních termínů “deiktický” a “objektový”. Definují je takto: “V deiktickém systému jsou výroky o prostoru interpretovány ve vztahu k vlastním částem ega, kdežto v objektovém systému jsou tyto výroky interpretovány ve vztahu k něčemu jinému.” Podstata tohoto systému se tedy v zásadě neliší od systému Howarda a Templetona.

Levinson (1996) problematiku referenčních rámců rozpracovává na základě lingvistické analýzy a přichází s novým členěním na:

- Objektový rámeček – základem je vzájemná poloha vztažných objektů bez zohlednění jiného hlediska, než je vzájemné uspořádání těchto dvou předmětů. Poloha pozorovatele. Např.: Hrnek je před vázou.
- Relativní rámeček – vztažný rámeček je zde zakotven v pohledu pozorovatele. Např. Hrnek je nalevo od vázy. Tento pojem se shoduje s výše uvedeným egocentrickým rámečkem Howarda a Templetona (1966).
- Absolutní rámeček – pro vyjádření vztahu je použit objektivní a neměnný souřadný systém. Např. “Hrnek je na jih od vázy”

Tversky (1981) rozpracovává referenční rámce využívané při orientaci v prostoru velkých rozměrů, tedy například při průchodu městem nebo krajinou. Tento systém využívá kvalitativně rozdílné osy, které rozdělují prostor:

- Osa symetrie – osa tvořená přirozenou součástí krajiny, která (pomyslně) rozděljuje krajinu ve dvě jako například řeka
- Osa hlavní linie – váže se na umělé linie, jako jsou cesty nebo silnice
- Mezníková osa – spojnice hlavních orientačních bodů v krajině

Pro úplnost ještě doplňujeme členění referenčních rámců ve spojení s rotací hlavy při orientaci v prostoru, využívané v trojdimenzionálním virtuálním prostoru (Vidal, Amorim & Berthoz, 2004). Toto členění je dělí na pozemní (rotace hlavy probíhá pouze ve vodorovné rovině), podvodní (hlava rotuje v horizontální i vertikální rovině) a beztlížné (neomezená rotace hlavy).

Okolnosti zvolení daných referenčních rámců pro navigaci v jednotlivých situacích, jejich chybovost a individuální preference jsou zkoumány četnými studii jak ve dvoudimenzionálním prostředí (např. Carlson-Radvansky & Logan, 1997; Levelt 1982), ale i experimentálními simulacemi ve 3D virtuálním prostoru (např. Vavrečka & Lhotská 2012).

Uvažování používání rozdílných referenčních rámců ve studiích, které porovnávají prostorové výkony populace vidících a nevidomých, přináší vysvětlení toho, proč ta která skupina dosahuje určité úrovně výkonu. Výše jsme diskutovali tendenci nevidomých využívat egocentrické strategie, která je zřetelná především v neznámých prostředích a která se při nedostatku vizuálních vjemů a vysokých nárocích na kapacitu pracovní paměti jeví jako spolehlivější. Nevidomí ale poté selhávají v úlohách, které vyžadují euklidiánskou reprezentaci prostoru, kterou však nemají pro daný případ vybudovanou. V některých prostorových úlohách však nevidomí prokazují lepší výkony než vidící. Ukazuje se, že allocentrické kódování, ke kterému se častěji uchylují vidící lidé je v malém, či haptickém prostoru méně efektivní než egocentrické kódování. Nevidomí jsou tak schopni dosáhnout stejně přesných výsledků jako vidící lidé, ale dosahují jich dokonce rychleji (Millar, 1994). Příkladem takového úkolu může být situace, kdy sedíme u stolu a bereme do ruky hrnek s čajem, který je v našem dosahu (Ungar, 2000). Vidící člověk obvykle kóduje polohu hrnku na základě jeho polohy

vůči ostatním stolu a ostatním předmětům na stole. Pokaždé, když se tedy v tomto hypotetickém příkladu chceme napít, vyhledáme pohledem na stůl hrnek mezi ostatními předměty a poté zkoordinujeme pohyb naší ruky tak, aby dosáhla hrnku na stole. Při egocentrickém kódování, které používají nevidomí, si zapamatují kinestetické poznatky o hrnku a jeho polohu vztahenou k poloze vlastního těla, respektive ruky. Když se chtějí znovu napít, po hrnku sáhnou na základě přesné znalosti jeho polohy vůči vlastnímu tělu bez nutnosti vyhledávat hrnek pohledem na základě znalosti jeho polohy vůči ostatním hrnkům. Strategie nevidomých je v tomto ohledu rychlejší. Pravděpodobně více zatěžuje paměť a pravděpodobně by byla méně efektivní, kdyby si nevidomý přesedl k jiné části stolu, neboť mentální aktualizace polohy hrnku vůči své poloze by znamenala větší kognitivní zatížení, proti kterému by allocentrická strategie s použitím zraku u vidícího opět přinesla lepší výkon.

Závěrem této kapitoly tedy může být tvrzení, že každý z referenčních rámců je různě vhodný a efektivní pro různá prostředí a různé typy prostorových úloh. Volba referenčního rámce je ovlivněna kvalitou a množstvím dostupné informace z okolí a povahou prostorové úlohy (ne nutně výzkumné, ale přirozené), kterou jedinec řeší.

V následujících podkapitolách se problematice kódování prostorových poznatků budeme nadále věnovat, a to z hlediska několika úzce propojených a překrývajících se oblastí, které k problematice reprezentace prostorových znalostí přistupují pohledem různé funkční kvality nebo různého umístění v řetězci procesů zpracovávajících tyto informace.

5.5. Úrovně prostorových znalostí

Siegel a White (1975) rozlišují tři základní úrovně znalostí prostředí - *znalost mezníků*, *znalost trasy* a *přehledovou znalost*. Ty jsou podle nich určeny množstvím informací o prostředí, které má jedinec v danou chvíli k dispozici, což mu umožňuje utvoření více či méně komplexní a integrované reprezentace prostoru. *Znalost mezníků* je omezena na topografické určení konkrétního elementu vůči mezníku. *Znalost trasy* je postavena na sekvenčním seřazení jednotlivých mezníků a funkční znalosti vzdáleností mezi mezníky a směru pohybu mezi nimi. Nejvyšší formou je *přehledová znalost*, která umožňuje integrovaný pohled na prostředí (bývá přirovnávána k metafoře mapy, či pohledu z ptačí perspektivy). Teorie Siegela a Whitea bude blíže diskutována v souvislosti s ontogenetickým vývojem prostorové kognice v kapitole 5.11.

Zastavme se však ještě u rozdílných funkčních implikací znalosti trasy a přehledové znalosti, které vyvstávají v kontextu výzkumu prostorové kognice nevidomých. Při učení se novým trasám nebo seznamování se s novým prostředím vykazují vidící lidé efektivnější konstrukci přehledových znalostí, u nevidomých bývá tento proces méně efektivní (Noordzij et al., 2006). Mnohé z testových úkolů vyžadují mentální operace, které jsou efektivní pouze na základě přehledové znalosti. V nich nevidomí často selhávají. K bezpečnému projití trasy však mnohdy stačí pouze znalost trasy, nabízí se zde tedy otázky ekologické validity studií zaměřených na přehledovou znalost, která bude dále diskutována v kapitole 12.2.2. Na druhou stranu je důležité diskutovat i to, že přehledová znalost nabízí kreativnější a adaptibilnější přístup k navigaci, neboť umožňuje jedinci vymýšlení zkratk v trase, které by bez pochopení prostředí nebylo možné. Schopnost vymyslet zkratku bývá ve studiích prostorové kognice interpretováno právě jako důkaz

přítomnosti přehledové znalosti.

Golledge (1999) proti sobě staví dvě odlišné úrovně znalosti trasy, a to *procedurální* a *deklarativní* znalost trasy. Procedurální znalost spočívá v dobře zafixovaných reakčních vzorcích, které následují expozici jednotlivých částí trasy. Ty jsou někdy natolik zautomatizované, že jich využíváme bez nutnosti vědomého úsilí. Tato forma znalosti nevyčerpává pozornost, neklade ani vysoké nároky na pracovní paměť. Oproti tomu deklarativní znalost spočívá ve znalosti jednotlivých míst na trase a abstraktních pravidel, jak se mezi jednotlivými místy pohybovat. Klade vyšší nároky na pozornost a pracovní paměť, zároveň je však využitelná i pokud se jedinec právě po trase nepohybuje. Zatímco procedurální znalost je využitelná pouze v samotné interakci s trasou. Ve výsledku bychom při této úrovni znalosti tedy byli schopni danou trasu správně projít, avšak nebyli bychom nutně schopni tuto trasu popsat někomu dalšímu. Autoři upozorňují na nutnost uvažovat tyto rozdílné typy znalosti trasy v experimentálních úlohách, neboť zaměření na rozdílné typy znalostí může přinášet rozdílné výsledky. Uvažování významu procedurální znalosti při navigaci nevidomých nabývá důležitosti, pokud přijmeme výše diskutovaný předpoklad, že nepřítomnost zraku v procesu navigace znamená vysoké nároky na kapacitu pracovní paměti, lze pak tedy předpokládat tendenci nevidomých k využívání procedurální znalosti, která neklade takové nároky na pracovní paměť jako znalost deklarativní. Metodologické dopady tohoto problému budou nadále diskutovány v kapitole 12.2.2.

Kitchin a Blades (2002) diskutují ještě další typ znalosti trasy, *konfigurační znalost*. V jejich pojetí je konfigurační znalost vyšší formou deklarativní znalosti, která zahrnuje i znalost (úhly, vzdálenosti) vztahů mezi jednotlivými prvky trasy ne nutně vázaných na trasu samotnou. Konfigurační znalost bývá někdy označována jako znalost euklidiánská a

může být ztotožněna s přehledovou znalostí Siegela a Whitea (1995).

Hart a Berzok (1983) rozlišují *ordinální mapování*, kdy jedinec zná pořadí jednotlivých míst na trase, ale nemá spolehlivou znalost relativních vzdáleností mezi nimi, *intervalové mapování*, které zahrnuje i znalost relativních vzdáleností a *přesné mapování*, kde znalosti prostředí už nabývají kvality výše představených konfiguračních znalostí v pojetí Bladese a Kitchina (2002).

5.5.1. Kognitivní mapy

Při studiu poznávacích procesů spjatých s navigací se často uplatňuje koncept kognitivní mapy jako univerzální struktury pro organizaci prostorových vjemů (Kitchin & Blades, 2002). Často se také setkáváme i s tím, že celá problematika prostorové kognice je zastřešena právě konceptem kognitivní mapy, jemuž je podřízena organizace všech zapojených poznávacích procesů. V této kapitole budeme diskutovat pouze koncept kognitivní mapy v užším slova smyslu, neboť jednotlivým tématům, které s tímto konceptem souvisí, věnujeme samostatné kapitoly. V důsledku toho patří tato podkapitola svým rozsahem k těm nejméně výrazným, aniž bychom však chtěli jakkoliv podceňovat význam a potenciál tohoto konceptu.

Tradice výzkumu kognitivních map sahá až do roku 1913 (Trowbridge, 1913), ale samotný termín kognitivní mapa byl použit až Tolmanem v roce 1948 (Tolman, 1948). V současnosti je termín kognitivní mapa využíván ve třech různých významech (Kitchin & Friendschuh, 2000). Tím prvním je označení celé oblasti výzkumu prostorové kognice tak, jak jsme zmínili v úvodním odstavci této podkapitoly. Druhý význam se vztahuje k samotnému procesu prostorové kognice a reprezentaci jejích obsahů. Třetí význam je spojen s obecnějším přístupem ke studiu poznávacích procesů jako takových,

kdy jsou kognitivní mapy využívány jako univerzální struktury pro reprezentaci poznatků ne nutně prostorové povahy.

Z hlediska jednotlivých pojetí mentálních reprezentací diskutovaných v kapitole 5.3., je kognitivní mapa po funkční i strukturální stránce nejbližší mentálnímu modelu Johnson-Lairda (2001). Golledge, Klatzky a Loomis (1996, str. 219) k povaze této mentální reprezentace prostoru dodávají, že je “schematická, symbolická, nedokonalá, neúplná a jinak chybová”. Přesto se však zdá být, pokud použijeme evoluční hledisko, dostatečně spolehlivou mentální strukturou, která nám umožňuje natolik efektivní orientaci v prostoru, že jsme schopni v něm přežít. Nutno podotknout, že v současnosti již nejsme s prostorovou navigací odkázáni pouze na naše vnitřní reprezentace prostoru, ale pomáhají nám i externí nástroje jako mapy či GPS. Využití metafory mapy v termínu kognitivní mapa je poněkud nešťastné, neboť evokuje paralelu s fyzickou mapou, jež má však strukturálně velmi rozdílnou podobu. Kognitivní mapy zdaleka nejsou přesným odrazem skutečného prostředí (Golledge 1999), zjednodušují jej a reprezentují především ty prvky reality, které v okolí snadno rozpoznáme a které jsou klíčové pro naši orientaci (viz kapitola 3.1).

5.6. Prostorová představitost

Odborná diskuse toho, do jaké míry je přítomnost zrakových vjemů nutným předpokladem pro schopnost vnímání prostoru, nutně pokračuje i k tématu, nakolik je zraková zkušenost nutným předpokladem pro vytváření prostorových představ a jakým způsobem ovlivňuje jejich podobu. Problematika prostorových představ nevidomých je tedy studována především ve vztahu k provázanosti vizuálních a prostorových představ a vývojovým otázkám diskutovaným v kapitole 5.11. My se

v této kapitole nejdříve zaměříme na problematiku prostorové představivosti obecně, poté ji budeme diskutovat ve vztahu k různým smyslovým modalitám a také ve vztahu k nevidomým.

Jak shrnuje Jelínek, Květon a Vobořil (2013), mezi badateli nedochází ke shodě o struktuře a povaze prostorové představivosti. Rozličné definice mentálních představ se většinou shodují v ohledu subjektivního prožitku, který představu doprovází. Jako příklad uvádíme takto zaměřenou definici Lévesqua (2005, str. 5): *představa je „mentální prožitek vyskytující se v absenci vjemové stimulace, který připomíná zážitek vyskytující se v přítomnosti představovaného stimulu“.*

Nakonečný (1997) dělí představy podle několika hledisek:

- podle druhu reprodukované smyslové modality na představy zrakové, sluchové, chuťové atd.
- podle způsobu vzniku na pamětní a fantazijní
- podle konkrétnosti na obecné a jedinečné

V prostorové navigaci vystupují prostorové představy jako jeden ze základních prvků, který umožňuje řešit prostorové úlohy, které jsou spojeny s naplánováním cesty do míst, která nejsou bezprostředně vnímána, ale i v samotné exekutivní fázi, kdy je porovnávána vlastní poloha s předpokládanou polohou v rámci exekuovaného plánu. Jak si však později ukážeme, řešení těchto úloh není nutně spojené s prostorovou představivostí, neboť prostorové informace nejsou pravděpodobně reprezentovány jen analogově, ale také prostřednictvím propozic, které mají symbolickou podobu. Při řešení prostorových úloh se tak vedle vizuálně-analogových strategií uplatňují ještě strategie verbálně-analytické (Jelínek et al., 2013).

Ve vztahu představ k vnímání panuje shoda v tom, že vjemy mají

svůj původ v periferní stimulaci receptorů, kdežto představy mají centrální původ, přičemž představy jsou obvykle vnímány jako neskutečné (Nakonečný 1997). Finke (1985) třídí teoretické koncepty, které řeší vztah vnímání a představivosti do tří kategorií. Strukturální teorie pojmají mentální obrazy analogově, ty podle nich projevují stejné prostorové a obrazové vlastnosti jako jejich předobrazy v reálném světě. Funkční teorie zase podtrhují podíl, který má utváření a přetváření mentálních obrazů na samotné rozpoznání objektu. Interakční teorie se zaměřují na roli, kterou podle nich představivost sehrává přímo v samotném procesu vnímání.

Finke je jedním ze zastánců funkční hypotézy (Sternberg, 2002), která říká, že představy jsou funkčně ekvivalentní vjemům, neboť umožňují mentálně provádět některé operace, které jsou ekvivalentní operacím v reálném světě – jsou jimi především rotace, transformace, prohlížení a vzájemné porovnání. Tyto operace se staly předmětem četných výzkumů, které provázely diskusi zastánců hypotézy funkční ekvivalence a výrokové hypotézy. Hypotéza funkční ekvivalence se opírá i o důkazy v neurofyzilogické rovině. V experimentech využívajících pozitronové emisní tomografie (PET) bylo objeveno, že při vyvolávání představ jsou aktivovány dané smyslové modalitě odpovídající korové oblasti, které se účastní procesu vnímání (např. Kosslyn et al., 1993).

McGee (1979) na základě rozsáhlé metaanalytické studie rozlišuje dva základní faktory, které prostupují dosavadní koncepty prostorové představivosti a prostorově-kognitivních schopností obecně. Jsou jimi prostorová orientace a prostorová vizualizace. Právě schopnost prostorové vizualizace zastává centrální bod v diskusi o prostorových schopnostech nevidomých, kteří vizuální zkušenost nemají. Prostorová vizualizace totiž v pojetí McGeeho zahrnuje i schopnost mentální manipulace s prostorovými vztahy. Podle teorií nedostatečnosti by tedy

nevidomí bez možnosti mentálně vizualizovat prostorové vztahy neměli být schopni ani vyšších mentálních operací, čemuž nahrávají některá výzkumná zjištění, která poukazují na selhávání nevidomých v prostorových úlohách. Dalším faktem, který přispívá k tomuto negativnímu postoji, je to, že u vidících lidí mají prostorové představy nejčastěji vizuální podobu, tudíž mohou být samotní vidící badatelé natolik ovlivněni svou subjektivní zkušeností s těmito představami, že si nedovedou představit prostorové představy založené na jiné modalitě.

Zastavme se ještě u této vizuální dominance v představách vidících lidí. Vidící lidé mají tendenci vytvářet vizuální představy i na základě čistě haptických vjemů (Mac Carthy, Clark & Heller, 2005), což poukazuje na centrální roli vizuální modalita v těchto představách. Podle referenční teorie Susanny Millar (2008) nemusí mít vizuální modalita v kódování prostorové informace a utváření prostorových představ nutně centrální roli. V přítomnosti zraku ji obvykle zaujímá (diskuse o povaze mentálních reprezentací viz kapitola 5.5.) a integruje částečně se překrývající informace z jiných smyslů. U od narození nevidomých tuto centrální funkci ve vztahu k prostorovým představám obvykle zaujímá hmat. To potvrzují její četné experimenty s nevidomými v haptickém prostoru, které ukazují, že pro vytváření prostorových představ a mentální operace s nimi není vizuální zkušenosti třeba, neboť haptická zkušenost je dostatečnou podmínkou pro vytvoření těchto schémat a mentální operace s nimi (např. Passini et al., 1990). Nevidomí však pro reprezentaci prostoru využívají jiných referenčních rámců, zpravidla ego-vztažných, avšak i to není pravidlem, neboť i nevidomí vykazují schopnost využívání allocentrických vztažných rámců na základě haptické zkušenosti.

Experimentální výzkumná zjištění poukazují na horší schopnost prostorové představivosti stimulované pomocí haptických vjemů u pozdně osleplých a zrakově postižených oproti těm, kteří se nevidomí narodili

(Cattaneo, Vecchi, Monegato, Pece & Cornoldi, 2007; Monegato, Cattaneo, Pece & Vecchi, 2007).

5.7. Paměť

V této kapitole představíme základní psychologické poznatky o paměti a její obecně uznávané modely. Poté vyvodíme závěry směrem k fenoménům, které naše studie zkoumá.

Plháčková (2007) ve shodě s obecným chápáním tohoto fenoménu rozlišuje tři základní fáze paměti. První z nich je vstípení, při kterém naše vjemy a poznatky získávají formu mentálních reprezentací. Na ni navazuje fáze retence, kdy jsou tyto reprezentace dále zpracovány a uloženy. Poslední fáze tzv. reprodukce může mít podobu znovupoznání nebo spontánního vybavení. Ke znovupoznání dochází v interakci s jevem nebo předmětem, který je paměťovým obsahem reprezentován. Ke spontánnímu vybavení dochází v nepřítomnosti tohoto předmětu či jevu. Znovupoznání je obvykle spojeno s menším vynaložením úsilí než vybavení.

Pro úplnost ještě doplňujeme proces zvaný konsolidace, který zajišťuje přesun některých obsahů krátkodobé paměti do paměti dlouhodobé. Tento přesun si však nepředstavujeme jako pouhé přesunutí krabice s informacemi z jednoho skladu do druhého. Jedná se o aktivní proces, při kterém jsou nové informace integrovány do předchozích znalostí. Ztráta nebo deteriorace informace je posledním paměťovým procesem, který zde zmíníme. Nazývá se zapomínání.

Johnson-Laird (1988) používá ve svém popisu paměti metaforu počítače a rozlišuje pět funkcí paměti:

1. zaznamenat zážitek a zhodnotit, zda stojí za to si jej zapamatovat

2. vytvořit mentální reprezentaci tohoto zážitku
3. tuto reprezentaci dlouhodobě zachovat
4. rychle a efektivně se vybavit tuto reprezentaci, když je třeba
5. udržet tuto reprezentaci ve vědomí, dokud tato přispívá do procesu, kvůli kterému byla vybavena.

Vedle explicitní paměti, která se projevuje vědomým znovupoznáním či vybavením, však dochází i k neuvědomělému a zcela bezděčnému vybavování paměťových obsahů, které provázejí naše běžné aktivity a ovlivňují naši činnost efektem předchozí zkušenosti (Sternberg, 2002). Například při psaní této práce zcela bezděčně přikládám význam jednotlivým slovům bez toho, abych se musel zamýšlet, co které slovo znamená.

Klasický model paměti Atkinsona a Shiffrina (1971) rozděluje paměť do tří propojených subsystémů. Prvním z nich je sensorická paměť nebo-li sensorické registry pro jednotlivé vjemové modalities. Funguje jako jakýsi sklad veškerých vjemů, které jedinec zakouší. Některé z těchto vjemů na základě svého momentálního významu postoupí do tzv. krátkodobé paměti. Podle Atkinsona a Shiffrina v tomto subsystému držíme paralelně sedm až devět položek. Miller (1956, str. 81) v této souvislosti mluví o „magickém čísle sedm plus mínus dva“. Krátkodobá paměť není pouze jakýmsi přechodným skladištěm. Umožňuje totiž vědomou operaci s poznatky, které právě obsahuje. Zahrnuje navíc i procesy, které kontrolují obousměrný přesun (v terminologii autorů je to zkopírování) těchto položek do a z dalšího subsystému, který nazývají dlouhodobá paměť, který slouží k dlouhodobému uchování informací. Ty mohou být znovu vybaveny, a to tím, že jsou opět zkopírovány do krátkodobé paměti.

Kapacita krátkodobé paměti je podle teorií nedostatečnosti a

odlišnosti právě jedním z limitujících faktorů, které znemožňují nevidomým vytvářet komplexní reprezentace prostoru a odkazují je k nižším formám kódování prostorové informace. Vidící lidé mohou vedle krátkodobé paměti využívat zrakové registry krátkodobé paměti a díky aktivnímu pohybu očí tak mohou velmi efektivně vytvořit komplexní reprezentaci prostoru.

Dalším významným modelem paměti je model pracovní paměti Baddeleyho a Hitcha (Baddeley, 2010; Baddeley & Hitch, 1994). Tito autoři se zaměřili na různé typy informací či reprezentací, které jsou paměťovými procesy zpracovávány a přisuzují jim specializované, paralelně pracující subsystémy. To, jakou komponentou krátkodobé (nebo v pojetí autorů pracovní) paměti bude informace zpracována, určuje typ samotné informace.

První z těchto komponent je tzv. fonologická smyčka, která je dále rozdělena do dvou subsystémů specializovaných na zpracování zvukové a verbální informace.

Druhou komponentou je tzv. vizuálně-prostorový náčrtník (někdy také překládaný jako opticko-prostorový náčrtník, v originále *visuospatial sketchpad*), který zpracovává vizuální a prostorové informace. Někteří autoři (Logie, 1995; Mammarella, Pazzaglia & Cornoldi, 2008) docházejí k tomu, že i ten je rozdělen na dva subsystémy, které odděleně zpracovávají informace, jako je barva a tvar na jedné straně, a prostorové informace, vycházející např. z vlastního pohybu prostředím na straně druhé. S tím úzce souvisí i oddělení drah pro kognitivního zpracování zrakových informací (Haxby, Hoffman & Gobbini, 2000; Mishkin, Ungerleider & Macko, 1983). První, tzv. *what* dráha neboli dráha ventrální umožňuje vizuální rozpoznání objektů v okolí. Druhý subsystém, tzv. *where* dráha neboli dráha dorzální slouží identifikaci polohy objektů a jejich prostorových atributů.

Později Baddeley (2000) připojil ještě třetí systém v češtině označovaný jako vyrovnávací paměť, epizodická paměť či epizodický buffer (v originále *episodic buffer*), který má velmi omezenou kapacitu, ale má schopnost dočasně podržet obsah paměti a propojit ho s jinými obsahy, které jsou kódovány jiným systémem.

Všem těmto systémům je nadřazena tzv. centrální operační jednotka (v originále *central executive*), která sama o sobě nemá žádnou kapacitu, ale koordinuje činnost těchto systémů a zaměřuje pozornost k jejich obsahům.

Tímto existující modely paměti, taxonomie jejich jednotlivých systémů či druhů, ani způsoby jejího zkoumání zdaleka nevyčerpáváme, ale vzhledem k předpokládanému rozsahu této práce, nemůžeme usilovat o vyčerpávající přehledové zpracování tohoto tématu, proto zde na tuto snahu rezignujeme.

Jak ale model pracovní paměti aplikovat do procesu prostorové navigace? Prostorová informace, která má analogovou podobu, je podle tohoto modelu primárně zpracovávána vizuálně-prostorovým náčrtníkem. V předchozí kapitole jsme však upozornili, že při řešení prostorových úloh se vedle vizuálně-analogových strategií, které jednoznačně odkazují k využití vizuálně-prostorového náčrtníku, uplatňují ještě strategie verbálně-analytické (Jelínek, Květon & Vobořil, 2013). U nich lze předpokládat jak využití fonologické smyčky, tak i epizodické vyrovnávací paměti, která propojí analogově-vizuální reprezentaci s její verbálně-abstraktní obdobou. Jak upozorňuje Baddeley (2000) při nutnosti zapamatovat si větší množství vizuálních podnětů, máme tendenci převést tyto podněty do vokální podoby a udržovat je v pracovní paměti v této podobě, neboť se zdá být efektivnější. Navíc lze při přetížení jednoho ze systémů využít kapacity druhého systému a dosáhnout tak větší efektivity. Vysvětlení toho, proč nevidomí při prostorových úlohách

využívají jiné kognitivní strategie než vidící lidé, může spočívat právě v překonání omezené kapacity těchto systému.

V kapitole 5.4. jsme diskutovali rozdíl mezi procedurální a deklarativní znalostí trasy. Procedurální znalost trasy odkazuje k nižší úrovni znalostí, avšak právě díky tomu, že využívá reproduktivní proces znovuvybavování, může být v interakci s prostředím dostatečně efektivní pro jeho efektivní průchod.

5.8. Prostorové učení

Paměť, kterou jsme se zabývali v předchozí kapitole, je nezbytnou podmínkou jakéhokoliv učení. Nakonečný učení chápe jako „vliv zkušenosti na změny psychiky“ (1997, str.359). Plháková nabízí podobnou definici: „veškeré behaviorální a mentální změny, které jsou důsledkem životních zkušeností“ (2007, str. 159). Obě tyto definice poukazují na širokou škálu působnosti tohoto procesu počínaje geneticky určenými formami učení, přes modifikaci chování až po volní učení se abstraktních heuristik. My se však zaměříme pouze na specifika prostorového učení v populaci nevidomých. Obecné zákonitosti prostorového učení byly diskutovány již v předcházejících kapitolách, a to díky provázanosti učení s poznávacími a reprezentačními procesy.

Ve vztahu k prostorovému učení nevidomých se badatelé nejčastěji zaměřují na otázky efektivního zprostředkování prostorové informace, které by vhodným způsobem zapadalo do způsobu, jakým nevidomí prostor pojmají. Kromě teoretické hodnoty těchto otázek spočívající především v celkové organizaci poznatků o prostoru u nevidomých, lze spatřovat jejich hodnotu v aplikované rovině, především v nalezení efektivního způsobu zprostředkování těchto informací navigačními asistivními technologiemi (viz kapitoly 4.1 – 4.4).

K prostorovému učení může docházet bezděčně nebo záměrně.

Získávání znalostí o prostoru je nejčastěji motivováno potřebou přemístit se v tomto prostoru na určené místo. Tomu je také přizpůsobena naše všímavost k jednotlivým orientačním vodítkům a funkčně i mentální model prostředí, který si tak vytváříme. Gifford (2007) ještě rozlišuje environmentální učení, kterým získáváme zkušenost přenositelnou na jiná místa či prostředí, která se kvalitativně podobají místům, kde byla tato zkušenost vnímána. Jedná se však o obecnější znalost, nikoliv nutně znalost konkrétního uspořádání prostoru.

Prostorové učení může mít podobu přímou nebo zprostředkovanou. K přímému učení dochází při průchodu nebo průjezdu prostředím. Nevidomí využívají k přímému učení se novým trasám asistenci rodinných příslušníků, přátel nebo profesionálních navigačních trenérů (Franc et al., 2014). Zprostředkované učení může nabývat mnoha rozličných forem. Vidící lidé k prostorovému učení často využívají mapy, a to ať už papírové nebo interaktivní digitální. Mapy pro nevidomé mohou mít taktilní, vibrotaktilní, audiotaktilní či dokonce termotaktilní podobu (viz kapitola 4.1.). Dalším častým způsobem nepřímého způsobu učení se prostředí je slovní popis tohoto prostředí, které má nejčastěji podobu instrukcí, jak se dostat na dané místo, či popis polohy daného místa z hlediska různých referenčních rámců a různých úrovních abstrakce. Tento popis lze získat před samotným vydáním se na trasu, nebo jej lze získávat postupně při samotném průchodu trasy. Efektivitu prostorového učení zvyšuje opakovaná expozice prostředí nebo jeho popisu a zapojení volního úsilí.

Prostorové učení je také efektivnější, když souběžně využívá více smyslových modalit (Kirasic, 2000). Espinosa a Ochaíta (1998) nenacházejí v populaci nevidomých rozdíly v efektivitě učení se složitého městského prostředí mezi učením zprostředkovaným taktilním modelem a

učením při přímém průchodu prostředím. Při kombinaci přímého učení průchodem trasy spolu s učením pomocí taktilní mapy anebo verbálním popisem prostředí vychází kombinace taktilní mapy a přímého průchodu trasy jako efektivnější.

Nevidomí preferují popis prostředí poskytovaný jiným nevidomým před tím, který jim poskytuje vidící, neboť popis nevidomého adresuje právě ta vodítka prostředí, která jsou relevantní pro navigaci beze zraku (Balata et al., 2013a; Bradley & Dunlop, 2005). Ve vývoji popisu prostředí pro systém NaviTerier proto úzce spolupracujeme s nevidomými, jejichž přímé vhledy do efektivního popisu konkrétních prostředí jsou pro nás více než inspirující. Zároveň navrhujeme crowdsourcingový systém, který by při ztrátě nevidomého v městském prostředí využil znalost GPS souřadnic jeho polohy zachycené chytrým telefonem a kontaktoval nevidomého, který daným prostředím často prochází (což určíme na základě dlouhodobého snímání GPS souřadnic účastníků tohoto systému). Podle našich předběžných předpokladů ten pak dovede ztraceného nevidomého prostřednictvím telefonického spojení efektivně navigovat (Balata et al., 2013). Tento systém je zatím v rané konceptuální fázi a jeho dalšímu vývoji předcházejí právě probíhající výzkumné aktivity, které ověří naše předpoklady.

Co se týče úrovně popisu, nevidomí podle experimentálních zjištění Noordzije a kol. (2006) prokazují lepší schopnost učení se trasy z popisu na úrovni znalosti trasy než přehledové znalosti prostředí. Oproti tomu experimentální zjištění Steyverse a Kooijmana (2009) poukazují na stejnou efektivitu při popisu fiktivního prostředí nevidomým při použití přehledové znalosti prostředí i znalosti trasy. U vidících participantů se však v tomto experimentu jeví jako jednoznačně efektivnější popis přehledové znalosti. Rozdílné závěry těchto studií lze interpretovat jako rozdíl v komplexitě využitých testových prostředí, povaze nabízených

orientačních vodítek, a úkolech, které ověřovaly získanou znalost prostředí.

Různé způsoby podávání prostorových informací nevidomým, jejich vliv na výslednou kvalitu znalosti prostředí a implikace pro design experimentální plánů budeme dále diskutovat v kapitolách 12.1. až 12.2.4.

5.9. Pozornost

Pozornost je psychickou funkcí, kterou vysvětlujeme to, že naše vnímání a vědomí je pro daný moment zaměřené k určitým limitovaným obsahům. V procesu navigace pozornost vystupuje jako základní funkce, která působí snad na všechny zúčastněné poznávací procesy. Oscilace pozornosti, neboli její přesouvání mezi jednotlivými obsahy, ať už mají svůj původ vnitřní nebo v aktuálním smyslovém vnímání určují proud vědomí (Nakonečný, 2007). Roli pozornosti lze vnímat primárně jako integrující. V bazální rovině propojuje poznávací funkce s motivačními a volními, a to právě tím, že zaměření pozornosti ve smyslu aktivace určitých poznávacích procesů a výběr zpracovávaných obsahů odráží aktualizované motivy a směřování osobnosti. V další rovině určuje interakci mezi člověkem a jeho prostředím, neboť určuje výběrovost vnímání, která je na jedné straně určena výše popsanou motivací a směřováním osobnosti, na druhé straně ji určují aktuálně přítomné objekty ve vnějším prostředí a jejich subjektivně ohodnocený význam. Jednotlivé teorie se liší v tom, nakolik periferní či centrální je těžiště působnosti pozornosti ve vnímání. Mluví se tedy o skupinách teorií časné selekce a skupinách teorií pozdní selekce (Parkin, 2000). Celková kapacita pozornosti odráží úroveň aktivace organismu. Při optimálním vybuzení (Yerkes & Dodson, 1908) lze očekávat vyšší kapacitu pozornosti než v nízkých a příliš vysokých hladinách vybuzení. Podobně

jako u paměťových procesů i v případě pozornosti uvažujeme její spontánní podobu (též nazývanou jako bezděčná či pasivní) i úmyslnou, volně řízenou podobu (též nazývanou jako záměrní či aktivní) (Plháková, 2007).

V klasickém Broadbendově modelu pozornosti (1957) působí pozornost jako jakýsi usměrňovač rozsahu podnětů z vjemových kanálů, který funguje jako filtr vpouštějící do úžiny vědomí jenom takové množství podnětů, které odpovídají její aktuální kapacitě. Pozdější zkoumání pozornosti se zaměřilo na povahu tohoto filtračního mechanismu, tedy zda „přebytečné“ vjemy zcela blokuje nebo je zeslabuje (Treisman & Gelade, 1980).

V pojetí Wickense a Carswella (2012) nabývá pozornost tří základních módů:

Selektivní pozornost – vybírá, které podněty z vnějšího či vnitřního okolí mají ostatní poznávací procesy zpracovávat

Zaměřená pozornost – udržuje ostatní poznávací procesy zaměřené na zpracovávání podnětu, kterému se právě věnují a brání jim před vyrušením jinými podněty

Rozdělená pozornost – umožňuje vědomé paralelní zpracovávání více podnětů

Model selektivní pozornosti ve vnímání vytvořený na základě zkoumání selektivity pozornosti pilotů (Wickens, Goh, Helleberg, Horrey & Talleur, 2003) popisuje společně působící faktory, které určují zaměření pozornosti. Jsou jimi:

- nápadnost či vyčnívání podnětu ve vjemovém poli (např. siréna upoutá naši pozornost pravděpodobněji než zvuk vzdáleného automobilu)

- očekávání přítomnosti podnětu
- hodnota či význam podnětu pro současnou činnost a aktuální motivy
- předpokládaná námaha spojená s přesunem pozornosti k danému podnětu

Z výše popsaného modelu je patrné, že ač tyto faktory přisuzuje samotným podnětům ve vnějším světě, na jejich zpracovávání se podílí jak top-down tak bottom-up procesy.

V empirické části této práce budeme zkoumat působení stresu na kognitivní výkon při učení se nové trasy. Právě pozornost může být jedním z činitelů, který působí jako prostředník stresové reakce na kognitivní výkon. Je otázkou, jakou roli sehraává pozornost ve fázi zotavení z krátkodobého stresu. Respektive, zda tato fáze předurčuje specifické dynamické mechanismy ovlivňující kapacitu a zaměření pozornosti – např. dochází-li v této fázi ke snížení její kapacity jejím vyčerpáním v průběhu samotného stresu, tudíž lze ve fázi zotavení předpokládat nižší aktivaci ostatních poznávacích funkcí. Nebo co se zaměření pozornosti týče, ulpívá-li pozornost na stresogenním podnětu, i když ten již dál nepůsobí. Případně může být pozornost zaměřena na přetrvávající afektivní obsahy spojené se stresovou reakcí. Tato problematika nabude zásadního významu pro interpretaci našich výzkumných zjištění, a proto bude ještě dále diskutována v závěrečné diskusi.

5.10. Myšlení

Myšlení patří k vyšším poznávacím funkcím. Plháková definuje myšlení velmi široce, a to jako „proces zpracovávání a využívání

informací“ (2007, str. 263). Nakonečný reviduje řadu definic myšlení a svou analýzu uzavírá sjednocujícím výrokem: „Obecně se myšlením rozumí proces přetváření a vytváření nových informací, sloužící k poznání a řešení problémů“ (Nakonečný, 1997, str. 116). V definicích anglosaské tradice bývá myšlení ztotožňováno s řešením problémů. Například Sternberg (2002) ve své „Kognitivní psychologii“ nevěnuje myšlení žádnou z kapitol, a to právě proto, že myšlení striktně ztotožňuje s řešením problémů. Tímto opět zanecháme obecnou rovinu tohoto tématu dále nediskutovanou a soustředíme se na to, jak se myšlení či řešení problémů projevuje v prostorové navigaci.

Passini (1984) přímo ztotožňuje navigaci s postupným řešením série prostorových problémů. Dodává, že běžné navigační aktivity nejsou z pohledu myšlení nikterak triviální záležitostí, kdy třeba běžný dvacetiminutový průchod městským prostředím vyžaduje 50 navigačních rozhodnutí.

Někteří autoři (Montello & Frank, 1996) používají k popisu rozhodování při řešení prostorových problémů termín *kvalitativní metrika*, kterým vystihují fuzzy povahu informací o směru a vzdálenosti, na základě kterých jsou tato rozhodnutí učiněna.

Sternberg (2002, str. 386) popisuje řešení problémů jako typický cyklus složený ze sedmi fází: „identifikace problému, definování problému, formulování strategie, organizace informací, rozvržení zdrojů, monitorování a zhodnocení“. V oblasti prostorové kognice bylo vytvořeno několik podobných modelů toho, jak lidé řeší problém, kterým je naplánování cesty z jednoho místa na druhé (např. Garling, Book & Lindberg, 1984).

V oblasti běžné navigace nevidomých se však zdá, že tyto modely nenacházejí praktické uplatnění, neboť nevidomí se při svém běžném cestování drží cest, které znají, a proto jejich navigační strategie

nepřinášejí nutnost či možnost plánování, vyhledávání možných cest a volení mezi alternativami v té podobě, jako své cesty plánují vidící lidé. Běžnou strategií nevidomých pro plánování a navigaci v delších trasách je rozdělení cesty na řadu jednotlivých úseků, jež jsou od sebe oddělené kritickými body. Nevidomý tak může plán cesty redukovat na lépe zapamatovatelnou sekvenci těchto bodů a úhlů mezi nimi (Swobodzinski & Raubal, 2009).

Jak jsme diskutovali v kapitole 5.6., prostorová představivost bývá pojímána jako analogový proces, tedy jako proces zrcadlící reálné uspořádání prostoru, tedy v případě paměťových představ vycházející z toho, jak byl vnímán. Avšak prostorové informace nejsou pravděpodobně reprezentovány jen analogově, ale také prostřednictvím propozic, které mají symbolickou podobu. Při řešení prostorových úloh se tak vedle vizuálně-analogových strategií uplatňují ještě strategie verbálně-analytické (Jelínek, Květon & Vobořil, 2013).

Lidské myšlení obvykle nepostupuje vždy zcela systematicky či s trochou nadsázky řešeno otrocky, ale využívá při řešení problémů určitých naučených postupů, tzv. heuristik neboli zkratek. Tyto heuristiky obvykle zjednodušují daný problém, tudíž docházíme k jeho řešení obvykle rychleji než systematickým postupem. Heuristiky ale zanášejí do řešení problémů nepřesnosti, a proto může být výsledné řešení nesprávné.

Tversky (1981) upozorňuje na běžně využívané heuristiky v manipulaci s prostorovými znalostmi, které díky interakci pojmových obsahů a prostorových představ zanášejí do výsledných reprezentací typické nepřesnosti. Prostorové představy tak nabývají geometricky ideálnější podoby, než je skutečnost. Tversky tato zkreslení vysvětluje aplikací gestaltických zákonů. Dalším a obdobným vysvětlením by mohlo být to, že kognitivní mapy, ve kterých jsou prostorové znalosti

integrovány, jsou zjednodušovány ve smyslu pravidelnosti, která znamená menší kognitivní zatížení než nepravidelná uspořádání.

Na další typickou chybovou heuristiku, upozorňuje Thorndyke (1981). Lidé mají tendenci přizpůsobovat svůj odhad vzdálenosti množství mezníků, které se v dané oblasti vyskytují. Čím více se v dané oblasti vyskytuje mezníků, tím větší vzdálenosti v této oblasti lidé odhadují.

Jak už jsme výše diskutovali, v řešení běžných každodenních prostorových úloh nutných pro samostatné cestování nevidomí využívají primárně konvergentní způsob myšlení (zaběhlých algoritmů řešení problémů), neboť ten je pro jejich obvyklou úroveň znalostí prostředí a použité strategie vhodnější a efektivnější. V situacích, se kterými se vidící efektivně vypořádají pomocí divergentního myšlení, nevidomí spíše selhávají. Typickou situací, která vyžaduje divergentní myšlení, je situace zabloudění v méně známém městském prostředí. Zatímco vidící člověk zpravidla přeplánuje svůj postup k cíli a vymyslí novou cestu k cíli aktualizací směru a nemusí se tak vracet zpět na místa, která zná, nevidomý vyhledá pomoc a jeho primární strategií je dostat se zpět na původní trasu, kterou už zná (Balata et al., 2013a). Obecně se nevidomí sami nevydávají do míst, která neznají (Franc et al., 2014)

5.11. Vývojové aspekty prostorové kognice

Základním tématem, které prostupuje studium vývojových aspektů prostorové navigace nevidomých, je to, nakolik absence zrakových vjemů v kritických vývojových obdobích poškozuje kognitivní schopnosti, z nichž schopnost prostorové navigace vychází. Kromě teoretických implikací, které budou v této kapitole diskutovány, má tato otázka praktický dopad, a to ve vztahu k možnostem rozvíjení navigačních schopností v rámci

navigačních výcviků pro nevidomé. Vzhledem k tomu, nakolik je koncept prostoru zastoupen ve vyšších poznávacích procesech jakožto metafora a princip reprezentace vztahu, tato diskuse v minulosti zahrnovala i potenciální poškození vyšších poznávacích funkcí. Problematice vývoje kognitivních funkcí v pozdějších fázích života je obecně věnováno méně pozornosti než rozvoji těchto funkcí v dětství.

Orientace a navigace v okolním prostoru vykazuje v každém stadiu lidské ontogeneze specifika odvíjející se od daného stadia psychického a tělesného vývoje. Tato specifika nabývají u různých jedinců různých podob vlivem vrozených individuálních odlišností, jež jsou dále spoluurčovány mnohými faktory, jakými jsou činnost jedince, sociální vlivy, kultura, ale i povaha fyzického prostředí, ve kterém daný jedinec žije.

Zrak hraje především v raném dětství významnou roli jako zdroj podnětové stimulace, která se podílí se na jeho celkovém kognitivním, sociálním a motorickém vývoji (Vágnerová, 2000). Problematika specifík vývoje nevidomých dětí, jeho opožďování ani formy jeho stimulace, nepatří mezi hlavní témata této práce, a proto se nadále budeme věnovat pouze těm vývojovým oblastem, které bezprostředně souvisí s ontogenetickým vývojem prostorové kognice. Nejdříve projdeme základní poznatky a teorie spjaté s tímto vývojem v populaci vidících, poté se zaměříme na specifika nevidomých.

Ontogenetický vývoj v populaci vidících

Piagetova klasická teorie kognitivního vývoje (Piaget & Inhelder, 1967) popisuje ontogenetický vývoj jako skokový a rozděluje jej do několika základních, oddělených fází. Vývoj prostorové kognice je v jejich práci vnímán jako jeden z aspektů vývoje, který je však úzce provázaný s ostatními oblastmi kognitivního vývoje. První fáze vývoje prostorových

vztahů spadá do předoperačního stádia vývoje (věk: 2-7 let) a je nazvaná topologickou, neboť v této fázi v reprezentaci prostoru dominují topologické vztahy. V rámci této fáze Piaget rozlišil pět kategorií prostorových vztahů, které děti využívají v pojmání prostoru. Je jimi blízkost, oddělenost, uspořádanost, ohrazenost a spojitost. Kategorie, jakými je úhel či absolutní vzdálenost se podle Piageta v této vývojové etapě nevyskytují. Prvotní fáze vývoje je výsadně egocentrická, později děti začínají využívat i topografických vztahů mezi jednotlivými vnějšími objekty. V další fázi (7 – 11 let) již děti podle Piageta zvládají pojímat prostor pohledem z jiné perspektivy než jen té vlastní, proto se daná fáze nazývá projektivní. K orientaci v prostoru už jsou využívány mezníky, ale do věku devíti let děti selhávají v systematickém integrování těchto mezníků do organizované podoby. Závěrečnou fází vývoje je v Piagetově pojetí fáze euklidánská, pro níž je charakteristická schopnost využívat i zcela abstraktní koncepty, jakými jsou světové strany, absolutní vzdálenosti či uspořádání do euklidiánské mřížky.

Piagetovy závěry záhy vyvolaly vlnu kritiky. K těm obecnějším výtkám patří opomíjení individuálních rozdílů ve vývoje, skokové pojetí vývoje a omezení výzkumu na laboratorní podmínky. Mnohé z pozdějších výzkumných zjištění poukázaly na to, že v přirozeném prostředí a při použití jiných výzkumných technik než používal Piaget, se některé prostorové dovednosti vyskytují mnohem dříve, než jak se domníval Piaget. Např. děti ve věku tři a půl let už dokáží v prostředí, které dobře znají, využívat některé aspekty euklidiánskou reprezentaci prostoru (Conning & Byrne, 1984). Nebo např. u dětí ve věku jednoho roku byla zjištěna schopnost využívání mezníků (Acredolo, 1988).

Další z vlivných teorií vývoje prostorové kognice je teorie Siegela a Whitea (1975), která se zaměřuje na utváření mentálních reprezentací ve velkých prostorech. Pro první stadium vývoje je charakteristické zaměření

na mezníky a topografický vztah dalších elementů k těmto mezníkům, nazývá se *znalost mezníků*. Určit prostorové vztahy mezi jednotlivými mezníky však děti v tomto stadiu nezvládají. V další fázi děti začínají propojovat jednotlivé mezníky a vzniká tak *znalost trasy*. Vztah mezi jednotlivými mezníky však v této fázi není vyjádřen pomocí vzdáleností či jiných abstraktních prostorových vztahů, ale omezuje se na ordinální vyjádření jednotlivých mezníků na dané trase. V poslední fázi děti vytvářejí a využívají tzv. *přehledovou znalost prostředí*, která bývá někdy popisována jako pohled z ptačí perspektivy. Zahrnuje prostorové vztahy mezi více mezníky a má integrovanou podobu. Oproti výše diskutované Piagetově teorii, nemá přechod do vyšší fáze reprezentace znalostí skokovou podobu vázanou na kvalitativně odlišnou schopnost integrace prostorových poznatků. Je spíše výsledkem kvantitativního nárůstu poznatků o prostředí, které pak může být vázané do komplexnějších reprezentací. Tento předpoklad může vysvětlit prokázání euklidiánské znalosti domácího prostředí u předškolních dětí ve výše zmíněném experimentu Conninga a Byrneho (1984).

Využívání nižších forem znalosti u dospělých není nutně způsobeno opožděným ontogenetickým vývojem, ale nedostatkem znalostí daného prostředí. Termíny *znalost mezníků*, *znalost trasy* a *přehledová znalost* jsou ve oblasti prostorové kognice běžně používány k označení jednotlivých kvalitativně odlišných typů prostorové mentální reprezentace, které běžně vytváří i dospělá populace na základě množství a kvality poznatků, které o daném prostředí má.

Obě výše uvedené teorie opomíjejí rané fáze vývoje prostorových dovedností. Doplňme alespoň několik základních poznatků o rozvoji prostorové kognice v těchto fázích vývoje. Kojenecký věk je primárně spojen s egocentrickým kódováním prostoru. Mladší kojenci zcela selhávají v úlohách, které vyžadují jiný druh kódování. Schopnost

allocentrického kódování se objevuje až s rozvojem samostatného pohybu, který přináší výzvu v tom, že už nadále nelze kódovat prostorové poznatky ve vztahu ke svému tělu, neboť díky pohybu se mění okolí a kódování k vlastnímu tělu je tedy nefunkční (Bai & Bertenthal, 1972; Bremner, 1978, 1993). Za pozornost také stojí schopnost využívání absolutních vzdáleností v prostorové identifikaci objevená u batolat (Newcombe, Huttenlocher, Drummey & Wiley, 1998).

Jsme svědky toho, že v posledních letech jsou děti už od zcela raného věku vystavovány kontaktu s tablety, chytrými telefony a počítači. Někteří autoři předesílají, že virtuální svět, který tyto technologie dětem otevírají, využívá prostorové metafory a tudíž můžeme předpokládat změny v kognitivním vývoji a chápání prostoru daný rozdílnou a dřívější expozicí výzvám v prostorové orientaci a navigaci (Uttal & Tan, 2000).

Vývojové změny prostorové kognice v dospělém věku se zdají být spíše přehlíženy. O něco více pozornosti je odbornou veřejností věnováno vývojovým změnám prostorové kognice, které doprovázejí stáří. Avšak i zde je patrný nedostatek empirického výzkumu, který by cílil na vysvětlení změn v prostorové kognice a prostorového chování obecně (Kirasic, 2000). Zkoumání vývojových změn prostorové kognice se obvykle omezuje na psychometrické studie úbytku rychlosti zpracování prostorových informací a zhoršení výkonnosti procesní paměti (tamtéž). Vzhledem ke stárnutí ekonomicky privilegované populace západního světa však začínají otázky vývojových změn nabývat zvláštního významu s velikým potenciálem pro praktickou aplikaci.

Schopnost učení se nových tras se ve stáří s přibývajícím věkem zhoršuje (Barrash, 1994; Wilkniss, Jones, Korol, Gold & Manning 1997). Barrash (1994) volá po zasazení výzkumu prostorového chování do přirozeného prostředí, neboť v případě seniorů se zde zdůrazňují rozdíly

mezi jednotlivými věkovými skupinami. Lipman (1991) poukázal na odlišnosti v obsahu a organizaci znalosti trasy v populaci seniorů oproti dospělým a adolescentům. Senioři si po zprostředkovaném průchodu trasy zapamatovali srovnatelné množství mezníků, ty však byly v rámci mentální reprezentace trasy častěji organizovány podle jejich prostorového umístění, jak tomu bylo u dospělých a adolescentů, ale podle neprostorových charakteristik, primárně jejich vzájemné odlišitelnosti. Lipman s tímto zjištěním spojuje horší navigační dovednosti seniorů v neznámém prostředí.

Kirasic (2000) dosáhl expozicí mapy před testovým úkolem výrazného zlepšení výkonu v prostorové orientaci v městském prostředí u skupiny seniorů, kteří předtím vykazovali průměrné a špatné výkony v prostorově-orientačních úkolech. U skupiny, která vykazovala dobré výkony, k žádnému zlepšení nedošlo. Navíc zjistil zlepšení výkonu při kombinaci verbálního popisu trasy a její vizuální reprezentace ve formě mapy. Dalším závěrem této studie byla snížená flexibilita seniorů v převádění slovního popisu trasy do grafické mapy a naopak.

Specifika ontogenetického vývoje prostorové kognice nevidomých

Ve studiích zkoumajících prostorovou kognici a navigaci nevidomých se nejčastěji setkáváme s rozdělením nevidomých do tří skupin podle doby nástupu slepoty. „Od narození nevidomí“ se vyznačují tím, že jim chybí jakákoliv vizuální zkušenost. Další skupinu tvoří nevidomí s „raným nástupem slepoty“. Tito nevidomí o zrak přišli v raném dětství (nejčastěji ve věku do tří let), tedy v době, kdy teprve dochází k zásadnímu rozvoji prostorově-kognitivní dovedností, avšak oproti předchozí skupině, tito nevidomí zakusili v raných fázích života vizuální vjemy. Ve výzkumných plánech však obvykle bývá první a druhá skupina

smíšena, neboť obě skupiny vykazují v prostorových úlohách srovnatelný výkon. Poslední skupinou jsou „později osleplí“, tedy lidé, kteří o zrak přišli v dospělosti. Vývoj prostorově-kognitivních dovedností u nich tedy probíhal za účasti zraku. Některá výzkumná zjištění však poukazují na srovnatelný výkon všech těchto skupin, avšak při použití rozdílných strategií později osleplými (např. Vanlierde & Wanet-Defalque, 2004). Jiné studie poukazují na lepší výkonnost později osleplých v prostorových úlohách v kontextu lokomotorického prostoru (Rieser, Guth & Hill, 1986)

Toto rozdělení však trpí několika nepřesnostmi, které částečně omezují jeho praktickou využitelnost při interpretaci výzkumných zjištění studií, které jej využívají. První z těchto nedostatků spatřujeme v jakémsi konceptuálním vakuu, které vzniká nepřesným vymezením skupiny později osleplých a osleplých v raném věku. K zásadnímu rozvoji prostorově-kognitivních dovedností dochází až do věku patnácti let (Piaget & Inhelder, 1967; Siegel & White, 1975). Nevidomí, kteří oslepli mezi třetím a patnáctým (respektive osmnáctým) rokem života, se tedy těmto kategoriím vymykají. Dalším nedostatkem je neuvažování postupného rozvíjení zrakových onemocnění. Nejčastěji totiž ke ztrátě zraku nedochází náhle (jako např. v případě úrazu), ale postupným rozvíjením onemocnění spojeným s postupným zhoršováním zraku. Už v rané fázi života tak může být jedinec trpět těžkou zrakovou poruchou, která se rozvine v slepotu až ve věku dospělosti. Je však otázkou, nakolik spolehlivé byly jeho vizuální vjemy v kritických fázích rozvoje prostorově-kognitivních dovedností a nakolik tedy měly potenciál ovlivnit jejich utváření.

Rieser (1990) identifikoval rozdílné formy kódování prostorové informace při změně pozice těla mezi skupinami vidících a nevidomých dětí ve věku 22 – 44 měsíců. Nevidomé děti využívali ke kódování pohyb

svého těla, vidící děti kódovaly změnu své polohy ve vztahu k vnějším klíčům.

Jediná nevidomá participantka často citovaného experimentu (Landau, Spelke & Gleitman, 1984), tříletá, od narození nevidomá holčička Kelli v experimentální situaci prokázala schopnost pochopit uspořádání jednotlivých prostorových elementů místnosti, že k dosažení cílového bodu dokázala vyvodit a použít zcela novou trasu bez nutnosti procházet původní trasu. Autoři z toho vyvozují schopnost euklidiánské organizace prostředí u již takto malých a od narození nevidomých dětí. Další autoři tento závěr kvůli metodologickým omezením (nejen ve velikosti výzkumného souboru) této studie přezkoumávají (Morrongiello, Timney, Humprey, Anderson & Skory, 1995) a docházejí ve skupinách dětí ve věku 4,5 – 9 let k výsledkům, které popírají u nevidomých dětí přítomnost rozvinuté euklidiánské reprezentace prostoru. Další autoři (Bigelow, 1991; Ungar, Blades, Spencer & Morsley, 1994) docházejí u obdobně starých dětí k podobným výsledkům. U nevidomých dětí zjišťují jednoznačnou preferenci funkční vzdálenosti, která vychází ze znalosti trasy mezi jednotlivými prostorovými elementy a neschopnost využít euklidiánskou vzdálenost („vzdušnou čarou“) odvozenou od přehledové znalosti prostředí. Kontrolní skupiny vidících dětí však tuto schopnost v různé míře prokázaly.

Experimenty s haptickou orientací v malém prostoru poukazují na horší výkony ve skupinách dětí (9 – 15 let) od narození nevidomých oproti populaci vidících (Gori, Sandini, Martinoli & Burr, 2010). Autoři z těchto výsledků vyvozují, že nepřítomnost zraku zabraňuje dobré krosmodální kalibraci hmatu a brání jeho plnému rozvinutí. S podivem musíme konstatovat, že v dospělosti se toto zhoršení neprojevuje, tudíž hmatové vnímání je možná rozvíjeno ještě v pozdějších fázích vývoje (např. Heller, 1989a).

Ochaíta a Huertas (1993) porovnávali výkon nevidomých v prostorových v různých věkových skupinách s věkovým průměrem 9, 11, 14 a 17 let. Všechny skupiny vykazovaly relativně dobré využití funkční znalosti vycházející za *znalostí trasy* (Siegel & White, 1975), které uplatnili v efektivní navigaci v prostředí. Tato studie neprokázala žádné rozdíly mezi těmi, kteří se narodili nevidomí a těmi, kteří oslepli později. Obě starší skupiny však dosahovaly lepších výkonů a pouze tyto dvě skupiny dokázaly reprodukovat koordinovanou a integrovanou reprezentaci tohoto prostředí. Autoři z toho vyvozují, že toho dokázala díky rozvinutí abstraktního myšlení a schopnosti řešit problémy s použitím propozic, které podle výše představených teorií vývojově spadají až do pozdějšího věku. Tento závěr může být vysvětlením rozporu představeného v předchozím odstavci. Může také poukazovat na to, že vývojové opoždění nevidomých dětí je v pozdějším věku kompenzováno právě rozvinutím těchto strategií využívajících abstraktní termíny a propozice. Tyto závěry jsou podpořeny i dalšími zjištěními, kdy od narození nevidomí dospělí participanti vykazovali horší výkony než vidící populace při průchodu prostředím, avšak při imaginativní úloze vyžadující mentální modelování v nepřítomnosti daného prostředí byly výsledky obou skupin srovnatelné (Rieser, Guth, Hill, 1982). Autoři z toho vyvozují, že nevidomí používali v průchodu prostředím i v imaginativní úloze stejnou strategii, kdežto vidící participanti byli v průchodu zvýhodněni použitím zraku a používali efektivnější strategii.

Z výše uvedených studií je patrné, že nevidomé děti vykazují jisté opoždění ve vývoji prostorových dovedností oproti populaci vidících, především v používání méně komplexních reprezentací prostoru. Bylo by však nesprávné interpretovat tato zjištění jako jejich úplnou a konečnou neschopnost vytvářet složitější reprezentace prostoru jako důsledek absence zrakových vjemů, neboť se zdá, že v pozdějším věku si tyto

způsoby reprezentace také osvojí, a to díky rozvinutí abstraktního myšlení. V kapitolách 12.1 – 12.2.4. budeme detailně diskutovat metodologická omezení různých technik pro zjišťování znalostí prostoru, která ztěžují interpretaci výzkumných zjištění a ponechávají mnohé z výzkumných otázek nezodpovězených.

5.12. Kognitivní styl

Problematikou kognitivního stylu osobnosti jsme se rozhodli věnovat proto, že v tomto konceptu spatřujeme potencionální možnost vysvětlit a blíže poznat individuální odlišnosti v průběhu kognitivních procesů, které se podílejí na navigaci. Porozumění těmto odlišnostem by mohlo přinést zajímavé příležitosti i do aplikační roviny.

Allinson a Hayes (1996, str. 120) kognitivní styl definují jako „*individuálně preferovaný způsob získávání, zpracování a ohodnocení informací*“. Kognitivní styl tedy v jejich definici zasahuje vnímání i vyšší poznávací funkce. Další definice se od této příliš neodlišuje, ale zdůrazňuje v ní aspekt ustálenosti: „*charakteristický a typicky preferovaný způsob zpracování informací*“ (Sternberg & Grigorenko, 1997, str. 700). Dále tito autoři v konceptu kognitivního stylu spatřují jakési blíže nspecifikované přemostění mezi osobností a poznávacími funkcemi. Těžiště obou těchto definic však spočívá v samotných kognitivních procesech. Sedláková (1975, s.126) naopak zdůrazňuje osobnostní a situační složku, když kognitivní styl definuje jako „*pojem fixující vyabstrahovanou charakteristiku osobnosti, která se uplatňuje v řešení problémových situací.*“ Co se týče vztahu k typologiím osobnosti, Sedláková rozlišuje v teoriích kognitivních stylů dvě východiska. V prvním je primární typ osobnosti, kterému je přiřazen určitý styl průběhu kognitivních aktivit. Druhé naopak začíná u stylu v průběhu kognitivních

aktivit, z nichž je odvozena struktura osobnosti.

Kozhevnikov (2007) ve svém historickém ohlédnutí označuje jako počátek vědeckého zájmu o kognitivní styly první roky padesátých let minulého století následovaný dvěma desetiletími velkých očekávání a příslibů dílčích výzkumných zjištění s poměrně prudkým úpadkem zájmu v sedmdesátých letech, který ponechal teorie kognitivních stylů nejednotné, neucelené a bez porozumění tomu, jak se kognitivní styly vztahují k dalším psychologickým konstruktům a teoriím. V současnosti je podle ní tento koncept teoretiky kognitivní psychologie nejčastěji vnímán jako slepá ulička. Ti podle ní nezpochybňují individuální rozdíly v průběhu kognitivních aktivit, ale zdůrazňují spíše roli obecných schopností a omezení, které jsou společné lidem obecně.

Rozdílné dichotomie kognitivních stylů vyvolávají otázku, nakolik jsou skutečně svébytnými kategoriemi, nebo nakolik se ve svém vymezení překrývají. Riding a Cheema (1991) provedli analýzu dosavadně popsaných kognitivních stylů a dospěli ke dvěma superdimenzím, které mohou ostatní kognitivní styly zastoupit. Jedná se o dimenze celostní – analytický a verbální – obrazný.

Kognitivní styly jsou i po ochlazení zájmu teoretiků nadále rozvíjeny v aplikovaných disciplínách, a to především v pedagogice (Dunn, Beaudry & Klavas, 2002; Rayner & Riding, 1997), v personalistice (Čakrt, 2009; Kirton 1976) a HCI (Benbasat & Taylor, 1978; Dufresne & Turcotte, 1997; Ford, 2000; Kaluzniacky, 2004; Lucas-Stanard, 2003; Roberts & Newton, 2001).

V dostupné literatuře jsme bohužel našli pouze několik příspěvků, které by kognitivní styl přímo aplikovaly do domény nevidomých a žadný, který by se vztahoval k jejich prostorové navigaci. Sharma (2000) ve své studii porozumění a osvojení řeči nevidomými využívá typologii Rity a

Kennetha Dunnových (Dunn, Shea, Evans & Macmurren, 1991). Jeho monografie však nenabízí žádný materiál využitelný pro naši oblast zájmu. Aplikace konceptu kognitivního stylu v oblasti prostorové navigace vidících je reprezentována Leveltovou (1982) experimentální studií individuálních rozdílů popisu prostorových vztahů v abstraktní dvoudimenzionální struktuře, avšak kognitivní styl v Leveltově pojetí je de facto ztotožnitelný s preferencí vztažného rámce – v jeho případě je jím vztažný systém Millera a Johnson-Lairda (1976).

S ohledem na individuální rozdíly ve výběru kognitivních strategií využívaných při řešení navigačních úloh se nabízí přímá hypotetická návaznost na kognitivní styl. Vždyť např. Witkinova dichotomie závislost a nezávislý na poli (Witkin & Goodenough, 1977), lze v percepční rovině interpretovat jako dichotomie preference vjemů z proprioreceptorů oproti preferenci vjemů z navenek zaměřených smyslů. Ve shodě s referenční teorií Suzanny Millar, (1994) by právě preferovaná smyslová modalita a s ní související způsob kódování prostorové informace mohl být určující pro výběr kognitivní strategie, což nabízí zajímavé, avšak zcela spekulativní teoretické propojení těchto konceptů.

Kognitivní styl se zpočátku zdál být velmi slibným teoretickým rámcem, který nám mohl pomoci porozumět individuálním rozdílům v řešení prostorových úloh, zapojování vjemových modalit a kódování prostorové informace. Předpokládali jsme, že i v aplikovaném, praktickém výstupu naší práce, tedy v návrhu uživatelského rozhraní navigačního systému NaviTerier nám mohou dichotomie kognitivních stylů posloužit jako model pro různé varianty uživatelských rozhraní, nebo nám alespoň poskytnout teoretický rámec pro utřídění individuálně odlišných až protichůdných požadavků na strukturu a množství poskytovaných informací a instrukcí, důraz na detail v popisu prostředí, úroveň

interaktivity, rychlost a terminologii.

Musíme bohužel konstatovat, že úroveň teoretické propracovanosti konceptu kognitivních stylů aplikovaném na problematiku nevidomých, především v oblasti jejich navigace, je pro další využití zcela nedostačující.

Náš původní záměr zahrnout koncept kognitivních stylů do našeho vlastního empirického výzkumu narazil na základní překážku, a to na praktickou absenci nástrojů, kterými by bylo možné kognitivní styly u nevidomých zkoumat. Administrace dostupných výkonových testů je přímo založená na přítomnosti zraku jako např. Witkinův test vnořených figur, tudíž pro naše záměry nevyužitelná. Dotazníkové formy sice lze s nevidomými administrovat⁴, ale ty se zdají být obsahově natolik postavené na zrakové zkušenosti, anebo na zkušenostech souvisejících se situacemi a životním stylem vidících, že jsou ve výsledku pro nevidomé zcela irelevantní. Naše vlastní nepublikovaná pilotní studie využitelnosti Čakrtovy adaptace dotazníku MBTI v populaci nevidomých přinesla negativní závěry právě díky (Čakrt, 2009) výše řečenému důvodu. Domníváme se, že toto praktické omezení je právě jedním z důvodů, proč zůstává problematika kognitivních stylů u nevidomých při řešení prostorových a kognitivních úloh poměrně málo prozkoumána.

Jednotlivými teoriemi kognitivních stylů, ani jejich hlubšími teoretickými základy jsme se v této kapitole nezabývali. Absence zpracování teoretických souvislostí mezi těmito doménami nás odkazuje k pouhým spekulacím, které nejsme schopni kvůli praktické nedosažitelnosti vhodných nástrojů podrobit empirickému zkoumání. Vytvoření vlastních nástrojů by znamenalo samostatný teoreticko-výzkumný problém, který by znamenal odklon od hlavních cílů této studie.

⁴ V případě MBTI Quenk (2009) explicitně uvádí, že přes absenci verze testu v Braillově písmě, je možná administrace tohoto testu v populaci nevidomých čtením testových otázek administrátorem.

Čtenáře, který by se chtěl o jednotlivých teoriích kognitivních stylů dozvědět více, odkážeme k volně dostupným přehledovým studiím (Kozhevnikov, 2007; Sternberg, Grigorenko, 1997; Lucas-Stanard, 2003).

5.13. Kognitivní strategie

V teoretickém studiu prostorové kognice se často setkáváme s termínem *navigační strategie* nebo *kognitivní strategie*, která však nejčastěji bývá ponechána bez bližší definice. Mezi jednotlivými autory se její význam může lišit, a to podle toho, z jakých teoretických východisek tyto autoři vycházejí. Chceme upozornit na to, že ztotožňování kognitivní strategie s vyššími poznávacími procesy či heuristikami a strategiemi řešení problémů, které se zde na první pohled nabízí, je z našeho pohledu příliš redukcionistické a omezující výkladovou hodnotu tohoto pojmu. V našem pojetí tento pojem obvykle označuje specifickou formu zapojení celé palety poznávacích procesů, které se účastní jednotlivých fází procesu navigace. Vzhledem k nejednotnosti teoretických východisek jednotlivých studií, jejichž závěry k formulaci tohoto pojmu využíváme, má naše pojetí fuzzy povahu. V následujících odstavcích budeme naše pojetí tohoto termínu dále diskutovat, právě proto že se v něm odráží naše chápání toho, jak jsou jednotlivé poznávací funkce v procesu navigace na základě individuálních a situačních proměnných uspořádány. Tomuto konceptu přisuzujeme ústřední povahu, a proto jej představujeme jako jakési shrnutí kapitoly věnované poznávacím procesům.

V úrovni vnímání prostoru odkazuje konkrétní kognitivní strategie k tomu, které prvky prostředí jsou vnímány a reflektovány v pozdější reprezentaci prostoru či které prvky jsou v exekutivní fázi navigace vnímány a využívány pro aktualizaci trasy. S tím souvisí i to, jakou

modalitou nebo ještě přesněji kombinací modalit jsou tyto prvky vnímány. Ač na základě mnoha empirických zjištění přijímáme hypotézu konvergujících poznatků pocházejících z různých modalit, které utvářejí prostorovou znalost (Millar, 1994), zohledňujeme individuální (úroveň zbytků zraku, vliv tréninku, individuální úroveň prostorových schopností, fáze ontogenetického vývoje, preferovaný kognitivní styl atd.) a situační (momentální úroveň excitace jedince, typ prostředí, environmentální proměnné jako počasí či úroveň osvětlení atd.) kořeny preference či dominance toho kterého smyslu. Ve vnímání prostředí nevidomým jedincem tedy mohou dominovat např. zbytky zraku, sluch a echolokace nebo vestibulární či kinestetické vjemy. Je tedy předpokladatelné, že na základě rozdílných vjemů bude mít výsledná reprezentace prostoru kvalitativně odlišnou povahu s rozdílným stupněm spolehlivosti jednotlivých dílčích vodítek. S možnostmi a omezení vnímání úzce souvisí i využití rozdílných referenčních rámců pro kódování prostorové informace. Nejčastěji využívanými koncepty je rozlišení Howarda a Templetona (1966) na egocentrický a allocentrický referenční rámec či Levinsonovo (1996) rozdělení na objektový, relativní a absolutní rámec.

Dalším aspektem kognitivní strategie je způsob, v jaké formě jsou znalosti prostoru strukturovány. Zde se nabízí hned několik teoretických přístupů. Jimi mohou být klasická pojetí mentálních reprezentací (Anderson & Bower, 1974; Finke, 1985; Johnson-Laird, 1994; Kosslyn, 1990; Paivio, 2010; Pylyshyn, 1981). Ale také koncepty, které se vztahují přímo k prostorovým znalostem, jakožto znalost mezníků, trasy a přehledová znalost (Siegel & White, 1975) nebo různé úrovně znalostí, které formují kognitivní mapy – deklarativní, procedurální a konfigurační (Kitchin & Blades, 2002) nebo ordinální, intervalové a přesné mapování Harta a Berzoka (1983).

Ve fázi plánovací a exekutivní jsou tyto znalosti a reprezentace

využity ve specifických heuristikách řešení problémů a metodách aktualizace trasy (Garling et al., 1984).

Jednotlivé vývojové teorie (Ungar, 2000) se liší v tom, jakou flexibilitu v používání kognitivních strategií nevidomým přisuzují. Rozdílné strategie lze identifikovat mezi jednotlivci, je však pravděpodobné, že v různých situačních a především environmentálních kontextech jsou využívány různé strategie intraindividuálně (Millar, 2008; Schinazi, 2005). Jistou roli hrají i vývojové aspekty, neboť předpokladem osvojení a použití jednotlivých strategií je dostatečná úroveň poznávacích procesů, které je podkládají (Piaget & Inhelder, 1967; Siegel & White, 1975). Někteří autoři zdůrazňují i paralelní použití více dílčích strategií, které vedou k lepší výkonosti v prostorových úlohách (Swobodzinski & Raubal, 2009).

Při současném stavu poznání a teoretické roztříštěnosti dostupných studií nejsme schopni identifikovat jednotlivé strategie a popsat faktory, které spoluurčují jejich využití. Přesto však tento koncept nabízí možnost sjednocujícího teoretického rámce, který by mohl přispět k objasnění rozdílných výkonů v prostorové kognici.

6. AFEKTIVNÍ PROCESY

Předmětem této kapitoly jsou afektivní procesy, které samostatnou navigaci nevidomých přirozeně provázejí a zároveň díky svému komplexnímu působení spoluurčují její průběh, a to jak v prožitkové rovině, tak i svým komplexním působením na průběh kognitivních procesů a vyšší stupně autoregulace zahrnující motivační a volní procesy. Nejdříve stručně vymežíme emoce a jejich hlavní charakteristiky. Poté se zaměříme na konkrétní afekty, emoce, prožitky a pocity, které nevidomí při svých samostatných cestách zažívají, a

budeme diskutovat jejich vztah k ostatním psychickým procesům, které se v procesu navigace nevidomých uplatňují.

Psychologická literatura nabízí ohromné množství rozmanitých definic emocí. Tyto definice se v různých ohledech liší, proto někdy bývají emoce vnímány jako fuzzy kategorie (Shaver, Schwartz, Kirson & O'Connor, 1997). Většina definic emocí však vykazuje určité společné rysy, kterými v následujících řádcích hlavní charakteristiky této psychologické kategorie popíšeme (Nakonečný, 1997, 1998; Pessoa, 2008; Plháková, 2007):

- Subjektivita prožitku emoce, která kromě neopakovatelnosti emočního prožitku odkazuje k individuálně specifickým situačním významům ve vztahu k motivaci, hodnotám, charakteru, averzím, afiliacím či obecně k cílům jedince. Prožitková část emoce bývá označována jako pocit či cit.

- Spontaneita. Emoce vznikají samovolně. Možnosti regulace emocí pomocí rozumu či vůle jsou spíše omezené, avšak přesnější vymezení tohoto komplikovaného vztahu přesahuje plánovaný rozsah této práce.

- Komplexita, koordinovanost a celistvost emoční reakce, která kromě prožitkové roviny zahrnuje fyziologickou odezvu (založenou na neurofyziologické aktivaci, která jedince zároveň připravuje k určité kognitivní činnosti, či určitému způsobu chování – zpravidla sociálně a kulturně tvarovanému) a expresivní chování (vyjadřuje především sociální a komunikační rovinu emoce). V kapitole 9. budeme detailněji diskutovat problematiku stresové reakce, která naplňuje výše popsané parametry a bývá také někdy řazena mezi emoční reakce.

- Časová omezenost. Emoce jsou zažívány okamžitě, bezprostředně po působení stimulů, jež je vyvolávají. Po čase samy

odeznívají, jejich působení je tedy časově ohraničené. Dle délky a intenzity jejich působení rozlišujeme afekty (v tuzemské tradici popisované jako krátkodobé, zaplavující, intenzivní), nálady (dlouhodobější, méně intenzivní, jejich předmětem je spíše vnitřní stav, než podnět přicházející z vnějšího okolí, jak je tomu u emocí) a vášně (dlouhodobé, poměrně intenzivní)

- Hodnotící aspekt, polarita – Emoce jsou nejčastěji prožívány jako libé či nelibé, čímž jedince okamžitě informují o bezprostředním významu daného stimulu.

Někteří autoři zdůrazňují další rys emocí, jímž je kognitivní zhodnocení situace a určení jejího subjektivního významu pro jedince (Lazarus, 1982, 1991; Zajonc, 1980). Tito autoři diskutují, nakolik musí být toto zhodnocení vědomé a úmyslné nebo zda může probíhat s malým či žádným podílem vědomého zpracování.

Vztah kognice a emocí obecně je často diskutovaným tématem (Pessoa, 2008). Ve vztahu k bezprostředně zažívaným rychlým afektům, jež nevidomí zažívají a jež jsou interpretovatelné jako spouštěče krátkých stresových reakcí (ty budou diskutovány v kapitole 9. a budou předmětem našeho zájmu v empirické části této práce), je třeba diskutovat koncept tzv. prekognitivních emocí, které se vyznačují tím, že vznikají bez přispění vědomých kognitivních procesů. Některá experimentální zjištění (Lindgaard, Fernandes, Dudek & Brown, 2006; Lindgaard, Dudek, Sen, Sumegi & Noonan 2011; Zajonc 1982,) poukazují na vznik afektivní reakce i při tak krátkém působení stimulu (tzv. *mere exposure effect*), které nemůže být v daném intervalu zpracováno pomocí vědomých kognitivních procesů, z čehož tyto autoři vysuzují oddělenost kognice a emotivních procesů. Neurofyziolog LeDoux (2000) vysvětluje daný jev přímým nervovým propojením amygdaly a hipokampu, které umožňuje

vznik afektivního procesu i bez zapojení korových částí spojených s vědomými poznávacími procesy. Automatická a rychlá reakce, která tyto emoce doprovází, nabízí evoluční vysvětlení existence tohoto systému pro rychlou, automatickou orientaci v situaci. Ta je však často chybová a bývá korigována paralelním vědomým zpracováním, které však trvá déle, a z hlediska kritických situací nemusí být dostatečně rychlé.

Mikšík (2003) vnímá roli emocí v procesu vyrovnávání se zátěžovou situací při optimálním průběhu jako aktivizující a podněcující – tedy působící primárně v iniciační fázi. V další fázi samotného řešení situace by emoce, opět při optimálním průběhu, měly ustoupit do pozadí a pozornost by se měla zaměřit k rozumovému zpracování a řešení problematické situace.

Diskutujme ještě teorii primárních emocí Paula Ekmana (1992, 1993), která i přes vlnu kritiky patří mezi jednu z nejpopulárnějších teorií emocí. Ekman zaujímá evoluční hledisko a tvrdí, že lidem je bez ohledu na kulturní a sociální vlivy vlastních několik základních emocí (původně šest, v dalších pracích autor jejich skupinu rozšiřuje). Tyto emoce jsou v expresivní rovině doplněny specifickými výrazy tváře, které lze nalézt v různých kulturních kontextech, a o nichž autoři tvrdí, že jsou vrozené. Za zmínku stojí výzkum emocí a výrazů tváře u od narození nevidomých, který potvrzuje Ekmanův předpoklad vrozené, nikoliv sociálně naučené či kulturně předurčené povahy základních emocí (Matsumoto & Willingham, 2009).

Emoce hrají významnou roli ve vztahu k motivaci jedince. Jedinec totiž emočně reaguje na ty události (ať už vycházející z vnějšího či vnitřního světa), které pro něj mají subjektivní význam, jenž je právě ztělesněn v jeho motivech. Podněty, jež se významově nedotýkají

aktuálních motivů, ponechávají jedince „chladného“. Rolls (2000) svou definici emocí dokonce staví na základě aktuálních motivů, s nimiž je současné chování konfrontováno a po zpracování vyššími psychickými procesy vyvolává emoce, které působí jako „odměny“ či „tresty“ ve smyslu jejich behavioristického a skinnerovského pojetí vlivu na další chování. Emoce mohou samy o sobě motivovat jedince a cílit jeho chování, jímž může být například únik z nepříjemné situace.

Z hlediska volných procesů je však působení emocí poněkud komplikovanější. Pozitivní emoce, které doprovázejí činnost směřující ke zvolenému cíli, podporují další směřování činnosti vzhledem k určeným cílům. Avšak negativní emoce mohou hrát rušivou roli. Překonávání překážek či nezdar vyvolává negativní emoce, které jedinec musí s vypětím vůle překonávat, neboť bez zapojení vůle by tyto emoce sehrály ve směřování další činnosti vůdčí roli a jedinec by se tak podle hédonického principu snažil těmto nepříjemným emocím vyhnout, čímž by přestal usilovat o dosažení zvoleného cíle. Jen pouhé udržení pozornosti při provádění určité činnosti či únava jsou často doprovázeny právě překonáváním emotivních rozptýlení. Při nácviku navigačních dovedností, který vykazuje dlouhodobé a vysoké nároky na volní procesy, je tedy třeba průběžně upozorňovat na dílčí úspěchy a podporovat volní řízení pomocí pozitivních emocí (Welsch, 2010).

Samostatný pohyb nevidomých je doprovázen řadou prožitků. Navigaci nevidomých nelze zkoumat bez zahrnutí afektivních procesů, které ji provází. Welsh a Blasch (1980) na základě svých pozorování při praktickém nácviku navigace nevidomých uvádějí přítomnost strachu a úzkosti při samostatném pohybu, avšak nejedná se o výzkum akademické povahy. Beggs (1991) provedl na nevelkém souboru nevidomých dotazníkové šetření (N=27) zaměřené na zjištění pocitů zažívaných při samostatné navigaci. Pomocí faktorové analýzy

identifikoval 5 základních faktorů, které společně vyčerpávají 64.1 % variance (viz obr. 9).

Faktor 1 - Self-Efficacy (20.1 %)
(1) Pocit kompetence a kontroly situace Pocit, že věci nejsou pod kontrolou (0.75) Cítit se neschopný (0.54)
(2) Pocit ohrožení okolím Cítit se v nebezpečí (0.79) Cítit se zranitelný (0.67) Cítit se v přímém ohrožení (0.63)
(3) Výsledný emoční distres Necítit se uvolněný (0.69) Pociťovat úzkost (0.57) Necítit se sebevědomý (0.51) Pociťovat zmatek (0.50)
Faktor 2 - Ostražitost (17.0 %) Být obezřetný (0.80) Být soustředěný (0.74) Být opatrný (0.57) Být ve střehu (0.71) Být všímavý (0.63)
Faktor 3 - Přijetí role (11.6%) Cítit se vyčnávající (0.85) Cítit se nápadný (0.81) Cítit se rozpačitě (0.54)
Faktor 4 - Dezorientace (7.9%) Cítit se dezorientovaný (0.83) Nebýt si jistý svým okolím (0.50)
Faktor 5 - Kognitivní úsilí (7.4%) Mít se na pozoru (0.70) Být opatrný (0.58)

Obr. 9 Tabulka shrnující faktory pocitů zažívaných nevidomými v samostatném průchodu městským prostředím. Převzato z Beggs (1991, str. 94).

První z faktorů vyčerpává 20.1 % variance a přímo se odkazuje k Bandurově konceptu self-efficacy, který budeme blíže diskutovat v kapitole 9.3. Manifestní proměnné, z nichž je tento faktor odvozen,

zahrnují samé nelibě prožívané emoce, které lze vnímat jako reakce na nenaplnění základních lidských potřeb.

Druhý faktor „Ostražitost“ vyčerpává 17 % variance. Naše vlastní pozorování poukazují na to, že nevidomí upírají veškerou svou pozornost k samotnému pohybu, nejvíce však asi k detekci překážek v okolí jako prevenci možného zranění kolizí s nimi. Proto nevidomí často nejsou nijak nadšeni z navigačních zařízení, které v procesu navigace kladou nároky na už takto vyčerpanou kapacitu pozornosti. Potřeba chránit se před kolizí často vychází z předchozí zkušenosti. Pokud se ale vrátíme k manifestovaným proměnným faktorů 1, vidíme silné zastoupení pocitů nebezpečí, jenž přirozeně vyvolává potřebu se ochránit. Ve spojení s faktorem 5 „Kognitivní úsilí“, který vyčerpává 7.4 % variance se nabízí to, že proces samostatné navigace je pro nevidomé po všech stránkách vyčerpávající a vedoucí k únavě. V praktické situaci docházení do zaměstnání může tato únava výrazně narušovat pracovní výkon, sociální zařazení v kolektivu ale i celkový pocit uspokojení z pracovního uplatnění.

Faktor 3 „Přijetí role“ vyčerpává 11.6 % společné variance. Z povahy manifestovaných proměnných je patrné, že se zde jedná o sociální odraz nepřijetí role, neboť tyto pocity jsou spojené s tím, jak je nevidomý vnímán ostatními. Naše vlastní zjištění (Franc, et al., 2014) upozorňují na komplikované přijímání role nevidomého, které se někdy projevuje až odmítáním nošení bílé hole jakožto atributu slepoty, jež jejího nositele neoddiskutovatelně zahrnuje do skupiny nevidomých a vyčleňuje jej tak z majoritní společnosti. Toto nepřijetí role ústí při samostatném pohybu i v další riskantní chování (tamtéž). Někteří autoři (Tuttle & Tuttle 2004; Welsh, 2010) upozorňují na předsudky, negativní reakce a odmítavé postoje společnosti vůči nevidomým. Tyto sociální vlivy mohou přijetí role nevidomého ještě zhoršovat. Naše zjištění

nepoukazují v kontextu samostatné navigace nevidomých v tuzemském městském prostředí k odmítavým postojům společnosti, ale spíše k někdy příliš horlivému a nerespektujícímu způsobu nabízení pomoci. Předsudky vůči nevidomým se v našich podmínkách projevují především nedoceněním potenciálu nevidomých a nereflektováním toho, že ostatní poznávací funkce nejsou slepotou postiženy. To se v praxi projevuje až infantilizací nevidomých a ohrožením jejich důstojnosti. Pro ilustraci uvedeme dosud nepublikovaný výrok jednoho z participantů jedné z našich aplikovaných studií: „*Já jsem slepej, já nejsem blbej. Kdy už to ty lidi pochopí?*“ Proces adjustace nevidomých, který vede k přijetí role nevidomého, je blíže diskutován v kapitole 7.1.

Poslední z dosud nediskutovaných faktorů je faktor 4 „Dezorientace“, který vyčerpává 7.9 % společné variance. Ten přímo odkazuje k nedostatečné orientaci v prostředí, jíž by navigační pomůcky mohly napomoci. Připomeňme si také, že potřeba znát své aktuální bezprostřední okolí patří k těm základním, u nevidomých je však poměrně často nenaplnována.

Beggsovy závěry vyznívají z hlediska prožitkové polarizace velmi negativně. Vzhledem k tomu, že Beggs bohužel neuvádí bližší údaje o participantech výzkumu ohledně toho, jak dlouhá doba uběhla od ztráty zraku, jaká byla úroveň adjustace na slepotu, ani jaká byla míra jejich navigačních kompetencí, zbývá nám jen spekulovat, že poněvadž byl tento výzkum prováděn v rámci instituce provádějící výcvik a rehabilitaci nevidomých, jednalo se spíše o nevidomé, kteří teprve procházejí počátečními stadii adjustace a jejich navigační kompetence a ruku v ruce s nimi i vnímaná self-efficacy jsou nízké (jak lze ostatně soudit z negativní polarizace samotného self-efficacy faktoru). Je otázkou, jaké emoce tedy prožívají adaptovanější, zkušenější nevidomí s vyšší úrovní self-efficacy. A vůbec, do jaké úrovně se vnímaná self-efficacy a zbylé prožitky upraví

díky rozvíjení těchto navigačních kompetencí? Avšak alarmující údaje o počtu nevidomých, kteří nikdy samostatně neopouštějí své domovy, diskutované v kapitole 1.3. a spojované s přemírou (předjímané) úzkosti a stresu, naznačují, že tyto prožitky jsou v populaci nevidomých poměrně časté a nelze je tedy pouze předpokládat u nevidomých, kteří se samostatnou navigací „ještě“ neosvojili.

Pozitivně laděné emoce lze očekávat u nevidomých, kteří zvládnou nároky navigace do té míry, že díky samotnému pohybu budou moci realizovat svou nezávislost a dosáhnout cílů seberealizace, v nichž byla nemožnost samostatné navigace překážkou. I tak by byl samostatný průchod prostředím vnímán jako ohrožující a nepříjemný, avšak paralelně s tím (nebo i po skončení průchodu) by nevidomý jedinec prožíval pozitivní pocity.

7. MOTIVACE

Motivace je tou složkou osobnosti, která zaměřuje jednání člověka k dosažení určitého cíle, přičemž tento cíl vyjadřuje nějakou aktuální potřebu jedince. Pohnutka (neboli motiv), ač má vždy primární zdroj v člověku samém, může být iniciována vnější pobídkou (incentivou) nebo vnitřním stavem organismu či vnitřním hnutím mysli. Avšak i vnější popudy jsou vždy interpretovány, prožity a zakomponovány do motivační struktury člověkem samotným. Na tom, jakým způsobem bude daná aktualizovaná potřeba naplněna, se podílí mnoho faktorů zahrnující subjektivně vnímané situační možnosti, předchozí zkušenost, vnímanou self-efficacy, předpokládanou námahu, ale i centrální struktury jáství - jako např. hodnotový systém či charakter.

Obvykle na nás působí větší množství pohnutek současně, soustavu těchto pohnutek označujeme jako motivaci (Mikšík, 2003). Plháková (2007, str. 319) motivaci definuje širěji jako „*souhrn všech intrapsychických dynamických sil neboli motivů, které zpravidla aktivizují a organizují chování i prožívání s cílem změnit existující neuspokojivou situaci nebo dosáhnout něčeho pozitivního*“. Podle Nakonečného (1998) je koncept motivace snahou psychologie zodpovědět variabilitu lidských cílů a důvodů chování. Díky ústřední roli, kterou hraje motivace v četných teoretických konceptech a snahách porozumět příčinám lidského konání, se jí dostalo mnoha rozmanitých definic a aplikací. Vzhledem k tématu a plánovanému rozsahu této práce nebude naším cílem už dále vystihnout tuto problematiku v obecné rovině, ale budeme se snažit některé její části diskutovat v kontextu osobnosti nevidomého, především ve vztahu k jeho samostatné navigaci.

Navigace a samostatný pohyb je pro nás, vidící dospělé, činností, která má nejčastěji podobu prostředku k dosažení určitého cíle. Např. jdu do obchodu, abych si koupil zmrzlinu a naplnil tak svoje nutriční a hédonistické potřeby. Samotná cesta do obchodu (tedy, pokud zrovna neprobíhá záměrné učení) není předmětem naší motivace, ale pouze prostředkem k dosažení cíle jiného. Vzhledem k relativní nenáročnosti této činnosti podpořené přítomností zraku navigaci obvykle nepřikládáme další významy a stejně tak obvykle se pro nás schopnost navigace nestává sama o sobě hodnotou.

U nevidomých však nároky samostatné navigace nejsou takto zanedbatelné a představují pro ně takovou zátěž, že se navigace stává překážkou k dosažení vlastních cílů a naplnění celé řady potřeb. Vzpomeňme na velkou část nevidomých, kteří na samostatnou navigaci mimo svůj domov zcela rezignovali (viz kapitola 1.3.), čímž znemožnili

nebo alespoň významně zkomplikovali možnost naplňování svých potřeb. Nelze však podceňovat ani hodnotu případných sekundárních zisků života bez mobility, které mohou některé nevidomé v jejich nečinnosti podporovat.

Navigace a samostatný pohyb tak u nevidomých díky své deficitní podobě nabývá uvědomované hodnoty a stává se sama o sobě motivem, neboť reprezentuje možnosti, které by bez ní zůstaly nedosažitelné (nebo naopak reprezentuje ztráty možností). Navigace se u nevidomých stává motivem jednak ve smyslu dovednosti osvojené cíleným tréninkem, tak i ve smyslu jejího samotného provádění, neboť zvládání či nezvládání navigace se přímo odráží v konceptu sebepojetí, sebedůvěry a vnímané self-efficacy, což je doprovázeno celou řadou emocí polarizovaných právě podle osy úspěšného zvládání či nezvládání navigace.

Při snaze rozvíjet navigační kompetence nevidomých je třeba blíže porozumět tomu, co u nich inhibuje motivaci k samostatnému pohybu, a to nikoliv pouze obecně prostřednictvím nerovnováhy mezi subjektivně vnímanými nároky této činnosti a subjektivně vnímanými možnostmi je zvládat. Podívejme se na tento problém specifičtěji, prizmatem lidských potřeb a emocí, které mohou jedince motivovat k vyhnutí se samostatnému pohybu. Jednotlivé motivy mohou být totiž vzájemně rozporné a mohou tedy vést k vnitřnímu konfliktu.

První z těchto inhibujících emocí je úzkost a strach z venkovního prostředí, které je vnímáno jako ohrožující ve smyslu hrozby fyzického zranění či usmrcení. Snaha přežít je vlastní snad všem žijícím tvorům a v organizaci jejich chování zastává výsadní roli. Je také vyjádřena zastaralým, ale zato do běžné řeči přejatým termínem pud sebezáchovy. Potřeba bezpečí patří v Maslowově hierarchii potřeb (Maslow, 1998) k těm nejzákladnějším. Níže už jsou jen základní potřeby fyziologické potřeby, také nezbytné k přežití. V západní společnosti je o tyto základní

potřeby nevidomých díky systémům sociálního zabezpečení naštěstí postaráno. Připomeňme si však neuspokojivou situaci především v městských a příměstských oblastech rozvojových zemí, kde se o zajištění těchto základních potřeb často dosti neúspěšně musí snažit sami nevidomí.

Další z těchto inhibujících emocí může být strach z toho, že se nevidomý ztratí a bude zcela odkázán na pomoc ostatních, což ostře kontrastuje s potřebou samostatnosti, která je u nevidomých často dominantní a zároveň nenaplněnou potřebou (Franc et al., 2014). Raději tedy tento nevidomý zůstává doma a alespoň se vyhýbá přímému zážitku této závislosti. Paradoxně takto způsobená inhibice nevidomého uvrhuje do závislosti na svém pečovateli.

Nepřijetí role nevidomého a odmítání sociální expozice této role přispívá také k izolaci nevidomých, kteří raději zůstávají doma nebo při samostatném pohybu odmítají nosit bílou hůl jakožto atribut slepoty, chovají se riskantně (Franc, 2014) a v důsledku toho mohou zažít takové neúspěchy v samostatném pohybu, které je v důsledku mohou také uvrhnout do izolace. Mluvíme o potřebě pozitivního sebeobrazu, společenského přijetí, ale také o předjímání nedůstojnosti při slepeckém navigačním chování před lidmi.

Posledním, obecnějším inhibátorem může být snaha vyhnout se neúspěchu (Elliot, 1999). Neúspěch (alespoň dílčí) je v dané situaci velmi pravděpodobnou možností, proto je tato potřeba nejspolehlivěji naplněna samotným vyhnutím se dané činnosti. Paradoxně však tato dílčí vyhnutí se neúspěchu, přispívají k celkovému neúspěchu ve ztrátě možnosti samostatného pohybu.

Motivace k samostatnému pohybu a překonání jeho inhibitorů může mít spoustu individuálních podob, neboť umožňují přístup k mnoha dalším činnostem a sociálním interakcím, které mohou sytit rozmanité

potřeby, které jsou jinak nenaplněné (pokud nemluvíme o zajištění základních fyziologických potřeb), počínaje zajištěním optimální úrovně aktivity (Berlyne, 1970), přes potřebu sebevědomí a nezávislosti, až po nejvyšší potřeby sebeaktualizační (Maslow, 1998).

Welsh (2010, str. 174) zdůrazňuje zásadní roli podpory okolí v rozvíjení navigačních schopností a samostatnosti u nevidomých, avšak upozorňuje i na možný negativní efekt, konkrétně na to, že rodiče mohou mít obavy ze změn, které by přinesla zvýšená mobilita a tedy i nezávislost dítěte, což je může znejistit v jejich rodičovské roli či vzbudit obavy o bezpečnost dítěte. To může mít negativní vliv na motivaci dítěte rozvíjet své navigační schopnosti a s tím spojenou nezávislost a samostatnost. Extrémním případem tohoto negativního posilování může být tzv. naučená bezmocnost (Maier, Seligman, 1976)

Roli, kterou hrají emoce ve vztahu k motivaci, jsme popsali v předchozí kapitole. Připomeňme si pojetí emocí jakožto odměn či trestů, které usměrňují činnost ve směru dosažení cílů reprezentovaných v motivační struktuře osobnosti (Rolls, 2000). Emoce mohou mít funkci aktivizační (vybuzují a dodávají „energii“ činnosti směřující k dosažení cíle) či rušivou (např. únava či negativní prožitky dílčích nezdarů, které oslabují motivaci a jsou překonávány volním řízením). V extrémním případě mohou emoce působit dezintegračně (vypjatá situace, zaplavení emocemi), výsledkem může být to, že jedinec podlehne situačním tlakům a vyšší stupně řízení jimiž motivace a vůle jsou, ustoupí do pozadí.

Dalším pohledem na motivační struktury nevidomých je právě porozumění emočním tématům, která významným dílem spoluurčují zaměření motivace. Pro nevidomé, kteří oslepli v průběhu života, znamená ztráta zraku velikou životní změnu doprovázenou řadou negativně laděných emocí. Negativně laděné emoce nás zpravidla

aktivizují k tomu, abychom se jejich zdroji vyhnuli nebo jej překonali. V následující podkapitole se budeme detailně věnovat procesu adjustace, specifik jejího průběhu a tomu, jakou roli v jeho jednotlivých fázích emoce hrají. Z hlediska motivace osobnosti nevidomého však pro teď konstatujeme, že podobně jako s výše představeným tvrzení o navigaci a samostatném pohybu, které se u nevidomých oproti vidícím lidem stávají sami o sobě motivem, jsou i ostatní ztráty doprovázeny negativními emocemi, které nevidomého k tomu, aby jim unikl, překonal nebo našel náhradní možnosti jejich uspokojení.

Životní omezení a ztráty, které oslepnutí provází, klasifikoval Carroll (1961). Jednotlivé ztráty se každého nevidomého dotýkají v jiné intenzitě a mají pro ně i obsahově individuálně odlišné významy. Carroll zdůrazňuje širokou škálu oblastí lidského působení a lidských potřeb, jež jsou ztrátou zraku zasaženy, počínaje praktickými činnostmi každodenního života, přes omezení svobody a kontaktu s vnějším světem až po ztrátu estetických zážitků a ohrožení ekonomického zajištění. Pro ilustraci přikládáme tabulku shrnující Carrollovu klasifikaci – viz obr. 10.

Každá z těchto ztrát probouzí v osleplém jedinci individuálně zabarvenou, ale zpravidla negativní emoci, často i snahu ji kompenzovat, čímž tato ovlivňuje spletenec dlouhodobějších pohnutek, které ovlivňují jeho činnost.

Mnohé z níže uvedených ztrát však nelze díky své zásadní povaze dostatečně kompenzovat sebemotivovanější činnostmi, nevidomý tedy podle subjektivní síly odpovídajících potřeb bude nutně zažívat méně či více silnou frustraci. Tyto negativní emoce mohou vést až k desintegraci osobnosti jedince, která se však zdá být nutným předpokladem pro její adaptivnější přeuspořádání, ale o tom až v další kapitole.

1. Základní ztráty psychického bezpečí	Ztráta fyzické integrity Ztráta důvěry ve zbylé smysly Ztráta přímého spojení s okolím Ztráta vizuálního pozadí Ztráta bezpečí světla
2. Ztráty základních dovedností	Ztráta mobility Ztráta dovedností každodenního života
3. Ztráty v komunikaci	Ztráta snadného přístupu k psané komunikaci Ztráta snadného přístupu k mluvené komunikaci Ztráta informací o vývoji a pokroku
4. Ztráty cenných vjemů	Ztráta příjemných vizuálních vjemů Ztráta vizuálních vjemů krásy
5. Ztráty v oblasti financí a profesního uplatnění	Ztráta volnočasových odpočinkových aktivit Ztráta kariéry, profesních cílů a pracovních příležitostí Ztráta finančního zabezpečení
6. Osobnostní ztráty plynoucí z ostatních ztrát	Ztráta osobní nezávislosti Ztráta společenské plnohodnotnosti Ztráta soukromí Ztráta sebevědomí Ztráta původní organizace osobnosti

Obr. 10 Tabulka shrnující Carrollovu klasifikaci ztrát, které představuje oslepnutí .
Podle Caroll (1961) upravil Franc, 2014

7.1. Vyrovnávání se zrakovým postižením

Vyrovnávání se s těžkým zrakovým postižením je obvykle emotivně nabitým procesem, který představuje extrémní osobnostní výzvu. Proces adjustace, kterému se v této kapitole budeme věnovat, zahrnuje radikální změnu životního stylu a konceptu self. Představíme základní faktory, které určují jeho průběh a popíšeme, jak se proces adjustace

vztahuje samostatnému pohybu nevidomých. Ač toto téma zpracováváme jako podkapitolu motivace, uvědomujeme si jeho komplexitu a provázanost s afektivními, volními a poznávacími funkcemi.

Ke ztrátě zraku může dojít různými způsoby, které předurčují, s jakou dynamikou a v jaké formě bude proces vyrovnávání se s postižením probíhat. Velká část nevidomých se beze zraku již narodí, u další části populace dojde ke ztrátě zraku v průběhu života. Ke ztrátě zraku může dojít náhle, např. úrazem nebo k této ztrátě dochází progresivním zhoršováním zraku, např. jako projev diabetické retinopatie.

Schinazi (2007) tvrdí, že vyrovnávání se s postižením je u skupiny nevidomých od narození přímější, a možná i celá situace je ve své podstatě přijatelnější, neboť stav věcí je od počátku daný, kdežto proces vyrovnávání se s postižením je u později osleplých často doprovázen pocity neočekávanosti, traumatizací a depresí. Naše vlastní kvalitativní šetření také poukázalo na lepší adaptaci nevidomých od narození (Franc et al., 2014), ale je možné, že participanti, kteří o zrak přišli v pozdějších fázích života, v době sběru dat stále ještě procházeli prvotními fázemi dlouhodobého procesu adjustace, čímž mohl být tento závěr zkreslen.

Welsh (2010) upozorňuje, že každou vývojovou etapu života, ve které k nástupu slepoty dojde, provází velmi odlišný průběh, v němž se promítají výzvy jednotlivých životních etap, do jejichž naplnění postižení rušivě vstupuje.

Kvalitativní průzkum Matyskové (2007) poukazuje na to, že do procesu vyrovnávání se slepotou vstupují tradiční očekávání spjatá s genderovými rolemi. Pro muže v české společnosti je prý těžší přijmout postižení, které ohrozí jeho sebepojetí živatele rodiny, než pro ženu, která toto omezení nenese tak těžce. Květoňová-Švecová (2000) mluví o ohrožení potřeby otevřené budoucnosti vycházející z vnitřní obavy, že se

nevidomému nepodaří uskutečnit plnohodnotný partnerský vztah a posléze naplnit rodičovskou roli.

Častým emocionálním tématem a předmětem konfliktů v procesu adjustace je právě pocit nesamostatnosti a závislosti, neboť právě samostatnost a soběstačnost je v západní kultuře měřítkem hodnoty a zralosti člověka (Tuttle & Tuttle, 2004).

Nezřídka se v tomto procesu objevují i výčitky a hledání viníka (často v podobě zdravotnického zařízení), někdy také sebeobviňování a pocit selhání a zklamání svých blízkých (Franc et al., 2014). Ty odkazují k obranným mechanismům osobnosti (Smékal, 2002) nebo v teoretickém rámci copingových mechanismů odpovídají strategiím zaměřeným na emoce.

Komplexní model průběhu adjustace nabízí Tuttle a Tuttle (2004), kteří z velké části vycházejí z výše představené Bandurovy koncepce osobnosti. Popisují jednotlivé fáze, jimiž v procesu adjustace na novou životní situaci náhle osleplí nevidomí procházejí. Každá z těchto fází může mít u různých jedinců odlišný průběh (uplatňují se zde osobnostní faktory, situační podmínky, úroveň podpory okolí, kulturní faktory a další) a rozdílnou dobu trvání. Není výjimkou, že jedinec setrvá v jedné z fází bez jejího završení a k přechodu do další fáze u něj nedojde. Zároveň tento proces nelze vnímat jako jednorázový a jednosměrný, ale spíše jako kontinuální a často i vykazující regrese do nižších fází.

Fázemi adjustačního procesu jsou:

1. trauma (svou povahou obdobné jakýmkoliv jiným traumatům zapříčiněným vážnou ztrátou nebo újmou na zdraví)
2. šok a odmítnutí
3. truchlení a stáhnutí se
4. podlehnutí a deprese

5. přehodnocení a znovupotvrzení self
6. coping, aktivizace, znovunabývání kompetentnosti
7. sebezpřijetí, znovuzískání sebevědomí

Kritickou je z našeho pohledu pátá fáze, kdy nevidomý pod tlakem okolností přehodnocuje dosavadní hodnoty, vztahování se ke smyslu žití, sebepojetí, cíle a své další směřování. Tím dochází k vytvoření nových hodnot a postojů, které jsou s novým životním stylem slučitelné a uplatnitelné. Slepota je přijímána jako jeden z atributů self. V důsledku toho dochází tedy k jakési osobnostní obrodě. Carroll (1961) dokonce mluví o umírání osobnosti vidícího a zrození osobnosti nevidomého jako o nutném kroku v procesu adjustace. Až v páté fázi začíná docházet k efektivnímu využití motivačních dispozic (Welsh, 2010), které jsou do té doby emočně nezpracovanou situací paralyzovány. Od padesátých let se ozývají výzvy zaměřovat rehabilitační a terapeutické aktivity v populaci nevidomých na celkové fungování osobnosti, nikoliv se soustředit jen na dílčí aspekty péče, jež nezaručují „znovuobnovení“ osobnosti (Carroll, 1961).

První čtyři fáze bývají doprovázeny negativním sebeobrazem a poškozeným sebevědomím, v dalších fázích dochází k jakémusi přebudování základů sebeobrazu a zdrojů sebevědomí, takže tyto se v pozměněné podobě zase rozvíjejí do uspokojivých forem.

Samostatný pohyb a schopnost navigace nevidomých nabývá podle tohoto modelu aktuálnosti v šesté fázi, kdy se stává jednou ze znovunabývaných kompetencí a zároveň podmiňuje i rozvoj některých dalších kompetencí, například pracovních. Schopnost samostatného pohybu a všechny osobnostní zisky, jež přináší, tak upevňuje osobnostní změny předchozí fáze a potvrzuje jedince ve svých nových rolích.

Pro srovnání připojujeme ještě Čálekův tří-stadiový model, který také popisuje vyrovnávání se se ztrátou zraku (Čálek, 1990).

1. Stadium počátečního šoku doprovázené duševním otřesem a stažením do sebe. Tyto stavy někdy přerůstají do jakéhosi citového ohlušení, které má ego obranou funkci.
2. Reaktivní deprese, která odpovídá 4. fázi adjustace v modelu Tuttleových (2004). Tato fáze vykazuje vyšší riziko suicidálního jednání. Čálek zde varuje před pasivním přijetím ztráty zraku.
3. Reorganizace osobnosti, která ve své podstatě odpovídá fázi přehodnocení a znovupotvrzení self v modelu Tuttleových (tamtéž)

8. VOLNÍ REGULACE

Motivace, která má svůj kořen v emocích, aktualizovaných potřebách a vnějších pobídkách, je pouze jedním ze systémů řízení lidské činnosti. Další a přitom nejvyšší formou regulace psychické činnosti a dynamiky je vůle (Mikšík, 2003; Nakonečný, 1998). Vůle bývá popisována jako soubor volních procesů a vlastností osobnosti, které řídí a regulují lidskou činnost při dosahování cílů, především těch vzdálenějších, vyžadujících překonávání překážek. Doprovází je prožitek vynaložené energie a úsilí (Smékal, 2002). V předchozí kapitole jsme popsali energizační a usměrňovací funkci motivace, pokud tedy o motivaci smýšlíme jako o hybateli, vůle v procesu řízení lidské činnosti zajišťuje řídicí a regulační funkci. Mezi tyto regulované funkce a činnosti

potom patří především poznávací procesy, rozhodování, interakční aktivity a funkce nižších řídicích subsystémů (Brichcín, 1999).

Jsou to právě volní (též konativní) procesy, které ztělesňují naši vědomou snahu dosáhnout cíle. Tyto procesy zajišťují řízení té lidské činnosti, která vede od vnitřního záměru po objektivní dosažení cíle (nejčastěji ve vnějším prostředí) a to tak, že vědomě a úmyslně ovlivňují duševní procesy, které se na dosažení cíle podílí. Brichcín zdůrazňuje „systémotvornou“ úlohu volních procesů (1999, str. 408), jež spočívá v „účelném sjednocování“ (tamtéž) ostatních psychických procesů, stavů a obsahů do kvalitativně vyšších funkčních celků. Původní impulz či uvědomění „já chci“ a přijetí daného cíle je následován fází rozhodování o tom, jakými prostředky a činnostmi bude tohoto cíle dosaženo. Součástí této fáze je vytvoření plánu, ve kterém jsou předjíhány případné překážky, ať vnější (časová náročnost naplnění cíle, společenská omezení, fyzikální omezení,..) či vnitřní povahy (strach, nedostatek schopností, morální zábrany,..). Při překonávání překážek je třeba vyvíjet volní úsilí, jež lze z hlediska regulace činnosti ztotožnit se zesílením intenzity regulačních procesů. Vědomá volba mezi různými plány činnosti, hodnotami, motivy, ale i aktivitami v průběhu dosahování cíle se nazývá volní akt.

Volní jednání je pak samotnou realizací plánu činnosti a směřování k cíli. Spočívá v porovnání současného stavu (vnitřního i vnějšího) s cíli a naplňováním vytvořeného plánu. Častým jevem jsou průběžné úpravy plánu reflektující změny podmínek.

Někteří autoři označují termínem vůle nikoliv samotné procesy, ale dispoziční charakteristiky osobnosti, též označované jako volní vlastnosti osobnosti (Nakonečný, 1997). Rané koncepce odolnosti osobnosti stavěly na roli vůle, jakožto vlastnosti osobnosti, která v jejich pojetí

předurčuje, zda jedinec obstojí ve vyrovnávání s nároky života (Kebza & Šolcová, 2008).

Volní vlastnosti úzce souvisí s aspirační úrovní osobnosti. Lidé se slabou vůlí si volí nižší a snáze dosažitelné cíle, kdežto lidé s vyvinutými volními vlastnostmi si volí odvážné cíle, u nichž předpokládají nutnost překonávání náročných překážek. Jako volní vlastnosti bychom mohli označit rozhodnost, cílevědomost, houževnatost, vytrvalost, stálost a sebeovládání.

V předchozí kapitole jsme se věnovali adjustaci. Je nutné podotknout, že podmínkou realizace úspěšné adjustace v tak těžké situaci, jakou ztráta zraku je, je právě systematická volní činnost (Smékal, 2002). Kromě jiných osobnostních faktorů je adjustace také zatěžkávací zkouškou kvality vůle. Ve vztahu k samostatnému pohybu nevidomých si dovolueme tvrdit, že úroveň volních vlastností spoluurčuje (vedle mnoha dalších osobnostních a situačních faktorů) to, zda jedinec uskutečňuje samostatné cesty mimo domov či na tuto činnost rezignuje.

Problematice vůle je v psychologické literatuře věnováno znatelně méně prostoru než motivaci. Snad díky funkčnímu propojení a významovému překryvu bývají volní procesy a volní dispozice zahrnuty v teoriích motivace. Příkladem může být Bandurova (2001) teorie sociálního učení, která zdůrazňuje kognitivní aspekty ohodnocení cílů činnosti, jakousi ekonomizaci chování a hlavně regulaci činnosti při dosahování těchto cílů. Ač Bandura tyto procesy vztahuje k motivaci, dle našeho chápání tyto spadají spíše do oblasti vůle, a proto budou rozpracovány v této kapitole.

Největší přínos Bandurovy teorie sociálního učení (2001) ve vztahu k vůli spatřujeme v popisu počáteční, přípravné fáze, ve které jedinec volí

mezi střetávajícími se motivy, rozhoduje se, zda danému cíli propůjčí svou činnost a připravuje se, jakým způsobem stanoveného cíle dosáhne, přičemž Bandura zdůrazňuje kognitivní a uvědomovanou povahu těchto aktivit. Míra vtažení jedince či jeho self-systému do aktivity je dána určitostí stanoveného cíle, výzvou či obtížností, kterou reprezentuje, a blízkostí jeho dosažení. Důležitým nástrojem iniciace i regulace činnosti je předjímání výsledků jednotlivých postupů, jež vede k výběru takových, které podle daného jedince vedou k pozitivním výsledkům a zavrhování těch, u nichž je očekáván výsledek negativní. Jedinec přirozeně tíhne k postupům a cílům, u nichž očekává úspěch a maximalizaci vlastního uspokojení, a při kterých očekává vynaložení co nejmenšího úsilí. Středobodem tohoto rozhodování, plánování a potažmo regulace celého procesu je vnímaná self-efficacy (Bandura, 1977).

V tréninku navigačních dovedností pro nevidomé je zásadní správné nastavení cílů, které může pozitivně podpořit regulační mechanismy a především v kritických momentech volního vypětí mohou být právě tím, co rozhodne o úspěchu, tedy pokračování v tréninku, oproti rezignaci na něj. Tyto cíle by měly být podle aplikace Bandurovy teorie (Welsh, 2010):

- dostatečně specifické, tak aby měl jedinec možnost jasně plánovat druh aktivit, které k němu povedou a předpokládat množství vynaloženého úsilí. Jasná kritéria slouží i jako jasné indikátory toho, zda bylo cíle dosaženo. Dosažení cíle se pozitivně odráží ve vnímané self-efficacy a přináší pocit uspokojení, který funguje jako pobídka k další volní činnosti. Je proto záhodno dílčí úspěchy zvědomovat a dostatečně ocenit.
- představující výzvu, neboť ta vyvolává zájem a osobní vtažení do činnosti vedoucí k dosažení cíle.

- blízké, ideálně díky rozložení větších cílů do cílů dílčích, jednak proto, aby volní úsilí mohlo být posilováno dílčími úspěchy, ale aby dosažení celkového cíle neinhibovalo jedince svou vzdáleností a předpokládaným vysokým množstvím úsilí
- sestaveny spolu s účastníkem tréninku, neboť tak se k danému cíli mohou lépe vztahovat jako k vlastnímu.

S posledním bodem souvisí jedno z východisek sebedeterminační teorie motivace Ryana a Deciho (2000), kteří tvrdí, že klíčovým předpokladem pro dosažení vzdáleného cíle je vysoká vnitřní motivace v počáteční fázi volních aktivit. Ta pak sehrává důležitou roli v průběžné regulaci volních aktivit při překonávání překážek na cestě ke stanovenému cíli.

9. STRES

Samostatný pohyb mimo domov je pro zdravého a vidícího člověka samozřejmou a běžnou každodenní situací. Pro nevidomého však samostatný pohyb mimo domov svými nároky představuje často až nezvladatelnou zátěž a stává se tak zdrojem intenzivního stresu. Připomeňme si již zmiňovanou studii Clark-Cartera a kol. (1986), jež uvádí, že 30 % zrakově postižených nevychází samostatně ze svého obydlí a Wienerovo tvrzení (2006), že samostatná mobilita je elementárním předpokladem pro uplatnění nevidomého ve společnosti a podle Welshe (2010) i způsobem, jak se vymanit z nelibě prožívané závislosti na druhých a vylepšit své sebepojetí. Právě stres, pocity úzkosti a napětí (Gray & Todd, 1968) jsou často uváděny jako jeden z důvodů pro nízkou mobilitu nevidomých.

Problematice stresu v naší práci věnujeme zvýšenou pozornost nejen díky těmto potencionálním globálním dopadům na populaci nevidomých. Klademe si zde za úkol teoreticky blíže prozkoumat i vliv krátkodobě působících stresorů, které se při samostatném pohybu nevidomých vyskytují, a jejich vliv na výkon kognitivních funkcí, které se v procesu navigace uplatňují. Vzhledem k předmětu výzkumných aktivit, které budou představeny v empirické části této práce, si klademe za cíl porozumět psychologickým mechanismům, které provázejí fázi zotavení, a to opět ve vztahu k výkonu některých kognitivních funkcí.

Vzhledem k ústřední a limitující roli, kterou stres v samostatném pohybu nevidomých hraje, zde připomínáme myšlenku již zmíněnou v kapitole 4.4., a tou je využití stresu jako základu metriky pro evaluaci efektivity navigačních asistivních technologií.

9.1. Základní charakteristiky stresu

Původní definice stresu Hanse Selyeho z roku 1936 (Selye, 1998) zdůrazňovala komplexní povahu reakce organismu na stresový podnět, který měl v Selyeho experimentech fyzickou a fyziologickou podobu. Selye také popsal jednotlivé fáze stresové reakce jako fázi poplachovou, fázi rezistenční a fázi vyčerpání. V Selyeho pojetí je stresová reakce nespecifická, různé stresory tedy podle něj vedou ke stejné stresové reakci.

Pojem stres je obvykle využíván jak k označení stresové reakce, tak i k označení samotné zátěže, jež je jejím spouštěčem. V naší práci budeme tento spouštěč nazývat přesněji jako stresor, nebo pro zdůraznění neoddelitelnosti stresoru, osobnosti a kontextu působení stresoru budeme mluvit o stresogenní situaci.

Selyeho dnes už historickou zmínku o „obecném poplašném syndromu“ (Selye, 1998, str. 231) následoval velký zájem vědecké

komunity a s ním i mnohá zpřesnění Selyeho výroků a nepřeborná množství nových definic stresu.

Jednou z nejobecněji uznaných definic jsou definice Lazaruse a jeho spolupracovníků (Folkman, Lazarus, Gruen & DeLongis, 1986; Lazarus, 1966), které potrhují kognitivní a kontextovou složku reprezentovanou ohodnocením nároků zátěžové situace, jejího významu pro osobní pohodu⁵ jedince a vlastních možností tuto situaci zvládnout. Stres „nastává, když jedinec vnímá nároky vnější situace jako přesahující jeho nebo její schopnost je zvládnout.“ (Lazarus, 1966, str. 9). Stres tudíž nelze oddělovat od osobnosti, na kterou působí (Kebza & Šolcová, 2008), neboť stresová reakce není pouhým následkem působení stresoru, ale výsledkem individuálně specifického zpracování stresogenní situace.

Později zdůrazňují systémovou povahu vztahu jedince a prostředí, který vnímají jako dynamický a oboustranně reciproční. Stres definují jako „vztah mezi jedincem a prostředím, které je jedincem vyhodnoceno jako náročné nebo přesahující jeho nebo její možnosti a zároveň ohrožující jedincovu osobní pohodu.“ (Folkman et al., 1986, str. 572). Fáze kognitivního ohodnocení situace, jež je v Lazarusově pojetí úvodní fází stresové reakce, se probíhá v rámci kategorií, jimiž jsou kontrolovatelnost, předvídatelnost, opakovanost a míra ohrožení.

Doplňme ještě, že stresová reakce je ve své podstatě komplexní, zahrnuje komponenty fyziologické, behaviorální, kognitivní a prožitkové⁶. Tato komplexnost poukazuje na integritu a cílesměrnost lidské psychiky, která prostřednictvím této celostní reakce koordinovaně probíhající napříč těmito úrovněmi řízení zasahuje a usměrňuje své funkce tak, aby umožnily co možná nejoptimálnější vyrovnání se s nároky situace.

⁵ Používáme překlad sice relativně zdomácnělého, ale nečeského termínu „well-being“, který přejímáme od Kebzy a Šolcové (2003)

⁶ Emocionální komponenta stresu propojuje komponentu prožitkovou a komponentu fyziologickou (Atkinson, Atkinson, Smith, Bem & Nolen-Hoeksema, 1995)

Pozdější výzkumná zjištění začala poukazovat na to, že stresová reakce je diferencovaná, tedy že rozdílné stresory mohou vyvolávat kvalitativně rozdílné stresové reakce. Ač jsou stresové reakce zajišťovány především dvěma základními propojenými systémy - autonomní nervovou soustavou (ANS), konkrétně jejím sympatoadrenálním subsystémem, a osou hypotalamus – hypofýza – nadledviny (HPA), podíl zapojení těchto systémů systém a především doprovodná hormonální reakce zprostředkovaná různými mediátory (jako je adrenokortikotropní hormon a další) se u různých typů stresu liší (Haynes, Gannon, Orimoto, O'Brien, & Brandt, M., 1991). Nejčastěji zmiňovanými parametry, které určují povahu stresové reakce, je její akutnost či chronicita, ale také vnímaná povaha a míra ohrožení stresem (Dickerson & Kemeny, 2004). ANS bývá zapojena do reakcí i na jemnější stresové podněty, zapojení HPA a vysoká sekrece kortizolu (patřícího mezi glukokortikoidy) jsou spojovány se silnější zátěží, nejmarkantněji pokud jde o kombinaci nekontrolovatelné situace a sociálního hodnocení (tamtéž). Zapojení HPA osy a s tím související sekrece kortizolu se pojí s delší fází post-stresového zotavení a v dlouhodobém horizontu i se zdravotními riziky oproti reakcím, v nichž je zapojen pouze ANS (Haynes et al., 1991). Camara a Danao (1989) dokonce postulují, že k sekreci kortizolu dochází jen v případě, kdy psychologické mechanismy copingu nejsou dostatečně mocné zvládnout daný stresor. Vysoké hladiny kortizolu doprovázejí spíše reakce způsobené dlouhotrvajícími stresory, mají pomalejší nástup a delší dobu působení (Haynes et al., 1991).

V souvislosti s potřebou rozlišovat jednotlivé stresory je třeba zmínit klasifikaci stresu rozčleněnou podle povahy stresoru na psychologický, psychosociální, fyziologický a fyzikální či na fyzické, sociální a psychické (Nakonečný, 1997). Někdy jsou také uvažovány environmentální stresory (Bell et al., 2005; Gifford, 2007). Obecně je stres

také členěn podle délky svého trvání na akutní a chronický. Mikšík (2003) rozlišuje optimální zátěž (stimulující rozvoj osobnosti a osvojování nových dovedností), pesimální zátěž – založenou na příliš vysoké i příliš nízké úrovni nároků (neumožňující uspokojivé vyrovnání a integrovanou odezvu), tu dále dělí podle možnosti kompenzace na hraniční a extrémní.

Nesmíme zapomenout podívat se na stresovou reakci pohledem konativního řízení. Při cílevědomé činnosti, jakou navigace je, vystupuje stresor jako ztížení postupu k cíli, jehož překonání klade vyšší nároky na volní regulaci činnosti.

9.2. Zvládání stresu

Velkému zájmu se především od 60. let minulého století těší téma strategií zvládání stresu (tzv. coping) a problematika osobnostních determinant, které předurčují způsob a efektivitu vyrovnávání se stresem a stresogenní situací samotnou – především ve vztahu ke zdravotním následkům působení stresu. Přehledová studie (Suls, David & Harvey, 1996) rozlišuje tři generace teoretického i výzkumného přístupu k problematice copingu:

1. psychoanalytická – vyznačující se zjevnou tendencí ztotožňovat osobnost a copingové (nebo též ego-obranné) strategie
2. transakční – zdůrazňující situační a kognitivní vlivy a potlačující vliv individuálních rozdílů
3. tzv. třetí generace – zaměřující se na roli osobnosti v procesu copingu

Tým spolupracovníků prof. Lazaruse (Folkman et al. 1986) dochází na základě faktorové analýzy různých řešení zátěžových situací k osmi základním copingovým strategiím:

konfrontace
odmítnutí
sebe-ovládnutí
vyhledání sociální podpory
přijetí zodpovědnosti
útěk, vyhnutí se
řešení problému
pozitivní přehodnocení

V Lazarusově pojetí je coping proměnlivá a behaviorální snaha vedoucí ke zvládnutí nároků podmiňujících vznik stresu, přičemž volba copingové strategie je ovlivněna subjektivním zhodnocením situace a stejně tak subjektivním zhodnocením vlastních možností, jak ji zvládnout (Folkman et al., 1986). Tento nabývá v Lazarusově pojetí dvou forem, které se obvykle vyskytují společně, a to coping zaměřený na zvládnutí samotného problému a coping zaměřený na zvládnutí emocí, které tato situace vyvolává. Cílem procesu copingu je „snížit, zlehčit, ovládnout či tolerovat“ (tamtéž, str. 572) tyto vnější či vnitřní nároky situace.

Různí badatelé postupem času identifikovali desítky a snad až stovky různých copingových strategií, které však často nejsou navzájem výlučné. Určitá činnost jedince vedoucí k vyrovnávání se se stresovou situací tak může být vnímána jak projev několika rozdílných strategií. Přesto zde vyvstává několik možností jejich kategoriálního rozdělení (Carver & Connor-Smith, 2010):

První dichotomii tvoří strategie zaměřené na problém versus strategie zaměřené na emoce. První skupina strategií se zaměřuje na vyřešení nebo zmírnění dopadu samotného problému obvykle pomocí proaktivního přístupu, druhá skupina strategií cílí na zmírnění samotných

emočních dopadů stresu jako například vyhledáváním emoční podpory, vyjadřováním negativních emocí či vyhýbáním se stresové situaci.

Někteří autoři doplňují ještě třetí kategorii, a tou jsou strategie zaměřené na hodnocení situace, jež se projevuje jako přehodnocení (snížení) významu stresové situace pro daného jedince (Ashford, 1988).

Dalším je dělení na strategie angažující a neangažující. První skupina se snaží přímo vypořádat s problémem a emocemi, které jsou s ním spojeny. Druhá skupina se jim naopak snaží vyhnout a oprostít se od nich. Neangažující strategie jsou často zaměřené na emoce, nikoliv na problém samotný (angažující strategie však také obsahují složku zaměřenou na emoce).

Často je také zmiňované rozdělení na interní a externí, respektive strategie využívající interních zdrojů (např. optimismus, vnímaná self-efficacy) a externích zdrojů (např. sociální opora) (Greenglass, 2002).

Copingové strategie lze také dělit pomocí kritéria adaptability na pozitivní a negativní podle toho, zda působí adaptivně (např. zvyšování kvalifikace jako reakce na hrozbu propouštění) nebo maladaptivně (např. pijáctví) (Zeidner & Saklofske, 1996).

9.3. Zdroje psychické odolnosti

V obecném pojetí jsou pojmem psychická odolnost osobnosti (nebo též resilience) označovány „osobnostní dispozice, které ovlivňují odolnost jedince vůči působícím stresogenním vlivům“ (Kebza & Šolcová, 2008, str. 2). Termín resilience je však někdy také vykládán jako samotný proces vyrovnávání se stresogenní situací, nikoliv jako osobnostní dispozice.

Někteří autoři jako například výše zmínění Kebza a Šolcová (2008) pojímají koncept odolnosti spíše ve vztahu ke zvládnutí dlouhodobějších a

komplexnějších stresogenních situací. Vzhledem k tématu naší práce odkazuje toto pojetí k takovým situacím, jako je životní výzva zosobněná ve ztrátě zraku a následné adjustaci. Jiní autoři odolnost vztahují spíše k bezprostřednímu zvládnutí aktuálních situačních nároků, jako např. Hošek (2003), jenž definuje odolnost osobnosti jako stupeň nenarušení výkonu v zátěži. Ve vztahu k tématu naší práce je toto pojetí aplikovatelné na situace samotné navigace prostředím a mírou vyrovnání se s jejími situačními nároky, které předurčuje sílu stresové reakce, jejíž působení na kognitivní výkon a tedy potažmo i na psychické funkce spoluurčuje úspěch či selhání v procesu samostatného pohybu prostředím. Toto pojetí spíše akcentuje vliv fyziologických procesů, kdežto to předchozí častěji zdůrazňuje kognitivní zpracování situace a volbu strategie jejího zvládnutí, avšak jeho působení na fyziologické procesy také neodmítá – viz. Kebza a Šolcová (2008).

Ač mohou na první pohled tyto dvě koncepce vyvolávat dojem, že jsou funkčně oddělené, je třeba diskutovat jejich určitou propojenost. Vraťme se opět k roli, kterou hraje schopnost samostatného pohybu prostředím v procesu adjustace na ztrátu zraku. Dílčí úspěchy v samostatném pohybu, které jsou spoluurčeny odolností ve smyslu druhé koncepce, tak podporují self-efficacy, sebevědomí a volbu adaptivních strategií pro zvládnutí těžké životní situace. V opačném případě mohou opakované neúspěchy v samostatném pohybu, jejichž příčina může částečně vést v oslabení kognitivního výkonu vlivem nižší odolnosti, narušovat komplexnější zdroje odolnosti jako právě výše zmíněnou self-efficacy či sebevědomí, může vést k volbě nevhodných strategií a v konečném důsledku může vést k rezignaci a maladaptivnímu, pasivnímu přizpůsobení se.

Především u později osleplých někdy spatřujeme stylizované jednání a demonstraci vnějších rysů vypořádání se (tzv. pseudoresilienci) s hraniční až extrémní psychickou zátěží, kterou ztráta zraku představuje. To odkazuje k neadaptivnímu zvládnutí páté fáze adjustace v modelu Tuttle a Tuttle (2004). Příkladem může být riskantní chování nevidomých v samostatném pohybu v městském prostředí bez využití slepeckých pomůcek (Franc et al., 2014), zlehčování silácké slovní výpovědi o tom, jak se se slepotou vyrovnávají, jež mohou mít i funkci ego-obranného mechanismu.

V následujících odstavcích stručně shrneme alespoň několik základních koncepcí osobnosti, jež koncept psychické odolnosti přímo reflektují nebo jsou v souvislosti s ním zmiňovány. Vzhledem k rozsahu a zaměření naší práce se omezíme jen na základní přehled několika nejzásadnějších koncepcí.

Pojem „*hardiness*“ osobnosti Suzanne Kobasy a jejích spolupracovníků (Kobasa, 1979; Maddi, 2013) označuje empiricky ověřený soubor postojů, schopností a strategií, jež působí jako facilitátor při přetváření stresogenních situací z potenciálně ohrožujících (ve smyslu vypuknutí somatického onemocnění) v růstové příležitosti. Pro označení základních postojů a schopností, jež utvářejí *hardiness*, jsou použity tři C, jež zastupují *challenge* (výzva – tendence vnímat situační nároky jako výzvy, které vybízejí k růstu a popasování se s nimi), *commitment* (závazek či oddanost – schopnost neutéci a zachovat plnou účast na dění bez ohledu na náročnost situace) a *control* (ovládání či řízení – schopnost i přes neúspěchy nadále vnímat svou možnost ovládnutí situace a přetvoření jí do růstové příležitosti)

Pojem *self-efficacy* je spojen se jménem Alberta Bandury. V naší práci používáme původní, nepřeložené podoby tohoto pojmu, ač jej někteří autoři překládají do češtiny jako např. vnímaná osobní účinnost (Horáková Hoskovcová, 2004). Vnímaná *self-efficacy* je definována jako „posouzení vlastních schopností zajistit a realizovat postupy činností potřebné k dosažení stanovených druhů výkonu“ (Bandura, 1986, str. 94). Laicky řečeno se jedná o důvěru ve vlastní schopnosti, či míru přesvědčení, že daný jedinec dosáhne svých cílů. Tato míra přesvědčení hraje významnou roli v tom, do jakých činností se daný jedinec pouští a jak dlouho v dané činnosti setrvává, i když se objevují překážky, nezdary nebo nepříjemnosti. Bandurova teorie sociálního učení (1977) zdůrazňuje reciproční povahu interakce mezi osobnostními proměnnými, proměnnými na straně vnějšího prostředí a chováním jedince a pomocí této reciproční interakce se snaží vysvětlit faktory, které ovlivňují další chování člověka.

Z pohledu tématu naší práce se jedná o jeden z nejdůležitějších konceptů popisujících osobnostní determinanty zvládnutí zátěže spojené jak se samotnou navigací, tak i s procesem osvojování navigačních schopností a adjustací na novou životní situaci v nejširším slova smyslu.

Úroveň vnímané *self-efficacy* vychází ze čtyř základních zdrojů (Bandura, 1977):

1. Úspěšné dosažení výsledku – nejefektivnější a nejvíce motivující prostředek pro zvyšování vnímané *self-efficacy* spočívá v zážitku úspěšného dosažení výsledku. Je třeba podotknout, že v případě neúspěchu, má tento zdroj také nejsilnější potenciál vnímanou *self-efficacy* ovlivňovat negativně. Při nabývání navigačních kompetencí je tedy třeba začínat s menšími výzvami a při jejich úspěšném zvládnutí

teprve pokračovat k větším výzvám. Tímto způsobem lze vnímanou úroveň self-efficacy postupně zvyšovat bez rizika zastavení vývoje díky nepřiměřeným výzvám v počátečních fázích.

2. Zprostředkovaná zkušenost – pozorování činnosti jiných lidí, nebo zprostředkovaná zpráva o úspěchu této činnosti podporuje přesvědčení, že jedinec danou činnost zvládne také. Čím menší je zkušenost jedince s danou aktivitou a čím podobnější je pozorovaný člověk člověku pozorujícímu, tím větší je potenciál pro změnu úrovně self-efficacy (Bandura, 1986). Při získávání navigačních kompetencí je pro nevidomé žádoucí slyšet příběhy postupných úspěchů jiných nevidomých.

3. Verbální přesvědčování – Podpora blízkých či autorit, které přesvědčují jedince o jeho schopnostech a dosažitelnosti cílů má také znatelný potenciál. Působí zde však kritérium realističnosti, neboť přesvědčování o dosažení nerealistických cílů úroveň self-efficacy nezvyšuje.

4. Emoční arousal či sledování fyziologické zpětné vazby – Reflektování tělesných projevů odezvy na působení zátěže spojené s činností působí negativně na aktuální vnímanou self-efficacy. Bandura navrhuje několik kognitivně behaviorálních metod, které mají redukovat negativní působení těchto prožitků.

Důležitým aspektem v ovlivňování úrovně vnímané self-efficacy je individuálně specifické kognitivní zpracování událostí, kontextových faktorů, vnitřních dispozic a samotné činnosti, které teprve samo o sobě určuje úroveň self-efficacy (Bandura, 1977). Proto je nutné při rozvíjení navigačních schopností a procesu adjustace jednotlivé úspěchy, adaptivní strategie a vlastní činnost pojmenovávat a oceňovat. Je to právě úroveň jejich zvědomení, která určuje nakolik se otisknou v celkové úrovni self-efficacy.

Z Bandurovy pozdější práce, konkrétně jeho sociálně kognitivní teorie (Bandura, 2001), budeme ještě vycházet v kapitole věnované motivačním a volným aspektům samostatné navigace.

Dalším z konceptů je Rotterův *locus of control* (Rotter, 1966), do češtiny též překládaný jako lokalizace kontroly – viz Kebza a Šolcová (2008). Jeho podstatou je zobecněné a relativně stabilní očekávání, které určuje, zda jedinec vnímá dosažený výsledek, ať už pozitivní či negativní, jako důsledek své činnosti a záměrného působení (interní locus of control) nebo zda je důsledkem vnějších okolností, nezávislých na jedincově snaze a činnosti (externí locus of control). Welsh (2010) na základě rozporuplných empirických zjištění nehodnotí z hlediska adjustace ani jeden z těchto stylů jako lepší. Zdá se, že každý z nich vyžaduje jiný přístup a jinou formu podpory.

Zmíníme ještě koncept optimální zkušenosti a vnitřní motivace Mihaly Csikszentmihalyiho (Csikszentmihalyi, 1990). Prožitek *flow* při nerušeném, soustředěném provádění činnosti při relativní rovnováze výzvy a subjektivně vnímaných schopností nutných k jejímu dosažení patří v jeho pojetí do prožitkového repertoáru jedinců, kteří zároveň vykazují psychickou vybavenost pro vyrovnávání se s náročnými situacemi. Tento koncept je autorem této disertační práce často využíván jako model optimální zkušenosti v HCI a návrhu uživatelských rozhraní, neboť vzhledem k šíři a času strávenému činností, které v současné době lidé uskutečňují prostřednictvím uživatelských rozhraní (často až 8 – 10 hodin denně), je jedním z požadavků na použitelnost těchto rozhraní právě požadavek umožnit vznik prožitku *flow*. Dostatečně kvalitní (ve smyslu použitelnosti) uživatelské rozhraní by uživatele nemělo vytrhovat ze stavu *flow* tím, že ho nutí odkloňovat pozornost k obsluze samotného

rozhraní. To by mělo být pouze prostředkem pro provádění činnosti bez vytváření nadbytečného kognitivního a emocionálního zatížení a mělo by uživatele nechat soustředit na samotný předmět činnosti. Tento princip by měl být uplatňován i v návrhu uživatelských rozhraní asistivních navigačních pomůcek (k čemuž v našich odborných i popularizačních sděleních neustále vybízíme).

9.4 Působení stresu na kognitivní výkon

Vztah mezi silou nabuzení (arousal) a výkonností vyjádřený obráceným písmenem U známý též jako Yerkes-Dodsonův zákon (Yerkes & Dodson, 1908) je natolik obecně známý, že jej zde nemusíme blíže přibližovat. Vybuzení provázející stresovou reakci vede v teoretických modelech stresu k optimalizaci výkonu jedince a zvýšením schopnosti vyrovnat se se stresogenní situací. Avšak právě zmiňovaný Yerkes-Dodsonův zákon poukazuje na kontraproduktivní působení extrémních hodnot nabuzení při pesimální či extrémní zátěži. Výzkum účinků glukokortikoidů a kortikosteroidů osvětlil fyziologický či hormonální podklad poklesu výkonnosti po překročení optimální hladiny nabuzenosti, neboť právě hormonální nerovnováha zapříčiněná vysokou intenzitou stresové reakce, nebo i chronickým působením stresorů, působí negativně na výkonnost kognitivní funkcí (de Kloet, Oitzl & Joëls, 1999).

V prožitkové rovině bývá aktivizující stres, nazývaný též eustres, tedy stres, u kterého bývá zachován pocit kontroly nad situací a který zlepšuje výkon, obvykle prožíván příjemně. Distres, tedy výkon snižující forma stresu, kdy jsou nároky situace vnímány jako nezvládnutelné a kdy se je nedaří zvládnout pomocí copingových strategií, ani se nedaří na

tuto situaci adaptovat, je prožíván snad bez výjimky nelibě. (Lazarus, 1966).

Četné rozporné výsledky jednotlivých studií vlivu stresu na výkonnost různých kognitivních funkcí vyústily v potřebu pochopit tento vztah v diferenciovanější podobě. Tedy za prvé pochopit, jak stres ovlivňuje jednotlivé kognitivní funkce. A za druhé porozumět, jaký efekt na výkonnost mají rozdílné typy stresu a situační kontext, jež je spoluurčuje. Dalšími faktory, které do této spletité interakce vstupují, jsou faktory individuální, jakožto pohlaví, etnická příslušnost, přítomnost či nepřítomnost psychického onemocnění, osobnostní dispoziční charakteristiky a další (Kudielka, Buske-Kirschbaum, Hellhammer & Kirschbaum, 2004).

Uvedme zde příklad rozporných experimentálních zjištění v případě vlivu stresu na prostorové učení, jež je z titulu naší práce v popředí našeho zájmu. Duncko, Cornwell, Cui, Merikangas a Grillon (2007) uvádějí zlepšení výkonnosti u prostorových úloh při mírném stresu vyvolaném fyzickým stresorem, konkrétně ponořením ruky do studené vody. Kirschbaum, Wolf, May, Wippich a Hellhammer (1996) reportují signifikantní zhoršení prostorového učení po perorálním podání 10 mg kortizolu. Když přehlédneme rozdíly v tom, jakým způsobem bylo operacionalizováno a měřeno prostorové učení v tom či onom výzkumném plánu, je tento rozpor typickou ukázkou toho, že „kortizolový“ stres v přirozených situacích spojený s aktivací HPA osy a subjektivním pocitem nezvladatelnosti, může mít jiné efekty na kognitivní výkon než stres spojený se sympatoadrenálním systémem, který je subjektivně prožíván jako lehčí a zvladatelnější.

Větší pozornost než prostorovému učení je vědeckou komunitou věnována efektům stresu na paměť, nejčastěji na pracovní paměť, která hraje významnou roli v mnoha dalších kognitivních funkcích a podmiňuje

tak kvalitu výkonu v mnoha dalších kognitivních činnostech, tedy i v pro nás kritickém prostorovém učení. Mezi výzkumníky panuje poměrně dobrá shoda v potvrzení negativního efektu vysokých hladin kortizolu na pracovní paměť (Oei, Everaerd, Elzinga, Van Well & Bermond, 2006; Qin, Hermans, van Marle, Luo & Fernández, 2009).

Přehledová studie efektů stresu na paměť a učení (Sandi & Pinelo-Nava, 2007) diferencuje interakci těchto dvou činitelů podle následujících pěti faktorů⁷ a navrhuje jejich využití při vytváření integrativního modelu, který by tuto interakci popisoval:

1. zdroj stresu

Autoři rozlišují „vnitřní“ stres, jenž vychází z nároků samotného kognitivního úkolu, jež je předmětem zkoumání, a „vnější stres“, jehož původ náleží situacím zcela nesouvisejícím se samotným kognitivním úkolem. Nejčastěji se jedná o situace kognitivnímu úkolu časově předcházející, tak jak je tomu i v případě častých experimentům využívajících k manipulaci hladiny stresu TSST, jenž je následován samotným kognitivním úkolem. Jiné než kognitivní nároky situace autoři v této klasifikaci ke škodě věci neuvažují.

2. trvání stresu – akutní versus chronický

3. intenzita stresu – stupně intenzity od velmi nízkého (jakým může být expozice neznámého podnětu) po velmi vysoký (život ohrožující situace)

4. načasování stresu (vzhledem k fázi paměťových procesů)

Autoři rozlišují tři fáze paměťových procesů:

⁷ Autoři této studie neuvažují další faktor, který hraje v interakci stresu a paměti významnou roli a tím je již výše zmiňovaná kontrolovatelnost a předvídatelnost stresorů (Mineka & Hendersen, 1985).

- získávání a vštěpování poznatků, učení – úzce spojena s pracovní pamětí
 - konsolidace – tedy přesun obsahů krátkodobé paměti do paměti dlouhodobé
 - vzpomínání – tedy vybavování uložené informace
5. typ učení – explicitní (deklarativní) a implicitní (nedeklarativní)

Ze závěrů této studie vybíráme ty, které jsou pro nás nejrelevantnější: Vysoká hladina stresu poškozuje zpracování prostorových informací, ať už se jedná o stres vnitřní či vnější. Vnitřní stres v nižších a středních hladinách vykazuje pozitivní účinky ve fázi konsolidace paměti, avšak role vnějšího stresu na jednotlivé fáze paměťových procesů není zcela jednoznačně uchopitelná. Chronický stres se pojí s poklesem výkonosti v mnoha prostorových úlohách, především ve fázi vštěpování informací, avšak akutní vnější stres nižších a středních hladin prostorové učení nenarušuje, tedy až na fázi vybavování uložené informace, kde se projevuje negativně.

Pro úplnost ještě doplňujeme, že v experimentech prováděných na zvířatech je v posledních dekáдах zkoumán vliv stresu na prostorové učení především v souvislosti s krátkodobou pamětí a funkčními změnami hipokampu, jemuž je přisuzována v prostorovém učení zásadní role (Akirav, Sandi & Richter-Levin, 2001; Bartolomucci, De Biurrun, Czéh, Van Kampen & Fuchs, 2002; Garcia, 2001).

9.5. Fáze zotavení

Zotavení ze stresu může být definováno jako „změny stresem vyvolaných reakcí následující ukončení působení stresoru“ (Haynes et al. 1991, str. 356). Tito autoři ještě upozorňují, že je však třeba nezaměňovat jej s habituací, jež se projevuje jako snížení síly reakce při opakovaném nebo prolongovaném působení stresorů.

Problematice post-stresového zotavení je věnováno poměrně málo pozornosti vědecké komunity. Někteří autoři upozorňují, že právě pochopení průběhu zotavení by mohlo být cennějším příspěvkem pro pochopení individuálních rozdílů a mechanismů vedoucích k somatickým onemocněním jakožto důsledkům dlouhodobého stresu než výzkum samotné stresové reaktivity (Kudielka et al., 2004; Linden et al., 1997).

Psychologické mechanismy a proměnné, které určují průběh fáze zotavení, nejsou dostatečně popsány. Haynes a kol. (1991) postulují hypotézu, že rychlost fáze zotavení je ovlivněna třemi základními kategoriemi proměnných. Prvními jsou copingové strategie využití ke zvládnutí stresu, neboť autoři předpokládají, že tyto jsou účinné i ve fázi zotavení. Druhou kategorií tvoří kognitivní zhodnocení stresu, jež je podle Lazarusova modelu prvotní fází stresové reakce. Autoři očekávají, že stejně jako má toto ohodnocení vliv na celkovou sílu stresové reakce, bude mít toto ohodnocení vliv i na průběh fáze zotavení. Třetí kategorií je vzpomínání, připomínání si stresové situace, či její rozumové opracovávání, jež může vést s prolongací psychologických i fyziologických projevů stresu. Dodávají, že pro rychlost této fáze je určující také samotná síla stresové reakce a chronicita stresoru. Předpokládají, že působení nekontrolovatelných a nepředvídatelných stresorů bude vyžadovat delší fázi zotavení než působení stresorů předvídatelných a kontrolovatelných.

Je s podivem, že se nám podařilo objevit pouze jednu jedinou studii zaměřenou na zkoumání toho, jak jsou kognitivní funkce ovlivněny fází post-stresového zotavení (Hoffman & al'Absi, 2003). Kognitivní funkce byly zkoumány pomocí testové baterie zahrnující Reyovu komplexní figuru, Reyův sluchový verbální test učení a tři subtesty Wechslerovy paměťové škály (WMS III) (Logická paměť, Oddálená paměť čísel, Oddálená vizuální paměť), která byla administrována po 30-minutové klidové fázi následující stresovou reakci vyvolanou pomocí metody obdobné TSST. Tyto výsledky byly porovnány s testy administrovanými bez předchozího působení stresorů. Mezi výkonem v obou výše popsaných situacích nebyl nalezen žádný signifikantní rozdíl.

Nedostatek empirických zjištění nás vede k zamyšlení, v jaké podobě se coping projevuje u krátkodobých stresových reakcí, které budou předmětem zájmu naší empirické části, a jak v této situaci, především ve fázi zotavení, samotný proces copingu ovlivňuje kognitivní výkon. Zajímá nás, zda hypotetické zhoršení zapamatování trasy následující po prožití krátkodobého stresu (hlavní hypotéza výzkumu, jenž bude představen v empirické části této práce) může být nějak spjata s procesem copingu. Předpokládáme, že při samotné stresové reakci vyvolané interakcí s prostředím je pozornost zaměřena na řešení prostorového úkolu a uplatňuje se copingová strategie zaměřená na řešení problému. Není však vůbec zřejmé, co se děje ve fázi zotavení. Až na výjimky je totiž v laboratorních výzkumech fáze zotavení zkoumána v klidu bez nároků dalších úkolů. V každodenním životě či ještě přesněji v procesu samostatného pohybu si nevidomí málokdy dopřejí po zážitku stresu odpočinek v řádu desítek minut až hodin, aby se pak v plné síle vydali vstříc řešení dalších prostorově-kognitivních úkolů, jež tato cesta vyžaduje. Nevidomí obvykle bez zastávky pokračují dále v cestě a další

kognitivní úkoly řeší bez nejmenšího ohledu na to, že právě procházejí fází částečného zotavení (tedy zotavení na hladinu stresu typickou pro samostatný pohyb mimo domov). Z dostupných zdrojů však nejsme schopni přesně odvodit, jaké psychologické mechanismy se v této fázi uplatňují a jaký je jejich vliv na paměť a další kognitivní procesy. Můžeme jen předpokládat, že dochází k jakémusi odklonu pozornosti od vnějšího světa, proto možná nejsou bezprostředně následující části trasy dobře zapamatovány. Je pravděpodobné, že pozornost je odkloněna směrem k provádění copingové strategie/činnosti zaměřené na emoce, neboť i po skončení působení stresoru může nevidomý zůstat v jakémsi nelibě prožívaném pocitovém rozpoložení přetrvávajícím stresovou reakcí. Zde jsme se však vydali na tenký led spekulací, ze kterého nás může vyvést pouze více empirických dat, která by podobný teoretický model mohla podpořit. Jsou možná i jiná vysvětlení, ať už v rovině psychologické či fyziologické, avšak dále bychom se jen pohybovali ve světě spekulací. Pevně doufáme, že naše výzkumné počiny představené v empirické části této práce pomohou otevřít tato témata vědeckému zkoumání.

9.6. Stres v samostatné navigaci nevidomých

Negativní dopady dlouhodobě zažívaného stresu a alarmující počty nevidomých, kteří samostatně neopouštějí své domovy, jsme diskutovali už výše. V následujících řádcích podrobněji představíme několik studií věnovaných problematice akutního stresu v samostatném pohybu nevidomých, na které v našem bádání navazujeme.

Wycherley a Nicklin (1970) jako první upozorňují na vysoký srdeční tep nevidomých chodců při samostatném průchodu venkovním městským prostředím a vysuzují z něj vysokou hladinu stresu. Při 24-hodinovém měření nezaznamenávají signifikantní rozdíly v průměrném srdečním

tepu mezi vidíci a nevidíci, ale v experimentální situaci, kdy vidíci a nevidíci prochází neznámým příměstským prostředím, jsou rozdíly v tepové frekvenci signifikantní. Autoři o sobě prohlašují, že jsou první, kdo zkoumá stres v samostatném pohybu nevidíci.

Peake a Leonard (1971) sledují v podobném experimentu více proměnných. Zjišťují, že vyšší obtížnost trasy je spojena s vyšší frekvencí srdečního tepu než trasa jednoduchá, ale i zcela jednoduchá trasa vykazuje signifikantní rozdíl ve frekvenci srdečního tepu mezi vidíci a nevidíci. Tento rozdíl se však stírá, pokud je nevidíci veden vidíci průvodcem. Vzhledem ke konstantní hladině fyzické zátěže během průchodu tito autoři také interpretují srdeční tep jako ukazatel stresu a doporučují jej jako vhodnou metodu pro další výzkumy. Dále navrhuje, že tepová frekvence, kterou nevidíci dosahují při vedení průvodcem, by měla používána jako individuální výchozí hladina pro další měření. Měla by tedy podle nich nahradit klidovou hladinu tepové frekvence, která je obvykle využívána jako výchozí. Je pro ně jakýmsi předobrazem asistivních technologií či ideálem, ke kterému může vývoj asistivních technologií směřovat.

Clark-Carter et al. (1986) zavádějí do obdobného experimentu koncept preferované rychlosti chůze – dále jen PWS (Preferred walking speed), vycházející z předpokladu, že při chůzi spontánně nasazujeme tempo, které odpovídá optimálnímu metabolickému výdeji, při kterém dosahujeme maximální vzdálenosti na jednotku vynaložené energie. Shledává však, že u nevidíci je toto tempo suboptimální. Relativní poměr mezi aktuálně nasazeným tempem a ideálním tempem je nazýván PPWS (Percentage of preferred walking speed). Autoři v tomto experimentu zkoumají, jak se v adaptaci rychlosti chůze projeví složitost trasy a použití různých navigačních pomůcek. Přínos tohoto experimentu nespátřujeme v samotných zjištěních, která vzhledem k velikosti

výzkumného souboru omezeného na pouhé tři participanty, vnímáme jako nedostatečně podložená, ani jejich unáhlenými a empirickými zjištěními nepodloženými interpretacemi, ale právě v aplikaci konceptu PPWS, který stimuloval další zkoumání v této doméně.

Beggs (1991) navazuje na výše uvedené studie a hledá příčiny snížené rychlosti chůze v samostatném pohybu zrakově postižených. Formuluje hypotézu, že snížení PPWS je způsobeno snížením ostrosti vidění a vizuálního informačního vstupu daného zrakovým postižením. Empiricky však nenachází souvislost mezi úrovní PPWS a ostrostí zraku, tudíž informační hypotézu zamítá a snížení rychlosti vysvětluje jako copingovou strategii pro snížení pocitů stresu a nejistoty způsobené ztrátou či omezením zraku. Autor diskutuje využitelnost stresu a PPWS jako metriky pro evaluaci různých navigačních pomůcek.

Ve světle zamítnutí informační hypotézy je třeba diskutovat příčiny zachování nízké úrovně stresu při vedení průvodcem (Peake & Leonard, 1971). Pokud by platila Beggsova (1991) copingová hypotéza, dalo by se předpokládat, že pouhá přítomnost průvodce dodává nevidomým dostatek jistoty, takže samostatný pohyb není prožíván jako stres. S tímto závěrem však musíme polemizovat, neboť při klasickém, kontaktním způsobu vedení za rámě, průvodce dodává vedenému velmi bohaté informace o prostředí pomocí taktilních signálů, jimiž reflektuje jak celkový směr, tak bezprostředně se přibližující elementy trasy. Zde by tedy bylo na snadě (pokud přijmeme Beggsovu konceptualizaci) vysvětlení pomocí informační hypotézy. V empirické části naší práce mimo jiné prozkoumáme, zda bezkontaktní přítomnost průvodce bude mít stejný efekt na hladinu stresu jako klasické kontaktní vedení. Pokud by totiž bezkontaktní vedení průvodcem znamenalo samo o sobě významnou redukci stresu, byla by to další rána pro informační hypotézu nahrávající alternativnímu copingovému vysvětlení. V opačném případě

by mohlo být krokem vpřed celý výkladový rámec pro svou rozporuplnost přeformulovat.

K Beggsově snaze o vysvětlení zvýšených hladin stresu při samostatném pohybu nevidomých zaujímáme kritický postoj, neboť nabízené vysvětlení pomocí těchto dvou alternativních hypotéz vnímáme jako příliš zjednodušující. Naše kritické komentáře formulujeme v několika základních bodech, které si nekladou za cíl postihnout všechny nedostatky Beggsova přístupu, ale poukázat na hlavní konceptuální nedostatky a nezakotvenost tohoto přístupu do nejvýznamnějších teoretických rámců, v nichž se výzkum stresu a prostorové navigace nevidomých odehrává:

1. Předpokládáme, že Beggsovy hypotézy nelze postulovat jako vzájemně se vylučující. Výsledná nejistota a zažívaný stres mohou být odrazem nedostatečného množství vizuálních informací o okolí, zároveň s tím může být tento stres strategicky redukován různými copingovými strategiemi. Snížení rychlosti chůze může být jednou z nich. Roli ostatních copingových strategií Beggs neuvažuje.

2. Beggsův přístup neuvažuje individuální rozdíly ve stresové reaktivitě, dispozičních rysech a využitých strategiích pro zvládnání zátěže.

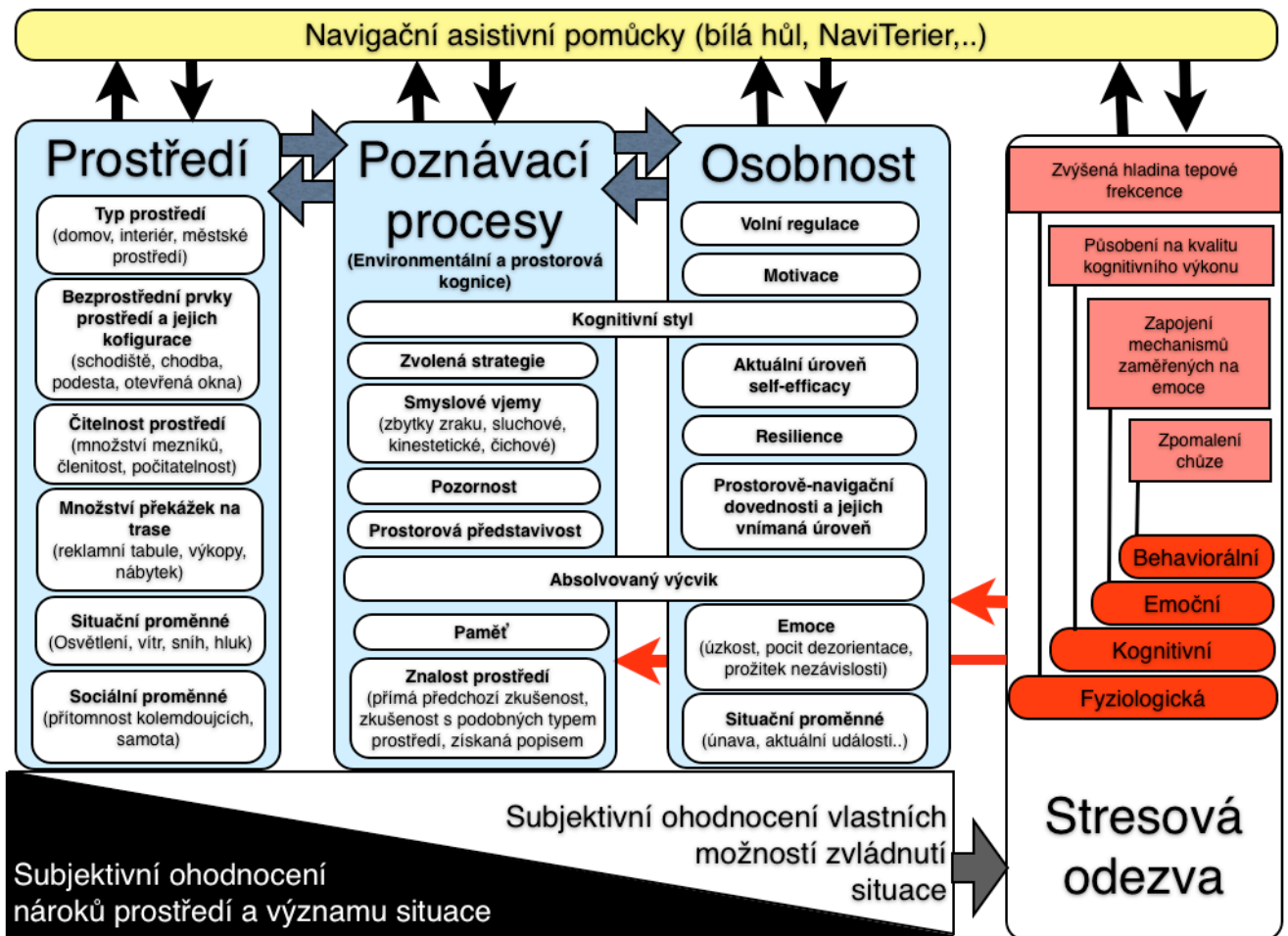
3. Beggsův přístup neuvažuje variabilitu potencionálních kognitivních strategií, které mají různé informační nároky a výsledně nabízejí různou úroveň jistoty, s čímž souvisí i rozdílná úroveň subjektivně vnímaných nároků, která ve spojení se. Zohlednění tohoto východiska by znamenalo, že vztah ostrosti vidění a zažívaného stresu

nelze interpretovat bez porozumění tomu, jakou strategii daný jedinec v daném momentu využívá.

4. Domníváme se, že hledání přímé úměry mezi stupněm ostrosti vidění není zcela na místě, neboť předpokládáme spíše nutnost naplnění určitého informačního prahu nutného ke spolehlivé a uspokojivé identifikaci rysů prostředí v rámci individuálně preferované navigační strategie. Interindividuální rozdíly v ostrosti vidění, které nepředurčují to, zda je tento individuální práh překročen či ne, pak mohou být z hlediska hladiny stresu zcela nerelevantní. Jinými slovy, domníváme se, že nelze předpokládat úplnou kovarianci těchto proměnných tak, jak ji uvažoval Beggs.

Teoretické poznatky zpracované v předchozích kapitolách shrnujeme ve schématu interakce základních komponent v procesu navigace nevidomých. Účelem toho schématu je demonstrovat pestrost a provázanost dílčích subkomponent a ilustrovat složitý vztah, který dle našeho názoru nelze redukovat na vztah, který nabízí Beggs. Vycházíme ze systémového pojetí interakce mezi jedincem a prostředím, proto zdůrazňujeme i prvky na straně prostředí. Poukazujeme na roli navigačních pomůcek a jejich působení, které se neomezuje pouze na podporu poznávacích procesů (tak, jak je někdy chápané), ale zdůrazňujeme i jejich působení na osobnostní složky a prostředí samotné. Příčiny stresové reakce zde znázorňujeme jako nerovnováhu mezi subjektivním ohodnocením nároků prostředí a významu situace na straně jedné a subjektivním ohodnocením vlastních možností tyto nároky zvládnout na straně druhé, tedy podle modelu Lazaruse a jeho spolupracovníků (Folkman, et al., 1986; Lazarus, 1966). Tato nerovnováha je opět výsledkem složité interakce všech výše uvedených

komponent. Uvádíme i příklady projevu jednotlivých složek stresové reakce (v rámečcích s červenou barvou), které zahrnují i proměnné, se kterými pracoval Beggs. Toto schéma si nenárokuje status modelu v pravém slova smyslu (Mikšík, 1999), neboť nenaplnuje kritérium empirické ověřitelnosti.



Obr. 11 Schéma interakce základních komponent uplatňujících se v procesu navigace nevidomých, Franc 2014

9.7. Shrnutí kapitoly

Stres hraje v samostatném pohybu nevidomých zásadní roli. Aktuální hladina stresu se podílí na kvalitě výkonu v řešení prostorových úloh, které se v procesu navigace bezprostředně uplatňují. Úroveň zažívaného stresu je spoluurčena subjektivním zpracováním situace (Folkman et al., 1996). Z dlouhodobého hlediska nelze podceňovat dopady často zažívaného stresu u těch nevidomých, kteří se samostatně pohybují mimo svůj domov. U těch nevidomých, kteří na samostatný pohyb rezignovali, je opět třeba upozornit na roli stresu (ať už zažívaného či anticipovaného), který této rezignaci předcházeli, suboptimální podobu adjustace a z toho plynoucí negativní efekt na vlastní sebepojetí. Síla a konkrétní podoba stresové reakce, stejně tak jako konkrétní kroky vedoucí ke zvládnutí stresogenní situace jsou spoluurčeny individuálně odlišnou podobou autoregulačních procesů, motivace, afektivního prožívání, úrovní vnímané self-efficacy a osobních dispozic souhrnně označovaných jako psychická odolnost.

V empirické části naší práce se některým aspektům tohoto problému budeme nadále věnovat. Než však přejdeme k samotné formulaci cílů empirické části této práce, shrňme ještě, v čem nám naše teoretické bádání nepřineslo zcela uspokojivé výsledky:

1. Mnoho pozornosti je v současnosti výzkumníky věnováno studiu efektů chronického stresu a traumatizujících zážitků. Relativně méně pozornosti je v současnosti věnováno akutnímu stresu, avšak ani zde zcela určitě nelze mluvit o neuspokojivých výsledcích. To, co nás znepokojuje, je mizivá pozornost věnovaná velmi krátkým momentům (v řádů sekund až desítek sekund) relativně zvýšené zátěže (nikoliv extrémní intenzity) vedoucí ke krátké stresové reakci. Předpokládáme, že tyto

reakce jsou v každodenním životě velmi časté, dokonce častější než působení silných stresorů využívaných v experimentálních situacích. Pravděpodobně vzhledem k metodologickým omezením (metody navození stresu, metody jeho měření) tak celý obor zkoumá především silné stresory působící v rádech minut až desítek minut následované poměrně silnými stresovými reakcemi a krátkodobá a méně intenzivní forma zátěže tak spíše uniká bližšímu porozumění. Avšak vzhledem k předpokládané vysoké frekvenci méně intenzivních krátkodobějších stresových reakcí a kumulativní povaze stresu jsou tyto reakce pravděpodobně velmi významným činitelem v úhrnném stresu, který často nabývá chronické podoby. Tato témata nabývá zvláštní aktuálnosti u nevidomých, neboť:

- jejich samostatný pohyb provází v úhrnu vyšší hladina stresu než u vidících
- rozdílné navigační strategie používané nevidomými kladou vyšší nároky na okamžité zpracování a zapamatování okolního prostoru než u vidících; potencionální krátkodobé zhoršení výkonu tak může způsobit znatelné následky v celkovém výsledku těchto procesů

2. Nezbyvá než se připojit k dalším autorům (Haynes et al., 1991; Kudielka et al., 2004;), kteří konstatují, že fázi zotavení následující po akutním stresu není výzkumníky věnováno dost pozornosti. Chybí teoretické poznatky, které by nám pomohly určit vliv této fáze na výkon při řešení prostorových úloh u nevidomých právě u krátkodobě působících stimulů (jehož význam jsme diskutovali v předchozím bodě). Stejně tak chybí

přesnější pochopení psychických procesů, které tuto fázi doprovází. Spíše nezodpovězenou otázkou také zůstává, jakou roli hrají copingové mechanismy v této fázi, nakolik je případný odklon pozornosti od řešení prostorové úlohy způsoben právě zaměřením na samotný proces copingu.

3. Výzkum role stresu v samostatném pohybu nevidomých se omezuje pouze na dílčí aspekty komplexního procesu navigace v prostoru. Neuvažuje celkovou interakci s prostředím zahrnující složitou souhru psychických funkcí, zejména vyšší poznávací procesy spojené s procesem navigace ve smyslu hledání správné cesty. Dosavadní výzkum v této výzkumné linii (Beggs, 1991; Clark-Carter et al., 1986; Peake & Leonard, 1971; Wycherley & Nicklin, 1970), se omezoval pouze na samotný průchod spíše nečlenitého prostředí, čímž se oddálil od skutečných situací, ve kterých nevidomí musejí řešit ještě komplexnější úkoly. Nepodařilo se nám najít žádný empirický výzkum, který by v populaci nevidomých zkoumal vliv stresu na samotný proces navigace v komplexním prostředí či prostorové učení.

EMPIRICKÁ ČÁST

10. VYMEZENÍ VÝZKUMNÝCH PROBLÉMŮ

Stanovení výzkumných úkolů pro empirickou část dizertační práce bylo inspirováno několika úzce propojenými podněty vycházejícími z několika rozdílných zdrojů:

- potřeba ověřit a doplnit některá teoretická východiska ohledně vlivu stresu na průběh navigace nevidomých (viz kapitola 9.)
- naše vlastní četná pozorování samostatného pohybu nevidomých v interiérech (v rámci testů použitelnosti systému NaviTerier a při řešeních dílčích výzkumných otázek spjatých s jeho vývojem), která nás vedla k formulaci hypotéz, které chceme empiricky testovat
- praktické potřeby řešitelského týmu navigačního systému NaviTerier

Konkrétně si stanovujeme za úkol řešit tyto výzkumné problémy:

V návaznosti na linii výzkumu vlivu stresu na navigaci nevidomých - Wycherley a Nicklin (1970), Peake a Leonard (1971), Clark-Carter a kol. (1986), Beggs (1991) - chceme znovu přezkoumat platnost Beggsovy informační hypotézy, která byla na základě neprokázání dostatečné kovariance redukce rychlosti chůze se stupněm postižení odmítnuta jako neplatná (Beggs, 1991). V našem experimentu bychom chtěli překonat metodologická omezení těchto předchozích studií:

- průchod prostředím bychom chtěli zkoumat jako komplexní proces zahrnující vlastní orientaci a s ní spojené kognitivní procesy, nikoliv jej redukovat na samotnou chůzi v nečlenitém prostředí
- zajistit konzistenci v množství a kvalitě informací podávaných průvodcem s alternativním způsobem navigace tak, abychom byli schopni interpretovat případné rozdíly ve výkonnosti skutečně jako efekt přítomnosti průvodce jako prostředku redukce stresu, nikoliv jako důsledek rozdílného množství a rozdílné kvality podávaných informací; domníváme se, že při vedení nevidomých klasickým způsobem za rámě tak, jak to bylo využito v experimentu Peaka a Leonarda (1971), dává průvodce nevidomému pomocí taktilních signálů velmi detailní informace o bezprostředním okolí, což může být pravou příčinou nižšího stresu u nevidomého, nikoliv tedy uvědomění pouhé přítomnosti dalšího člověka, jak by mohlo vyplývat z Beggsovy (1991) copingové hypotézy
- oproti zmiňovaným studiím zvýšit velikost výzkumného souboru tak, abychom mohli provést statistické ověření našich hypotéz

Dále si klademe za cíl blíže prozkoumat fenomén, který jsme vypožorovali při testech použitelnosti systému NaviTerier. Participanti často vykazovali špatné zapamatování trasy, kterou procházeli, bezprostředně po odeznění krátkodobého zvýšení stresu (trvajícího v řádu sekund až desítek sekund). Obvykle k tomuto jevu docházelo v rozmezí mezi okamžikem odeznění stresu až po ujití dalších 15 metrů trasy. Praktickým projevem tohoto fenoménu je podle našich pozorování to, že participanti při následujícím průchodu trasou zabloudí.

Na základě našich pozorování nepředpokládáme zhoršené zapamatování trasy v průběhu prožívaného stresu, ale skutečně až

bezprostředně po odeznění tohoto zvýšení, ve fázi uklidňování a znovuoobnovování relativní pohody. Pracovně (ač ne zcela správně) jsme tento fenomén pojmenovali „kognitivní stín“, neboť toto pojmenování obrazně vystihlo jeho povahu s ohledem na jakési dočasné „zastínění“ celé řady kognitivních procesů zahrnujících vnímání, pozornost a paměť. V našem zkoumání bychom chtěli ověřit existenci tohoto fenoménu na základě vědeckých metod a statistického ověření, neboť jeho existenci hypoteticky uvažujeme jen na základě sice častých, nikoliv však systematických pozorování.

V praktické rovině může mít tento fenomén (pokud jeho existenci potvrdíme) významné implikace na design navigačních zařízení. Potřeba samostatnosti natolik ovlivňuje úsudek nevidomých (Franc et al., 2014), že v reálném životě při dalším průchodu trasy, kterou už s navigační pomůckou nevidomí jednou anebo vícekrát prošli, dost pravděpodobně podcení riziko zabloudění a po trase se budou navigovat na základě své paměti, tedy bez pomoci asistivního zařízení. Náš předpoklad této, z pohledu bezpečnosti a efektivity navigace suboptimální volby, vychází z našich doposud nepublikovaných pozorování a rozhovorů při testech použitelnosti systému NaviTerier.

Bloudění nevidomých se snažíme co nejvíce zabránit, neboť jej vnímáme jako jednoznačně negativní a potencionálně nebezpečný jev:

- nevidomý, který sejde z předem prošlé a bezpečné cesty, se může dostat do míst nevidomým zcela nepřizpůsobených a potencionálně nebezpečných
- bloudění, ale i předjímání tohoto bloudění, je prožíváno jako stres a tím tudíž ještě více přispívá k už tak vysoké úrovni stresu prožívané při samostatné navigaci (Heyes, Armstrong, & Willams 1976; Wycherley & Nicklin, 1970). Strach ze zabloudění může být jednou

z příčin, proč nevidomí tak zřídka samostatně cestují mimo domov (Clark-Carter et al., 1986; White & Grant, 2009).

- může být zkouškou motivace k samostatnému pohybu a přítěží v procesu adjustace, dále se může negativně odrážet na úrovni sebevědomí a prožívané self-efficacy,

Pokud bychom dokázali identifikovat místa anebo situace se zvýšenou úrovní rizika horšího zapamatování, mohli bychom upravit design navigačního systému tak, aby poskytl detailnější popis prostředí nebo aby nevidomého na dané riziko upozornil a vybídl ho k většímu nasazení při zapamatování daného místa. Dále by tento poznatek mohl být využit při nácviku navigace nevidomých tak, že by instruktoři vedli nevidomé k průběžné sebereflexi, takže by participanti na základě introspektivního posouzení byli schopni předvídat místa, která jim v budoucnu mohou dělat problém, a proto by se na jejich zapamatování mohli lépe zaměřit. Pokusíme se zjistit, jaké prvky prostředí nebo úseky trasy se hůře zapamatovávají. Alternativním vysvětlením by totiž mohlo být, že určité úseky trasy jsou rizikové z hlediska zabloudění nikoliv díky tomu, že na nich nevidomí prožívají stres, ale díky určitým prvkům či konfiguraci toho daného prostředí, které se špatně zapamatovávají nebo jsou z jiných, nám zatím neznámých důvodů, matoucí.

Ve vztahu k prožívanému stresu jako takovému i k výše popsanému fenoménu nás zajímá, nakolik je ovlivněn nebo determinován individuálními charakteristikami nevidomých. Naším cílem bude prozkoumání vlivu základních demografických proměnných, dále vlivu stupně zrakového postižení a doby nástupu tohoto postižení. Právě tyto proměnné mohou mít vliv na volbu navigační strategie nevidomých. Tyto strategie pak mohou v konečném důsledku vykazovat různý stupeň narušení poznatků o prostředí vlivem krátkodobého stresu.

Předpokládáme, že pro nevidomé, kteří využívají v navigaci sekvenční strategie, bude výpadek znalostí třeba i malé části trasy znamenat veliké riziko zabloudění, kdežto ti, kteří využívají komplexnější strategie vycházející z konfigurace celé trasy, spíše překonají nedokonale zapamatovaný úsek bez zabloudění.

Uvědomuje si podstatnou roli vlivu osobnostních proměnných spoluurčujících způsob prožívání zátěžových situací a vyrovnání se s nimi. V naší studii však tyto proměnné dále neuvažujeme a vybízíme k jejich prozkoumání v dalších fázích výzkumu. Důvody proto, že osobnostní proměnné nejsou součástí našeho výzkumného plánu, jsou ryze praktické. Předpokládaný rozsah disertační práce, náročnost výzkumného úkolu a časové možnosti nás nutně vedou k užšímu zaměření našich výzkumných cílů⁸, čímž vede k odklonu od ideálního, komplexního výzkumného plánu, ale zato se stává proveditelným v rámci daných praktických omezení. Žádáme tímto čtenáře o shovívavost a zohlednění jiných, silných stránek našeho výzkumu, které tento nedostatek vyvažují.

Technologický rozvoj GIS technologií a vlna zájmu o problematiku nevidomých podpořená nadnárodními legislativními zásahy (viz kapitola 2) způsobily v poslední desetiletích raketový nárůst množství asistivních technologií pro nevidomé. Spolu s Roentgen a kol. (2009) upozorňujeme na chybějící nástroje pro evaluaci úspěšnosti těchto zařízení. Úroveň stresu zakoušeného při navigaci by mohla být jedním z kritérií, která by

⁸ Měření osobnostních proměnných by se těžce umísťovalo do experimentálního sezení, které už tak trvalo 2,5 – 3 hodiny. Zároveň by zahrnutí osobnostních proměnných do výzkumného plánu znamenalo prozkoumat možnosti využití testů osobnosti pro populaci nevidomých. Naše předchozí snahy využít nástroje pro určení kognitivního stylu u nevidomých skončily nezdarem, proto jsme se rozhodli naši energii věnovat nejdříve jinému a z hlediska stanovených časových omezení slibnějšímu směru zkoumání. Samotné zahrnutí osobnostních proměnných by předpokládalo i hlubší teoretické prozkoumání této problematiky, což by bylo bezpochyby přínosné, ale vzhledem k rozsahu této práce neproveditelné.

mohla poskytnout základy pro takové hodnocení. Redukce hladiny stresu v navigaci nás nezajímá pouze kvůli zcela očividným negativním dopadům stresu na lidský organismus a well-being obecně, ale i z hlediska uživatelského komfortu při používání asistivního zařízení, které bude hrát velkou roli z hlediska adopce těch kterých zařízení do každodenního života (Cooper, 1999; Nielsen, 1993).

Vývoj takové chybějící metriky bude zahrnovat ještě mnoho jiných výzkumných úkolů a rozsáhlou diskusi mezi praktiky i teoretiky zúčastněných oborů. Posouzení stresu a prozkoumání možností jeho měření v dané doméně však může být krokem, který by mohl indikovat vhodnost tohoto dílčího kritéria. Z praktického hlediska by bylo ideální najít takový způsob měření stresu, který by poskytoval dostatečně přesné výsledky bez nutnosti nákladné, intrusivní či jinak obtížné administrace. Klademe si za úkol prozkoumat schopnost nevidomých určovat prožívaný stres introspektivně, což by byl z praktického hlediska velmi nenáročný způsob měření.

Poslední skupina výzkumných úkolů, které chceme v naší studii řešit, je metodologického rázu. Současnou úroveň metod využívaných v experimentálně laděném výzkumu prostorové navigace nevidomých hodnotíme jako nevyhovující (více kapitola 12.1.). Chybí standardní a obecně uznávané a ekologicky validní metody pro experimentální zkoumání znalostí o prostředí. Obecně jsou výzkumy v dané doméně kritizovány pro nedostatek ekologické validity a nekonzistentní složení výzkumných souborů. Požadavek na spolehlivé a neinrusivní měření úrovně stresu v pohybu v tak krátkých intervalech jako jsou sekundy či jen desítky sekund se na základě prozkoumání dostupné literatury a konzultaci s odborníky zaměřenými na měření HRV ukázal být takovým problémem, že je zde formulujeme jako samostatný výzkumný úkol.

Chybějící standardizované nástroje činí výzkum v této doméně extrémně náročným jak po metodologické, tak po praktické stránce. Samotný vývoj a adaptace těchto metod se ukázal být takřka ústředním tématem našich badatelských aktivit. Proto této problematice věnujeme několik kapitol. Ferjenčík (2010) vybízí k podrobnému popisu výzkumného aparátu v případě, že se jedná o originální a málo známé techniky. Doufáme, že náš výzkumný projekt nabídne dalším výzkumníkům poznatky, které budou moci využít v designu svých vlastních výzkumných plánů. Naším úkolem je tedy prozkoumat možnosti a omezení provádění podobných experimentů, a to ve vztahu k metodám měření znalosti trasy, vyvolání situační stresové reakce, neintrusivnímu měření aktuální krátkodobé stresové reakce, a v neposlední řadě k zasazení takového experimentu do přirozeného prostředí.

Experiment popsany v této disertační práci není izolovaným počinem našeho řešitelského týmu, ale zapadá do kontextu aktivit, jejichž společným jmenovatelem jsou nevidomí a speciální uživatelská rozhraní, především ta, která zprostředkovávají reprezentaci prostoru. Většinu těchto aktivit nebude dále věnován prostor, proto zde pro představu čtenáře uvádíme základní směry našeho zkoumání: testy použitelnosti vedoucí ke zdokonalování systému NaviTerier (Vystrčil et al., 2012), kvalitativní šetření významu samostatného pohybu a navigace v životě nevidomých (Franc et al., 2014), využití crowdsourcingu při zabloudění nevidomých v městském prostředí (Balata et al., 2013a), virtuální šachovnice pro nevidomé umožňující online zápasy (zatím nepublikováno), vývoj nástroje pro podporu výzkumu v přirozeném prostředí (Malý, Míkovec, Vystrčil, Franc, & Slavík, 2013), využití taktilních nástrojů pro reprezentaci prostoru (Balata et al. 2013b), vytváření uživatelských modelů pro simulaci nároků navigačních aktivit

(zatím nepublikováno) a v neposlední řadě výzkum využití systému NaviTerier v exteriérové navigaci nevidomých (Balata, 2011).

11. VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Na základě výše zmíněných problémů formulujeme tyto výzkumné otázky:

1. Ovlivňuje krátkodobý stres schopnost zapamatovat si část trasy, ušlou bezprostředně po jeho odeznění?
2. Zabrání samotná přítomnost průvodce nárůstu stresu (bez toho, aby poskytoval více informací než navigační zařízení)?
3. Které prvky prostředí vyvolávají u nevidomých stres?
4. Které prvky prostředí či úseky trasy jsou problematické z hlediska zapamatování, resp. zabloudění?
5. Jsou nevidomí při navigaci v prostředí schopni introspektivně určovat hladinu stresu?
A to jednak ve smyslu určení konkrétních situací, kdy úroveň stresu dosáhla relativně nejvyšší úrovně, ale i na základě porovnání celkové úrovně prožitého stresu mezi různými průchody
6. Jakou roli hrají ve výše položených otázkách individuální charakteristiky participantů, jakými jsou pohlaví, věk, stupeň zrakového postižení a doba jeho nástupu?
7. Jsou krátkodobé změny úrovně stresu v daném kontextu vůbec zkoumatelné? Jakými metodami a s jakými omezeními?
8. Jaké jsou výhody a nevýhody zasazení experimentu zkoumajícího prostorové chování nevidomých do přirozeného prostředí? Jakými metodami lze kontrolovat, měřit a manipulovat jednotlivými proměnnými?

V dalších kapitolách se zaměříme na prozkoumání metodologických a etických východisek, která nás vedla k určení výsledného výzkumného plánu. Zhodnotíme výsledky pilotních experimentů a teprve poté čtenáři představíme konečné pracovní hypotézy a řádně nadefinujeme proměnné, které v našem experimentu vystupují. Důvodem pro tento postup je to, že konečná podoba našich pracovních hypotéz, podobně jako výzkumný plán musely reflektovat praktická metodologická omezení, která jsme odhalovali jednak při teoretickém zkoumání metod využitých v obdobných výzkumech (bez jejichž kontextu pravděpodobně nebudou nezasvěcenému čtenáři naše volby dávat smysl) a při provádění pilotních experimentů. Nechceme čtenáře mást několikerými sadami neaktuálních hypotéz, a proto odhalujeme až jejich výslednou podobu.

12. METODOLOGICKÁ PŘÍPRAVA

12.1. Kritické zhodnocení metodologických kvalit dosavadního experimentálního zkoumání

V této kapitole zhodnotíme dosavadní trendy v bádání v oblasti prostorové orientace nevidomých. Necháme stranou samotné faktické poznatky a teoretické rámce, kterými jsme se zabývali v teoretické části této práce a zaměříme se na metodologickou rovinu experimentálního výzkumu, na kterém jsou tyto rámce vystaveny. Zaujmeme kritické stanovisko a budeme se snažit pojmenovat nešvary, které jsou pro tuto oblast výzkumu typické a které přispívají tomu, že i po desítkách let usilovné badatelské činnosti nebyl vytvořen takový teoretický model orientace nevidomých v prostředí, který by dokázal uspokojivě vysvětlit vysokou variabilitu ve výkonech nevidomých v prostorových úlohách

(Millar, 2008; Passini et al., 1991; Thinus-Blanc & Gaunet, 1997; Ungar, 2000). Toto zhodnocení děláme na tomto místě proto, že se si pro náš experiment klademe za cíl podobným nešvarům předejít, nebo je co nejvíce minimalizovat. Výstup této kapitoly je proto důležitým vstupem pro tvorbu našeho výzkumného plánu.

Problematika neuspokojivé úrovně ekologické validity spojené s některými metodami ověřování znalostí prostoru bude pro lepší porozumění dané doméně řešena v samostatné kapitole 3.2.2, tedy až po představení těchto metod. Vliv prostředí, ve kterém je studie prováděna, a tím způsobené rozdílné výzkumné závěry budou diskutovány přímo v klasifikaci těchto prostředí v kapitole 3.2.3

Výzkum v oblasti prostorové orientace nevidomých je ve své podstatě mezioborovým počinem, ve kterém se setkávají obory, jakými jsou psychologie, kartografie, urbanismus, speciální pedagogika, HCI, ale i lingvistika a další obory. Spoluprací těchto oborů se jejich metody obohacují a rozvíjejí, ale při nedostatečném vzájemném porozumění a nedostatečné sebekritice a pochopení limitů jednotlivých metod, dochází k neopodstatněným interpretacím, nenavazujícím teoretickým rámcům a nekonvergujícím závěrům.

Millar ve svých pracích (1994, 2008) opakovaně nabádá k lepší formulaci výzkumných otázek a posunu pozornosti od sporu mezi vývojovými teoriemi, tedy otázek založených v rozporu nature versus nurture, které podle ní nemají dostatečnou praktickou ani teoretickou hodnotu. Místo toho klade otázky zaměřené na to, jakým způsobem vzniká samotná znalost prostředí pomocí jiných smyslů, než je zrak.

Mnohé z výzkumů v této oblasti lze napadnout z hlediska obsahově-extenzivní validity, neboť se v rámci zkoumané problematiky zabývají velmi omezeným spektrem bez ohledu na zbylé aspekty problému (např. Vecchi, 1998). Chybějící teoretická ukotvenost drtivě

většiny výzkumů v naší doméně neusnadňuje provázání jejich dílčích poznatků do už tak fragmentárních teoretických konceptů. Náš výzkumný záměr má také poměrně úzké zaměření a necílí na postihnutí celého fenoménu prostorové navigace nevidomých, což je však obhajitelné vzhledem k rané fázi zkoumání v daném okruhu. Naše zjištění budeme interpretovat v kontextu teoretických rámců představených v teoretické části naší práce.

Sestavení výzkumného souboru populace nevidomých, který je dostatečně velký a homogenní na to, aby umožnil zobecnění a statistickou verifikaci, je díky praktickým překážkám a omezené dostupnosti zkoumané populace relativně odvážným počinem. Co se týká velikosti, musíme bohužel konstatovat, že mnozí z badatelů staví své závěry na mimořádně malých výzkumných souborech - např. Landau a kol. (1984), v jejichž studii participoval jeden nevidomý a pět vidících, nebo Wycherley a Nicklin (1970), jejichž studie zahrnovala šest vidících a šest nevidomých participantů. V našem experimentu si klademe za cíl sestavit dostatečně velký soubor, který nám umožní statistické zpracování naměřených dat. Zároveň víme, že to nebude nijak triviální úkol a nepředpokládáme, že budeme schopni i přes spolupráci s organizacemi sdružující nevidomé dosáhnout souboru většího než 50 participantů.

Dalším aspektem je homogenita výzkumného souboru. Populace nevidomých (nehledě na ještě rozmanitější populaci zrakově postižených) se při bližším pohledu dále stratifikuje podle několika kritérií, které budeme diskutovat níže. Rozdílné složení jednotlivých výzkumných souborů ve smyslu zastoupení těchto individuálních proměnných může přispívat k rozdílným výzkumným závěrům. Protože si v našem experimentu z praktických důvodů nemůžeme dovolit homogenní soubor, který by zahrnoval pouze participanty s konkrétní charakteristikou,

budeme se alespoň snažit v mezisubjektovém plánu tyto skupiny na základě daných vlastností vyrovnat, a pokud to bude možné, budeme zkoumat vliv jednotlivých charakteristik na sledované jevy. Mezi tyto hlavní individuální charakteristiky patří (více viz kapitola 14.1.):

Doba nástupu postižení – obvykle se rozlišuje mezi těmi, kteří jsou nevidomí od narození a těmi, kteří ztratili zrak v pozdějších fázích života. Rozdíly ve výkonu těchto skupin dávají živnou půdu rozporu mezi vývojovými teoriemi.

Doba uplynulá od ztráty zraku – většinou není toto kritérium v popisu souboru zahrnuté, lze však předpokládat rozdíly dané délkou zkušenosti s navigací bez spolehlivého zrakového vnímání

Stupeň postižení – Různá úroveň použití zbytků zraku či jeho úplná absence vede i k variabilitě ve výkonu v prostorových úlohách.

Gender – Rozdílné výkony v prostorových úlohách jsou stále předmětem diskuse

Trénink – Prostorově-orientační dovednosti si mnozí nevidomí osvojují prostřednictvím cíleného tréninku. Vzhledem k různorodému stylu jednotlivých lektorů v minulosti je jejich vliv obtížně klasifikovatelný (Franc et al., 2014).

Schinazi (2007) a s ním Kitchin a Blades (2002) jdou ve své kritice ještě dále a tvrdí, že výše uvedené charakteristiky nejsou dostačující. Navrhují opustit toto členění, neboť stále ještě není schopné postihnout signifikantní rozdíly mezi jednotlivci v rámci těchto skupin. Východiskem je podle nich uvažování kognitivních strategií využívaných při procesu navigace v prostředí. S tímto požadavkem souhlasíme a kognitivní strategie budeme uvažovat při výběru metody zkoumání znalostí o prostředí, instrukcích pro participanty, interpretaci a diskusi našich zjištění. V samotném sestavování výzkumného souboru je však přímo

uvažovat nebudeme, neboť nám chybí nástroje na jejich určení a jejich vývoj přesahuje ambice naší práce.

12.2. Metody zjišťování znalostí prostoru

Kvalita znalostí prostorových atributů trasy jakožto předpoklad správné samostatné navigace nevidomých hraje v našem experimentu roli závislé proměnné. V této podkapitole popíšeme několik klasifikací metod, které jsou při zkoumání znalostí prostředí používány, a zhodnotíme je ve vztahu k jejich validitě. Nakonec popíšeme výběr metody použité v naší studii a zhodnotíme její výhody a limity.

Předpokládáme, že díky úzké specializaci těchto metod je tato problematika čtenáři spíše neznámá, proto jí zde věnujeme zvýšenou pozornost. Naším cílem není zprostředkovat detailní popis praktického použití těchto metod a analýzy naměřených dat, ale poskytnout čtenáři dostatek materiálu pro to, aby sám mohl kriticky zhodnotit postup naší metodologické rozvahy.

Badatelé zkoumající oblast prostorových znalostí mají na výběr z celé škály metod. Každá z těchto metod však do výzkumu svojí podstatou zanáší metodologické zkreslení dané vyžadovanou formou výpovědi těchto znalostí a s tím spojenou nutností mentální transformace poznatků o prostoru. Proto je nutné zvážit vhodnost té které metody ve vztahu ke zkoumané populaci, předmětu a kontextu výzkumných cílů. Nevhodně zvolená metoda může vážně ohrozit validitu výzkumných zjištění. Právě rozdílné metody ověřování znalostí prostoru jsou částečnou příčinou rozporupných výsledků některých dosavadních studií. (viz předchozí kapitola). Východiskem z této metodologické pasti může

být použití kombinace více vzájemně se doplňujících metod (Kitchin & Jacobson, 1997; Schinazi, 2006)

12.2.1. Klasifikace metod zjišťování znalostí prostoru

Klasifikace Kitchina a Bladese (2002) poskytuje z nám dostupných klasifikací těchto metod nejucelenější pohled, a proto z ní vycházíme jako z klasifikace základní. Třídy výzkumných technik jsou v rámci ní rozděleny do 4 základních skupin:

1. Jednodimenzionální techniky

Slouží k ověření znalostí prostorového vztahu mezi dvěma místy.

Ty ještě dále dělí na techniky zjišťování vzdáleností a směru. Odhad směru je nejčastěji zjišťován prostým ukázáním k cílovému místu. Technikám zjišťování vzdálenosti se budeme věnovat později v souvislosti s Montellovou typologií (Montello, 1991).

2. Dvoudimenzionální techniky jsou používány ke zjišťování konfiguračních znalostí, tedy znalostí vztahu mezi více body. Autoři je dále dělí na:

Grafické a modelační metody - využívají tužku a papír, nebo i jiná média, jakými mohou být plastelína či magnetická tabule

- základní mapa – volná reprodukce prostředí bez bližších instrukcí či omezení
- běžný náčrtek – participant je nasměrován k reprodukci podle předem daných pravidel, zaměřuje se na určité vlastnosti prostředí
- mapa s nápovědou – participant dokončuje mapu, která už obsahuje vybrané elementy prostředí

- longitudinální mapa – poskytuje informaci o vývoji kognitivní mapy konkrétního prostoru v dlouhodobějším časovém horizontu

- náčrtky vytvořené pomocí standardizovaného „jazyka“ - standardizují výrazové prostředky, a to jak ve formě použitých symbolů, ale i syntaxe

Dokončovací úkoly – Tato třída metod se překrývá se třídou map s nápovědou, kterou jsme uvedli výše, a proto se jí nebudeme dále věnovat.

Ve výzkumu kognitivních map v přirozeném prostředí patří metody tužka-papír k těm nejstarším. Byly např. využity v klasické Lynchově práci, kdy Lynch postulovat základní navigační prvky (Lynch, 1960) – viz kapitola 3.1. V pozdější době tato metoda vyvolala vlnu kritiky (Lohmann, 2011). Její odpůrci jí vytýkali, že je příliš závislá na kreslířských schopnostech zkoumaného subjektu a nemusí tak umožnit přesné zobrazení jeho znalostí, což se nejvíce projevuje ve výzkumu dětí (Kosslyn, Heldmeyer & Locklear, 1997). Dalším argumentem proti této metodě jsou omezení tohoto média pro postihnutí některých kvalit prostředí, které se špatně vyjadřují graficky (jako např. mírné svažování chodby, hluk z pravé strany, vůně z blízké pekárny).

I přes diskusi vedenou ohledně jeho validity je využití tohoto nástroje pro zjišťování prostorových znalostí časté a využívané četnými vědeckými disciplínami (Jee, Gentner, Forbus, Sageman & Uttal, 2009; Pinheiro, 1998). Blades (1990) ve svém experimentu úspěšně ověřil s týdenním odstupem test-retest reliabilitu této metody. Lohmann (2011) na základě výsledků srovnatelných s jinými metodami poukazuje dobrou úroveň ekvivalenční reliability. K podobným výsledkům dochází i testy této metody v mapování virtuálního prostředí (Billinghurst & Weghorst, 1995).

Využití náčrtků a metod typu tužka papír ve výzkumu nevidomých však naráží na omezení daná tím, že tyto metody využívají kontextu již nakresleného, avšak neposkytují jim zpětnou vazbu. Pro vidící lidi je kreslení mapy obvyklým nástrojem využívaným v běžném životě, pro nevidomé je kreslení map něčím zcela nezvyklým. Navíc tato metoda vyžaduje transformaci prostorových znalostí do schématu ptačí perspektivy, který neodráží kognitivní strategie, které nevidomí ve svém kognitivním pojmání prostoru přirozeně používají (viz kapitola 5.1.) V doméně výzkumu nevidomých se tedy tato metoda téměř nevyskytuje. Pro úplnost doplňujeme ještě pozoruhodnou, avšak nedostupnou studii, na kterou odkazují Kitchin a Jacobson (1997), kde tato metoda byla přes prvotní odpor nevidomých participantů úspěšně použita.

3. Rozpoznávání

Tato třída metod je postavena na tom, zda jsou participanté schopni rozpoznat zobrazení jim známého nebo v rámci experimentu naučeného prostředí. Nespornou výhodou je zde jednoduchá administrace a vyhodnocení založené na kvantifikaci úspěšných a neúspěšných pokusů.

4. Kvalitativní metody

Klasickým příkladem využití kvalitativních metod v dané oblasti je popis prošlé trasy či využití přemýšlení nahlas (angl. think-aloud protocol) (Lewis, 2012) při řešení prostorových úloh. I přes obecně přijímanou omezenost schopnosti postihnout řečí průběh vlastních kognitivních procesů, jsou tyto metody nepostradatelným nástrojem při pronikání do neprobádaných výzkumných oblastí. Jejich oblíbenost v posledních letech mírně narůstá např. Balata a kol. (2013a).

Předchozí klasifikace Kitchina a Jacobsona (1997) rozlišovala ještě jednu základní kategorii, kterou byly tzv. metody založené na znalosti trasy. Tyto metody jsou vhodné pro zkoumání znalostí vztahu mezi dvěma místy a schopností přesunu z jednoho místa na druhé. Ty se liší od jednodimenzionálních metod právě tím, že uvažují rozměr samostatného posunu. Autoři jim přisuzují vysokou míru validity, neboť vychází z reálné interakce s prostředím. Typickými úlohami, kterými se v rámci této metody znalost cesty prověřuje znovuprojitím trasy, návrat po prošlé trase z jejího konce zpět do startovního bodu či vyvození zkratky.

Mayova taxonomie technik zjišťování prostorových znalostí (May, 1992 cit. podle Lohmann, 2011) rozlišuje třídu lingvistického modelování a grafického modelování.

V rámci těchto tříd ještě rozlišuje:

- metody postavené na odhadu – totožné s výše představenými jednodimenzionálními metodami (Kitchin & Blades, 2002)
- rekonstrukční metody – zahrnují celou škálu metod s různými stupni detailu a škály modelu původního prostoru
- chronometrické metody – zkoumají prostorové znalosti nepřímo, skrze porovnávání latenčních časů u různých prostorových úloh, ze kterých jsou vysuzovány kognitivní procesy podkládající prostorovou kognici

Poslední z klasifikací, které zde představíme, je klasifikace Montellova (1991) zaměřená na techniky měření znalostí vzdálenosti:

1. Psychofyzikální poměrové škály (dále ještě dělené na odhady poměru vzdáleností, nastavení poměru vzdáleností, odhady podle

nemetrických poměrových jednotek a nastavení podle nemetrických poměrových jednotek)

Využití nemetrických technik je obecně doporučeno pro výzkum populace nevidomých, neboť oproti metrickým škálám nevyžadují tolik mentálních transformací spojených se změnou měřítka (Kitchin & Jacobson, 1997). Experimentální zjištění (Rieser, Lockman & Pick, 1980) poukazují na obtíže, které nevidomí mají s určováním metrických jednotek oproti funkčním jednotkám, jakými jsou kroky či čas nutný k ujití vzdálenosti. Naše vlastní zkušenosti v práci s nevidomými nás také vedou k přesvědčení, že využití metrického systému u nevidomých je vhodné v popisu prostředí směrem k nevidomým, nikoliv však jako prostředek reprodukce prostředí (viz selhání této metody v pilotním experimentu kapitola 12.5.2.)

2. Psychofyzikální intervalové a ordinální škály (dále ještě dělené na párová porovnání, seřazení, hodnotící škály a sekvenční škály)
3. Mapování – obdoba výše uvedených běžných náčrtků Kitchina a Bladese (2002)
4. Reprodukce – vyjádření vzdálenosti ve stejné škále jako je skutečná vzdálenost jako např. odkrokování
5. Výběr trasy – participant má za úkol vybrat nejkratší trasu mezi dvěma body

12.2.2. Problematika ekologické validity metod ověřování znalostí prostoru

Z hlediska ekologické validity lze u všech výše popsaných technik kromě třídy technik založených na znalosti trasy polemizovat, nakolik jsou skutečně indikátorem komplexní znalosti prostředí a prediktorem úspěchu či neúspěchu navigace v přirozeném prostředí, proto vybízíme k velké obezřetnosti v interpretaci dat získaných těmito metodami, neboť nemusejí být odrazem skutečných schopností v získávání a aplikování znalostí o prostředí v každodenních situacích, které vyžadují samostatnou navigaci. Ptáme se tedy, nakolik můžeme spoléhat na využitelnost těchto zjištění v praktické rovině a odvozovat skutečný úspěch či neúspěch nevidomého při samostatné cestě na úřad od schopnosti odvodit geometrické či jiné abstraktní vědomosti zjištěné v experimentální situaci.

Většina studií zkoumajících dílčí poznatky o prostředí se zaměřuje na kvalitu a přesnost sledovaných poznatků, ale tímto způsobem zcela zanedbává rozměr užitečnosti či významu dané informace pro proces navigace prostředím.

Za předpokladu, že nevidomí se v navigaci prostředím spoléhají na procedurální znalost (viz Golledge, 1991) a tomu přizpůsobují proces prostorového učení, není zaměření na reprodukci dílčích znalostí zcela optimálním, neboť nevidomé oproti vidícím ve shodě s teorií difference nutně „znevýhodňuje“. Koncept procedurální znalosti prostředí zdůrazňuje sekvenční a nemetrickou povahu znalostí prostředí, které se vynořují v interakci s prostředím, kterým subjekt prochází. Této „interakce“ lze s určitými omezeními dosáhnout i pomocí paměťových představ. Tím ale dochází k výraznému zatížení paměti, což může negativně zkreslit výsledky měření. Svou roli zde hrají rozdílné nároky na

úroveň vštípení při znovupoznání a reprodukci zapamatovaného materiálu (5.7.). Příkladem tohoto rozporu mohou být experimentální zjištění poukazující na horší výkony žen než mužů v úkolech určování směru, (zkoumající schopnost získání dílčích znalostí prostoru), které však neměly vliv na jejich výkon v samostatné navigaci na trase, kde ženy dosáhly stejných výkonů jako muži (Lawton et al., 1996).

Jak už jsme zmínili v předchozí kapitole, každá z použitých metod zanáší do výsledných dat určité zkreslení. V některých studiích je toto zkreslení tak markantní, že použití různých metod v rámci jednoho zkoumaného subjektu vykazuje rozdílné výsledky (Montello, 1991).

Další možností, jak vysvětlit daná zkreslení ve schopnosti uchopovat okolní prostředí je to, že v testové situaci dochází k dvojitému posunu informací, jakési „re-reprezentaci“, způsobenému tím, že poznatky o prostředí jsou transformovány do kognitivní mapy a poté jsou poznatky z této kognitivní mapy aplikovány do struktury vlastní samotné metodě (Siegel & Cousins, 1985).

Tímto nechceme kritizovat vědeckou metodu jako takovou. Zkoumání daného problému v kontrolovaném prostředí na úrovni měření geometrických znalostí umožňuje přesné uchopení dílčích problémů, které se mohou stát podkladem kýženého teoretického modelu, který by dokázal popsat (nebo dokonce predikovat) proces orientace nevidomých v přirozeném prostředí. Současný stav bádání však takové modely ještě nenabízí, proto varujeme před unáhlenými interpretacemi současných znalostí. Zároveň tím vybízíme i k výzkumu v přirozeném prostředí a analýze případných rozdílů mezi těmito typy výzkumů. „Funkčnost vědomostí je nejlépe ohodnocena prostřednictvím úkolů, které je projevív činnosti, jakou je hledání cesty ve složitém prostředí“ (Kitchin & Jacobson, 1997, str. 385).

12.2.3. Role prostředí

Předchozí kapitola se věnovala problematice ověřování znalostí prostředí. V této kapitole se budeme věnovat samotnému prostředí, které tyto znalosti reprezentují, a ve kterém tyto znalosti vlastně vznikají.

Velikost prostředí

Experimenty v *prostoru malých rozměrů* většinou odkazují k prostředí, které lze explarovat z místa, ve kterém participant stojí nebo sedí (Ochaíta & Huertas, 1993; Tellevik, 1992). Ač se na první pohled může zdát tento směr výzkumu pro naše závěry jako nerelevantní, je třeba připomenout zásadní význam poznatků získaných v prostorech malých rozměrů pro spor ohledně platnosti vývojových teorií a pochopení povahy prostorové reprezentace u nevidomých obecně. Malé prostory totiž umožňují haptickou exploraci primární prostřednictvím ruky a díky tomu i velmi spolehlivé uspořádání poznatků do ego-vztažného rámce. Výsledkem je často lepší výkonost nevidomých oproti vidícím, kteří používají jiné, v tomto případě méně efektivní strategie (Millar, 1994).

Prostory větších rozměrů se vyznačují tím, že k jejich přirozené exploraci je potřeba pohyb (Kitchin & Blades, 2002), tudíž dochází ke změně polohy subjektu. Navigační strategie postavené na ego-vztažném rámci tak přestávají být spolehlivé. Prostory větších rozměrů bývají ještě někdy děleny na středně velké a velké (Ungar, 2000). Středně velké rozměry odkazují k místnosti, chodbě či laboratorně vytvořenému členitému prostředí, které však nepřesahuje rozměry místnosti. Velké rozměry zahrnují průchod budovou, mezi budovami, univerzitním kampusem, městem či průjezd městem nebo krajinou. Nejčastěji probíhají v přirozeném prostředí, uměle vytvářená prostředí velkých

rozměrů jsou výjimečná – příkladem je Shinaziho umělé městečko rozprostřené na ploše 60m x 100m (Shinazi, 2005).

Přímá zkušenost versus zprostředkovaná znalost

K expozici prostředí probandům je obvykle využívána přímá interakce s daným prostředím (např. Jacobson, 1998). Nezřídka se však pracuje se zprostředkovanou reprezentací prostředí, a to, ať už formou taktilního modelu (např. Vecchi, 1998) nebo verbálním popisem prostředí (např. Noordzij et al., 2006; Steyvers & Kooijman, 2009). Zvláštním případem zprostředkované znalosti prostředí je využití virtuální reality, které bude popsáno později.

Známost prostředí

Někteří autoři (např. Coning & Byrne, 1984) provádějí svá zkoumání v místech, která jsou probandům dobře známá. Jiní autoři (Kirasic, 2000) provádějí své experimenty v nových, probandům neznámých prostředích. Předmětem druhého typu studií je tedy to, jak se nevidomí učí nová prostředí. Nespornou výhodou pro interpretaci naměřených dat je to, že všichni probandi mají stejné výchozí podmínky, co se znalosti prostředí týče.

Známost prostředí je důležitou proměnnou, kterou by měly výzkumné plány určitě reflektovat, neboť může zásadně ovlivnit ostatní zkoumané veličiny. Např. několik studií (Bigelow 1991; Rieser et al., 1980; Ungar, 1996) poukázalo na to, že při učení se tras v neznámém prostředí, nevidomí participanti vytvářejí mentální reprezentace, které odrážejí funkční aspekty prostředí (na úrovni znalosti trasy dle Whitea Siegela, 1975). V dobře známém prostředí však nevidomí vytvářejí vyšší formy znalosti prostředí. Určité úkoly, kterými experimentátoři zjišťují znalost trasy (např. odhad vzdálenosti mezi jednotlivými místy na trase

vzdušnou čarou), jsou svou povahou vázané na euklidiánskou, nikoliv funkční znalost trasy. Nevidomí v nich tedy často selhávají, ale činit na základě těchto pozorování závěry o neschopnosti nevidomých vytvářet euklidiánské reprezentace prostoru by nebylo správné.

Reálné versus kontrolované prostředí

Experimentální studie v dané oblasti bývají převážně umísťovány do umělých laboratorních prostředí, která umožňují kontrolu a manipulaci environmentálních proměnných. Reálné prostředí obvykle vykazuje znatelně větší komplexitu než laboratorní kontrolovaná prostředí, tudíž může být pro probanda obtížnější jej uchopit. Na druhou stranu tím, že poskytuje nevidomým větší množství rozličných informací, umožňuje zapojit i ty kognitivní strategie, které by v zjednodušeném laboratorním prostředí byly nespolehlivé (Millar, 1994). Zde se tedy opět nabízí otázka ekologické validity studií prováděných v laboratorním prostředí.

Heft (1996) uvádí svou studii, kdy do přirozeného prostředí uměle umístil navigační vodítka a v mezisubjektovém plánu sledoval efektivitu učení trasy s těmito vodítky a bez nich. To je však spíše ojedinělý případ manipulace s přirozeným prostředím, obecně tento přístup není využíván.

Virtuální prostředí

Virtuální realita se od 90. let minulého století, kdy se díky prudkému technologickému rozvoji stala všeobecně dostupnou, těší velkému nasazení ve výzkumných studiích navigace a kognitivního zpracovávání prostoru (např. Foo, Warren, Duchon & Tarr, 2005; Gillner & Mallot, 1998; Péruch, Gaunet, Thinus Blanc & Loomis, 2000; Vavrečka, 2009).

Nabízí takřka absolutní kontrolu environmentálních proměnných a poměrně snadnou modelaci prostředí či dokonce manipulaci s prostředím v reálném čase při provádění experimentu (Rizzo et al., 2005).

Vyžaduje však ovládnutí netriviálních technologií. Netechnicky vzdělaní výzkumníci tedy často využívají možností mezioborové spolupráce s technickými týmy, které daná prostředí vyvíjejí a požadavky praktické aplikace jsou pro ně vítaným stimulem.

Ve výzkumu nevidomých je virtuální prostředí simulované pomocí audiosignálů a taktilních zpětnovazebních mechanismů. Sánchez a Lumbreras (1999) uvádějí slibné výsledky se zapojením virtuální reality do výzkumu kognitivních procesů nevidomých dětí. Virtuální realita je úspěšně (zatím pouze experimentálně) využívána pro zprostředkování informací o neznámém prostředí předtím, než jím nevidomý bude procházet. (Lahav & Mioduser, 2004; Waller, Hunt & Knapp, 1998). Nasazení této metody do praxe zatím brání veliké nároky na vytvoření realistického popisu prostředí. Pro další praktický rozvoj tohoto oboru bude třeba nejdříve vyvinout automatizované nástroje, které budou schopny převádět do virtuálního modelu existující popisy prostředí, a to buď existující plány prostředí či videozáznamy tohoto prostředí doplněné o GPS souřadnice.

12.2.4. Metoda v naší studii

V rámci pilotních experimentů se nám neosvědčila metoda haptického modelu trasy doplněného o verbální popis prvků trasy (viz kapitola 12.5.2.). V rámci výše uvedených klasifikací by patřila mezi rekonstrukční metody dle Maye (May, 1992 cit. podle Lohmann, 2011) nebo mezi modelační techniky v rámci třídy dvoudimenzionálních technik podle Kitchina a Bladese (2002).

Znalosti prostředí jsme se tedy rozhodli ověřovat přímo, a to samostatným opakovaným průchodem trasou. V klasifikaci Kitchina a Jacobsona (1997) by patřila do kategorie metod založených na znalosti trasy. Důvodem pro toto rozhodnutí byla snaha o dosažení větší ekologické validity ve výzkumu v dané doméně, ale možná i obecně praktická orientace našeho řešitelského týmu.

Participantů byli při prvním, asistovaném průchodu trasou instruováni zapamatovat si trasu tak, aby ji pak mohli znovu projít sami. Poté bylo jejich úkolem projít trasu znovu na základě vlastních znalostí. Kvalita a přesnost znalostí prostředí jako závislá proměnná je operacionalizována jako schopnost bezchybně samostatně procházet experimentální trasou. Rezignujeme tedy na sledování objemu, přesnosti a povahy znalostí prostředí, ale soustředíme se jen na hodnocení toho, zda znalost prostředí byla v daném místě dostatečně dobrá na to, aby participant nezabloudil. Zabloudění je pro nás znakem toho, že úroveň znalosti trasy v daném místě spadla pod pomyslnou kritickou úroveň, která je právě cílem našeho měření. Je třeba ještě diskutovat to, že participantů prošli v rámci učení trasu pouze jednou. Naše kvalitativní šetření ukázalo, že počet asistovaných průchodů pro naučení se tras se v reálném životě mezi jednotlivými nevidomými liší (Franc et al., 2013). V reálném životě se však jedná o delší trasy.

Jako délku trasy jsme určili 360 metrů, což je podle naší zkušenosti v komplexním přirozeném prostředí dost dlouhá trasa, aby nevidomý člověk několikrát přirozeně zabloudil. Passini a Proulx (1988) ve svém experimentu s nevidomými probandy s úspěchem použili poněkud méně komplexní trasu dlouhou 250 metrů, na které 2/3 nevidomých participantů při opakovaném zpětném průchodu zabloudilo. Předpokládáme tedy, že zvolená délka trasy odpovídá naším výzkumným potřebám.

Pro nivelizaci individuálních rozdílů v chápání toho, co zabloudění je a co není, jsme pro každý průchod (obdobně jako u introspektivního označování míst, kde docházelo ke stresu) určili přesný počet situací (v našich protokolech míst), která budeme hodnotit jako bloudění, a to přesně tři. Jako bloudění byl uvažován jakýkoliv pohyb, který vedl mimo směr testové trasy. Pokud participant zabloudil víckrát než třikrát, uvažovali jsme ta tři zabloudění, kde participantovi trvalo nejdéle dostat se zpátky na trasu, nebo mu dokonce musel facilitátor experimentu přispěchat na pomoc. Po skončení druhého průchodu experimentátoři sdíleli svá pozorování s participantem a v naprosté většině případů došli shody mezi jejich pozorováním a introspektivně určené závažnosti jednotlivých zabloudění. V několika málo sporných situacích byl pro analýzu zpětně využit nástroj IVE (více v kapitole 3.4).

Nespornou výhodou tohoto přístupu je to, že daný fenomén studujeme téměř v reálném prostředí. Vyhýbáme se zkreslení daným „re-reprezentací“ znaků prostředí (Siegel & Cousins, 1985), kdy participant ve fázi učení vytváří mentální reprezentaci prostoru (chceme-li, vytváří kognitivní mapu) a poté tuto reprezentaci musí dalším mentálním procesem přizpůsobit dalšímu médiu a nikoliv skutečné situaci. Navíc nás námi zvolená metoda z velké části zprošťuje pochybností o tom, nakolik je měřená znalost prostředí skutečně indikátorem spolehlivé navigace, či ne.

Nevýhodou tohoto přístupu je nízká kontrola intervenujících proměnných, ať už vnitřních či vnějších, které mohou ovlivnit výkon při opakovaném průchodu. K částečné post-experimentální kontrole intervenujících proměnných nám byl neocenitelným pomocníkem nástroj IVE.

Další nevýhodou, který tento přístup přinesl, byla velká náročnost praktického provedení, a to po stránce časové, technické i personální.

Samotný výběr metody a jemu předcházející definice našich výzkumných požadavků znamenal dlouhé dny teoretického studia, konzultací, neúspěchů při provádění pilotních experimentů a vášnivých debat v rámci týmu (samotnému řešitelskému týmu se budeme věnovat v kapitole 17.4.). Dalším úkolem bylo velmi pečlivě vybrat vhodnou trasu, a to jak zácvikovou, tak tu samotnou experimentální tak, aby vyhovovala po stránce členitosti, bezpečí participantů a nízké konstantní fyzické zátěže. Museli jsme zohlednit i praktická kritéria, jakými bylo nutné zázemí pro tým nebo to, abychom během experimentu dokázali před participanty otevírat jinak zavřená místa, za nimi je zavírat a při tom zůstat nepovšimnuti. To kladlo nároky na souhru týmu, který kromě zavírání a otevírání těchto částí budovy ještě dohlížel na bezpečnost participantů, opět bez toho, aby mohl být povšimnut. Následovala opět časově náročná příprava popisu prostředí a technická implementace v navigačním zařízení. Samotný sběr dat znamenal koordinaci v časových možnostech členů týmů a participantů, časová omezení v zapůjčení měřicích zařízení. Vzhledem k náročnosti zácviku, adaptace měřicích zařízení, délky trvání průchodů a veškeré komunikace s participantem trvalo každé experimentální sezení 2,5 – 3 hodiny času, což je při počtu 44 účastníků časově velmi náročné. Samotnému zpracování dat ještě předcházel technicky netriviální export dat z měřicích zařízení, jejich čištění a synchronizace a poté import do nástroje IVE. Zpracování dat zahrnovalo prohlížení nahrávek, ověřování reliability měření prostřednictvím shody mezi více pozorovateli. To byla cena, kterou jsme zaplatili za využití nestandardní experimentální metody a vytyčení ambiciózního badatelského úkolu.

12.3. Stres v experimentálním výzkumném plánu

12.3.1. Manipulace s hladinou stresu

Experimentální metodologie disponuje řadou technik, kterými lze manipulovat s hladinou stresu. V následujících odstavcích tyto techniky stručně popíšeme a zhodnotíme vhodnost jejich použití pro náš experiment.

V popředí našeho zájmu stojí krátkodobé a situační zvýšení stresu, proto v naší diskuzi takřka opomíjíme problematiku chronického stresu. Ten je v samostatném pohybu implicitně obsažený a bude sledován jako jedna se závislých proměnných. Nás však zajímají akutní a krátké zvýšení stresu nad tuto „chronickou“ hladinu. Soustředíme se konkrétně na poznání působení tohoto krátkodobě zvýšeného stresu na kognitivní výkon. Povaha stresu, tedy je-li stres způsoben samotným problémem, jež je předmětem kognitivního zpracování, či se jedná o stres způsobený stresorem s tímto problémem nesouvisejícím, může mít hypoteticky vliv na samotný kognitivní výkon. Vliv tohoto faktoru v dopadech stresu na prostorové učení je znám (Sandi & Pinelo-Nava, 2007) a byl diskutován v kapitole 9.4. Nevíme, jak se tento faktor projeví právě v případě krátkodobého akutního stresu. Poněvadž se pohybujeme v poměrně neprozkoumané oblasti, budeme se snažit do naší studie nezanášet další vymezené proměnné, jejichž efektu prozatím nerozumíme, a jež by mohly zásadně zkomplikovat interpretaci našich zjištění. Proto pro naši experimentální situaci budeme hledat způsob, jak vyvolat stres související přímo s předmětem kognitivní zpracování, tedy se samotným procesem navigace okolním prostředím, tedy tak, jak k tomu nejčastěji dochází v reálném životě nevidomých. Pokud bychom pro manipulaci se

stresem používali jiných mechanismů, mohlo by dojít k závažnému zkreslení ohrožující validitu našich zjištění.

Přehledová srovnávací studie více než sedmi set experimentálních výzkumů stresu indukovaného v laboratorních podmínkách v posledních desetiletích (Chida & Hamer, 2008) poukazuje na to, že tyto studie uvažují stres trvající v řádu minut, desítek minut, hodin až dní. V naší studii budeme zkoumat i vliv krátkodobých zvýšení stresu - v řádu vteřin až desítek vteřin. Naše nepublikovaná pozorování během testů použitelnosti a pilotní experimenty totiž ukázaly, že právě taková zvýšení HR jsou typická pro průchod nevidomých přirozeným prostředím. Nalezení vhodných prostředků pro vyvolání a změření stresové reakce těchto parametrů je metodologickou výzvou, pro kterou v dostupné literatuře nenacházíme řešení.

Farmakologická indukce stresu např. orálním podáním kortizolu (Kirschbaum et al., 1996) v experimentální situaci je v současnosti spíše méně častou metodou. Pro naše potřeby je tento způsob zcela nevhodný z důvodu jeho intrusivity a také ze zcela praktických důvodů: chybí nám expertíza k podávání farmakologických přípravků. V etické úrovni by také byla těchto prostředků pro dosažení našich cílů přinejmenším diskutabilní. Navíc kortizolem vyvolaná stresová reakce svoji specifitou a délkou trvání neodpovídá parametrům krátké stresové reakce, jež stojí v ohnisku našeho zájmu.

Mnohem častěji jsou k vyvolání stresu využívány psychosociální stresory. Mezi nejčastěji používané patří standardizovaný Trierský test společenského stresu – TSST (Kirschbaum, Pirke & Hellhammer, 1996). Dále jsou využívány různé nestandardizované formy mluvení před publikem.

Mezi psychologické stresory patří také řešení logických a matematických úloh pod časovým tlakem. Oblibě se také těší Stroopův

test, u kterého je někdy stresogenní efekt podpořen i příslibem finanční odměnou závislou na kvalitě výkonu (Delaney & Brodie, 2000)

Pro úplnost ještě doplňujeme fyziologickou indukci stresu či expozici fyzikálními stresory, kdy participanti ponoří dominantní ruku do ledové vody (Duncko et al., 2007), nebo alternativně do vody horké.

Všechny výše určené techniky manipulace se stresem by byly nevhodné z hlediska validity, neboť by stresorem nebyl samotný proces navigace, ale vnější stresor (viz předchozí stránka).

Další hypotetickou možností, jakou lze se stresem manipulovat, je jeho snižování pomocí různých relaxačních technik. Lze předpokládat, že aplikací těchto technik by mohla být snížena reaktivita participantů na stresové podněty, čímž bychom mohli část výzkumného vzorku využít jako kontrolní skupinu, u které bychom nepředpokládali tolik bloudění jako u skupiny stresovým podnětům naplno vystavené. Tento přístup nabývá v populaci nevidomých na zvláštní aktuálnosti vzhledem k vysokým hladinám stresu, které nevidomí při samostatné navigaci prožívají, ač v klidovém stavu vykazují hodnoty srovnatelné s populací vidících (Wycherley & Nicklin, 1970). Tento přístup se těší pozornosti ve smyslu potenciační intervenční techniky (Pfeiffer, 1995), v experimentální situaci našeho typu je jeho využití limitované, neboť vyžaduje předchozí nácvik a v době testu do sebe zaměřený intenzivní odklon pozornosti, který by opět mohl narušit proces navigace a zapamatování si prostoru.

K manipulaci se stresem ve smyslu jeho snižování by hypoteticky mohla být využita i manipulace s copingovými strategiemi diskutovanými v kapitole 9.2. Využití této techniky by však vyžadovalo zacvičit každého z participantů v jejich vědomé aplikaci, což se jsme z hlediska proveditelnosti a časové náročnosti vnímali jako neúměrnou zátěž, a proto jsme ji v našem experimentu nevyužívali. Z metodologického

pohledu by tento přístup znamenal vzít v úvahu interindividuální rozdíly dispozičního rázu určující nakolik se jednotlivým participantům daří tyto strategie používat, tedy nakolik tato forma regulace skutečně ovlivňuje jejich prožívání stresu a jakou roli ve výsledné hladině stresu hrají samotné stresory (a jejich individuální zpracování) přirozeně se vyskytující na testové trase. Bylo by také nutné ověřit, zda jsou tyto techniky v daném kontextu efektivní pro redukci krátkodobého stresu, na který se v našem experimentu primárně zaměřujeme a u něhož může velkou roli sehrávat prekognitivní emoční komponenta.

Dále by bylo třeba vzít úvahu i samotný efekt zaměření pozornosti a kognitivní zatížení dané vědomým používáním určené strategie, které by samo od sebe odvedlo pozornost od procházené trasy. Všechny výše uvedené standardizované techniky však vyžadují odklon pozornosti participanta k samotné metodě stresové stimulace či inhibice. Poněvadž ve fenoménu, který zkoumáme, hraje samovolná regulace pozornosti roli, jsou pro nás výše určené techniky nevyhovující. Jednou z možností, jak interpretovat fenomén zhoršené znalosti prostředí jako následek stresu, jehož existenci v našem experimentu zkoumáme, může být právě odklon pozornosti zaměřený na redukci stresu.

Navíc jsou tyto techniky prakticky neaplikovatelné při experimentu v mobilním kontextu přirozeného prostředí. Naším cílem je postihnout i krátkodobé, ale intenzivní zvýšení hladiny stresu, což bychom při použití těchto technik neměli šanci spolehlivě zachytit. V přirozených situacích, které náš experiment napodobuje, je stresová reakce iniciována působení primárně psychologických stresorů, proto i v našem experimentu budou mít stresory psychologickou povahu. Stresová reakce, kterou zkoumáme, vzniká mimo experimentální situace právě při interakci nevidomého s prostředím, proto jsme i z hlediska validity našeho výzkumu zvolili jako stresor právě prvky prostředí. To nám dává možnost dozvědět se více i o

průběhu této stresové reakce tak, jak se v situaci rozvíjí až po proces zotavení do normálního stavu, což by nám výše uvedené techniky opět neumožnily.

Připomeňme si, že stres v našem experimentu vystupuje jako nezávislá proměnná. Z povahy experimentálního zkoumání vyplývá požadavek s nezávislou proměnnou aktivně manipulovat (Ferjenčík, 2010). Kvůli neúspěchu v manipulaci se stresem v pilotních experimentech jsme rezignovali na snahy stresem aktivně manipulovat (viz kapitola 3.5.2). Ale protože ke krátkodobým zvýšením stresu, které jsou v ohnisku našeho zkoumání, dochází v samostatném průchodu v přirozeném prostředí samovolně, necháváme tato zvýšení přirozeně vyplynout ze situace. Vznikají tedy náhodně, čímž naše studie naplňuje rysy kvalitativní experimentu (Miovský, 2006).

12.3.2. Měření hladiny stresu

Také pro měření úrovně stresu existuje široká škála technik. V následujících odstavcích ty nejzákladnější z nich stručně popíšeme a zhodnotíme vhodnost jejich použití. Naším cílem je nalezení neintruzivní techniky, která nám poskytne spolehlivá data, bude použitelná v mobilním prostředí. Dále hledáme techniku, která bude schopná zachytit i krátkodobé změny v úrovni stresu – v řádu sekund až desítek sekund. Pro přehlednost tyto techniky budeme dělit na fyziologické a psychologické. Behaviorální techniky měření (až na poznámku historické povahy) dále neuvažujeme jako vhodné pro jejich obtížnou administraci v mobilním prostředí.

Fyziologické techniky

Fyziologické techniky měření stresu využívají fyziologických změn spojených se stresovou reakcí, tedy změny činnosti autonomního

nervstva a s tím související humorální sekrece. Konkrétně jsou pro tento účel měřeny změny krevního tlaku, srdečního rytmu (HR, HRV, EKG), galvanického odporu kůže (GSR), průměru zornic, svalového napětí, frekvence a hloubky dýchání, dále pak hladiny katecholaminů a kortikoidních hormonů odebírané ze slin, moči a krve.

Jednotlivé metody se liší mírou intrusivity, technickou a časovou náročností jejich měření, ale také v hladině jejich přesnosti, validity a reliability.

Z praktických i metodologických důvodů odmítáme použití odběrů jakýchkoliv výměšků či tkání, neboť na to nejsme prakticky vybaveni a pro sledování krátkodobých změn by byly tyto techniky příliš intrusivní. DeCaro (2008) diskutuje vhodnost využití měření hladiny alfa-amylazázy obsažené ve slinách při terénním výzkumu, neboť tato metoda nevyžaduje odbornou přípravu, ani vysoké nároky na skladování. Pro naše použití je však tato metoda díky výše řečenému nevhodná. Stejně tak jsou pro nás tyto techniky nepoužitelné vzhledem k tomu, že neumožňují měřit stresovou reakci v tak krátkých časových intervalech.

Dalším z fyziologických projevů stresu je zvýšené pocení, neboť potní žlázy jsou přímo kontrolovány autonomním nervstvem. Zvlhčení kůže vlivem činnosti potních žláz pak mění vodivost kůže, což je základem metody měření stresu zvané galvanický odpor kůže (GSR). Tuto metodu jsme vyzkoušeli v rámci pilotních experimentů a uznali jsme ji jako pro naše účely jako nevhodnou. Připevnění senzorů na špičky prstů (vyžadované nám dostupným zařízením) omezovalo interakci účastníka s mobilním telefonem i slepeckou holí (viz obr. 12). Používání prstů a pohyb navíc vytvářel těžko odfiltrovatelné šумы v záznamu měření. Navíc tato metoda zcela přesně neodráží konec krátkodobého zvýšení stresu (který je pro nás vzhledem k výzkumné otázce kritický), pravděpodobně proto, že kůže spolu se snížením hladiny

stresu okamžitě nevyschne od vyměšeného potu, a tudíž aktuálně neodráží jeho pokles. Mohlo se však jednat i o malfunkci konkrétního zařízení, které jsme používali.



Obr. 12 Participant během pilotního experimentu. Senzory připevněné na špičky prstů levé ruky omezovaly interakci participanta s navigačním systémem. Foto Jakub Franc

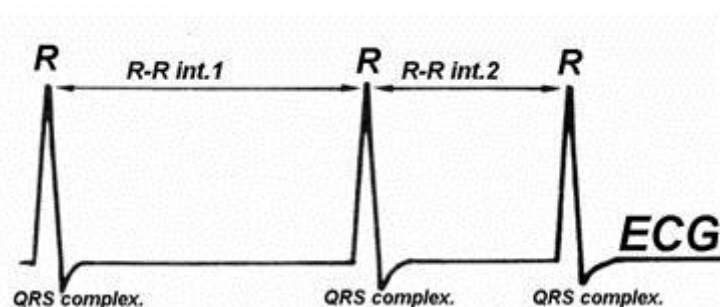
Velké oblibě se především v posledních dvou desetiletích těší analýza variability srdečního rytmu (HRV) (Bayevski et al., 2002; Berntson et al., 1997). Srdeční rytmus není v přirozených fyziologických

podmínkách zcela pravidelný. Jednou z hlavních komponent této nepravidelnosti je respirační sinusová arytmie, tedy efekt výdechu a nádechu na systolickou aktivitu. Vedle automacie řízení srdečního rytmu vlastní srdeční svalovině je činnost srdce řízena právě pomocí autonomního nervstva, které je jedním z nositelů stresové reakce (Malik et al., 1996).

V rámci analýzy HRV se využívá mnoha parametrů srdeční činnosti. Jednoduché metody analýzy HRV jsou postavené na porovnání maximální, minimální a průměrné tepové frekvence. Někteří autoři zde odmítají mluvit o analýze HRV, neboť se de facto jedná o analýzu HR (Clifford, 2002). Obvykle jsou HRV data podrobena spektrální analýze, kdy jsou časové údaje o rozdílech mezi jednotlivými, po sobě následujícími intervaly RR transformovány do frekvenčních hodnot. Nejčastěji využívaným parametrem je poměr HF a LF, tedy podíl mezi vysokofrekvenčním (vyšší než 150 Hz) a nízkofrekvenčními komponentami (40 – 150 Hz, obvykle okolo 100 Hz). Dalšími často využívanými parametry jsou: NN50 - počet po sobě následujících RR intervalů, které se liší více než o 50ms, R-R – průměrná délka intervalu R-R (v sekundách) a podíl ultranízkofrekvenčních komponent VLF (frekvence nižší než 40 Hz) (Berntson et al. 1997).

Využití HRV a HR pro měření stresu při psychologickém stresu vyvolaném úkolovým stresem bylo experimentálně ověřeno (Salahuddin, Cho, Jeong & Kim, 2007; Taelman, Vandepuut, Spaepen & Van Huffel, 2008). Pro naše účely se však analýza HRV ukázala jako nevhodná, neboť vyžaduje měření v relativně delších časových intervalech. Obecným konsensem je využití pětiminutových či čtyřminutových intervalů, které jsou v následném zpracování reprezentovány jako plovoucí okno, které v rámci spektrální analýzy umožňuje spolehlivé vyjádření o změnách činnosti autonomního nervstva

(Bayevski et al., 2002). Objevují se však i studie, které ukazují na využitelnost i krátkých či ultrakrátkých časových intervalů (Salahuddin et al., 2007). Tyto postupy však nejsou zatím obecně přijaty jako zcela spolehlivé. Analýza HRV, využitelnost jednotlivých parametrů, ale hlavně možnosti interpretace těchto měření jsou intenzivně diskutovány (Berntson et al., 1997; Taelman et al., 2007). Někteří autoři upozorňují na dosavadní nedostatečné porozumění vztahu jednotlivých parametrů HRV k průběhu stresové reakce, který nedává zcela pevný základ pro někdy až přebujelá interpretace (Stejskal & Salinger, 2006). Hlavním proudem současného uplatnění HRV analýzy je v lékařství především jako prostředek predikce kardiovaskulárních onemocnění, která jsou spojována s nízkou úrovní HRV (tamtéž). Nejjednodušším, avšak obecně přijatým vyjádřením tohoto vztahu je, že čím méně se liší časový interval mezi jednotlivými srdečními údery v souvislosti s efektem nádechu a výdechu člověka v klidovém stavu, tím větší je u daného jedince riziko onemocnění těmito chorobami.



Obr. 13 Ilustrace variability délky RR intervalu. Převzato z Critical Care Assessments.

Kvůli selhání měření GSR a HRV v pilotních experimentech jsme v našem experimentu zvolili metodu měření tepové frekvence, a to z několika důvodů:

- relativně nízká intrusivita jejího měření spočívající v umístění čtyř elektrod na hrudník participanta
- podpora mobilního měření díky relativně malému mobilnímu zařízení, na který jsou data ukládána (požadavek spolehlivého měření v mobilním prostředí je podle naší zkušenosti velmi obtížné prakticky naplnit)
- oproti HRV vykazuje schopnost odrážet aktuální a krátkodobé změny srdeční činnosti
- praktická dostupnost měřicího zařízení, kterou jsme zajistili spoluprací s katedrou kybernetiky FEL ČVUT

Experimentální studie vlivu stresu na průběh průchodu prostředím (Beggs, 1991; Clark-Carter et al., 1986; Peake & Leonard, 1971; Wycherley & Nicklin, 1970), na které naše studie navazuje, využívaly také měření tepové frekvence jako indikátor stresu, což nám umožní přímé porovnání našich dat a jasnější interpretaci případných rozdílů. Autoři těchto studií hodnotí použití této metody kladně a vyzývají k jejímu dalšímu použití

Slabinou této metody je to, že naměřené změny srdeční činnosti nemusejí nutně odpovídat projevům stresu, ale mohou být čistě odrazem změn ve fyzické aktivitě participanta. V našem experimentu však nedocházelo ke zvýšené fyzické aktivitě (na trase se nevyskytovalo žádné schodiště směrem nahoru) a celkově lze pohyb participantů po trase považovat za neměnný, tudíž by jeho vliv na měření HR měl být konstantní. Lehce zvýšenou fyzickou aktivitu a tedy i mírný vzestup HR jsme zaznamenali na schodištích směrem dolů. V detekci míst doprovázených stresem jsme toto mírné zvýšení zohlednili.

Psychologické techniky

CSSH (2013) představuje celkem 42 psychologických dotazníkových nástrojů využívaných v anglicky mluvících zemích k měření různých aspektů problematiky stresu. Tyto dotazníkové metody zahrnují celou škálu aspektů problematiky stresu. Pro přehlednost utřídíme námi uvažované dotazníky do základních skupin dle předmětu jejich zájmu. První skupinu tvoří dotazníky zkoumající osobnostní rysy, které předurčují prožívání a vyrovnávání se se stresem, mezi něž bezpochyby patří dotazníky náležící do oblasti pětifaktorových modelů osobnosti. Druhou skupinu tvoří dotazníky zkoumající strategie zvládnání stresu jako např. Proactive Coping Inventory (Greenglass, Schwarzer, Jakubiec, Fiksenbaum & Taubert 1999) nebo klasický Ways of Coping Checklist (Folkman & Lazarus, 1986). Třetí skupinu tvoří dotazníky zaměřené na subjektivní vnímání jednotlivých stresorů jako např. Stress Appraisal Measurement (Peacock & Wong, 1990). Do čtvrté skupiny patří dotazníky zkoumající celkovou úroveň prožívaného stresu jako např. populární Škála životních událostí (Holmes & Rahe, 1967) nebo Škála zažívaného stresu (Cohen, Kamarck & Mermelstein, 1983).

Jak jsme již výše diskutovali v kapitole 10., v tomto experimentu použijeme z kapacitních důvodů zcela ze zřetele osobnostní proměnné a věnujeme se jiným aspektům zkoumaného fenoménu. Zároveň nepodceňujeme potenciál osobnostní úrovně pro hlubší pochopení zkoumaných jevů a doufáme, že v následujících studiích budeme moci tuto složku zahrnout. Navíc primárně nezkoumáme ani strategie zvládnání stresu, ani celkový úhrn stresu, který participanti zažívají, ale spíše rozdíly v prožívání stresu v relativně krátkých časových úsecích. S tím souvisí to, že nevyužíváme žádný z výše uvedených dotazníků a dále

hledáme techniku, která by dokázala postihnout krátkodobá zvýšení stresu, která jsou v centru našeho zájmu.

Behaviorální techniky

Studie, na které v našem výzkumu navazujeme (Beggs, 1991; Clark-Carter et al., 1986; Peake & Leonard, 1971; Wycherley & Nicklin, 1970), zkoumají sníženou a z fyziologického či metabolického hlediska neoptimální rychlost chůze, kterou nevidomí spontánně nasazují při samostatném pohybu (tzv. PPWS viz kapitola 9.6.). Autoři postulují, že toto snížení chůze je jakousi copingovou strategií či snahou redukovat zvýšený stres, který nevidomí při samostatném pohybu prožívají. Přitom nabízejí, že právě úroveň snížení této rychlosti by mohla být přímým odrazem zažívaného stresu a tedy i behaviorální technikou pro měření stresu při samostatném pohybu nevidomých. Poměrně intrusivní přístroj pro měření PPWS použitý v experimentu Clark-Cartera a kol. (1986) je vyobrazen na obr. 14. Koncept PPWS se někdy omezuje na měření rychlosti chůze v nečlenitém prostředí bez překážek (Soong, Lovie-Kitchin & Brown, 2000), čímž z našeho pohledu redukuje celou interakci nevidomého s vnějším prostředím na jednu z jejích složek. Zcela tak opomíjí vyšší procesy a aktivity zapojené do navigace a orientace nevidomých, jakými jsou plánování trasy, hledání cesty, identifikace jednotlivých míst na trase, rozpoznávání překážek atd. Z hlediska našich výzkumných cílů a komplexního pojetí celého procesu navigace je pro nás tato metoda nevyužitelná.



Obr. 14 Příklad na měření PPWS. Převzato z Clark-Carter et. al (1986, str. 783)

Měření hladiny stresu prostřednictvím introspektivní výpovědi

Po posouzení dostupných dotazníkových metod a škál jsme se rozhodli paralelně k měření HR využít další, ryze psychologickou (ač nestandardizovanou) metodu, a to introspektivní určení stresu v určitých momentech trasy. Jednou z našich výzkumných otázek je ověřit praktickou využitelnost introspektivního určení stresu v této doméně tím,

že takto určený stres porovnáme se stresem zjištěním na základě fyziologických měření. Pokud by tato metoda byla dostatečně spolehlivá, mohla by být díky své nenáročné administraci velmi zajímavým kandidátem na evaluační metriku asistivních zařízení.

Problematika využívání introspektivních metod v psychologickém výzkumu je historicky i aktuálně velmi diskutovaným tématem. V rámci historie psychologie můžeme ve vztahu k nim sledovat zásadní proměny. Pro rané empiriky, idealisty a fenomenology introspekce znamenala základní metodu poznání duševních jevů. Pozitivisty je pak zase zcela zatracena jakožto nevědecká metoda.

Obor HCI, zvláště v metodách zaměřených na zkoumání individuálního prožitku a postupnou výstavbu mentálního modelu systému, se kterým subjekt interaguje, introspekci široce využívá, nejčastěji ve formě tzv. „přemýšlení nahlas“ (angl. *think-aloud protocol*). Zároveň kriticky diskutuje jeho metodologická omezení (Boren & Ramney, 2000; Nielsen, Clemmensen & Yssing, 2002). Odtud také pramení naše potřeba introspekci využít a položit si otázku, nakolik může být využitelná v naší výzkumné doméně.

V rámci pilotních experimentů participanti metodou nucené volby určovali hladinu stresu zažívanou v jednotlivých segmentech trasy, to se však ukázalo být obtížné z těchto důvodů:

- segmenty se středními hodnotami stresu bylo obtížné porovnat, participanti snáze porovnávali úseky, které vykazovaly větší kontrast v úrovni stresu
- participanti namítali, že je pro ně nepřirozené porovnávat zažívaný stres ve více úsecích, úroveň stresu vztahovali ke konkrétnímu místu, které reprezentovalo určitou „hodnotu“ stresu
- participanti vůči této metodě vyjadřovali odpor a pro vysokou míru nejistoty odmítali dané úseky určovat

Proto jsme v dalších fázích experimentu nechali participanty pouze určovat konkrétní místa na trase, kterým introspektivně přisuzovali nejvyšší hladinu stresu. Participanti také měli určit, který ze dvou experimentálních průchodů prožívali jako stresovější. Validita a reliabilita této techniky bude předmět diskuse při interpretaci výsledků naší studie.

12.4. Vývoj a použití nástroje IVE

V posledních letech stoupá v oboru HCI potřeba a zároveň obliba studií použití mobilních zařízení (Malý, Míkovec & Vystrčil, 2010). Díky dobré dostupnosti mobilních záznamových technologií jsou tyto studie častěji zasazovány do přirozeného prostředí. Výzvou pro výzkumníky je potom jednak zpracování dat zaznamenaných paralelně různými zařízeními, ale hlavně jejich interpretace zkomplikovaná proměnlivým a komplexním kontextem, ve kterém měření probíhá, tedy vnějšími intervenujícími proměnnými, které při tomto typu výzkumu nelze kontrolovat. Jedním ze způsobů, jak se částečně vyrovnat s nemožností kontroly vnějších proměnných, je jejich postexperimentální analýza z pořízeného záznamu. To však vzhledem k množství, rozdílné povaze dat a omezené kapacitě vnímání výzkumníka obvykle znamená velmi obtížný a časově náročný úkol. Příkladem může být množství kategorií dat, které jsme využívali v našem experimentu:

- aktuální čas
- videozáznamy z kamery připnuté na rameni participanta (zaznamenává situaci „pohledem“ participanta) a videozáznamy z kamer umístěných na trase (zaznamenávají chování z vnějšku)
- introspektivní určení stresových míst

- HR a HRV měření
- určení místa na trase, kde se participant v dané chvíli nacházel a zobrazení prvků prostředí, které jej obklopují
- poznámky experimentátorů z pozorování během experimentu
- slovní výpovědi participantů během experimentu
- systémová data ze systému NaviTerier
- GSR data (v pilotních experimentech)
- kategorizace chování participanta (bude využito v další analýze dat)

Nástroj IVE (Integrated Interactive Information Visualization Environment), který naše řešitelská skupina vyvíjí, má sloužit jako podpůrný nástroj pro takovou analýzu (Malý et al., 2013). Jeho funkce spočívá v integraci, synchronizaci a přehledné vizualizaci většího množství nesourodých paralelních záznamů (viz obr. 15). Výhodou nástroje je velká flexibilita směrem k typu zobrazovaných dat, díky čemuž může být využit v různých doménách. Nástroj IVE slouží také jako užitečná pomůcka pro kvalitativní distální pozorování, kdy právě přehledná vizualizace a integrace kategoriálně nesourodých měření pomáhá výzkumníkům zaznamenat souvislosti mezi pozorovanými jevy, které by jinak mohly zůstat skryty. V aplikovaném výzkumu je využíván při testování použitelnosti (Kuniavsky, 2003)

Základní požadavky, podle kterých bych nástroj IVE vyvíjen, zněly takto (Malý et al., 2013):

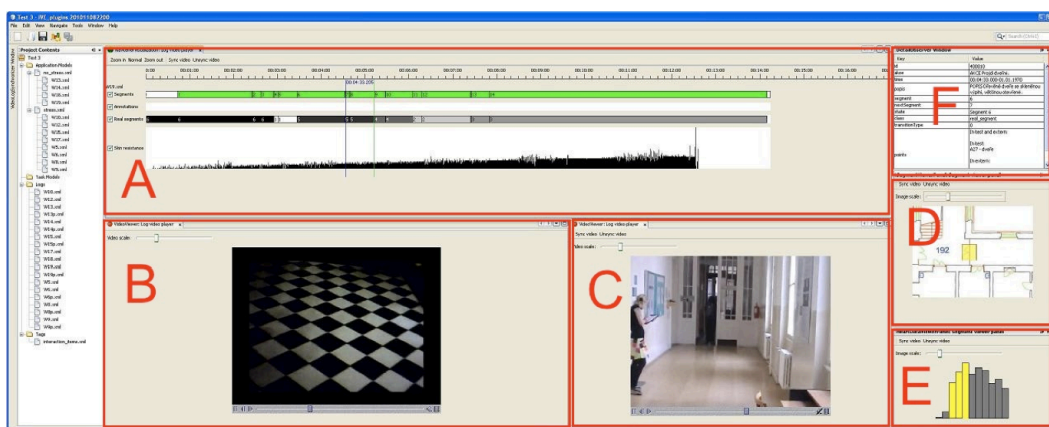
- veškerá data by měla být zobrazena tak, aby mohla být ve svém náhledu zkoumatelná jedním pohledem (kromě videí, která jsou prohlížena sekvenčně) s možností zaměřit se na detaily a vyhledávat podle jednotlivých typů dat

- náhledy na data musí být synchronizovány na základě společné časové osy
- nástroj musí být schopný zobrazovat širokou škálu typů dat
- jakýkoliv z použitých zdrojů dat se během analýzy může stát z hlediska zájmu badatele primárním a ostatní datové zdroje se musí synchronizovat podle něj
- nástroj musí umožňovat porovnání stejné či obdobné situace mezi různými participanty

Současně používané nástroje pro vizualizaci dat neumožňují takto uzpůsobitelné prostředí s dynamickou integrací. Z nám dostupných technologií je nejpokročilejším konkurenčním nástrojem ObserverXT od firmy Noldus (Noldus, 2011). Tento nástroj však umožňuje vizualizovat a synchronizovat pouze omezené množství předdefinovaných datových kategorií. Nebyl by tedy použitelný při zahrnutí méně standardních kategorií – např. segmenty trasy využívané v našem experimentu, HRV data importovaná z programu Kubios a data z přístroje BTL CardionPoint-Holter H600, které jsme v našich experimentech také využívali.

Nástroj IVE je vyvíjen v programovacím jazyce Java a přejímá opensourcovou platformu NetBeans (NetBeans, 2011).

Jeho využití v našich experimentech hodnotíme jako vysoce přínosné (Malý et al., 2013).



Obr. 15 Snímek obrazovky uživatelského rozhraní nástroje IVE při analýze dat pilotního experimentu. A – vizualizace časové osy a GSR dat, B – zobrazení videozáznamu kamery připevněné na rameni participanta, C – zobrazení videozáznamu externí kamery (participant teprve vchází do zorného pole kamery) D – zobrazení plánu aktuálního segmentu trasy E – zobrazení HRV dat F – detailní pohled na číselné hodnoty vizualizované v A, D a E a systémové záznamy aplikace NaviTerier.

12.5. Pilotní studie

Vzhledem k tomu, že náš výzkumný záměr je v mnoha ohledech neobvyklý a ambiciózní, a v dostupné literatuře jsme nenašli výzkumné projekty s obdobným výzkumných plánem, bylo nutné udělat několik pilotních studií, jejichž cílem bylo provést validaci našeho výzkumného plánu, nebo případně navrhnout jeho změny, které by jej učinily uskutečnitelným. Popisu těchto pilotních studií zde věnujeme poměrně dost prostoru, protože měly významný vliv na podobu výsledného experimentálního plánu, ale také proto, že naše empiricky nabyté znalosti mohou být ku prospěchu jiným badatelům, kteří se rozhodnou uskutečňovat své studie v podobném kontextu.

Očekávali jsme několik metodologických obtíží, které jsme se prostřednictvím pilotních studií snažili blíže zmapovat a získat potřebné znalosti k jejich překonání:

- sehnat relativně velké množství nevidomých participantů, které by umožnilo relevantní statistické zpracování naměřených dat
- aktivně manipulovat s mírou stresu v průchodu prostředím
- objektivně a neintruzivně měřit aktuální úroveň stresu nikoliv v klidovém stavu, jak je běžnou praxí, ale v pohybu – což, jak jsme předestřeli v kapitole 3.2 v sobě skýtá řadu metodologických, ale i technických obtíží
- navzdory omezením daným tím, že se jedná o populaci participantů nevidomých, zjišťovat získané znalosti poměrně komplexního prostředí - viz kapitoly 3.1.2 – 3.1.4
- komplikovaná logistika a vliv nekontrolovaných proměnných při zasazení experimentu do přirozeného prostředí

12.5.1. Pilotní studie číslo 1

Tato pilotní studie (N=3) byla předčasně zastavena kvůli četným technickým obtížím se zařízením na měření HRV, které se nám nepodařilo v průběhu několika týdnů odstranit. Důvodem byla špatná kvalita signálu při měření HRV. Zařízení, které jsme používali, bylo v té době jediné pro nás dostupné zařízení, které splňovalo technické nároky nutné pro provedení tohoto experimentu. Toto zařízení nám bezplatně poskytlo Společné pracoviště biomedicínského inženýrství FBMI a 1.LF. Jednalo se však o zařízení, které bylo stále ještě ve vývoji a pro daný typ použití ještě nebylo otestováno. Sběr dat bylo nutné pozastavit, dokud jsme nesehnali zařízení jiné.

12.5.2. Pilotní studie číslo 2

Tato studie nebyla původně koncipována jako pilotní, ale jako samotný experiment. Předběžná analýza dat během probíhajícího experimentu ukázala, že zvolený metodologický postup není vhodný, a přiměla nás k přehodnocení základních předpokladů, na kterých byl náš výzkumný plán postaven.

Experimentu se zúčastnilo celkem 22 participantů, ale naměřená data 10 z nich jsme museli vyjmout z další analýzy kvůli neúplným nebo chybějícím výsledkům měření, což bylo způsobeno přetrvávajícími technickými problémy.

Navození stresu prostřednictvím stresového podnětu umístěného na trasu

Na dva od sebe vzdálené úseky trasy jsme umístili prvky, které měly sloužit jako univerzální stresory (=působící jako stresor na všechny participanty). Vycházeli jsme z poznatků našeho kvalitativního šetření (Franc et al., 2014) a předchozích nepublikovaných testů použitelnosti o tom, co jsou typické prvky prostředí, které na nevidomé fungují jako stresory. Očekávali jsme, že předpokládaná nižší úroveň zapamatování si prostředí bude následovat právě po projití těchto stresogenních úseků trasy. Připomeňme si, že vzhledem k tomu, že zkoumáme projevy stresu vzniklé v přirozeném prostředí jako reakce na situace vzniklé přirozeně v procesu navigace prostředím, omezujeme se na vyvolání stresu právě tímto způsobem.

Prvním stresorem bylo námi uměle vytvořené staveniště na jedné z chodeb, kterými procházela experimentální trasa. Participanty byli navigačním systémem zpraveni o tom, že v této chodbě probíhá rekonstrukce a byli vyzváni ke zvýšené opatrnosti. V daném úseku na zemi ležely igelity a papírové kartóny, další překážky byly umístěné ve

vodicích liniích, vše doprovázela zvuková kulisa z takového staveniště (viz obr. 15 a 16).



Obr. 15 a 16 Uměle vytvořené staveniště v pilotním experimentu. Foto Jan Vystrčil

Druhým, tentokrát virtuálním stresorem bylo upozornění na překážky v úrovni hlavy. Participantům nehrozilo žádné reálné nebezpečí, předpokládali jsme však, že pro stimulaci stresové reakce bude tato instrukce dostatečná.

Naměřené hodnoty HRV, ale i introspektivní výpovědi participantů však naznačovaly, že prožívání stresu a interpretace stresového podnětu jsou vysoce individuální. Výsledkem bylo, že více než polovina participantů prožívala vyšší hladinu na zcela jiných úsecích než na těch, které jsme my vybavili stresovými podněty. Navíc i tyto jiné stresující úseky se mezi jednotlivými participanty významně lišily. Uvedeme zde několik příkladů: Pro některé participanty byla stresující různá schodiště, která se na trase vyskytovala, pro jiné tato schodiště neznamenal vyšší zátěž. Jiný participant zažíval stres při přechodu chodbou, kde se v pravé části, v místě vodící linie vyskytovaly květináče a bránily mu v přirozeném využití této linie, ostatní participanti se tímto nijak neznepokojovali. Jiné participanty zase uvedly do stresu některé z instrukcí navigačního systému, které pro ně nebyly zcela srozumitelné. Avšak i zde se jednalo o několik různých instrukcí bez obecného jmenovatele. Průchod staveništěm a úsekem s virtuálními trámy v úrovni hlavy byl obvykle prožíván jako nepříjemný a zatěžující, nikoliv však jako nejvíce stresující.

To vše je zcela ve shodě s teoretickým předpokladem diskutovaným v kapitole 9.1., že stres a osobnost nelze studovat odděleně (Kebza & Šolcová, 2008), neboť stresová reakce je výsledkem subjektivního a individuálně specifického zpracování situace.

Využití virtuálních stresorů nebo klamání je v laboratorním výzkumu stresu poměrně časté. Jen málokdy však experimentátoři zjišťují, zda k prohlédnutí tohoto záměru participanty došlo a jaký efekt toto prohlédnutí mělo na výslednou hladinu stresu. Závěrem experimentální studie (Linden, Talbot Ellis & Millman, 2009) bylo to, že u

těch participantů, kteří prohlédli výzkumný záměr, byly zaznamenány obdobné reakce jako u těch, kteří jej neprohlédli. Autoři tedy vyvozují, že interní validita studií používajících klamání tedy není ohrožena. Etické aspekty klamání v experimentální situaci budeme diskutovat v kapitole 13.

Z hlediska experimentálního plánu jsme tedy museli rezignovat na to, že budeme schopni kontrolovaně vyvolat u participantů krátkodobý stres. Náš výzkumný plán jsme tedy pro příští experiment upravili tak, že jsme participanty nechali projít experimentálně trasu bez jakékoliv snahy vyvolat u nich stres, neboť jsme předpokládali, že k tomuto jevu dojde přirozeně bez naší aktivní intervence (více viz kapitola 3.3.1).

Introspektivní určování stresových situací probandy

Trasa byla pomyslně rozdělena do šesti přibližně stejně dlouhých segmentů, úkolem participantů bylo seřadit tyto segmenty podle míry stresu, který v nich zažívali. Kromě toho jsme se participantů doptávali na konkrétní místa, kde zažívali nejvyšší stres (Přesné znění instrukce viz kapitola 17.2.). I přes nezdar ohledně použití univerzálních stresorů na trase jsme se ujistili, že nadále můžeme pracovat s předpokladem, že participanté krátkodobé zvýšení stresu na trase zažívají a s určitými omezeními jsou schopni určit místo, kde jej zažívali nejsilněji. Obvykle participanté určovali na trase dlouhé 225m dvě až tři místa, na kterých zažívali významně vyšší hladinu stresu.

Výjimku tvořilo několik participantů – mužů v mladší a střední dospělosti, kteří si nechtěli připustit, že při triviálním průchodu budovou zažívali stres (ač jejich měření HRV ukazovalo podobné hodnoty jako u ostatních participantů). Zde je možné polemizovat, co bylo pravým důvodem toho, že si tito participanté stres nepřipouštěli. Jedním z možných vysvětlení je, že přiznání prožitého stresu by v jejich očích

znamenaloby přiznání slabosti, či nedostačivosti ve vyrovnávání se s nároky průchodu v relativně triviálním prostředí. Dalším možným vysvětlením by mohl být horší kontakt s vlastním prožíváním, či to, že tito muži nebyli uvyklí introspektivnímu zkoumání. Z hlediska našeho výzkumného problému asi nejzajímavějším vysvětlením by mohlo být rozdílné porozumění tomu, co to stres je, nebo jak se v jejich prožívání projevuje. Toto téma bude dále diskutováno v závěrečné diskusi.

Několik participantů nebylo schopno určit konkrétní izolované místo, kde zažívali stres, zvýšení stresu spíše spojovali s určitým úsekem trasy.

Náš výzkumný plán tedy tato zjištění ovlivnila tímto způsobem:

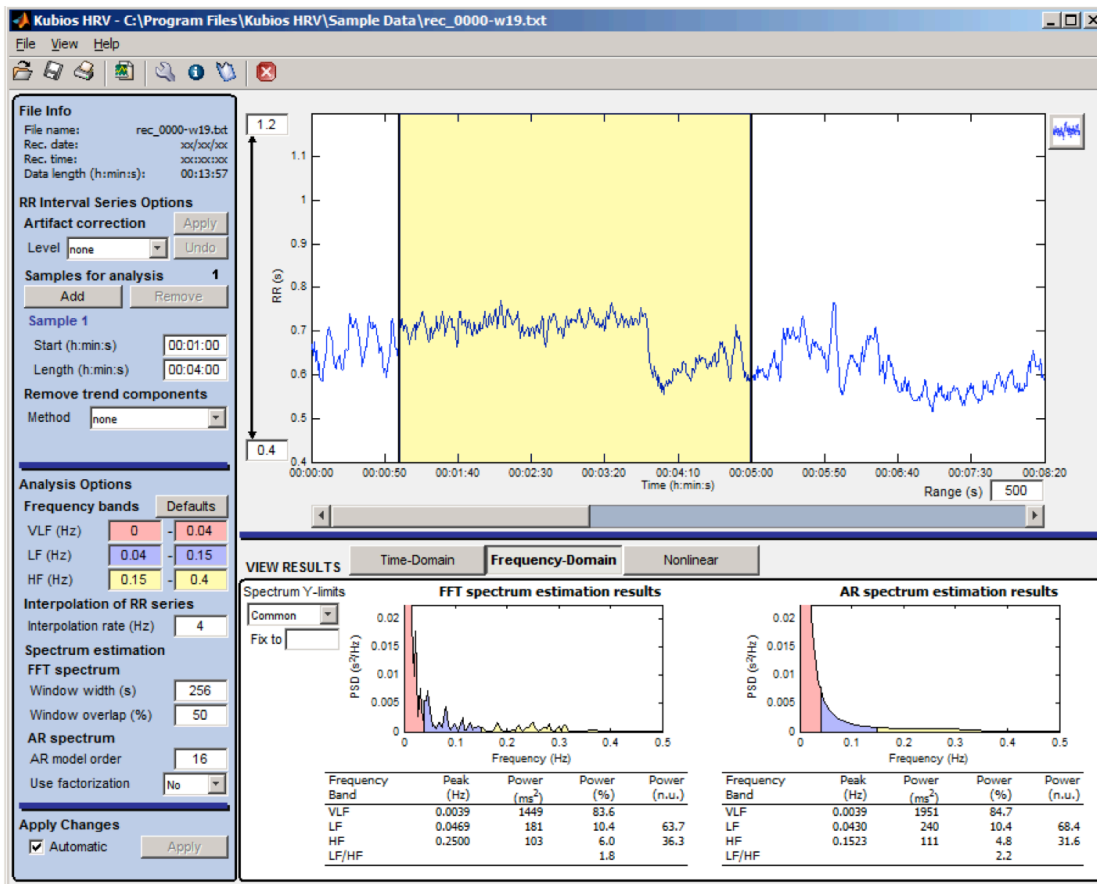
1. Počet sledovaných výskytů aktuální zvýšené hladiny stresu v introspektivním posouzení jsme určili jako právě tři. Tím jsme předešli problémům se zpracováním dat, vycházejícím z individuálně odlišné míry zažívání stresu nebo ochoty připustit, že stres byl zažíván. Participant, kteří zažili krátkodobé zvýšení stresu víc než třikrát, vybrali tři místa, kde tato zvýšení zažívali jako nejsilnější.
2. Instrukce před procházením experimentální (1. průchod) i zácvikové trasy zdůrazňovala nutnost určit ve vztahu k vyšší hladině stresu izolované místo, nikoliv celý úsek. Po skončení zácvikové trasy byli o určení těchto míst požádáni, což sloužilo jako kontrola toho, zda budou schopni tato místa určit v experimentální trase.
3. Testovou trasu jsme prodloužili na 360 metrů, abychom zvýšili pravděpodobnost, že se na trase objeví situace či konstelace prvků prostředí, které u participantů vyvolají alespoň třikrát krátkodobě zvýšenou míru stresu.

Určování míry stresu na základě HRV analýzy

Záznam z přístroje byl podroben manuální korekci falešných srdečních úderů a poté převeden do frekvenčního spektra pomocí rychlé Fourierovy transformace. V programu Kubios – viz obr. 17 (HRV Kubios, 2011) jsme provedli analýzu poměru LF/HF metodou časového plovoucího okénka (Bayevski et al. 2002). Připomeňme si, že výhodou této metody je to, že nivelizuje nepřesnosti měření a umožňuje spolehlivě porovnat úroveň stresu pro různé časové úseky, neumožňuje však pohled na aktuální úroveň stresu pro daný moment. Další fáze výzkumu zdůraznily nutnost změření aktuálních změn při krátkodobém zvýšení stresu, tudíž jsme od této metody upustili.

Naměřené HRV hodnoty vykazovaly značnou mezisubjektovou odlišnost, která se projevovala jak v klidových fázích, tak při průchodu trasou. To nás utvrdilo v tom, že v dalších fázích výzkumu musíme sledovat změnu HRV respektive HR hodnot oproti klidovému stavu, nikoliv absolutní hodnoty, které by byly zkreslující.

Častá selhání měřícího přístroje a nekvalitní signál vyžadující dlouhé hodiny strávené manuální korekcí byl pro nás impulsem nezačínat další běh experimentu, dokud nenajdeme lepší technické řešení.

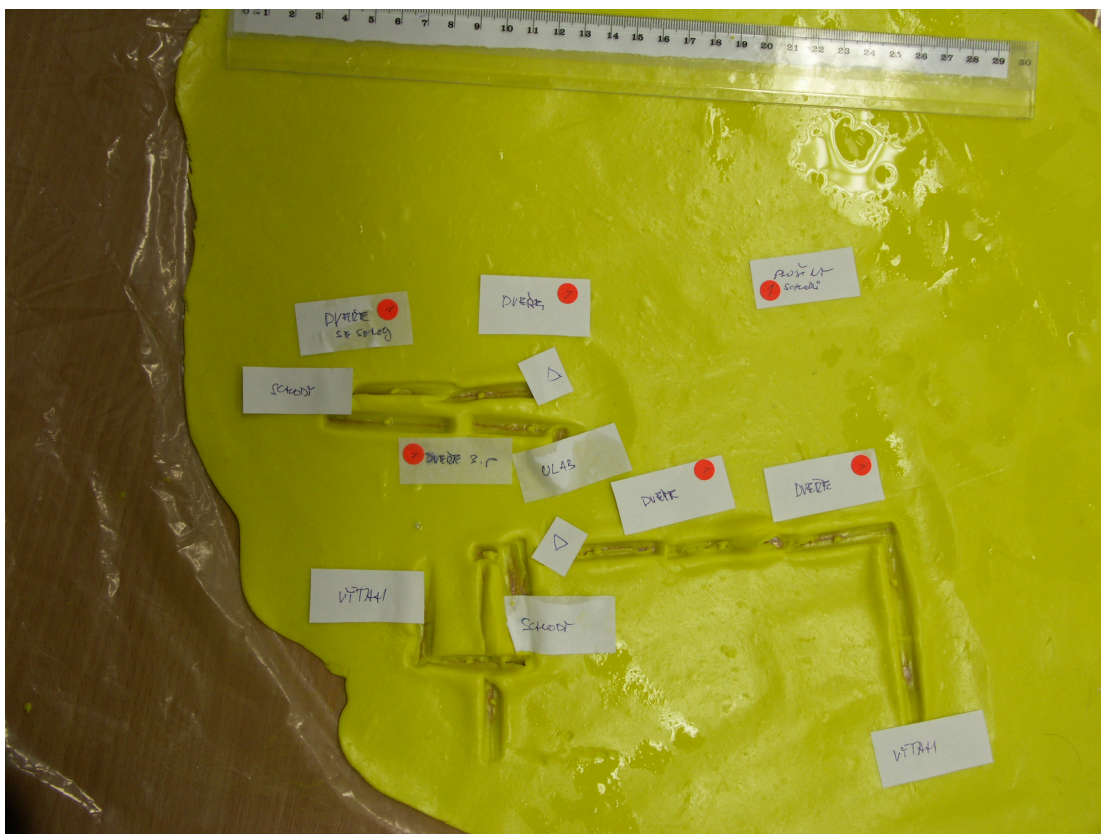


Obr. 17 Snímek obrazovky uživatelského rozhraní programu Kubios při analýze pomocí plovoucího okénka.

Dalším zdrojem dat o prožívaném stresu pro nás bylo měření změn galvanického odporu kůže (SGR) pomocí zařízení BodyMedia SenseWear Pro3 (SenseWear, 2013). I zde však docházelo k častým chybám měření. Nevíme, zda se jednalo o vadné zařízení nebo zda k této chybě došlo pohybem senzorů po kůži participanta tím, že měření neprobíhalo v klidovém stavu, ačkoliv je zařízení určeno pro měření v pohybu. Omezení pro detekci krátkodobého zvýšení stresu jsme diskutovali v kapitole 3.5.3. Vzhledem k tomu, že jsme neměli praktickou možnost vyzkoušet zařízení jiné, v dalších fázích experimentu jsme tuto metodu dále nevyužívali.

Zjišťování získaných znalostí o prostředí

Naší výzkumnou otázkou, stejně jako u pozdějšího experimentu, bylo, nakolik aktuálně prožívaný krátkodobý stres ovlivní schopnost zapamatovat si daný úsek experimentální trasy. Proto jsme museli najít spolehlivý způsob, jak znalost trasy efektivně ověřit. V tomto experimentu jsme zvolili metodu rekonstrukce trasy bezprostředně po jejím průchodu pomocí plastelíny (pro měření poměrného odhadu vzdálenosti) doprovázenou detailním kvalitativním popisem prostředí v dané části trasy (pro určení množství a kvality vybavených prvků prostředí) – viz obr. 18. Plastelína se nám jevila jako vhodnější prostředek pro vyjádření prostorových znalostí než použití tužky a papíru, neboť plastelína poskytuje oproti kreslení nevidomým zpětnou vazbu o již určených částech prostředí. (viz kapitola 3.2.1)



Obr. 18: Model prostředí sestavovaný k ověření znalosti trasy po jejím průchodu. Foto Jakub Franc

Naší původní pracovní hypotézou bylo to, že participantů budou vykazovat horší znalosti prostředí v úsecích trasy bezprostředně navazujících na expozici stresového podnětu. Naopak v úsecích trasy, kde se zvýšený stres nevyskytuje, budou mít znalosti lepší. Pokud bychom měli znalost trasy operacionalizovat, znamenalo by to počet správně si vybavených poznatků o daném úseku trasy. Očekávali jsme zároveň hypotetickou kovarianci míry stresu a relativního zhoršení poznatků o prostředí bezprostředně po jeho odeznění. Těmito poznatky jsou jakékoliv informace, které mohou sloužit k identifikaci daného místa, ať už se jedná o vzdálenosti („pět metrů odtud“, „pár kroků“), konfigurační vlastnosti prostředí („chodba a pak zatáčka vlevo“), základní prvky prostředí („schody dolů“, „podesta“, „chodba“), povrchy („linoleum“, „dlaždice“), dílčí znaky prostředí („květináče“, „parapet“, „hasicí přístroj“, „otevřené okno“, „otevřené dveře na konci chodby“) nebo další sensorické poznatky („vůně parků“, „hluk“, „ticho“). Pro jednotlivé úseky trasy jsme jednotlivé vybavené poznatky analyzovali pomocí těchto kritérií:

- celkový počet vybavených vodítek
- přesnost jejich umístění
- míra detailu
- modalita vnímání, jíž byl tento poznatek získán

Logicky by tedy naše hypotéza postulovala, že v popisu úseků po prožití stresu by participantů měli použít menší množství správných poznatků, a v popisu úseků, které nenásledovaly po prožití stresu, by bylo množství správných poznatků vyšší. Mohli bychom pak předpokládat, že úseky s nižším počtem správných poznatků by tak v praktické rovině pro daného jedince vykazovaly vyšší riziko zabloudění

při opětovném průchodu. Zde bychom se tedy deduktivně-induktivním cyklickým procesem dostali zpět k našim výchozím pozorováním.

Prakticky jsme postupovali tak, že jsme pro jednotlivé segmenty trasy nadefinovali počet různých poznatků o trase, který byl součtem prvků, které ve svých instrukcích popíše navigační systém a prvků, se kterými nevidomí mohou interagovat a tudíž je mohou zjistit sami. Tento seznam neměl být uzavřený, ale měl se rozrůstat o případné poznatky nevidomých, které jsme my jakožto vidící mohli opomenout. Analýza toho, která vodítka jsou vědomě využívána a která jsou vlivem stresu opomíjena, měla přinést bližší porozumění vlivu environmentálních proměnných na průběh navigace a na průběh navigace pod vlivem stresu.

Náš přístup se však neosvědčil z těchto důvodů:

1. Participantů projevovali odpor k tomuto způsobu vyjadřování znalostí o prošlé trase. Tento úkol jim připadal namáhavý a nepřirozený. Někteří participantů se z něj cítili natolik unaveni, že jej předčasně ukončili, nebo ještě častěji odbyli pozdější segmenty trasy. Sebraná data tedy nesprávně poukazovala na nižší znalosti trasy v závěru, a proto nemohla být využita k dalšímu zpracování.
2. Spoléhání na využití spontánně vybavovaných obsahů deklarativní paměti pro zjišťování tohoto druhu vědomostí je pravděpodobně mylné. Participantů popisovali prostředí z pozice člověka, který prostředím prochází a interaguje s ním a tak si vzpomíná na další prvky, přitom však seděli v laboratoři. Uspořádání vědomostí tedy plně odpovídalo popisu kognitivní mapy, kterou lze stejně jako u lidí vidoucích jen velmi nedokonale převést do slov. Předpokládáme, že odpor a pocit nepřirozenosti tohoto úkolu pramení právě z tohoto důvodu.

3. Při popisu prostředí jsme narazili na mnoho jazykových omezení, kdy participanti nebyli sami spokojeni s tím, že prostředí popisují neúplně. Mezi participanty byla navíc zjevná veliká variabilita v popisu, ale i samotném vnímání jednotlivých prvků trasy. Z pohledu výzkumníka nebylo jednoduché porozumět popisu prostředí, posoudit jejich správnost a zařadit je podle předdefinovaných navigačních vodítek. I přes zpětné ověřování zápisu s participanty nebylo možno vyloučit vysokou chybovost v zařazování jednotlivých prvků.

4. Participanti nebyli schopni určit, nakolik jsou jednotlivá navigační vodítka důležitá pro rozpoznání jednotlivých míst a jak důležitou roli hrají v procesu navigace. Jednotlivá (samostatně ne zcela spolehlivá) vodítka se obvykle překrývají a dávají dohromady spolehlivý obraz prostředí. My však nejsme schopni určit, která vodítka jsou pro orientaci v daném prostředí spolehlivá a která jsou spíše jen periferní.

Výsledkem tohoto metodologického selhání bylo to, že jsme v dalším experimentu začali měřit znalosti prostředí nikoliv ve formě zpětného popisu, ale přímo jako schopnost procházet správně trasou při opěťovaném průchodu. V paralele k předchozí definici proměnných zde tedy postulujeme, že úseky, které participant prošel bez chyby tedy, kde nesešel z trasy a nezabloudil, jsou spojeny se spolehlivým množstvím poznatků, které umožňují participantovi správně se orientovat. Úseky, ve kterých participant zabloudí, se od nich podle našich předpokladů liší tím, že o nich má participant méně poznatků, což se poté odráží v tom, že se jimi naviguje chybně. Výhodou tohoto přístupu je, že přítomnost

zabloudění, které je vzhledem k námi formulovaným otázkám základní proměnnou, sledujeme přímo a nevysuzujeme jej z úrovně deklarovaných znalostí prostředí. Nevýhodou tohoto přístupu je vzrůstající organizační a časová náročnost v provedení studie a metodologické obtíže pramenící z potencionálních interindividuálních rozdílů ve výskytu zabloudění. Další potíží je přesné odlišení bloudění od ostatních projevů chování při samostatné navigaci, jako např. explorační okolního prostředí, aby se participant ujistil, že skutečně správně dané místo identifikoval.

Zařazení krátkého schodiště směrem nahoru

Dalším nedostatkem našeho výzkumného plánu, který jsme v této fázi odhalili, bylo to, že jsme do trasy z praktických důvodů zařadili velmi krátké schodiště směrem nahoru. Naším předpokladem bylo, že několik schodů nemůže pro zdravého dospělého člověka znamenat takovou zátěž, že by došlo k významnějšímu ovlivnění srdeční činnosti. Naše předběžná analýza aktuálních hladin HRV v tomto místě trasy, provedená pomocí nástroje IVE, však ukázala, že v daném místě docházelo u všech subjektů k dočasnému nárůstu hodnot HRV, který jsme tedy přisuzovali zvýšené fyzické aktivitě, nikoliv skutečnému nárůstu stresu. Naším cílem však bylo zachovat fyzickou náročnost průchodu na konstantní hladině, abychom eliminovali intervenující proměnnou, kterou by zvýšená fyzická zátěž znamenala.

V dalším výzkumu jsme tudíž pokračovali, až po přepracování výzkumného plánu a změně trasy tak, aby se na ní už žádná schodiště směrem nahoru nevyskytovala.

12.5.3. Pilotní studie číslo 3

Tato studie (N=3) proběhla několik týdnů před samotnou studií a ujistila nás o proveditelnosti našeho výzkumného plánu (který bude detailně popsán v kapitole 17.). Analýza výsledků studie byla podnětem k odstranění několika nedostatků v logistice projektu:

Čas mezi jednotlivými průchody, kdy participant setrvává v klidovém stavu jsme protáhli na 15 minut, neboť jsme chtěli mít jistotu, že do druhého průchodu bude vstupovat opět v relativním klidu tak, abychom byli schopni interpretovat relativní rozdíly v obou průchodech.

Udělalí jsme poslední drobné úpravy v instrukcích a prakticky dokončili průvodce, tak aby podával instrukce konzistentně – mezi jednotlivými participanty i konzistentně se systémem NaviTerier.

13. ETICKÉ ASPEKTY PROVÁDĚNÍ EXPERIMENTU

Etický přístup k účastníkům experimentu by měl být krédem každého badatele za každých okolností a nezávisle na tom, jaký je předmět jeho výzkumu a zkoumaná populace. Etické požadavky nabývají ještě větší aktuálnosti v souvislosti s výzkumem subpopulací společensky znevýhodněných a s omezenými schopnostmi bránit se případnému neetickému zásahu. Protože právě s takovou skupinou v našem výzkumu pracujeme a protože k našemu výzkumu nebyla přizvána etická komise, věnujeme zde této problematice zvýšenou pozornost.

Ferjenčík (2010) zdůrazňuje etické aspekty v úrovni vědeckého cíle, nezapomíná na však ani na etiku zvoleného postupu. Miovský (2006, str. 280 - 283) určuje tato „pravidla chránící účastníky výzkumu“:

1. Souhlas s účastí na výzkumu
2. Ochrana soukromí a osobních údajů
3. Vhodná forma odměny

4. Zabránění poškození či újmě
5. Dále rozvádí podmínky, za kterých je možno omezit informovaný souhlas a uvést dočasně účastníky výzkumu do klamu

Britská psychologická společnost (BPS) se opírá především o zodpovědnost samotných výzkumníků, a proto svůj etický kodex vystavuje na několika základních principech⁹ (BPS 2010a), nikoliv však na závazných pravidlech pro konkrétní situace, které by mohly opomenout neobvyklé situace či specifický kontext (BPS 2010b). Základními principy, ze kterých kodex vychází jsou:

1. Respektování důstojnosti a samostatnosti
2. Požadavek vědecké hodnoty
3. Společenská zodpovědnost
4. Maximalizace užitku a minimalizace poškození

Etické standardy Americké psychologické asociace (APA, 2010) jsou detailnější a řeší například i etiku výzkumu na zvířatech či sociální rozměry výzkumu, jako například výzkum na svých podřízených či pacientech.

Evropská federace psychologických asociací vytyčuje ve svém Etickém metakodexu (EFPA, 2005) také několik základních principů, které aplikuje na praktiky všech psychologických odborných činností včetně výzkumu:

1. Respektování lidských práv a důstojnosti
2. Odborná způsobilost psychologa/výzkumníka
3. Zodpovědnost
4. Profesionální integrita

⁹ Bahbouh (2011, str.146) jde se svým požadavkem kompetence ještě dále a odkazuje se k „principu nejlepšího vědomí a svědomí“ výzkumníka jakožto primárním zdroji etické regulace.

V následujících odstavcích prodiskutujeme etická témata, která jsou v kontextu našeho výzkumu nejvíce relevantní. Některá témata v našem výzkumu nenabývají zvláštní aktuálnosti, proto je dále neuvažujeme. Při výběru těchto témat jsme vycházeli z výše uvedených kodexů psychologických profesních asociací (APA, 2010; BPS, 2010; EFPA, 2005).

Včasná informovanost

Při samotném náboru byl kandidátům experiment a jeho význam v základních obrysech popsán. Zvláště pak fakta, která by je na místě mohla nemile překvapit nebo přivést do rozpaků - jako například nutnost měření srdečního rytmu, samostatný pohyb po budově a délka sezení. Nikdo z kandidátů po seznámení s těmito detaily účast v experimentu přímo neodmítl. Avšak několik kandidátů po tomto seznámení nepotvrdilo nabídnuté termíny. Co bylo pravou příčinou tohoto jevu, se však můžeme pouze domnívat.

Dobrovolnost

Účast v našem experimentu byla zcela dobrovolná a participanti byli ubezpečeni, že experiment mohou bez udání důvodů kdykoliv v jeho průběhu bez ztráty odměny ukončit. Této možnosti však žádný z participantů nevyužil.

Písemný informovaný souhlas s účastí na výzkumu

Ač je dobrým zvykem a v mnohých případech i stanovenou normou (Bahbouh, 2011; Lazar et al., 2010) stvrdit své závazky vůči participantovi a získat jeho souhlas písemnou formou, náš experiment i přes nesporné výhody tohoto instrumentu takový dokument postrádal. Díky omezením zraku, které by participantům neumožnila překontrolovat daný dokument

a s plným vědomím jeho obsahu jej podepsat, jsme se rozhodli postavit náš kontrakt pouze na ústní domluvě.

Ochrana osobních údajů

Osobní údaje, veškeré poznámky z experimentu, nahrávky a vlastně veškerá data byla anonymizována tím, že každému z participantů bylo přiděleno kódové označení, pod kterým byla jsou tato data uchovávána. Videonahrávky z kamery připevněné na ramenou participantů zachycovaly trasu, nikoliv je samotné. Zvuková nahrávka zachycuje jejich hlasové projevy. Vnější kamery byly využity při pilotních experimentech, v samotném experimentu však už nikoliv. Kromě obecných a anonymizovaných dat nejsou žádné materiály sdíleny mimo řešitelský tým.

Respektování důstojnosti participantů

Elektrody HRV holteru jsou ve fázi měření připevněny na hrudníku, což vyžaduje pro chvíli jejich připevňování a sundávání obnažit horní část těla. Z respektu k intimitě odhaleného těla pro tento moment zůstal s participantem jediný výzkumník, který mu elektrody nasadil, ostatní opustili místnost. Vzhledem k tomu, že náš řešitelský tým se skládá ze samých mužů, požádali jsme o pomoc několik pracovníků sekretariátu DCGI, které připevňovaly elektrody ženským participantkám.

Briefing, sdílení pocitů před experimentem

Během úvodního rozhovoru, který byl veden v kontextu vřelé atmosféry, měli participanti možnost vyjádřit pocity, se kterými přicházejí a případně se doptat na jakékoliv nejasnosti. Většina participantů vyjádřila mírný stupeň nervozity vycházející z anticipace testové

situace, který však během tohoto rozhovoru z velké části odezněl.

Princip individuální beneficence

Zjevnou pobídkou k účasti na výzkumu byla jednorázová odměna 500 Kč, která byla před samotným experimentem nevidomým vyplacena. Drtivá většina participantů však uváděla, že primárním motivem pro účast na experimentu je přání pomoci s získáváním poznatků a vývojem technologií, které by v budoucnu nevidomým mohly sloužit. Tito participanté mluvili o pocitech naplnění a smysluplného strávení času, který je vlastně jejich přesahem a pomocí vědě a potencionálně i celé komunitě zrakově postižených. Několik participantů uvedlo jako hlavní motiv pro vstup do experimentu zvědavost a možnost zažít si, jak takový vědecký experiment vypadá.

Všichni participanté nám při závěrečném loučení nabídli, abychom je kontaktovali v případě plánování dalšího experimentu, s tím, že by se opět rádi zúčastnili. Z toho vysuzujeme potvrzení výše popsané spokojenosti s účastí na experimentu.

Princip maleficence

Drtivá většina participantů odcházela z experimentu spokojena a s naplněnými očekáváními. U několika participantek jsme však v fázi finálního debriefingu museli rozptýlit určitou rozladěnost a pochybnosti o vlastních schopnostech vyvolaných pocitem, že v experimentu selhaly, neboť se při druhém průchodu ztrácely. Tohoto rozptýlení jsme dosáhli zprostředkováním citlivého srovnání s ostatními participanty a osvětlením toho, že ztrácet se na trase je naprosto přirozené.

Zajímavým etickým problémem je vyvolání stresu u nevidomých participantů, které by mohlo být na první pohled v rozporu se základním etickým standardem *primum non nocere* (lat. „především

neškodit“). Vzhledem k tomu, že nevidomí při samostatném průchodu prostředím zažívají stres ve větší míře než lidé vidící (Wycherley & Nicklin, 1970), zvýšení stresu v naší experimentální situaci (ke kterému navíc dochází samovolně) se nijak neliší od jakéhokoliv samostatného pohybu mimo domov.

Dalším, z hlediska etiky už rozporuplnějším postupem, je náš záměr vyvolat stres na dvou konkrétních místech trasy pomocí instrukcí a manipulace s prostředím v jedné z pilotních studií. Ač naše instrukce odkazovaly k nebezpečné situaci, bezpečnost participantů nijak ohrožena nebyla, neboť instrukce nepopisovala daný stav pravdivě. Zde by mohl kritik namítnout, že jsme navíc ještě zneužili zrakového postižení, abychom participanty oklamali. Někteří autoři využití experimentálního klamu ve výzkumu z etických ohledů nedoporučují (Miovský, 2006), jiní nabádají k jeho opodstatněnosti a nutnosti uvést jej po skončení experimentu na pravou míru (Bahbouh, 2011). Miovský (tamtéž) navíc upozorňuje na riziko ztráty kontaktu s participantem a ohrožení důvěry. V době provádění pilotní studie jsme se domnívali, že tento přístup je jedinou možností, jak u nevidomých bezpečně vyvolat stres přirozeným situačním kontextem. Ihned po skončení experimentu jsme participantům danou situaci osvětlili a dodatečně vysvětlili důvod pro toto jednání, což se u všech participantů setkalo s přijetím, a u naprosté většiny dokonce vyvolalo pobavení. Zbývá ještě obhájit si tento krok z hlediska toho, že jsme se snažili u našich participantů vyvolávat nelibě prožívanou stresovou reakci. Nezbývá než zopakovat naše východisko z minulého odstavce. Na trase jsme pouze replikovali přirozené situace, které nevidomí při svých cestách zažívají dnes a denně. Připomeňme si navíc, že tento klam navíc ani požadované zvýšení stresu u většiny participantů nevyvolal. Nabízí se zde celospolečenská otázka, nakolik je etické vystavovat naše nevidomé spoluobčany těmto situacím, ke kterým ve

velké míře přispívá zanedbaná infrastruktura a neohleduplný legislativní rámec.

Zajištění bezpečnosti

Participantů byli díky povaze experimentálního úkolu při průchodu trasou vystaveni stejné míře nebezpečí jako při jakémkoliv samostatném pohybu mimo domov. Trasa byla pečlivě vybrána tak, aby participanty zbytečně neohrožovala. Během celého experimentu byli participantů na dohled minimálně jednomu z členů experimentálního týmu připraveného v případě potřeby zasáhnout. Nehrozilo tedy, že by participantů byli ohroženi tím, že sejdou mimo trasu do nepatřičných míst, kde by jim hrozilo vyšší nebezpečí.

Akceptovatelnost vědeckého cíle (beneficence v širším slova smyslu)

Náš výzkumný projekt má za cíl pomoci s vývojem asistivních navigačních zařízení v konečném důsledku sloužících právě komunitě nevidomých. V širším kontextu spočívá prospěšnost tohoto výzkumu v potencionálním příspěvku vědeckým komunitám několika vědních oborů.

Poctivost ve výzkumu, publikační etika

Badatel může být ve své práci pokoušen (někdy i ne zcela vědomou) snahou zkreslovat výsledky či ignorovat a neuvádět ta fakta, které jsou v rozporu s jeho očekáváními, světonázorem či teoretickými východisky. Prevencí tohoto profesního a etického poklesku může být upřímná sebereflexe výzkumníka a časté konzultace s kvalifikovanými oponenty, kteří dokáží taková případná selhání odhalit (Štětovská, 2011). Tyto metody jsou nám vlastní a v naší dlouholeté výzkumné praxi se staly

vnitřním standardem. Největší riziko zkreslení výzkumných výsledků výzkumníkem v naší studii se projevilo při nestandardizované interpretaci záznamu HR a vysouzení míst na trase, kde participant zažíval největší stres. Tuto interpretaci jsme tedy prováděli vždy minimálně ve dvojici. Porovnání s introspektivním měřením (kde se mohlo projevit skryté přání, aby se tato místa shodovala) proběhlo vždy až po určení daných míst. Jinými slovy v momentě interpretace byla místa introspektivně určená participanty skryta, aby nemohla ovlivnit naši interpretaci.

14. CHARAKTERISTIKA PROMĚNNÝCH

14.1. Nezávisle proměnné

Stres – Ke změnám hladiny stresu dochází samovolně bez naší aktivní manipulace. Nejvyšší hladiny stresu zpětně zjišťujeme na základě introspektivní výpovědi participantů. Dále jej zachycujeme prostřednictvím měření HR a vysuzujeme jej z aktuální tepové frekvence. Vzhledem k individuálně rozdílným hodnotám HR v zátěži, ale i v klidovém stavu (Kudielka et al., 2004), které tedy nejsou interindividuálně porovnatelné, pracujeme u každého participanta s relativním rozdílem oproti hladině stresu v klidovém stavu. V tomto případě uvažujeme právě tři situace, kdy se stresová reakce projeví s nejvyšší silou. Předpokládáme působení stresu těsně po jeho odeznění (tedy ve fázi zotavování), které bude mít za následek horší znalosti daného místa (tedy na bloudění v tomto místě v následujícím průchodu). Nepředpokládáme, že míra tohoto zhoršení znalostí je přímo úměrná hladině stresu, ale že k ní dochází na základě překročení individuálně odlišného prahu stresu, respektive ve fázi zotavování po jeho pominutí. Dále měříme průměrný relativní nárůst

tepové frekvence v obou průchodech, jež je projevem průměrné hladiny stresu zažívaného v obou průchodech.

Způsob navigace – V rámci mezisubjektového plánu rozlišujeme mezi navigací průvodcem a navigací pomocí navigačního systému NaviTerier, běžícím na mobilním telefonu. Oba způsoby navigace dodávají participantům informace ve stejné míře i formulaci.

Individuální charakteristiky:

Stupeň postižení – Rozlišujeme mezi postižením stupně 4 a 5 dle klasifikace WHO (2013) - více o této klasifikaci a charakteristice jednotlivých stupňů postižení viz kapitola 2.1. Kandidáti s nižším stupněm postižení nebyli do experimentu zahrnuti, neboť v navigaci používají z velké části zrak a zcela rozdílné strategie navigace, tudíž by jejich měření byla nesouměřitelná a zhoršovala by interpretovatelnost našich měření (viz kapitola 12.1). U nižších stupňů postižení nepředpokládáme kritický dopad krátkodobého utlumení kognitivních procesů na schopnost orientace vzhledem ke zrakové opoře v prostředí, tudíž by tento dopad pravděpodobně nebyl ani naší metodou měřitelný. V praktické rovině nespádají tito zrakově postižení do cílové skupiny uživatelů systému NaviTerier.

Schinazi (2005) vybízí k nepřeceňování charakteristik participantů založených na stupních jejich postižení a doporučuje spíše k jejich zařazování do experimentálních skupin na základě jejich výkonu v prostorových úlohách, neboť participanté se stejným stupněm postižení mohou dosahovat kvalitativně rozdílných výkonů a používat rozdílné strategie. Naše kvalitativní šetření (Franc et al., 2014) poukázalo především na diametrální rozdíly v rámci skupiny zrakově postižených se stupněm postižení 4.

Doba nástupu postižení – Ve vztahu k nástupu postižení v naší studii rozlišujeme mezi dvěma skupinami. Tu první tvoří ti, kteří se narodili jako nevidomí nebo o zrak přišli těsně po narození (často v důsledku překysličení v inkubátoru). Druhá skupina je tvořena těmi, kteří o zrak přišli v pozdějších fázích života. Tyto dvě skupiny obecně vykazují rozdílnou výkonnost v některých prostorových úlohách (s individuálními odlišnostmi) viz. kapitola 5.11. Diskutabilní by mohlo být zařazení těch, kteří o zrak přišli v raném věku, kdy vývoj prostorově-orientačních dovedností procházel počátečními fázemi ontogenetického vývoje. Obvykle jsou však do skupiny nevidomých od narození zařazováni i ti, kteří oslepli do 3. roku věku. Problematika vývojových aspektů prostorových schopností byla diskutována v kapitole (5.11.)

Pohlaví – Genderové rozdíly ve volbě kognitivních strategií a výkonnosti v některých prostorových úlohách (Lawton, Charleston & Zieles, 1996; Lawton & Kallai, 2002; Self & Golledge, 2000) i ve stresové reaktivitě (Kudielka et al., 2004) jsou předmětem výzkumného zájmu a experimentální zjištění výskyt mezigenderové rozdílů v určitých prostorových úlohách potvrzují.

Věk – Různá období ontogenetického vývoje (zahrnující i pozdější stadia - dospělost a staří) jsou spojena s různými specifiky průběhu a výkonnosti prostorové kognice – viz kapitola 5.11. Předpokládáme, že tato proměnná bude mít vliv na frekvenci výskytu sledovaného fenoménu.

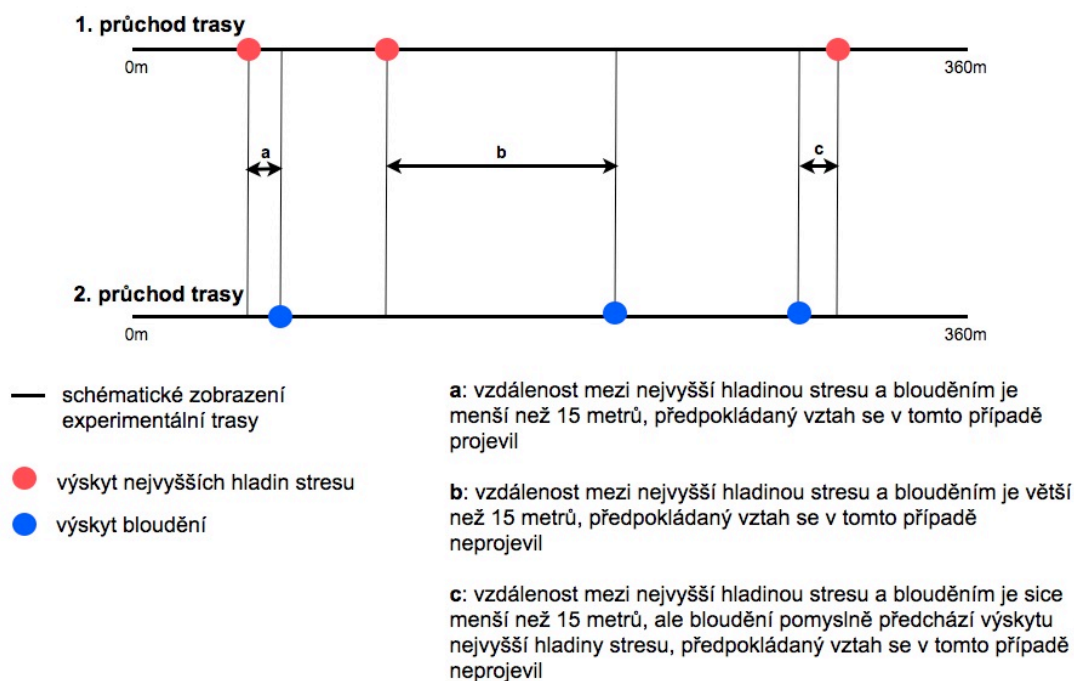
U všech závislých proměnných v kategorii individuálních charakteristik předpokládáme vztah ke všem sledovaným závislým

proměnným. Experimentální skupiny pro mezisubjektový výzkumný plán byly sestaveny tak, aby byl vliv těchto individuálních proměnných co nejvíce vyrovnán.

14.2. Závislé proměnné

Bloudění – pozorovaný pohyb participanta mimo směr trasy, pozorovaná, aktuálně či ex-post reflektovaná ztráta orientace, případně nejistota a pochybnosti o správnosti navigace. Vysuzujeme z něj nedostatečnou znalost trasy získanou při předchozím průchodu. Se zvýšenou hladinou stresu v prvním průchodu jej spojujeme jedině tehdy, pokud bloudění v druhém průchodu nastane do 15 ušlých metrů (praktické důvody pro využití metrických a nikoliv časových údajů diskutujeme v kapitole 17.1.) trasy od místa, kde v prvním průchodu došlo k výskytu nejvyšších hladin stresu. Očekáváme, že právě v těchto místech dochází v prvním průchodu k zotavování po krátké epizodě zvýšení stresu a získání horších znalostí o trase, které se projeví v druhém průchodu blouděním. Pro lepší srozumitelnost zde na schématickém plánu trasy předpokládaný vztah mezi blouděním a zvýšenou hladinou stresu názorně ukážeme – obr. 19.

Schématické znázornění předpokládaného vztahu



Závěr: U tohoto hypotetického participanta by se předpokládaný vztah projevil jedenkrát. Zbylé dva případy bloudění bychom v rámci naší hypotézy nemohli vysvětlovat jako důsledek zvýšené hladiny stresu.

Obr. 19 Schématické znázornění předpokládaného vztahu mezi výskytem nejvyšších hladin stresu v prvním průchodu a blouděním v průchodu druhém, Franc 2014

Vzhledem k již dříve zmíněným obtížím s přesným určením toho, které projevy navigační činnosti bloudění jsou nebo nejsou (explorační chování, mírná zaváhání) a interindividuálním rozdílům v navigačních dovednostech určíme, že pro každého participanta uvažujeme právě tři zabloudění. Tento krok by mohl vážně narušit validitu našich zjištění, pokud by výskyt těchto bloudění vykazoval vysokou variabilitu. Jak se však později ukázalo, tyto obavy byly liché, neboť tato variabilita nebyla nikterak dramatická a naprostá většina participantů bloudila nebo byla výrazně znejistěna právě třikrát. U participantů, kteří zabloudili vícekrát, jsme uvažovali ta tři zabloudění, která měla nejvážnější podobu. U participantů, kteří zabloudili méně než třikrát jsme uvažovali situace, které doprovázela nejistota nebo ex-post reflektovaná ztráta orientace.

Stres – V rámci mezisubjektového plánu stres vystupuje i jako závislá proměnná (v závislosti na způsobu navigace a pořadí průchodu). Zde však uvažujeme průměrné hodnoty stresu, nebo ještě přesněji průměrné relativní rozdíly oproti hladině stresu v klidovém stavu, za celý průchod, nikoliv tedy místa, kde se stres projevil v největší síle.

Schopnost introspektivního určení stresu – Vyjadřujeme ji jako shodu mezi introspektivním určením stresu a hladinou stresu naměřenou pomocí HRV. Tuto schopnost ověřujeme na úrovni určení toho, který ze dvou průchodů byl spojen s větší průměrnou hladinou stresu, a na úrovni určení momentů s nejvyšší hladinou stresu v druhém průchodu. Introspektivní určení míst na trase s nejvyšší hladinou stresu pomocí nástroje IVE převedeme do časových jednotek, čímž je budeme moci provázat s aktuálními hodnotami HRV pro daný moment. Jako shodná určujeme ta introspektivní určení, která se na pomyslné trase osy neliší od těch naměřených o více než 15 metrů.

Zjištění míry schopnosti introspektivně určovat hladinu stresu v daném kontextu nám pomůže odpovědět na výzkumnou otázku ohledně využitelnosti introspektivního určení stresu jako evaluační metriky pro navigační technologie.

14.3. Intervenující proměnné

Vyšší množství intervenujících proměnných negativně ovlivňuje vnitřní validitu experimentu. V následujících řádcích budeme diskutovat možný vliv těchto proměnných a eventuálně i způsob, jakým jsme jejich působení minimalizovali. Některé z diskutovaných proměnných jsme takřka zcela eliminovali, ale pro úplnost je zde také diskutujeme.

Environmentální proměnné – Aktuální výkon v navigaci (neboli výskyt bloudění), proces učení prostoru i hladina stresu mohou být ovlivněny situačními faktory prostředí. Nejdůležitějším z nich je aktuální dění v budově, jakožto množství kolemjdoucích a jejich reakce na nevidomého, hluk či náhlé situace jako například bouchnutí dveřmi. Dále může hrát roli stupeň osvětlení chodeb přirozeným světlem venku, který se mění na základě cirkadiánních rytmů, ale i díky počasí. Experiment probíhal vždy v dopoledních a odpoledních hodinách, nedocházelo tedy k velikým výkyvům v osvětlení. Chodby budovy nebyly po celou dobu trvání experimentu osvětleny umělým osvětlením. Pouze podkrovní část trasy bez dosahu slunečního světla byla osvětlena uměle.

Popis trasy – Ač byl průvodce zacvičen v tom, aby podával stejné informace všem probandům konzistentně a nelišil se od popisu prostředí podávaným navigačním systémem, mohlo docházet k neuvědomělým obměnám v neverbální komunikaci na úrovni chronemiky a prozodie, která mohla zaměřit pozornost účastníka určitým směrem a ovlivnit tak proces učení trasy. Při analýze videonahrávek experimentu jsme tento nedostatek v dané úrovni kvality nahrávky nedetekovali.

Subjektivní vnímání průvodce účastníky – Odlišný stupeň sympatií a důvěry vůči průvodci mohl ovlivnit sledované závislé proměnné. Průvodce přistupoval k probandům vřele a v úvodních fázích sezení se snažil o navázání důvěrou naplněného kontaktu. V průběhu průchodu prostředím se choval věcně a konzistentně.

Reaktivita účastníka – Rozdíly v síle stresové reakce mezi jednotlivými účastníky mohou potenciálně narušit náš výchozí

předpoklad toho, že u participantů bude docházet k aktuálním zvýšením hladin stresu na trase.

Osobnostní proměnné – Máme na mysli především ty proměnné, které přímo souvisejí s prožíváním stresu a stresovou reaktivitou, subjektivním zpracováváním stresových podnětů, copingových strategií a průběhu samotné stresové reakce i fáze zotavení. Další analýza těchto proměnných by mohla osvětlit předpokládanou interindividuální variabilitu v úrovni stresu a výskytu bloudění jako následku stresu. Nezahrnutí kontroly osobnostních proměnných do našeho experimentu jsme už diskutovali výše. Předpokládáme, že jejich vliv, který by zásadně pokřivil vztah mezi sledovanými nezávislými a závislými proměnnými v porovnávaných skupinách, je dostatečně eliminován znáhodněním. Problematika osobnostních proměnných bude předmětem diskuse v závěru této práce.

Terminologie použitá v popisu prostředí – V minulosti panovala mezi jednotlivými institucemi, které poskytovaly nevidomým trénink v prostorové orientaci, nejednotnost v tom, jak byly jednotlivé prvky prostředí nazývány (viz kapitola 5.2.1.). Je možné, že někteří participantů byli znevýhodněni tím, že námi poskytnutý popis neodpovídal tomu, na co jsou zvyklí. V důsledky pak mohli prožívat větší diskomfort a museli věnovat více energie na porozumění instrukcí, což mohlo negativně ovlivnit jejich výkon a hladinu stresu.

Navigační pomůcka – všichni participantů byli vybaveni slepeckou holí, další případné pomůcky, včetně psa si s sebou na trasu nebrali. Pes zůstal po dobu experimentu ve společnosti jednoho člena týmu v laboratoři, která sloužila jako zázemí pro provádění experimentu.

Úroveň dovedností prostorové orientace a absolvovaný trénink – můžeme předpokládat, že rozdíly v prostorově-orientačních dovednostech a s ním spojené rozdíly v úrovni prožívané self-efficacy ovlivňují úroveň prožívaného stresu. Vzhledem k obtížnosti určení samotných prostorově-orientačních dovedností a velikým rozdílům mezi jednotlivými tréninky však nebylo možno tyto proměnné standardizovat. Navíc lze předpokládat, že participanti, kteří mají lepší dovednosti v prostorové orientaci, mohou být méně náchylní k zabloudění.

Fyzická námaha spojená s pohybem – Změny v HRV měření způsobené rozdílnou úrovní fyzické námahy spojené s průchodem trasy by mohly být chybně interpretovány jako změny způsobené rozdílnou hladinou stresu. Průchod trasou představoval pro probandy konstantně nízké fyzické nároky, jaké může představovat chůze v interiéru. Participanti se pohybovali svým preferovaným tempem. Úseky, které by znamenaly vyšší fyzickou zátěž, jako například schodiště směrem nahoru, se v naší trase nevyskytovaly. V našem měření HRV uvažujeme fyzický výkon jako konstantní a veškeré naměřené změny hodnot HRV tedy interpretujeme jako úroveň stresu.

15. PRACOVNÍ HYPOTÉZY

Tu část našich výzkumných otázek, které se pokusíme zodpovědět na základě statistického testování, zde pro lepší pochopení předpokládaných vztahů vyjadřujeme pomocí pracovních hypotéz.

H1: Participanti častěji bloudí v úsecích následujících po místech, kde v předchozím průchodu zažili zvýšený stres, než v ostatních úsecích.

H1₀: Participanti bloudí stejně často v úsecích následujících po místech, kde v předchozím průchodu zažili zvýšený stres, jako v ostatních úsecích.

H2: Věk, pohlaví, stupeň postižení a doba nástupu slepoty mají vliv na to, jak často participanti bloudí právě v úsecích následujících po místech, kde v předchozím průchodu zažili zvýšený stres.

H2₀: Participanti bloudí v úsecích následujících právě po místech, kde v předchozím průchodu zažili zvýšený stres, stejně často bez ohledu na jejich věk, pohlaví, stupeň postižení a dobu nástupu slepoty.

H3: Participanti vedení průvodcem vykazují nižší hladinu stresu vyjádřenou relativním nárůstem tepové frekvence oproti klidovému stavu než participanti procházející trasu samostatně vedeni navigačním systémem.

H3₀: Participanti vedení průvodcem vykazují stejnou hladinu stresu vyjádřenou relativním nárůstem tepové frekvence oproti klidovému stavu jako participanti procházející trasu samostatně vedeni navigačním systémem.

H4: Participanti vykazují rozdílnou hladinu stresu vyjádřenou relativním nárůstem tepové frekvence oproti klidovému stavu při procházení trasy samostatně než při vedení navigačním systémem či průvodcem.

H4₀: Participantů vykazují stejnou hladinu stresu vyjádřenou relativním nárůstem tepové frekvence oproti klidovému stavu při procházení trasy samostatně než při vedení navigačním systémem či průvodcem.

Pro výzkumné otázky týkající se prvků prostředí, které mohou být hůře zapamatovatelné nebo prvky prostředí, které působí jako stresor, jsme v důsledku neúspěchu jejich systematického měření v pilotních experimentech nezformulovali pracovní hypotézy. Na tyto otázky se alespoň pokusíme odpovědět na základě našich pozorování v průběhu experimentu.

16. VÝZKUMNÝ SOUBOR

16.1. Sestavování výzkumného souboru

Volba strategie výběru musela zohlednit několik limitujících faktorů typických pro zkoumanou populaci:

- Nevelká lokální populace nevidomých
- Špatná dostupnost této populace
- Nedůvěra nevidomých v cizí subjekty
- Omezení v samostatném pohybu po městě (nutnost dopravit se na místo experimentu)

Připomeňme si naši ambice neopakovat nedostatky výzkumných souborů předchozích studií a sestavit výzkumný soubor tak velký, že bude umožňovat statistické ověření našich hypotéz.

1. fáze sestavování výzkumného souboru

Zvážení výše zmíněných faktorů nás vedlo ke zvolení záměrného výběru přes instituce (Miovský, 2006). Tuto výběrovou strategii doporučuje jmenovitě pro populaci nevidomých Lazar (Lazar et al., 2010). Nábor participantů probíhal v našem případě za pomoci sdružení nevidomých SONS, se kterým naše řešitelská skupina dlouhodobě rozvíjí spolupráci.

Možnost účasti na výzkumu své členské základně SONS inzeroval pomocí emailu. Přesný počet recipientů emailu se nám nepodařilo zjistit vzhledem k tomu, že všichni nevidomí email nepoužívají, musíme konstatovat, že metoda pozvání pomocí emailu zavádí v 1. fázi do našeho souboru mírné zkreslení tím, že vyřazuje z našeho výzkumu participanty, kteří jsou technicky méně zdatní.

2. fáze sestavování výzkumného souboru

Strategií využitou k vytváření výzkumného souboru ve druhé fázi byl lavinový výběr („snowball“), kdy participant, kteří se experimentu zúčastnili, doporučili účast na něm svým známým z komunity nevidomých. Několik participantů nabraných v této fázi nám řeklo, že nereagovali na email SONS a přihlásili se až na základě doporučení známého.

Otázky důvěry

Participant k nám od samého počátku přistupovali s důvěrou. Zásahu na tom mělo sdělení SONSu (který je pro komunitu nevidomých důvěryhodným zdrojem) o tradici spolupráce s naší řešitelskou skupinou. Participant, kteří byli rekrutováni pomocí metody snowball, přicházeli také naplnění důvěrou a pozitivním očekáváním čerpajícím z pozitivní zkušenosti těch, kteří jim účast na experimentu doporučili. Díky tomuto

postupu se nám podařilo dosáhnout velmi netriviálního cíle, tedy vytvořit výzkumný soubor o více než 40 participantech, což je v oblasti experimentálního výzkumu nevidomých velmi nadstandardní velikost. Důvěryhodnost výzkumníků je i předpokladem motivovanosti participantů k poskytování přesných a validních dat (Miovský, 2006).

Nevidomí jsou v kontrastu s naším případem spíše nedůvěřiví. Mnozí z participantů si stěžovali, že se stali obětí podvodníků, kteří pod záminkou pomoci zneužili důvěry nevidomých k tomu, aby je vylákali někam, kde jim nabízeli komerční produkty. Záštitu sdružení SONS a osobní pozitivní zkušenost se tedy zdály být velmi potřebným ujištěním.

16.2. Kritéria pro zařazení do výzkumného souboru

Stupeň zrakového postižení

Hlavním kritériem pro zařazení do výzkumného souboru byl stupeň zrakového postižení v úrovni praktické nevidomosti (zraková ostrost maximálně 1/50 Snellenova zlomku) anebo úplné slepoty (úplná ztráta zraku maximálně se zachovaným světlocitem). Více o této klasifikaci viz kapitola 2.1.

Samostatný pohyb mimo domov

Dalším společným důležitým kritériem byla jistá míra samostatného pohybu mimo domov. Toto kritérium si zaslouží zvláštní komentář. Z čistě praktických důvodů jsme mohli do výzkumu přijmout jen ty participanty, kteří byli schopni se bez naší pomoci dostavit na místo experimentu. Cílovou skupinu systému NaviTerier také tvoří zrakově postižení lidé, kteří jsou aktivní a samostatně se pohybují po městě. Vycházíme z předpokladu, že pokud by potencionální uživatelé nebyli schopni samostatného pohybu mimo domov, naši pomůcku pro navigaci v neznámých interiérech nevyužijí prostě proto, že se do nich ani

nedopraví. Důsledkem toho musíme sebekriticky konstatovat, že výzkumný soubor nelze považovat za zcela reprezentativní soubor populace nevidomých, ale odráží spíše subsegment aktivnějších a zkušenějších v samostatné navigaci. Ještě je třeba dodat, že všichni participanti buď žili, nebo alespoň trávili dost času v městském prostředí, tudíž měli s podobným typem navigace určité zkušenosti. Všichni participanti už situaci podobnou té experimentální zažili (nutnost orientovat se v komplexní budově), experimentální situace pro ně tedy v tomto ohledu nebyla nic nového a neobvyklého.

Z účasti v experimentu byli vyřazeni participanti, kteří se již účastnili některé z našich předchozích studií na dané experimentální trase, neboť by případná předchozí znalost prostředí mohla zkreslit výsledky našeho měření.

16.3. Popis výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořilo 44 nevidomých. Pilotního testu se zúčastnili ještě další tři nevidomí participanti, ale kvůli nestandardním podmínkám při sběru dat byla jejich data vyřazena z dalšího zpracování. Data o dalších třech participantech musela být z analýzy HRV vyloučena z důvodu špatné kvality signálu. Ve výzkumných otázkách, které nevyžadují analýzu HRV, jsou však jejich data nadále uvažována. Bližší charakteristika výzkumného souboru je zachycena na obr. 20.

Počet participantů	44
Věk - průměr (let)	38.3
Věk - směrodatná odchylka	12.97
Věk – rozpětí (min – max)	18 - 75
Počet mužů	20
Počet žen	24
Počet participantů se zrakovým postižením 4. stupně	20
Počet participantů se zrakovým postižením 5. stupně	24
BMI - průměr	27.7
Uplynulá doba od oslepnutí (vyjma participantů od narození nevidomých) - průměr (let)	21.2
Počet od narození nevidomých	26

Obr. 20 Tabulka zobrazující základní charakteristiky výzkumného souboru

Vyrovnnání skupin

Část našeho experimentu zahrnovala mezisubjektový plán. Pro kontrolu interindividuálních rozdílů mezi participanty v jednotlivých skupinách a redukci jejich vlivu jako nežádoucí proměnné jsme zvolili strategii vyrovnání a znáhodňování experimentálních skupin (Ferjenčík, 2010).

Participantí byli ještě před samotným experimentem rozřazeni do dvou experimentálních skupin, které byly vyrovnány z hlediska individuálních proměnných - věk, pohlaví, stupeň zrakového postižení, index tělesné hmotnosti BMI, doba uplynulá od nástupu slepoty, doba nástupu slepoty (rozlišení participantů nevidomých od narození od těch, kteří ztratili zrak v průběhu života) – viz obr. 21.

Zvláštní komentář si zaslouží naše snaha vyrovnávat skupiny v rámci kritérií stupeň postižení a doba nástupu slepoty. Na základě empirických zjištění (Franc et al., 2014; Schinazi, 2005) očekáváme, že podskupiny participantů s různým stupněm postižení budou v prostorové navigaci vykazovat použití různých navigačních strategií a

různé stupně impulzivity v rozhodování. Například v rámci podskupiny nevidomých se stupněm postižení 4 je poměrně časté impulzivní chování, důraz na časovou úspornost a neochota doposlechnout instrukce před učiněním rozhodnutí o dalším směru cesty. Problematika možného rozdílu v prostorových úlohách u skupin nevidomých s různou dobou nástupu slepoty byla diskutována v kapitolách 5.11. a 5.1.

	Celý soubor	Skupina "NaviTerier"	Skupina "Průvodce"
Počet participantů	44	22	22
Věk - průměr (let)	38.3	36.7	39.8
Věk - směrodatná odchylka	12.97	12.94	12.59
Věk – rozpětí (min – max)	18 - 75	20 - 75	18 - 72
Počet mužů	20	10	10
Počet žen	24	12	12
Počet participantů se zrakovým postižením 4. stupně	20	10	10
Počet participantů se zrakovým postižením 5. stupně	24	12	12
BMI - průměr	27.7	27.3	28.1
Uplynulá doba od oslepnutí (vyjma participantů od narození nevidomých) - průměr (let)	21.2	20.1	22.3
Počet od narození nevidomých	26	13	13

Obr. 21 Tabulka zobrazující sledované proměnné při rozdělení do experimentálních skupin

17. VÝZKUMNÝ PLÁN

Pro přehlednost zde stručně shrneme základní rysy našeho výzkumného plánu, jehož utváření jsme zevrubně popsali v předcházejících kapitolách.

Náš výzkumný záměr naplníme pomocí experimentálního výzkumného plánu. Tento experiment bude zasazen do přirozeného prostředí. Vzhledem k tomu, že stres, jakožto jednu z hlavních nezávislých proměnných nekontrolujeme, ale vzniká samovolně v interakci s prostředím, má náš experiment společné rysy s kvalitativním experimentem. Zdůrazňujeme význam ekologické validity, který je v dané doméně často podceňovaný.

Pro ověřování znalostí trasy budeme využívat opětovný průchod trasy. Hladinu stresu budeme vysuzovat na základě hodnot relativního nárůstu tepové frekvence oproti klidovému stavu. Vedle toho bude stres zjišťován na základě introspektivního posouzení participantů.

Některé z výzkumných cílů naplňujeme pomocí vnitrosubjektového plánu, pro další používáme plán mezisubjektový. Kontrolní skupina pro tuto experimentální studii nemohla být využita, neboť pro vidící lidi by byl daný úkol triviální a testová situace by pro ně neznamena dostatečnou zátěž. Zvažovali jsme také zapojení vidících lidí se zavázanýma očima, avšak na základě vlastního experimentování s pohybem bez zraku s jistotou konstatujeme, že bez delšího předchozího tréninku by pro ně tato trasa byla naopak příliš složitou, takže jsme očekávali konstantní selhávání ve druhém průchodu. Vidící lidé se zavázanýma očima využívají v navigaci jiné kognitivní strategie než nevidomí (Millar, 1994), jednalo by se tedy o neporovnatelné skupiny (Shinazi, 2005).

Budeme primárně pracovat s kvantitativními daty. Na některé z výzkumných otázek, které se nám nepodařilo operacionalizovat však budeme hledat odpovědi prostřednictvím našich pozorování, která mají kvalitativní povahu. Post-experimentální integrace a zpracování dat bude podpořena pomocí nástroje IVE.

V rámci celého výzkumného projektu zdůrazňujeme vysoké etické standardy.

17.1. Aparatura

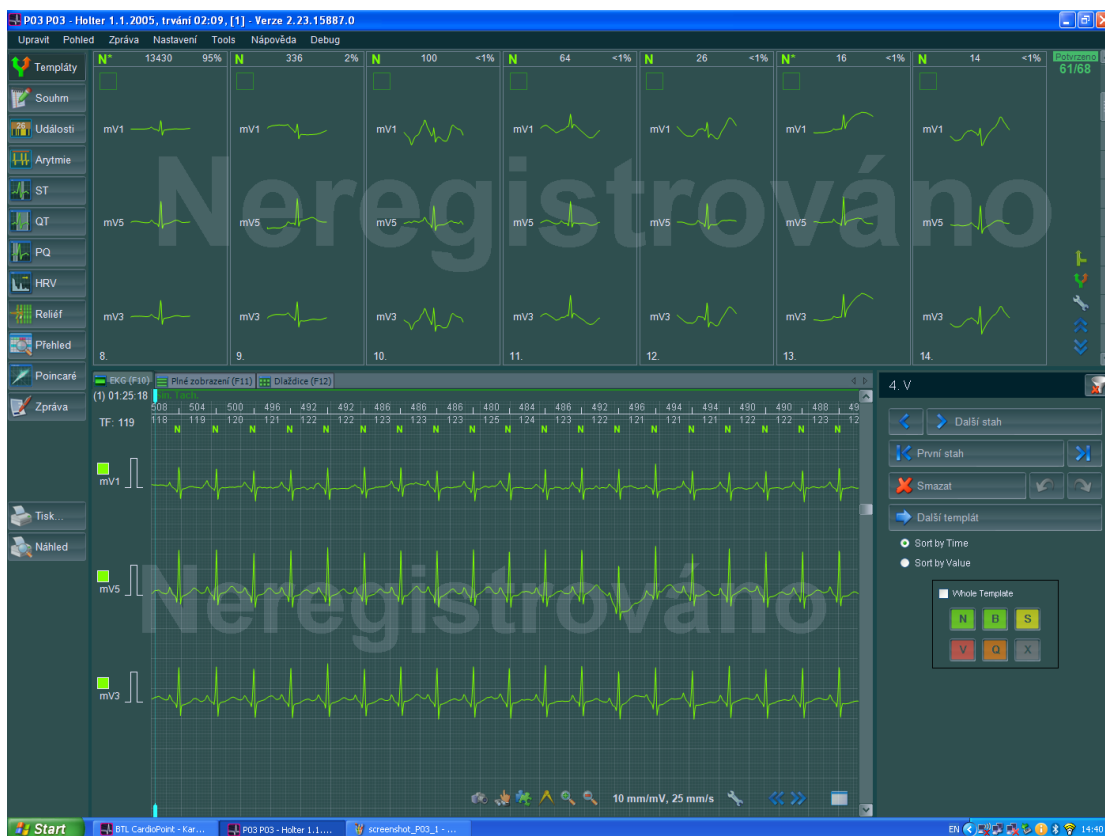
Měření tepové frekvence

Měření tepové frekvence bylo uskutečněno pomocí přenosného zařízení BTL CardioPoint-Holter H600 (viz obr. 22). Snímání srdečních potenciálů bylo prováděno prostřednictvím čtyř elektrod připevněných na hrud' participantů. Přenosné záznamové zařízení bylo umístěno v baťůžku, který participanti nosili na zádech.



Obr. 22 Zařízení BTL CardioPoint-Holter H600. Převzato z Kardio BTL.

Ač se toto zařízení vyznačuje výbornou kvalitou signálu, bylo nutné záznam projít v proprietárním softwarovém nástroji k zařízení BTL CardioPoint-Holter H600 a manuálně korigovat některé z vrcholů R, neboli tzv. falešných úderů (viz snímek obrazovky uživatelské rozhraní – obr. 23).



Obr. 23 Snímek obrazovky uživatelského rozhraní softwarového nástroje k zařízení BTL CardioPoint-Holter H600

Videozáznam a audiozáznam

Na popruhu batůžku, ve kterém participant nosili záznamové zařízení, byla v úrovni ramene umístěna full HD mobilní mini kamera GoPro typu HERO 3 (viz obr. 24), která snímala procházenou trasu „z pohledu“ participanta. Díky časovému spárování záznamu z kamery a HRV měřiče, jsme mohli přesně určovat místa, ve kterých se participant při zvýšené hladině stresu vyskytoval. Ve výsledné analýze pro nás byly však určující metrické, nikoliv časové jednotky, neboť ty nám umožnily porovnání rozdílů mezi místy, kde v prvním průchodu docházelo k nárůstu hladiny stresu a kde ve druhém průchodu docházelo k bloudění.



Obr. 24 Videokamera GoPro HERO 3. Převzato z GoPro 3.

Vedle videozáznamu pořizovala kamera i audiozáznam, který nám při post-experimentální analýze pomohl ověřit konzistenci v popisu trasy průvodcem v prvním průchodu a na základě hlasového projevu participantů ve sporných případech usuzovat na nejistotu či ztracení se na trase při druhém průchodu.

Záznamový arch

K záznamu dat z rozhovorů s participanty i našich pozorování během experimentu sloužil záznamový arch, jehož podstatnou část tvořil samotný plán trasy, do kterého pozorovatelé zakreslovali a zapisovali svá pozorování, takže byla rovnou spojena s místem, kde se daná situace odehrála. Zbytek záznamového archu sloužil pro záznamy z jednotlivých rozhovorů s participantem a pro zaznamenání technických detailů pro synchronizaci dat z jednotlivých zařízení.

17.2. Instrukce

Experimentální situace reflektovala přirozenou situaci, kterou aktivní nevidomí zažívají a která je také jedním z primárních případů použití¹⁰ systému NaviTerier, pro které je systém Naviteriér navrhován. Participanti si měli představit, že přicházejí na úřad, kde ještě nikdy nebyli a jdou si zažádat o občanský průkaz. V této situaci se už většina nevidomých ocitla a nebyla schopna ji řešit bez pomoci druhých. Význam potřeby samostatnosti nevidomých jsme čtenáři již přiblížili v kapitole 1.3. Zadání také obsahovalo instrukci, aby si participanti danou trasu co nejlépe zapamatovali tak, aby se na stejné místo byli schopni samostatně vrátit, až bude občanský průkaz vyhotovený. Doslovně zněla instrukce takto: „Nyní si představte, že jste na úřadě, který sídlí v poměrně prostorné a komplikované budově. NaviTerier / Průvodce vás vede do kanceláře, kam si jdete vyřídit občanský průkaz. Za krátkou dobu si vyhotovený občanský průkaz půjdete vyzvednout, takže se snažte zapamatovat si trasu tak, abyste ji příště mohl/mohla projít už sám/sama bez asistence. Opravdu se soustředte na zapamatování této trasy. V příštím průchodu bude odkázán/odkázána sám/sama na sebe. Jděte svým tempem, není důležité projít trasu rychle, důležité je si ji zapamatovat, tak abyste ji příště mohl/mohla jít sám/sama.“ Poté, když jsme si ověřili, že participanti instrukci rozumějí, jsme ještě participanty požádali o zapamatování momentů, při kterých budou zažívat největší stres. Doslovně tato instrukce zněla: „Po průchodu trasy se Vás zeptám, ve kterých momentech jste zažíval největší stres. Zapamatujte si prosím, ve které části to bylo. Budou mne zajímat právě tři místa na trase, kde jste zažil/a největší stres. Pocit stresu určitě znáte. Často jej pociťujeme

¹⁰ V angl. HCI literatuře označovaný termínem *use-case* (Sikorski, 2012)

v situacích, které jsou pro nás obtížné, nepříjemné až ohrožující.“¹¹ Vzhledem k tomu, že termín stres patří mezi obecně používané a zažité termíny, participanti této instrukci okamžitě porozuměli. V závěrečné diskusi se ještě pozastavíme u možných rozdílů v chápání termínu stres mezi jednotlivými participanty.

Experimentální studie na populaci vidících (Rossano & Reardon, 1999) poukazuje na to, že jednostranné zaměření na dosažení cíle, v tomto případě dosažení cílového místa na trase, inhibuje vytváření komplexních znalostí o trase. Tím, že je pozornost zaměřena primárně na informace relevantní pro dosažení cíle a ignoruje ostatní informace, dochází k horšímu rozvoji znalostí prostředí, kterým trasa vede. V běžném životě v situaci předvídaného opakovaného průchodu trasy nevidomí zapojují odlišné strategie získávání a organizace znalostí o vnějším prostředí (nebo chceme-li strategie utváření kognitivní mapy), které jim s ohledem na to, že mohou být znovu využity, poskytují bohatší a spolehlivější informace o daném prostředí. Tyto odlišné strategie vykazují více explorativních aktivit a vědomé úsilí zapamatovat si trasu. Naše instrukce tedy obsahuje i informaci o tom, že participant bude danou trasu procházet samostatně ještě jednou. Je tedy plně v kompetenci každého participanta, jakým způsobem bude získávat a ukládat informace o procházeném prostředí. Jinými slovy jsme se takto formulovanou instrukcí chtěli vyvarovat zkreslení tím, že by se participanti našeho experimentu soustředili pouze na dosažení cíle v prvním průchodu, a tím by dostatečně nerozvinuli poznání trasy, což by k povaze testové situace omezovalo externí validitu našich zjištění.

¹¹ Prožitky, kterými zde stres popisujeme, jsme převzali ze škál měřících subjektivní prožitky stresoru ve studii B. Kudielky a kol. (2004) Dle Lazarusova (1982) modelu odkazuje tato instrukce k situacím, jež jsou vnímány jako výjimečně náročné a přitom jsou subjektivně nelibě prožívané.

Druhému průchodu experimentální trasy předcházela tato instrukce: „Nyní nastal čas dojít si OP vyzvednout. Teď se (opět) rozloučíme. Prosím projděte tu samou trasu sám/sama - přesně tak, jak jste ji šel/šla před chvílí. Na klíčových místech budeme stát a zasáhneme, pokud budete potřebovat pomoc, ale naprostou většinu času se budete muset spolehnout sám na sebe. Pokud budete v koncích nebo se dostanete do situace, kdy budete potřebovat pomoc, zavolejte prosím na naše číslo.“

17.3. Experimentální trasa

Experiment byl prováděn v budově FEL ČVUT na Karlově náměstí v Praze. Budova školy ČVUT svou členitostí a povahou tuzemský úřad připomíná. Složitost trasy také odrážela skutečnou situaci na úřadech (příkladem nám byl Městský úřad Prahy 7). Zácviková i experimentální trasa obsahovala několik schodišť směrem dolů, výtahy, průchody dveřmi oddělující jednotlivé chodby, křížení chodeb a typické překážky jako jsou květináče či stolky přirozeně umístěné na chodbách. Trasa vedla přes několik pater budovy, a to jednak kvůli tomu, abychom ji mohli udělat dostatečně dlouhou, ale také proto, abychom odstranili nedostatky v externí validitě předchozích experimentů, které se odehrávají v jedné horizontální rovině a neodráží tak skutečné navigační výzvy vícepatrových budov (Soeda, Kushiya & Ohno, 1997). Plánek použité experimentální trasy je v příloze této práce (přílohy 1-4). Experimentální trasa měřila 360 metrů, trasa zácviková měřila 190 metrů. Nutno ještě podotknout, že experiment probíhal za běžného provozu školy, sice ve zkuškovém období, takže participanti nepotkávali davy studentů

přesouvající se z učebny do učebny, ale i přesto v budově panoval poměrně živý provoz.

Zácviková a experimentální trasa se nijak nepřekrývaly, tak aby získané znalosti o prostředí ze zácvikového průchodu neinterferovaly se se znalostmi získanými na experimentální trase.

17.4. Výzkumný tým, spolupracovníci na výzkumu

Celý výzkumný projekt byl prováděn pod záštitou DCGI působící v rámci FEL ČVUT. Provedení naší studie vyžadovalo týmovou spolupráci, a to těchto ohledech:

1. Organizační zajištění průběhu experimentu

Pro zajištění bezpečného průběhu celé studie bylo nutné mít pro každého participanta tým 3-4 vyškolených a sebraných výzkumníků, kteří byli rozmístěni po trase a měnili své pozice tak, aby zůstali participantem nepostřehnuti.

Časové nároky na provedení tohoto experimentu byly veliké, a proto bylo nutné rozdělit si v rámci týmu časově náročné úkoly, jako např. komunikace s participanty před experimentem nebo manuální korekce naměřených dat.

Naše koordinace a aktuální složení týmu bylo do jisté míry určeno aktuálními časovými možnostmi jednotlivých členů týmu, neboť výzkum probíhal v rozmezí šesti týdnů. V jednotlivých rolích jsme se tedy museli střídát. Pro zajištění objektivity a standardních podmínek ve smyslu konzistence popisu prostředí pro všechny participanty byla role průvodce určena členovi týmu s nejotevřenějšími časovými možnostmi, takže roli průvodce zastával jen jediný z výzkumníků.

2. Interdisciplinární spolupráce

Vzhledem k interdisciplinární povaze výzkumných úkolů je nasnadě i idea jejich mezioborového zpracování. Například takové dílčí úkoly, jakými byla příprava a nastavení navigačního zařízení, úpravy rozhraní nástroje IVE či zpracování HRV dat by bez pomoci a řádného zaučení humanitně vzdělaný badatel těžko zvládal.

Složení týmu spolupracovníků

Kmenový tým tvořili kromě mne ještě tyto kolegové: Ing. Zdeněk Míkovec Ph.D. (38), Ing. Jan Nováček (25) a Ing. Jan Balata (28).

Ač tyto kolegové z kmenového týmu vycházejí z technického prostředí, věnují se nyní HCI a povaha jejich činnosti a výzkumných úkolů s ní spjatých tudíž nabývá interdisciplinární povahy s překryvem právě do oboru psychologie. V případě mého dlouholetého spolupracovníka Dr. Míkovce a jeho doktoranda Ing. Balaty se jedná dokonce o dlouhodobé zaměření na oblast nevidomých. Všichni z nich prošli mým semestrálním kurzem vyučovaných v rámci magisterského studia na FEL ČVUT („Psychologie v HCI“), ve kterém kladu veliký důraz na teoretickou výuku metodologie a technik sběru dat i na praktický nácvik výzkumných metod aplikovaných v oblasti HCI. Navíc oplývají spoustou zkušeností z empirického výzkumu v doméně interakce nevidomých s asistivními technologiemi. Jedná se tedy o odborníky na slovo vzaté.

Praktickou pomoc s organizací celého experimentu nám poskytl Ing. Martin Hanzlíček (41), který se HCI, ani problematikou nevidomých nezabývá, ale vzhledem k dostatku volného času daného sezónností jeho profese a altruistického cítění se za symbolickou odměnu do našeho výzkumného počínu vložil, neboť v práci pro znevýhodněné skupiny vidí naplnění vyšších lidských hodnot.

Je třeba však zmínit ještě další tři kolegy, kteří k našemu snažení významně přispěli.

S přípravou popisu prostředí a nastavením systému NaviTerier nám pomáhal Ing. Jan Vystrčil (28), doktorand na ČVUT FEL, který se problematice nevidomých dlouhodobě věnuje a je jedním z hlavních postav řešitelského týmu systému NaviTerier.

Využití nástroje IVE, jeho konfigurace a import experimentálních dat nám zprostředkoval Ing. Ivo Malý Ph.D. (33), autor nástroje IVE a zaměstnanec DCGI FEL ČVUT.

Vedle těchto kolegů nám se zpracováním HRV a HR dat pomáhal ještě Ing. Jiří Spilka (31), toho času doktorand na katedře kybernetiky ČVUT FEL. Jeho motivací pro účast na výzkumu bylo prozkoumání další praktické aplikace měření HRV, jež je předmětem jeho disertační práce.

Ještě se zastavme u samotné interdisciplinární spolupráce na poli HCI mezi nositeli našeho oboru a technicky zaměřenými badateli. Spolupráce mezi obory s tak odlišným zaměřením, metodami a natolik odlišnou vědeckou komunitou znamená (soudě podle mé zkušenosti) pro obě strany četné výzvy a nesnáze. Vyžaduje mnoho tolerance, snahy pro vzájemné porozumění, ale i ochotu opustit známá území a pravidla a učit se přijímat nová. Takový badatel, který se zabývá poměrně úzkým interdisciplinárním tématem, riskuje osamocení, neboť pro svou výchozí komunitu už není tak přirozeně srozumitelný a v technické komunitě je, ač přijat, stále něčím zvláštním a neobvyklým. Mnohokrát jsem se však přesvědčil, že ovoce, které takováto spolupráce přináší jak v rovině praktických výstupů, tak i inspirace pro další badání, za to stojí.

17.3. Procedura

Úvodní rozhovor a připevnění záznamových přístrojů

Samotnému úvodnímu rozhovoru předcházelo setkání se s participantem na nejbližší zastávce městské hromadné dopravy. Některé fáze úvodního rozhovoru, především icebreaking fáze, probíhaly už při cestě do laboratoře, která sloužila jako naše zázemí. Průvodce se v této fázi snažil s participantem navázat důvěryplný kontakt.

Při příchodu do laboratoře se participantovi představil zbytek výzkumného týmu. Poté byl participantovi celý experiment detailně popsán tak, aby věděl, co ho v následujících hodinách čeká. Byl mu v základních rysech vysvětlen význam tohoto experimentu pro cíle základního výzkumu (bez popsání našich hypotéz, což by mohlo ovlivnit chování participanta a zaměření jeho pozornosti), ale i jeho praktický přínos pro vývoj systému Naviteriér. Participantů poté byli vyzváni k tomu, aby se doptali na jakékoliv možné nejasnosti a vyjádřili své pocity z toho, co doposud slyšeli. Dalším krokem bylo vyplacení odměny 500 Kč a ujištění o tom, že od účasti v experimentu mohou kdykoliv odstoupit bez toho, aby museli vyplacenou odměnu vracet. V tuto chvíli jsme také participantům předali telefonní číslo na jednoho člena týmu, kterému mohli zavolat, pokud by se během samostatného průchodu dostali do nesnází a potřebovali pomoc (tato situace by ve skutečnosti nenastala, neboť participantů byli po celou dobu samostatného průchodu pod naším dohledem, o kterém ale nevěděli) nebo by se rozhodli od experimentu v tuto chvíli odstoupit.

Poté následovalo připevnění elektrod na hrud' participantů a kalibrace přístroje na měření HRV (etické aspekty tohoto kroku jsou diskutovány v kapitole 13.).

Posledním krokem v této fázi byl strukturovaný rozhovor, který měl hned několik cílů. Prvním cílem bylo ověřit data získaná ve fázi výběru do výzkumného souboru, která jsme ještě doplnili o váhu a výšku (kvůli vyrovnání experimentálních skupin podle BMI). Dalším cílem bylo zjistit více o absolvovaných tréninkách v prostorové orientaci a pomůckách používaných v navigaci. V neposlední řadě bylo nutné udržet patnáctiminutový odstup mezi upevněním elektrod zařízení a začátkem průchodu proto, aby se dané zařízení kalibrovalo a participant se vrátil do klidového stavu, který mohl být narušen samotným připevňováním elektrod.

Zácviková trasa

Před vstupem na zácvikovou trasu bylo participantům vysvětleno, jak používat systém NaviTerier (skupina NaviTerier), respektive jakým způsobem jim bude podávat informace průvodce (skupina Průvodce). Participantů s průvodcem si tedy obdobně jako v systému NaviTerier o další popis říkali sami, když došli na konec segmentu trasy, který jim byl popsán v předchozí instrukci. Stejně jako u systému NaviTerier si participantů kdykoliv, a kolikrát chtěli, mohli říci o zopakování popisu. S tím bylo zdůrazněno, že průvodce jim (stejně jako systém NaviTerier) neposkytne žádné doplňující informace než ty, které jim podá poprvé. Průvodce participanty doprovázel, ale nevedl je za rámě proto, aby jim taktilně nedodával více informací, než bylo obsahem samotného popisu, tedy proto, aby byl popis prostředí poskytnutý průvodcem informačně stejně bohatý jako popis poskytnutý systémem NaviTerier. Participantů byli vyzváni také k tomu, ať se snaží zapamatovat si tři konkrétní místa (ne úseky), kde během průchodu zažili největší stres.

Připomeňme si, že zácviková trasa byla umístěna do jiné budovy než trasa experimentální tak, aby se nedocházelo k interferencím ve znalostech prostoru získaných v odlišných trasách.

Rozhovor a klidová fáze po zácvikovém průchodu

Po projití zácvikové trasy jsme se s participantem vrátili zpátky do laboratoře, kde s námi participant sdílel své pocity a poznatky z průchodu trasou a způsobu, jakým byli vedeni. Kromě toho jsme se cílenými otázkami přesvědčili, zda se participant sžil s daným způsobem navigace, zda mu nečiní potíže samotné ovládání telefonu s běžícím systémem NaviTerier, případně, zda umí využívat podporu průvodce. S participanty jsme probrali také případné nejasné termíny použité v popisu prostředí, které mohou být matoucí díky rozdílné terminologii pro vyjádření prostorových vztahů a elementů tak, jak je používají různé instituce. Případné nejasné termíny jsme na tomto místě participantům objasnili.

Dále jsme participanty vyzvali k určení míst na trase, kde zažívali největší stres. Několikrát se stalo, že participant na tento úkol zapomněli a určovali daná místa až zpětně nebo nebyli schopni určit jednotlivé místo, ale spíše úsek. Těmto participantům jsme zopakovali a znovu vysvětlili danou instrukci, takže v příštím průchodu už tento požadavek všichni participant naplnili.

Před vstupem do další fáze vždy participant setrval minimálně patnáct minut v sedě a v klidu, aby došlo k obnovení klidového stavu.

1. průchod experimentální trasy (asistovaný)

Participant byl poté odveden na začátek experimentální trasy, kde mu byla zopakována úvodní instrukce a připomenuto, ať se snaží zapamatovat, na kterých místech zažíval největší stres. Obr. 25 a 26 zachycuje participanty při průchodu experimentální trasy.

Rozhovor a klidová fáze mezi 1. a 2. průchodem

Po skončení tohoto průchodu byli účastníci odvedeni zpátky do laboratoře. Zde účastníci opět sdíleli své pocity z předchozího průchodu. Součástí této fáze bylo také introspektivní určení míst s nejvyšší hladinou stresu, které byly zaznamenány do záznamového archu.

Před započítáním další fáze uteklo opět minimálně patnáct minut, ve kterých účastníci setrvali v sedě a v klidu, aby došlo k obnově klidového stavu.



Obr. 25 a 26 Účastníci při průchodu experimentální trasy. Foto Jakub Franc

2. průchod experimentální trasy (samostatný)

Poté byl participant opět odveden na začátek experimentální trasy. Tentokrát ji procházel bez naší asistence s pocitem, že je na trase sám. Skoro u každého z participantů jsme však museli vystoupit z role pozorovatelů a zasáhnout, protože skoro všichni participanté na trase několikrát zabloudili a bez naší pomoci by nebyli schopni dojít na konec trasy. Tato pomoc však byla omezena na zorientování s v konkrétním místě, kde participant sešel z trasy.

Závěrečný rozhovor

V závěrečném rozhovoru participanté zpětně určili tři místa na trase, na kterých se během druhého průchodu trasy cítili nejvíce ztraceni nebo nejistí v tom, jak v trase dále pokračovat. Ta byla porovnána s pozorováními jednotlivých pozorovatelů na trase. Pokud byla pozorování výzkumného týmu jiná, byla tato pozorování nabídnuta participantovi, který znovu zvážil svou volbu. K této situaci docházelo poměrně vzácně a vždy jsme došli s participanty ke shodě ohledně určení těchto míst. K případným rozdílům docházelo buď díky tomu, že participant na dané místo zapomněl, nebo díky tomu, že participant navenek neprojevoval viditelné pochybnosti a pokračoval správně v cestě, ale správná volba cesty byla spíše výsledkem náhody než jistotou naplněného rozhodnutí. Pro vnějšího pozorovatele, tak zůstala tato nejistota skryta. U těchto sporných míst jsme ještě využili videonahrávky a situaci jsme si přehráli znovu. Na daných místech bylo patrné zpomalení, které předtím uniklo našemu pozorování. Zdůrazňuji však, že tyto situace byly vzácné. V dalším kroku participanté určili, který z průchodů byl pro ně stresovější. Participanté v této chvíli spontánně popisovali svoje pocity při jednotlivých průchodech a nabízeli svá vysvětlení toho, proč vnímali ten který z průchodů jako stresovější. Ač

jsme s tímto kvalitativním doplňkem v našem původním výzkumném plánu nepočítali, tato sdělení se nakonec ukázala být velmi přínosným příspěvkem k bližšímu pochopení stresového mechanismu a jeho vztahu k aktuálnímu prožívání ve sledované situaci.

Poté jsme participantům dali možnost vyjádřit své pocity z celého experimentu. U několika málo participantů, kteří byli znejistěni tím, že během druhého průchodu bloudili, jsme poskytli citlivé srovnání s ostatními, které je ujistilo v tom, že bloudění na takto dlouhé trase není projevem jejich nedostačivosti.

Ještě jsme participantům poděkovali za jejich ochotu a čas strávený s námi a vyzdvihli tak jejich přínos pro naše badání. V této chvíli jsme je vyzvali k informování o možnosti účastnit se tohoto experimentu svým nevidomým přátelům ve smyslu lavinového výběru výzkumného souboru (viz kapitola 16.1.).

Zcela na závěr jsme participanty odvedli na nejbližší stanici hromadné dopravy, kde jsme se s nimi rozloučili.

18. ZPRACOVÁNÍ DAT

18.1. Vysouzení míst s nejvyššími hladinami stresu z měření HR

Určení parametrů pro vysouzení nejvyšší hladiny stresu z naměřených hodnot HR se ukázalo být velmi problematické. V dostupných zdrojích jsme nenašli jasná vodítka, která by nám umožnila standardizovaným postupem vyhodnotit naměřené hodnoty a na základě jejich parametrů (např. délka trvání, šikmost křivky záznamu, relativní

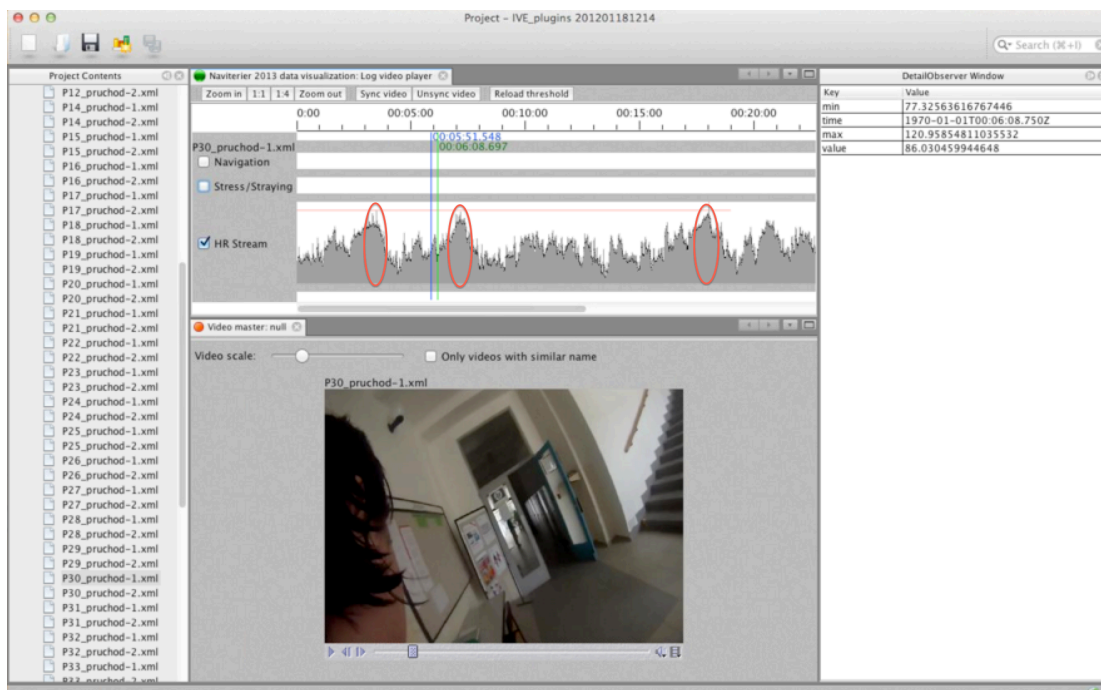
nárůst a pokles) určit a porovnat míru zátěže v situacích, kde docházelo ke krátkodobému zvýšení hladiny stresu.

Proto jsme se rozhodli místa s nejvyšší hladinou stresu vysuzovat na základě shody pozorovatelů při rozboru záznamu hodnot HR doplněné sledováním videonahrávek průběhu experimentu, kdy nám byl opět nedocenitelnou pomůckou nástroj IVE (viz obr. 27).

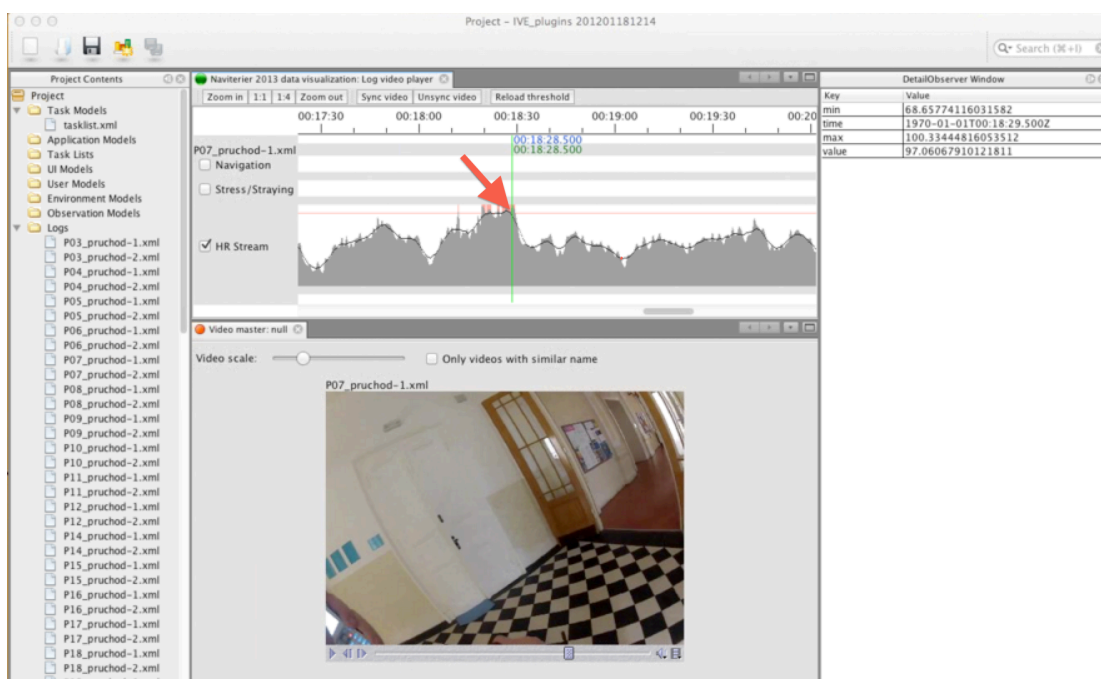
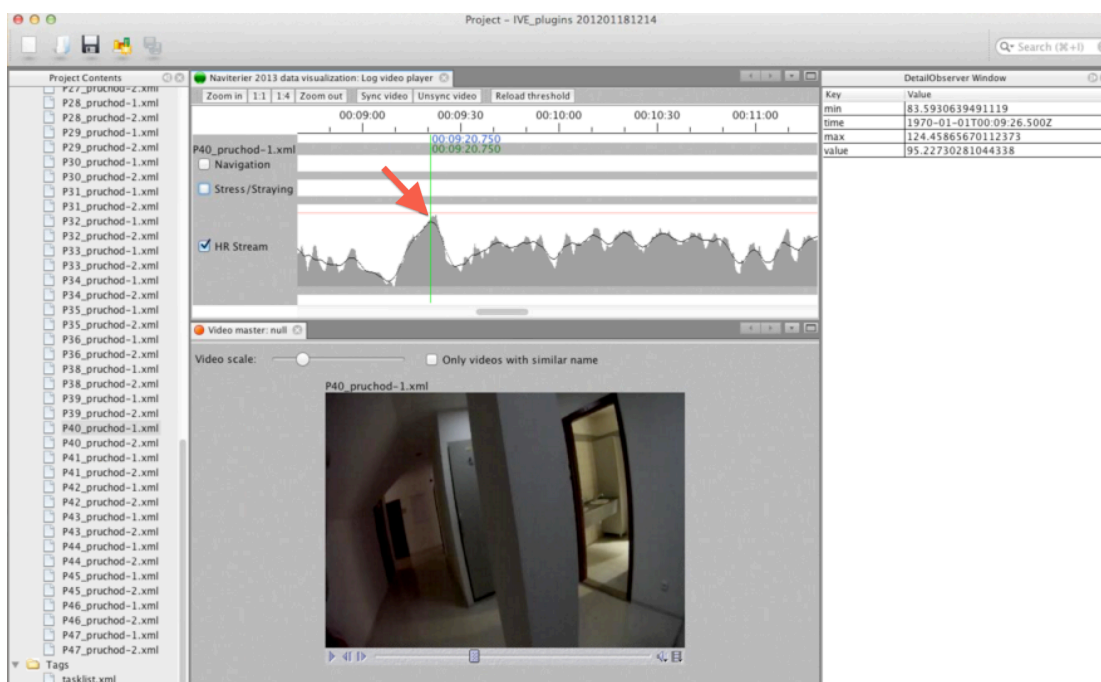
Jako situace s nejvyšší hladinami jsme určili ty, kde zároveň:

- došlo k relativně strmému nárůstu frekvence HR
- tato vyšší frekvence měla trvání v řádu desítek sekund
- došlo ke znatelnému poklesu na původní hodnoty
- frekvence HR se v průběhu celé situace držela na hladině vyšší než ostatní situace s krátkodobým zvýšením hladiny HR

V rámci této situace jsme jako stresové místo určili poslední výrazný vrchol v časové ose frekvence HR bezprostředně následovaný poklesem, ve kterém očekáváme právě fázi zotavení (viz obr. 28 a 29).



Obr. 27 – Snímek obrazovky uživatelského rozhraní nástroje IVE sdružující v časové ose záznam z videokamery umístěné na rameni účastníka synchronizovaný s vyobrazením relativních změn tepové frekvence v módu zobrazujícím celý první průchod trasy. V případě tohoto účastníka jsou zřetelné tři poměrně dobře izolované situace (označené červenými ovály), které naplňují naše kritéria pro určení krátké stresové reakce. Zelená svislá osa v grafu relativních změn tepové frekvence v horní části tabulky označuje aktuální místo na časové ose – snímek videozáznamu v dolní polovině obrazovky se tedy vztahuje k danému momentu. Záznam z videokamery umožňuje vidět dění v bezprostředním okolí účastníka, slyšet jeho případný hlasový projev a nepřímo díky pohupování kamery na rameni lze odtušit i účastníků vlastní pohyb v daném momentu. Jednotlivé komponenty uživatelského rozhraní nástroje IVE jsou blíže popsány v obr. 15.



Obr. 28 a 29 - Snímky obrazovky uživatelského rozhraní nástroje IVE zobrazující a grafické zaostření na kratší úsek záznamu (přibližení časové osy) zaměřeného na situace, které byly experimentátory interpretovány jako krátké stresové reakce. Počátek fáze zotavení je označen červenou šipkou, která se dotýká zelené svislé osy.

Jednotlivé situace, které označujeme jako stresové, musely být od sebe vzdáleny minimálně 15 metrů ušlé trasy proto, abychom si byli jisti, že participant prošel fází zotavení, ve které předpokládáme, že se předpokládaný fenomén projeví. Pokud jsou určovaná místa od sebe blíže než 15 metrů, vnímáme je jako jednu zátěžovou situaci.

Posouzení více pozorovateli bylo nutným postupem, neboť už samotný popis kritérií v předchozím odstavci není zcela přesný a dává prostor pro individuálně odlišné interpretace. U mnohých participantů bylo rozhodování o určení míst s nejvyššími hladinami stresu notně problematické, neboť kvůli chybějícím vodítkům bylo diskutabilní naplnění výše určených kritérií, stejně tak jako porovnání jednotlivých situací mezi sebou.

Jsme si vědomi metodologických obtíží, které tento přístup přináší. Chybí nám potvrzení reliability a validity této metody. Ale i přes tyto pochybnosti jsme se rozhodli nenechat se zastavit tím, že naše současná metodologická výbava spolehlivým nástrojem pro určení hladiny krátkodobého stresu v naší doméně nedisponuje, a proto chceme danou metodu v našem výzkumu vyzkoušet a vyzvat další badatele k doplnění této mezery. V dalším zpracování tato data využijeme, v závěrečné diskusi však kriticky zhodnotíme jejich přínos pro naplnění výzkumných cílů.

18.2. Statistické zpracování

Ke statistickému zpracování jsme použili Microsoft Excel z balíku Microsoft Office doplněný o makro QI. Dále pak softwarový balík statistických nástrojů SPSS, opensourcový balík statistických nástrojů Gretl a programovací jazyk R.

Kvůli selhání měřicího zařízení v průběhu experimentu musela být z testování všech hypotéz, ve kterých figurují proměnné založené na měření tepové frekvence, odstraněna data tří participantů. Takto upravený výzkumný soubor označujeme jako N_{HR} ($N_{HR} = 41$). U zbylých hypotéz nadále používáme celý soubor označený jako N ($N = 44$).

Hypotéza 1

H1: Participanti častěji bloudí v úsecích následujících po místech, kde v předchozím průchodu zažili zvýšený stres, než v ostatních úsecích.

H1₀: Participanti bloudí stejně často v úsecích následujících po místech, kde v předchozím průchodu zažili zvýšený stres, jako v ostatních úsecích.

Vzhledem k tomu, že naším kritériem pro vyvození vztahu mezi jednotlivým zvýšením hladiny stresu a zabloudění na trase druhé, je maximální 15-ti metrový rozdíl, rozdělujeme naši experimentální trasu, která měří 360 metrů, na 24 úseků o délce 15 metrů. Připomínáme, že pro nivelizaci individuálních rozdílů v určování hladiny stresu a bloudění pro každého participanta uvažujeme v prvním průchodu právě tři místa, kde je naplněna podmínka nejvyšší hladiny stresu, a právě tři místa, která ve druhém průchodu určujeme jako bloudění. Vzhledem k tomu, že naším cílem je porovnání distribuce četnosti výskytu kvalitativní proměnné, volíme chí-kvadrát test homogenity. Tuto analýzu děláme zvláště pro data získaná na základě introspektivního určení ($N = 44$), která zahrnují celý výzkumný soubor, a pak pro nejvyšší hladiny stresu vysouzené z měření HR, ($N_{HR} = 41$).

U introspektivně zjišťované hladiny stresu zamítáme nulovou hypotézu na stanovené hladině významnosti α ($\alpha = 0.05$) ($\chi^2 = 762.4$, $df = 1$, $p < 0.001$) (viz obr. 30 a 31).

Naměřené četnosti (N = 44)

	Bloudění se nevyskytlo		Bloudění se vyskytlo		Celkem Absolutní četnost
	Absolutní četnost	Relativní četnost	Absolutní četnost	Relativní četnost	
Podmínka nejvyšších hladin stresu naplněna	57.00	43.2 %	75.00	56.8 %	132.00
Podmínka nejvyšších hladin stresu nenaplněna	867.00	93.8 %	57.00	6.2 %	924.00
Celkem	924.00		132.00		1056.00

Obr. 30 Kontingenční tabulka naměřených četností zabloudění ve shodě s introspektivním určením nejvyšších hladin stresu

Očekávané četnosti (N = 44)

	Bloudění se nevyskytlo		Bloudění se vyskytlo		Celkem Absolutní četnost
	Absolutní četnost	Relativní četnost	Absolutní četnost	Relativní četnost	
Podmínka nejvyšších hladin stresu naplněna	115.50	87.5 %	16.50	12.5 %	132.00
Podmínka nejvyšších hladin stresu nenaplněna	808.50	87.5 %	115.50	12.5 %	924.00
Celkem	924.00		132.00		1056.00

Obr. 31 Kontingenční tabulka očekávaných četností zabloudění ve shodě s introspektivním určením nejvyšších hladin stresu

K obdobným výsledkům jsme dospěli i při testování nejvyšších hladin stresu vysouzených z měření tepové frekvence ($\chi^2 = 665.3$, $df = 1$, $p < 0.001$) (viz obr. 32 a 33) tedy k hodnotě statistické významnosti opět hluboko pod hladinou významnosti α ($\alpha = 0.05$). I zde proto zamítáme pro H_1 nulovou hypotézu.

Naměřené četnosti ($N_{HR}=41$)

	Bloudění se nevyskytlo Absolutní četnost Relativní četnost	Bloudění se vyskytlo Absolutní četnost Relativní četnost	Celkem Absolutní četnost
Podmínka nejvyšších hladin stresu naplněna Absolutní četnost Relativní četnost	68.00 55.3 %	55.00 44.7 %	123.00
Podmínka nejvyšších hladin stresu nenaplněna Absolutní četnost Relativní četnost	793.00 87.3 %	68.00 12.7 %	861.00
Celkem Absolutní četnost	861.00	123.00	984.00

Obr. 32 Kontingenční tabulka naměřených četností zabloudění ve shodě s nejvyššími hladinami stresu vysouzenými z měření HR

Očekávané četnosti ($N_{HR}=41$)

	Bloudění se nevyskytlo Absolutní četnost Relativní četnost	Bloudění se vyskytlo Absolutní četnost Relativní četnost	Celkem Absolutní četnost
Podmínka nejvyšších hladin stresu naplněna Absolutní četnost Relativní četnost	107.63 87.5 %	15.38 12.5 %	123.00
Podmínka nejvyšších hladin stresu nenaplněna Absolutní četnost Relativní četnost	753.38 87.5 %	107.63 12.5 %	861.00
Celkem Absolutní četnost	861.00	123.00	984.00

Obr. 33 Kontingenční tabulka očekávaných četností zabloudění ve shodě s nejvyššími hladinami stresu vysouzenými z měření HR

U obou způsobů určování nejvyšších hladin stresu tedy docházíme k obdobnému výsledku a zamítáme nulovou hypotézu. Přijetí alternativní hypotézy budeme ještě diskutovat v závěru.

Hypotéza 2

H2: Věk, pohlaví, stupeň postižení a doba nástupu slepoty mají vliv na to, jak často participant bloudí právě v úsecích následujících po místech, kde v předchozím průchodu zažili zvýšený stres.

H2₀: Participant bloudí v úsecích následujících právě po místech, kde v předchozím průchodu zažili zvýšený stres, stejně často bez ohledu na jejich věk, pohlaví, stupeň postižení a dobu nástupu slepoty.

Při testování této hypotézy uvažujeme místa (spojená s nejvyššími hladinami prožitého stresu) zjištěná na základě introspektivního určení. Rozdíly ve výskytu sledovaného fenoménu mezi jednotlivými podskupinami ověřujeme pomocí chí-kvadrát testu homogenity a na hladině α ($\alpha = 0.05$) nenalzáme žádné statisticky významné rozdíly mezi

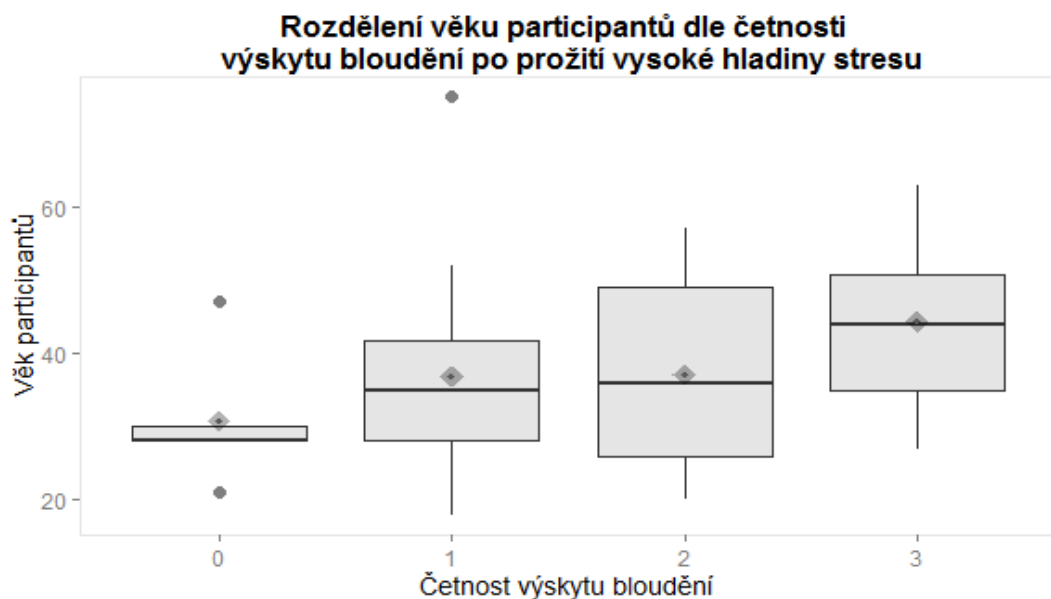
muži a ženami ($\chi^2 = 0.103$, $df = 1$, $p = 0.75$), mezi participanty od narození nevidomými a osleplými v průběhu života ($\chi^2 = 0.222$, $df = 1$, $p = 0.63$), mezi participanty se stupněm postižení 4 a 5 ($\chi^2 = 0.103$, $df = 1$, $p = 0.75$)¹² ani mezi participanty vedenými v prvním průchodu systémem NaviTerier a průvodcem ($\chi^2 = 0.031$, $df = 1$, $p = 0.86$). Pro přehlednost a úplnost ještě výše zmíněné výsledky statistických testů shrneme spolu s výchozími daty v přehledové tabulce – obr. 34.

Proměnná	Skupina 1 Název Velikost Celkový počet pozorování Pozorovaná četnost výskytu absolutní (relativní) Pozorovaná absence výskytu absolutní (relativní)	Skupina 2 Název Velikost Celkový počet pozorování Pozorovaná četnost výskytu absolutní (relativní) Pozorovaná absence výskytu absolutní (relativní)	Výsledek testu Hodnota χ^2 Stupně volnosti Hodnota p
Pohlaví	Muži $n_m = 20$ $n_o = 60$ $n_e = 35$ (58.3 %) $n_a = 25$ (41.7 %)	Ženy $n_z = 24$ $n_o = 72$ $n_e = 40$ (55.6 %) $n_a = 32$ (44.4 %)	$\chi^2 = 0.103$ $df = 1$ $p = 0.75$
Doba nástupu slepoty	Nevidomí od narození $n_{cong} = 26$ $n_o = 78$ $n_e = 43$ (55.1 %) $n_a = 35$ (44.9 %)	Osleplí později $n_{if} = 18$ $n_o = 54$ $n_e = 32$ (59.3 %) $n_a = 22$ (40.7 %)	$\chi^2 = 0.222$ $df = 1$ $p = 0.63$
Stupeň postižení	Stupeň postižení 4 $n_4 = 20$ $n_o = 60$ $n_e = 35$ (58.3 %) $n_a = 25$ (41.7 %)	Stupeň postižení 5 $n_5 = 24$ $n_o = 72$ $n_e = 40$ (55.6 %) $n_a = 32$ (44.4 %)	$\chi^2 = 0.103$ $df = 1$ $p = 0.75$
Způsob vedení	Průvodce $n_{pruv} = 22$ $n_o = 66$ $n_e = 37$ (56.1 %) $n_a = 29$ (43.9 %)	NaviTerier $n_{nav} = 22$ $n_o = 66$ $n_e = 38$ (57.6 %) $n_a = 28$ (42.4 %)	$\chi^2 = 0.031$ $df = 1$ $p = 0.86$

Obr. 34 Shrnutí statistických testů pro testování hypotéz o rozdílech ve výskytu sledovaného vztahu mezi vysokou hladinou stresu a blouděním v následujícím průchodu α ($\alpha = 0.05$).

¹² Náhodně docházíme ke stejným hodnotám jako při testování potenciačních rozdílů mezi muži a ženami.

Pro zjištění případného vlivu věku na výskyt sledovaného fenoménu prověříme, zda se významně liší průměrné hodnoty věku v rámci čtyř podskupin sestavených na základě frekvence výskytu sledovaného fenoménu (sledovaný jev nemohl nabýt čtyř různých hodnot: 0, 1, 2, 3) – viz obr. 35 a 36. Používáme jednofaktorový model analýzy variance a opět nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu ($F = 1.316$, $df = 3$, $p = 0.283$), neboť zjištěná hladina p překračuje stanovenou hladinu α ($\alpha = 0.05$). Zároveň můžeme konstatovat slabý a statisticky nevýznamný trend poukazující na zvyšující se věkový průměr ve vztahu k bloudění. Můžeme se domnívat, že v případě vyššího počtu participantů by mohlo dojít k dosažení významného výsledku.



Obr. 35 Krabicové grafy znázorňující deskriptivní statistické charakteristiky proměnných vztahujících se k věku participantů dle četnosti výskytu bloudění po prožití vysoké hladiny stresu v předchozím průchodu ($n_0 = 5$, $n_1 = 14$, $n_2 = 17$, $n_3 = 8$)

	Skupina 0	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3
Minimum	28	18	20	27
Q1	28	28	26	34
Medián	28	35	36	44
Q3	30	42	49	54.5
Maximum	30	52	57	63
Průměr	30.8	36.9	37.1	44.4
n	5	14	17	8

Obr 36 Popisné statistické charakteristiky proměnných vztahujících se k věku participantů dle četnosti výskytu bloudění po prožití vysoké hladiny stresu v předchozím průchodu

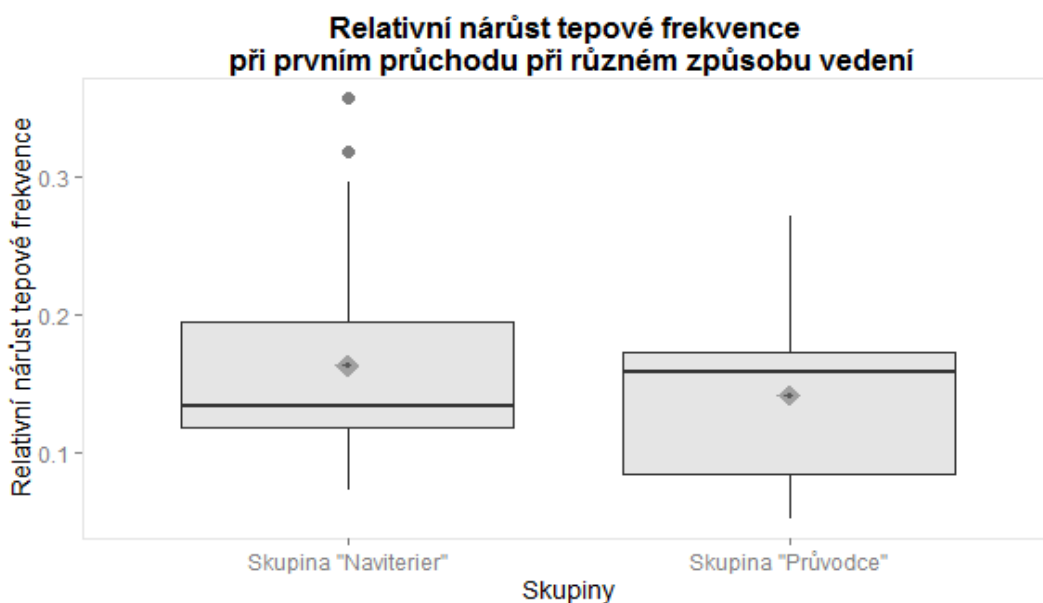
Hypotéza 3

H3: Participantí vedení průvodcem vykazují nižší hladinu stresu vyjádřenou relativním nárůstem tepové frekvence oproti klidovému stavu než participantí procházející trasu samostatně vedeni navigačním systémem.

H3₀: Participantí vedení průvodcem vykazují stejnou hladinu stresu vyjádřenou relativním nárůstem tepové frekvence oproti klidovému stavu jako participantí procházející trasu samostatně vedeni navigačním systémem.

Hladinu stresu při prvním průchodu vyjadřujeme jako relativní nárůst průměrných hodnot tepové frekvence oproti klidovému stavu (viz obr. 37 a 38) Data ze skupiny NaviTerier nevykazují na hladině významnosti α ($\alpha = 0.05$) normální rozdělení (Anderson-Darling, skupina NaviTerier: $n_{nav} = 22$, $p = 0.002$, skupina průvodce: $n_{pruv} = 19$, $p = 0.4362$). Používáme proto neparametrický dvouvýběrový Wilcoxonův test. Výsledky testu ($Z = -0.418$, $p = 0.676$) určují, že na hladině významnosti α ($\alpha = 0.05$) nemůžeme zamítnout nulovou hypotézu. Vzhledem k tomu, že mezi

podskupinami s různým způsobem vedení v prvním průchodu nebyl prokázán signifikantní rozdíl v hladině stresu, nadále pracujeme se všemi dalšími naměřenými daty společně a nečleníme je do dvou podskupin.



Obr. 37 Krabicové grafy znázorňující deskriptivní statistické charakteristiky proměnných vztahujících se k relativnímu nárůstu tepové frekvence při prvním průchodu při odlišném způsobu vedení (n_{nav} = 22 , n_{prův} = 19)

	Skupina NaviTerier	Skupina Průvodce
Minimum	0.072	0.053
Q1	0.118	0.084
Medián	0.133	0.159
Q3	0.205	0.173
Maximum	0.318	0.272
Průměr	0.163	0.142
n	22	19

Obr. 38 Popisné statistické charakteristiky proměnných vztahujících se k relativnímu nárůstu tepové frekvence při prvním průchodu při odlišném způsobu vedení

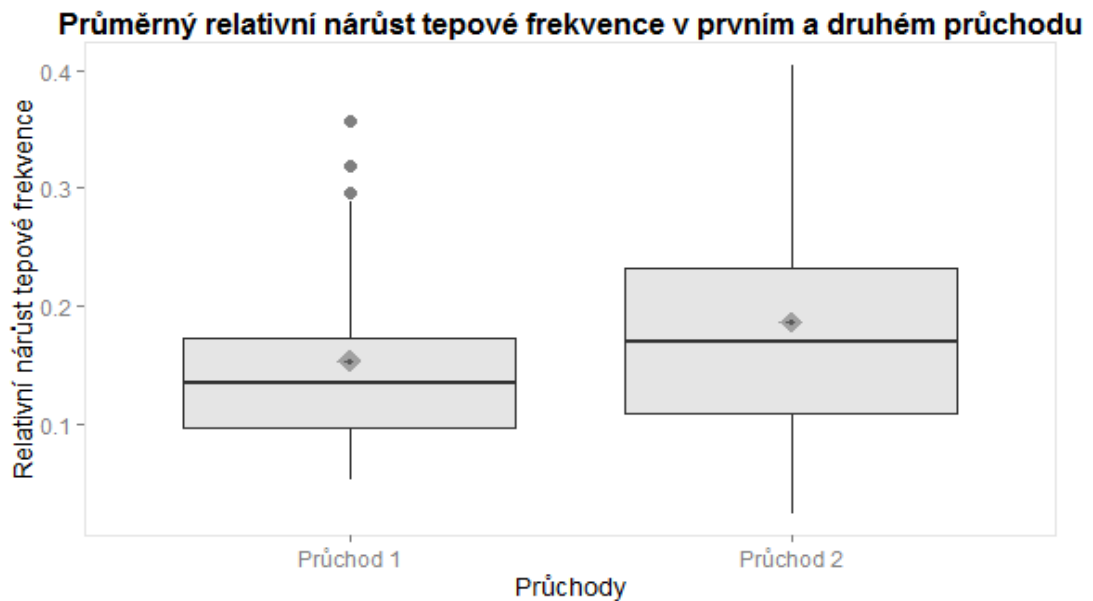
Můžeme tedy konstatovat, že samotná přítomnost dalšího (v našem případě vidícího) člověka při průchodu neznámým prostředím neznamena nutně menší zátěž a tedy i nižší hladinu stresu.

Hypotéza 4

H4: Participanti vykazují rozdílnou hladinu stresu vyjádřenou relativním nárůstem tepové frekvence oproti klidovému stavu při procházení trasy samostatně než při vedení navigačním systémem či průvodcem.

H4₀: Participanti vykazují stejnou hladinu stresu vyjádřenou relativním nárůstem tepové frekvence oproti klidovému stavu při procházení trasy samostatně než při vedení navigačním systémem či průvodcem.

Nejdříve porovnááme průměrný relativní nárůst tepové frekvence oproti klidovému stavu při prvním a při druhém průchodu (viz obr. 39 a 40). Data vykazují při hladině významnosti α ($\alpha = 0.05$) normální rozdělení (Darling-Anderson, první průchod: $p = 0.39$., druhý průchod: $p = 0.47$), používáme tedy párový t-test. Zamítáme nulovou hypotézu, neboť hladina p ($p = 0.0016$) je nižší než zvolená hladina významnosti α ($\alpha = 0.05$). Druhý průchod byl v tomto případě obecně prožíván s vyšší hladinou stresu než první průchod.



Obr. 39: Krabicové grafy znázorňující deskriptivní statistické charakteristiky proměnných vztahujících se k průměrnému relativnímu nárůstu tepové frekvence oproti klidovému stavu v prvním a druhém průchodu

	1. průchod	2. průchod
Minimum	0.053	0.024
Q1	0.098	0.109
Medián	0.135	0.17
Q3	0.174	0.233
Maximum	0.288	0.404
Průměr	0.153	0.186
n	41	41

Obr. 40 Tabulka obsahující popisné statistické charakteristiky proměnných vztahujících se k průměrnému relativnímu nárůstu tepové frekvence oproti klidovému stavu v prvním a druhém průchodu

Při individuálním porovnáním relativních změn frekvence oproti klidovému stavu však zjišťujeme, že 11 participantů vykazovalo při prvním průchodu vyšší hladinu stresu než při druhém, oproti 30

participantům, kteří vykazovali vyšší hladinu stresu při druhém průchodu.¹³

V rámci introspektivně získaných posouzení zažívaného stresu využíváme porovnání prvního průchodu oproti druhému (jedná se o dva různé soubory, přímé porovnání proto není možné). Při prostém porovnání absolutních četností můžeme konstatovat, že více participantů určilo jako více stresující druhý průchod ($n_1 = 18$, $n_2 = 26$, $n_1 < n_2$) (obr. 41). Průchod s průvodcem byl častěji introspektivně vnímán jako stresovější než druhý samostatný průchod, než tomu bylo u participantů vedených systémem NaviTerier ($\chi^2 = 6.017$, $df = 1$, $p = 0.014$) (viz tabulka x).

Způsob vedení	Počet participantů introspektivně určujících jako stresovější průchod 1	Počet participantů introspektivně určujících jako stresovější průchod 2
Přívodce	13	9
NaviTerier	5	17
Celkem	18	26

Obr. č.41 Introspektivní určení stresovějšího průchodu ve vztahu ke způsobu vedení v prvním průchodu (absolutní četnosti) pro celý soubor (N=44)

Pozastavme se u toho, že v případě vedení průvodcem označilo jako stresovější první průchod 53 % participantů, avšak u participantů vedených systémem NaviTerier byl jako stresovější označen první průchod jen ve 23 % případů (viz obr. 42) Toto porovnání už zde nepodrobujeme dalšímu statistickému testování, ale doplňujeme jej

¹³ Nejedná se nutně o statisticky signifikantní rozdíly, ale o rozdíly relativních hodnot.

poznatky z rozhovorů s participanty. Participanti vedení průvodcem často zmiňovali, že pro ně bylo stresující uvědomění toho, že jsou odkázáni na dalšího člověka a že jej „zdržují“ svými požadavky na zopakování trasy atd. Druhý průchod, ač často naplněn nejistotou a znepríjemněn blouděním, byl pro ně „osvobozující“ a introspektivně méně zatěžující. Dotýkáme se zde tedy již zmiňované potřeby samostatnosti a prožívání a uvědomění vlastní self-efficacy. Tuto úvahu ještě dále rozvedeme v závěrečné diskusi.

	Průvodce	NaviTerier	Celkem
n	19	22	41
Počet participantů s vyšší tepovou frekvencí v průchodu 1 (relativní četnost)	21%	32%	27%
Relativní počet participantů s vyšší tepovou frekvencí v průchodu 2 (relativní četnost)	79%	68%	73%
Relativní počet participantů introspektivně určující jako stresovější průchod 1 (relativní četnost)	53%	23%	37%
Relativní počet participantů introspektivně určující jako stresovější průchod 2 (relativní četnost)	47%	77%	63%

Obr. 42 Relativní četnosti určení stresovějšího průchodu ve vztahu ke způsobu vedení pro oba způsoby určování stresu v souboru bez participantů, u nichž selhalo měřicí zařízení (n=41)

18.3. Ostatní zjištění nepodrobená statistickému testování

Spolehlivost introspektivního určení stresu

V případě určení míst na trase, kde participanti zažívali největší stres, došly introspektivní určení a analýza tepové frekvence ke shodě ve 41 % případů.

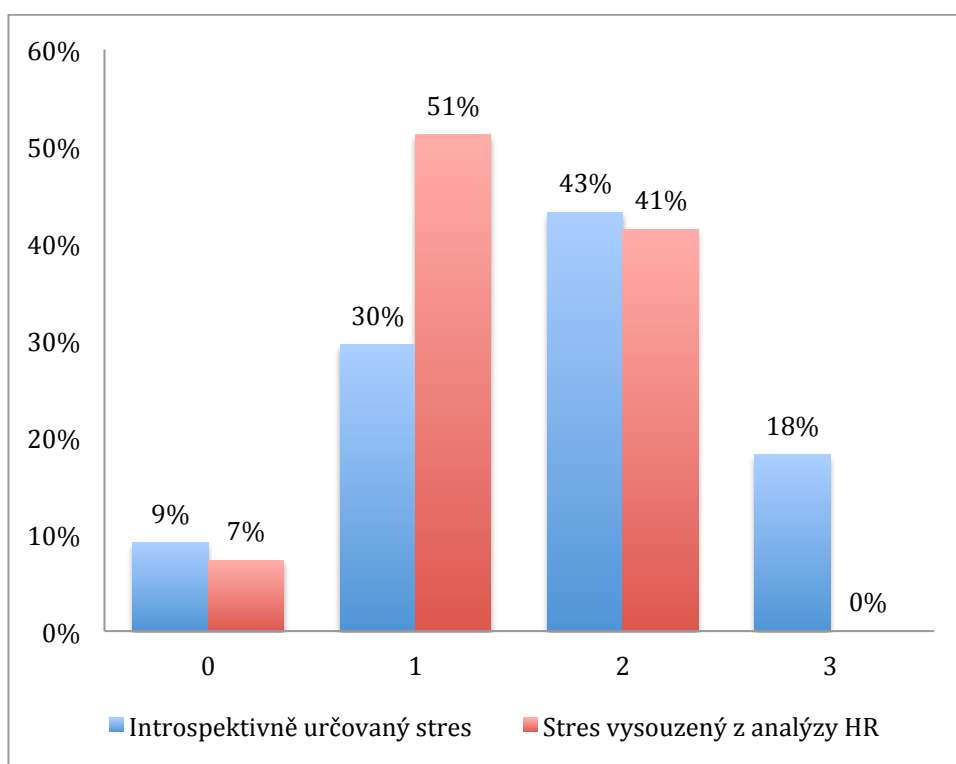
Ve snaze zodpovědět otázky spjaté s využitelností jednotlivých metod určování stresu nám může napomoci i popis úspěšnosti určení nejvyšších hladin stresu oběma metodami použitými k jejich zjišťování ve vztahu k výskytu bloudění. Vysoká hladina stresu v předchozím průchodu se pojí s výskytem 57 % zabloudění u introspektivně určených nejvyšších hladin stresu, u nejvyšších hladin stresu vysouzených z analýzy HR je to 45 %. Ale jen u 29 % zabloudění byl předcházející nejvyšší hladina stresu detekován oběma metodami zároveň. (viz tabulka x).

	Absolutní četnost	Relativní četnost
Analýza HR/ introspektivní určení (n=41)	51	41 % (51/123)
Analýza HR /výskyt bloudění (n=41)	55	45 % (55/123)
Introspektivní určení / výskyt bloudění (N=44)	75	57 % (75/132)
Analýza HR / introspektivní určení / výskyt bloudění (n=41)	36	29 % (36/123)

Obr. 43 Shoda určení nejvyšších hladin stresu mezi introspektivní metodou a vysouzením z analýzy HR ve vztahu k výskytu bloudění.

Dalším úhlem pohledu na tento fenomén je posouzení rozdílu mezi jednotlivými metodami určování stresu v četnostech shody mezi nejvyššími hladinami stresu v prvním průchodu a blouděním v průchodu

druhém (viz tabulka č. X). Připomeňme si, že tato hodnota mohla u každého participanta nabýt hodnoty 0 až 3. Introspektivně určené nejvyšší hladiny stresu, se zde u 18 % participantů shodují ve všech třech případech, u hodnot vysouzených ze stresu k této absolutní shodě nedochází ani jednou. Za poznámku ještě stojí to, že u 7 % participantů (stres vysouzený z HR) respektive 9 % participantů (introspektivní určení stresu) se daný fenomén neprojevil ani jednou. Samotnou interpretaci toho, co tato zjištění znamenají pro naše výzkumné otázky, ponecháváme pro závěrečnou diskusi.



Obr. 44 Relativní frekvence shody mezi nejvyššími hladinami stresu a zablouděním pro obě metody určení nejvyšší hladiny stresu

V případě určení toho, zda byl stresovější první nebo druhý průchod, přisoudilo 18 participantů na základě introspektivního odhadu vyšší průměrnou hladinu stresu prvnímu průchodu a 26 participantů průchodu

druhému (viz obr. 41). U 24 participantů (59 %) došlo ke shodě mezi introspektivním určením se změnou hodnot tepové frekvence, u 17 z nich se tato určení míjela (41 %).

Ve spojitosti se zažívaným stresem participanti popisovali svoje prožitky jako nepříjemné. Tento aspekt prožitku stresu ve vysoké hladině byl konec konců součástí instrukce, jak tyto momenty identifikovat. Negativní hédonické ladění prožitku, které v konečném důsledku mohlo převážit nad ostatními introspektivními indikátory stresu, bude předmětem závěrečné diskuse.

Konfigurace prostředí a jeho prvky

Mezi výzkumnými otázkami, které jsme si v úvodu empirické části této práce položili, figurovaly i otázky týkající se toho, zda určitá místa na trase respektive místa vykazující určité konfigurační kvality se u nevidomých spojují s vyššími hladinami stresu nebo častějším výskytem bloudění. Následkem neúspěchů ve zjišťování deklarativních znalostí prostoru v pilotním experimentu číslo 2 se náš zájem odklonil od samotného popisu prostředí nevidomými a zjišťování konkrétních znalostí, neboť jsme kvalitu prostorových znalostí zjišťovali pomocí opakovaného průchodu. Vzhledem k tomu, nakolik se participanti v tomto pilotním experimentu lišili v tom, jakým způsobem prostředí popisovali a které prvky prostředí vnímali, potažmo využívali pro orientaci, netroufáme si bez bližšího poznání strategií používaných jednotlivými participanty v navigaci a poznání subjektivního zpracování situace, vyvozovat jakékoliv odpovědi na výše položené otázky. Jsme skeptičtí vůči možnosti vyvozovat jakékoliv závěry na základě pouhého měření četností výskytu bloudění či porovnávání hladin stresu na jednotlivých místech (tak, jak jsme původně zamýšleli), neboť by mohlo dojít k předčasné a chybné

interpretaci, která nebere v potaz úroveň individuálních rozdílů v subjektivním zpracování informací o vnějším prostoru. To, že např. několik participantů zažívá stres na jednom místě v chodbě, může mít naprosto rozdílné příčiny. Pro jednoho představuje zátěž to, že chodba je z jedné strany otevřena do atria a on je znejistěný ohledně důvěryhodnosti vodící linie. Pro druhého může být zdrojem stresu zase to, že chodba je sama o sobě dlouhá a klade vysoký nárok na určení vzdálenosti, po které má zabočit. Pro třetího může být zdrojem stresu absolutní absence světla na chodbě. Čtvrtý může být ve stresu díky anticipaci překážek v úrovni hlavy, neboť chodba mu připomíná chodbu, ve které se s nimi před chvílí setkal. To samé platí o pro detekci míst spojených s blouděním, kde opět jedno místo může být několika nevidomými subjektivně uchopeno zcela odlišně. Proto i případné bloudění je tak spíše výsledkem nedostatků konkrétní strategie a individuálních či situačních aspektů v interakci s nároky konkrétního místa, než nutně pouhým následkem obecné složitosti místa.

Ve vztahu k oblasti našeho zkoumání a vývoje navigačních pomůcek pro nevidomé mají však tyto otázky velký význam, proto se jejich zodpovězení chceme v budoucnu dále věnovat. Metodologie využitá pro experimentální studii zde popsanou už z praktických důvodů nemohla být rozšířena o metody, které by zjišťovaly subjektivní zpracování trasy a používané strategie. Pro další studii budou mít tato témata stěžejní význam, a proto jim bude uzpůsoben výzkumný plán a volba metodologických nástrojů.

Metodologické poznatky

Část našich výzkumných otázek se vztahovala k metodologickým otázkám a verifikaci nových postupů, jež by měly vést k překonání

nedostatků předchozích studií, především ve vztahu k externí validitě jejich zjištění.

Významná část této práce je věnována metodologické přípravě, ve které využitelnost jednotlivých technik hodnotíme. Na závěr našeho výzkumného projektu hodnotíme náš přístup, tedy zasazení experimentu do přirozeného prostředí a využití opakovaného průchodu jako velmi adekvátní. Upozorňujeme však na velikou organizační a časovou náročnost tohoto přístupu.

Měření aktuálních hladin stresu v mobilním prostředí se podle našich zkušeností také jeví být proveditelné, avšak pouze za předpokladu konstantního pohybu participanta. Narazili jsme však na absenci metod, jež by umožnily exaktní zpracování a interpretaci naměřených dat – viz diskuse níže.

19. DISKUSE

19.1. Zhodnocení přínosu pro základní výzkum a vytyčení dalších výzkumných cílů

Hodnocení přínosu našich zjištění v rovině základního výzkumu je třeba diskutovat s ohledem na to, že naše studie jako první poukázala na existenci zkoumaného fenoménu v kontextu samostatné navigace nevidomých. Naší základní pracovní hypotézou bylo to, že se tento jev vůbec vyskytuje. Domníváme se, že právě díky odlišným kognitivním strategiím (Millar, 2008; Passini et al., 1990; Thinus-Blanc & Gaunet, 1997; Vanlierde & Wanet-Defalque, 2004; Ungar, 2000) zapojeným do navigace vidících a nevidomým, se tento jev u vidících projevuje v natolik omezené míře, že zůstával skryt pozornosti badatelů zkoumajících

prostorovou navigaci. Vidící lidé nemusí horší znalost prostředí v určitém místě trasy ani reflektovat, neboť tato mezera je obrazně zakryta překrývajícími se znalostmi o místech bezprostředně navazující na toto kritické místo (případně i aktuálními zrakovými vjemy), takže ve výsledku zůstává celková úroveň poznatků o prostředí natolik spolehlivá, že se neprojeví zablouděním ani dost možná znejistěním. Při konfigurační znalosti prostředí (Kitchin & Blades, 2002), která je vidícími často využívána, je možné případnou chybějící znalost části trasy vydedukovat z širšího rámce znalosti prostoru. Pro nevidomé, kteří využívají ego-centrické kódování a znalost trasy (Siegel & White, 1975), však může výpadek znalostí v jednom místě znamenat přetržení obrazné šňůry znalostí, na které díky nemožnosti spolehlivého rozpoznání bezprostředně následujících segmentů trasy neumí navázat, v důsledku je tedy pravděpodobné, že zabloudí. Potud tedy přínos těchto zjištění hodnotíme velice kladně.

Když však odhlédneme od toho, že se jednalo o úvodní etapu zkoumání tohoto fenoménu, je třeba diskutovat oblasti, které náš výzkumný plán nezahrnoval a jejichž poznání je nutným předpokladem pro skutečné pochopení psychologických mechanismů, které tento fenomén provázejí, potažmo tedy i pro vytvoření modelu, který by dokázal projev tohoto fenoménu určit především ve vztahu k působícím osobnostním a situačním proměnným.

Náš pracovní název pro zjištěný fenomén „kognitivní stín“, je obsahově nepřesný (proto jej v této práci více nepoužíváme), ale adekvátně vystihuje dvě dimenze tohoto fenoménu. Skutečně dochází k jakémusi zhoršení výkonu kognitivních funkcí, které přichází po fázi nabuzení daném stresovou reakcí, a vzhledem k tomu, že nezaznamenáváme zhoršení výkonu kognitivních funkcí během této stresové reakce, ale až ve fázi částečného zotavení (tedy na úrovni

přecházející tuto reakci, nikoliv do klidového stavu), mluvíme obrazně o zastínění kognitivního výkonu. Druhá dimenze tohoto označení odráží prozatím nedostatečné pochopení psychologických mechanismů, které tento fenomén provázejí a způsobují. V následujících odstavcích budeme diskutovat roli jednotlivých spolučinitelů a spekulativně uvažovat o jejich možném působení. Necht' jsou tyto odstavce vnímány jako základ pro formulaci hypotéz pro další zkoumání, neboť v rámci našeho výzkumného projektu to nebylo z časových a technických důvodů možné.

Vzhledem k tomu, že prostorová navigace zahrnuje celou řadu psychických procesů, nedokážeme přesně odlišit, zda-li k poklesu výkonnosti dochází komplexně, tedy, že ve fázi zotavení dojde k jakémusi plošnému útlumu zasahujícímu celé spektrum poznávacích funkcí, nebo zda je zasažena například jen jedna z funkcí, která kvůli své kritické roli v celém procesu způsobí pokles získaných poznatků oproti ostatním částem trasy. Pokud fáze zotavení působí na více funkcí, což je vzhledem k výzkumným zjištěním pravděpodobné (Camara & Danao, 1989; Haynes et al., 1991), nejsme schopni určit, v jaké míře je která z funkcí zasažena a jak se tedy podílí na celkovém poklesu výkonnosti. V odvozování odpovědí z dosavadních výzkumů musíme být velmi obezřetní, neboť ty jsou vzhledem ke specifickým charakteristikám, které sledujeme (krátká fáze zotavení z krátkodobého stresu, který se odehrává na podkladě dlouhodobého stresu a dochází pouze ke zotavení na úroveň tohoto dlouhodobého stresu), na náš případ jen obtížně přenositelné.

Několik možných vysvětlení spatřujeme v roli pozornosti, která určuje zaměření a rozsah zpracovávaných obsahů ostatních funkcí účastnících se procesu navigace.

Ve fázi excitace provázející subjektivní zpracovávání a řešení zátěžové situace je kapacita pozornosti pravděpodobně značně rozšířená

a zaměřena především na okolí (v závislosti na povaze stresoru), proto v samotné fázi stresu nepozorujeme pokles znalostí oproti ostatním částem trasy. Naopak, podle tohoto modelu bychom dokonce mohli v této fázi předpokládat větší množství získaných poznatků, což by zcela odpovídalo předchozím výzkumným závěrům (Sandi & Pinelo-Nava, 2007). Po odeznění stresu však dochází k vyčerpání pozornosti a snížení její kapacity, čímž komplexně zasahuje všechny zúčastněné kognitivní procesy a dochází k dočasnému poklesu jejich výkonnosti s negativním efektem na výsledek prostorového učení. Množství získaných poznatků je ve výsledku natolik malé, že neumožňuje podporu spolehlivé navigace v dalším průchodu.

Další možností je, že po odeznění stresu nehraje snížení kapacity pozornosti tak zásadní roli, ale že proces učení se trasy je narušen jejím odklonem k jiným obsahům, než je aktuálně procházený úsek trasy. Pozornost může stále ještě ulpívat na předchozím stresogenním podnětu či ještě přesněji na celé stresové situaci a nadále ji zpracovávat. To může mít také několik forem. Obsahem pozornosti v tu chvíli mohou totiž být různorodé autoregulační či copingové mechanismy. Ty mohou být v různé míře zaměřeny na jakési kognitivní „dopracování“ kognitivních nároků stresové situace, nebo mohou být zaměřeny na vnitřní prožívání, kdy se jedinec snaží zbavit případných přetrvávajících nelibých pocitů, které stres přináší (Haynes et al., 1991).

Další pohled na danou problematiku získáme zdůrazněním evoluční perspektivy v pojetí stresu. Primární funkcí stresu je podle ní zajistit bezprostřední přežití jedince, proto optimalizuje funkce, jež jej mají zajistit, nikoliv funkce, jež optimalizují proces učení, který je z hlediska bezprostředního přežití zcela podružný (de Kloet et al., 1999).

Paměť zastává v prostorovém učení zásadní roli. Pozastavme se u možného působení fáze zotavování ze stresu na fázi vštěpování

informací. Negativní efekt vysokých hladin kortizolu na pracovní paměť, který jsme diskutovali v kapitole 9.4. (Oei et al., 2006; Qin et al., 2009), nám neposkytuje žádné uplatnitelné vysvětlení, neboť nevysvětluje, proč by během několika sekund (v předělu mezi mezi fází stresu a zotavení) mohlo dojít k tak významné změně ve výkonosti vzhledem k delší latenci v efektu hormonálního působení (Haynes et al., 1991). Vysvětlení nepřináší ani závěry přehledové studie působení stresu na paměť (Sandi & Pinelo-Nava, 2007), neboť poškození zpracování prostorových informací při vysoké hladině stresu by se týkalo spíše fáze stresové, nikoliv zotavovací.

Výskyt bloudění v naší operacionální definici odráží zhoršenou znalost prostředí získanou při předchozím průchodu prostředím. Kořen bloudění tedy spatřujeme v situaci spadající do doby prvního průchodu. Alternativním vysvětlením by mohlo být, že na participanty ve stejných místech působí ty samé podmínky prostředí, které je v prvním průchodu uvedly do stresu, a proto i zde zabloudí. To znamená, že kořen problému bychom viděli ve druhém průchodu, přičemž vyšší hladiny stresu detekované v prvním průchodu by byly spojeny se stejným zdrojem zátěže, který způsobil zabloudění v průchodu druhém. Četné výzkumy poukazují na to, že vysoké hladiny stresu (Sandi & Pinelo-Nava, 2007) zasahují i pozdější fáze paměťových procesů, včetně negativního působení na fázi vybavování, tudíž bychom byli blíže lepšímu porozumění příčin zkoumaného fenoménu. Toto vysvětlení by však odporovalo našim předchozím nepublikovaným pozorováním (která iniciovala formulaci této výzkumné otázky), kdy participanty vykazovali horší znalost trasy i při použití reproduktivních metod, kdy tedy ve fázi vybavování k expozici stresovému podnětu nedocházelo.

Náš výzkum navazuje na linii výzkumu stresu navigace nevidomých (Beggs, 1991; Clark-Carter et al., 1986; Peake & Leonard, 1971; Wycherley & Nicklin, 1970), s nímž jsme čtenáře seznámili v kapitole 9.6.

Kromě zodpovězení stanovených výzkumných otázek jsme si dali za úkol překonat hlavní metodologické nedostatky, jimiž tyto výzkumy (a spolu s nimi i velká část výzkumů v oblasti navigace nevidomých) trpí. Náš výzkum byl prováděn na (pro tuto doménu) relativně velkém vzorku umožňujícím statistickou verifikaci. Navigaci zkoumáme jako komplexní proces zahrnující kognitivní a autoregulační složky, které navigace skutečně zahrnuje, neredukujeme ji na samotnou chůzi bez nutnosti rozhodovat se, orientovat se, zapamatovat si trasu, ale například i předjímat případné ztracení se.

Jedním z úkolů, které jsme si v rámci překonávání metodologických nedostatků výzkumných plánů v doméně navigace nevidomých vytyčili, byla dostatečná velikost výzkumného souboru, která by umožnila statistické ověření našich hypotéz. Velmi uspokojivého výsledku, tedy souboru o velikosti 44 participantů, který se svou velikostí řadí v dané doméně k těm nadstandardním, se nám podařilo dosáhnout díky spolupráci s organizací SONS, která nevidomé sdružuje. Záštitu této organizace nám pomohla překonat počáteční nedůvěru participantů. Dalším faktorem, který k tomuto výsledku přispěl, byla vysoká motivovanost nevidomých k účasti způsobená tím, že výsledky tohoto výzkumu bude využity k praktické pomoci populaci nevidomých.

Oproti experimentu Peaka a Leonarda (1971) jsme učinili změnu v experimentálním plánu tak, aby průvodce nevedl participanta za rámě a tím mu nedodával bohaté množství taktilních informací. Místo toho šel za ním v těsném zástupu a dodával mu stejné informace jako navigační

system. Takto vedení participantů nevykazovali signifikantní rozdíly v úrovni prožívaného stresu oproti participantům vedeným systémem Naviterier. Zdá se tedy, že pouhá přítomnost průvodce není dostatečnou podmínkou pro zachování nízké hladiny stresu. Poukazujeme na rozdíl v množství informací, které oba způsoby vedení nevidomému poskytují, což by na první pohled hrálo ve prospěch Beggsovy (1991) informační hypotézy, kterou Beggs zamítl. My však sledujeme snahu o vysvětlení efektu stresu na chování nevidomých v procesu navigace pomocí Beggsových hypotéz jako příliš zjednodušující, proto vybízíme k formulaci komplexnějšího modelu, jenž by zohledňoval složitou interakci rysů a situačních proměnných na straně vnějšího prostředí a poznávacích, afektivních a autoregulačních procesů na straně jedince. Konec konců, pokud použijeme příklad z experimentu Peaka a Leonarda, i vedení průvodcem za rámě nabízí kromě bohatšího informačního vstupu, také změnu celkového prožitkového rámce, neboť nevidomý je sice v závislé pozici, ale může se spolehnout na pomoc vidícího v překonávání nástrah cesty. Stejně tak ani samotnou stresovou reakci (vedle způsobu jejího subjektivního zpracování) a vyrovnání se s nároky dané stresogenní situace nelze interpretovat jako zapojení jedné z psychických funkcí, jak učinil Beggs, ale jako komplexní proces, kterého se účastní všechny výše zmíněné psychické funkce.

Je třeba ještě diskutovat rozpor našich výzkumných výsledků poukazujících na zhoršení kognitivního výkonu ve fázi zotavování se závěry Hoffmana a al'Absiho (2004), jež žádné zhoršení kognitivního výkonu neprokázaly. Nejpřímější vysvětlení tohoto rozporu spočívá v tom, že tyto studie se zaměřily na svou povahou velmi rozdílné průběhy fáze zotavení. Zatímco naše studie zkoumala velmi krátkou fázi zotavení následující bezprostředně po krátkodobém akutním zvýšení stresu v rámci dlouhodobější stresové reakce (a to ještě zotavení na úroveň

hladiny původního dlouhodobějšího stresu, nikoliv na úroveň klidovou), studie těchto autorů se zaměřila na pozdější fázi zotavování na klidovou fázi, a to ještě hodinu po skončení stresové situace.

19.2. Přínos v aplikační rovině

V praktické či aplikační rovině naše zjištění znamenají veliký přínos v porozumění kritickým momentům z hlediska možného sejití z trasy, které ve svém důsledku znamená vystavení se potencionálně nebezpečným prvkům prostředí a zážitek selhání spojený s negativním efektem na sebepojetí, sebevědomí self-efficacy a pocitem nesamostatnosti. Nevidomí, kteří si v každodenní interakci s vnějším světem doslova vybojuvávají své pozitivní sebepojetí a svou nezávislost na druhých, se často vystavují příliš vysokým výzvám¹⁴. V procesu navigace prostředím je to právě odložení navigační pomůcky, které může být pro většinu trasy zcela optimální, neboť jejich získaná znalost prostředí je dostatečně spolehlivá. Naše zjištění osvětlila část situací, které jsou s tímto přístupem neslučitelné a pojí se s nespolehlivou znalostí trasy. Toto osvětlení přináší potencionální možnosti řešení, která by se vším respektem vůči zvyklostem a potřebám nevidomých mohla tato rizika redukovat a umožnit jim přirozeně se navigovat bez nutnosti vystavování se rizikům z hlediska fyzického tak i psychického. Současná úroveň znalosti tohoto fenoménu a technické možnosti nám však nedovolují navrhnout přímé funkční řešení k prevenci výše řečeného. Pokud si dovolíme trochu vizionářský pohled, toto řešení by mohlo vypadat takto: Navigační systém zcela neintrusivním a diskrétním způsobem (např. prostřednictvím sond zabudovaných přímo do těla

¹⁴ Zde je nutno podotknout, že nepředpokládáme odložení navigačního systému hned při druhém průchodu trasy. Někteří participanti se trasu učí pěti až deseti asistovanými průchody.(Franc et al., 2014)

chytrého telefonu, jenž uživatel drží v ruce) detekuje vysoký relativní nárůst tepové frekvence (na základě umělé inteligence a strojového učení umí na základě předchozích měření určit vzorce průběhu stresové reakce a kritické hladiny daného jedince), v reálném čase jej odliší od nárůstu tepové frekvence, který je projevem fyzické aktivity (na základě propojení dat z akcelerometru a výškoměru, které se stávají standardní výbavou chytrých telefonů) a v momentě kritické fáze popíše detailněji prostředí, kterým prochází, případně uživatele upozorní, ať věnuje tomuto místu zvýšenou pozornost. Druhou možností, jak tyto poznatky aplikovat, je jejich začlenění do výuky navigace nevidomých, takže by na základě introspektivního zjištění zvýšeného stresu ve svých následných krocích svoje poznávání trasy sami uzpůsobili danému riziku. Jak vidno z výše předložené vize, naše poznatky otevřely v rovině praktického řešení spoustu dalších otázek pro základní, technologický i aplikovaný výzkum.

Další, potenciálně významná příležitost pro aplikaci těchto zjištění spadá ne nutně do oblasti navigačních pomůcek a technik pro nevidomé, ale pro jakékoliv oblasti lidské činnosti, pro které je zásadní udržení určité hladiny kognitivního výkonu. Naše poznatky by tak mohly být aplikovány ve smyslu prevence chyb např. při řízení motorových vozidel, při řízení leteckého provozu, v kritických momentech řídicí činnosti v průmyslu, při ovládání vojenské techniky – tedy v oblastech, které jsou svou povahou stresogenní, a kde na podkladě vyšší hladiny stresu operátora či uživatele může docházet k jeho dalšímu krátkodobému zvýšení. Následná fáze zotavení, tak jak jsme ji popsali výše, může přinášet krátkodobé zhoršení kognitivního výkonu, které může být vzhledem k povaze daných situací kritické.

19.3. Limity studie

Předložená výzkumná zjištění poměrně přesvědčivě poukazují na existenci předpokládaného vztahu mezi aktuální vysokou hladinou stresu zažitou v prvním průchodu prostředím (respektive fází zotavení z aktuálně zvýšeného stresu na původní, ale ne nutně klidovou hladinu) a zablouděním v druhém průchodu tímto prostředím. Naším úkolem je pro teď zrevidovat některá naše teoretická východiska, vlastní předpoklady, metodologické postupy a v souvislosti s tím diskutovat obsahovou validitu našich zjištění.

Naše studie ve sledovaných jevech neodhalila žádné statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými skupinami participantů. Kudielka a kol. (2004) uvádějí experimentálně zjištěné rozdíly ve stresové reaktivitě (stejně jako v naší studii projevenou ve změnách frekvence srdečního rytmu) v souvislosti s pohlavím a věkem. Reaktivita nebyla v naší studii přímým předmětem zájmu, proto jsme sílu stresové reakce mezi participanty nepoměřovali. Můžeme pouze konstatovat, že i přes případné rozdíly ve stresové reaktivitě, naše výzkumná zjištění nepoukazují, že by tyto rozdíly ve vztahu k pohlaví a věku přímo určovaly frekvenci výskytu našeho sledovaného fenoménu. Navazujeme na již vyřčený předpoklad, že tento jev nastává po překročení určité individuální hranice v hladině stresu (a jejím následném poklesu), nepředpokládáme však kovarianci síly stresové reakce a míry následného zhoršení kognitivních funkcí. Zdůrazňujeme však, že na základě současných znalostí se jedná pouze o předpoklad, nikoliv empiricky dokázané tvrzení.

Náš výzkumný plán neuvažoval osobnostní charakteristiky participanta, které předurčují subjektivní zpracování zátěžové situace a tedy i sílu a podobu stresové reakce. Výše jsme diskutovali, že jsme si

vědomí omezení, které tento přístup v interpretační rovině přináší. Za naší volbou stály jednak praktické důvody – jednotlivá experimentální sezení byla už takto velmi dlouhá a náročná, navíc by použití jakýchkoliv nástrojů na měření osobnostních proměnných znamenalo ještě prozkoumání jejich využitelnosti v populaci nevidomých, neboť si nejsme jisti, jak nepřítomnost zraku ovlivní chápání situací a otázek využívaných v osobnostních testech. Dalším důvodem bylo primární zaměření na to, zda se tento hypotetický jev vůbec vyskytuje. Ve výsledku nejsme schopni interpretovat individuální rozdíly ve frekvenci, ve které se sledovaný jev projevil. Další možné příčiny těchto rozdílů budeme diskutovat níže. Tímto bychom chtěli vyzvat k začlenění těchto aspektů do výzkumných projektů, které na ten náš případně naváží.

Vzhledem k individuálně odlišnému pojmání prostorových informací a absenci dostatečně validních technik pro zjištění zapamatovaných znalostí o prostoru po skončení průchodu jsme v naší studii dále neuvažovali vliv jednotlivých prvků a konfigurací jednak jako potencionálních stresorů i potencionálně hůře zapamatovatelných prvků, které spíše povedou k zabloudění. Z praktického hlediska by však bližší zmapování těchto proměnných bylo velmi cenné a bylo by využitelné především v úpravě popisu prostředí, jenž NaviTerier svým uživatelům předává. Z metodologického hlediska by však řešení těchto otázek znamenalo zcela jiný přístup, proto jej vnímáme jako předmět jiné studie.

S tím úzce souvisí další proměnná, kterou v našem výzkumném plánu neuvažujeme, a tou je individuální preference různých kognitivních strategií využívaných v procesu navigace v kontextu daného experimentálního úkolu. Vycházíme z teorií nedostatečnosti a rozdílnosti (Ungar, 2000), předpokládáme tedy, že si nevidomí pro danou situaci volí takovou strategii, která je na základě aktuálních situačních proměnných subjektivně vnímána jako nejefektivnější. Předpokládáme, že nevidomí

v našem experimentu využívali primárně sekvenčních strategií (vycházejících ze *znalosti trasy*), jež jsou vulnerabilní z hlediska výpadku znalostí o jedné sekvenci, a tak mohou vést k zabloudění. Avšak právě to, jaké strategie jsou v procesu navigace využívány, může být právě tím určujícím faktorem, který by dokázal vysvětlit to, proč u některých participantů se tento jev nevyskytl ani jednou a u některých se vyskytl i třikrát. Samotné zjišťování používaných stylů či strategií, jejichž použití může být podle teorií nedostatečnosti a rozdílnosti intraindividuálně proměnlivé (Millar, 1994, 2008), by vyžadovalo takovou metodologickou přípravu a změnu výzkumného plánu, že by bylo při našich možnostech v rámci tohoto výzkumného projektu neproveditelné.

Určitou hypotetickou možnost vysvětlit a zachytit individuální preferenci té které strategie spatřujeme v konceptu kognitivního stylu, avšak s politováním musíme konstatovat, že jsme nedokázali zajistit nástroje pro jeho měření, které by odpovídaly možnostem a potřebám populace nevidomých (viz kapitola 5.12.).

Výzkumný soubor využitý v našem experimentu není zcela reprezentativním ve vztahu k celkové populaci nevidomých. Nevidomí, kteří se experimentu zúčastnili, patřili k té adaptovanější části populace nevidomých, která podniká cesty mimo domov. 30 % populace nevidomých neopouští bez doprovodu své domovy (Clark-Carter et al., 1986) a 50 % populace nevidomých by si přálo podnikat víc samostatných cest mimo domov (White & Grant, 2009). Vzhledem k zásadní roli stresu zažívaného při samostatném pohybu prostředím v rezignaci na samostatný pohyb, můžeme předpokládat, že část populace vidících, kterou náš výzkumný soubor reprezentoval, si osvojila adaptivní copingové mechanismy na zvládnání tohoto druhu zátěže.

19.4. Určování hladiny stresu

Jak naznačuje naše teoretické zkoumání, krátké stresové reakce jsou odbornou veřejností přehlíženy, neboť jsou současnými metodami používanými ve výzkumu stresu špatně zachytitelné a navíc jejich význam pravděpodobně nevyvstává tak očividně jako v našem případě, kdy u nevidomých díky používání jiných kognitivních strategií v procesu navigace tyto krátkodobé situace zvýšené zátěže nabývají kritického významu.¹⁵ Dílčím cílem našeho experimentálního plánu bylo prozkoumat možnost využití stresu jako tolik chybějící komplexní evaluativní metriky pro měření efektivity navigačních zařízení pro nevidomé, která by reflektovala principy designu zaměřeného na uživatele (Roentgen et al., 2012).

I když je mezi introspektivním určením a analýzou tepové frekvence poměrně veliká shoda (41 % v případě určení konkrétních míst na trase, kde byl zažíván největší stres, 59 % v určení průchodu, při kterém byl zažíván nejvyšší stres), zbývající rozdíly nás nutí zamyslet se nad reliabilitou a validitou obou těchto metod měření stresu a položit si několik kritických otázek.

Než budeme schopni tyto otázky odpovědět, nemůžeme ani přesně určit, která z obou metod použitých v našem výzkum je vlastně validnější. Můžeme jen konstatovat, že ani jedna z těchto metod se nezdá být jednoznačně spolehlivou metrikou pro určování krátkodobé zátěže, kterou pro nevidomého představují měnící se přirozené situační nároky při průchodu neznámým prostředím.

¹⁵ „Výpadek“ znalostí malé části trasy si my vidící ani neuvědomíme, neboť naše kognitivní strategie využívají širší rámec a neznalost konkrétního místa je tak většinou velmi spolehlivě korigována ostatními znalostmi prostředí.

Introspektivní určování stresu

Jaký subjektivní prožitek jednotliví participanti i přes konzistentně položenou instrukci interpretovali jako stres? Nakolik bylo jejich introspektivní určení stresových míst ovlivněno rozdílnými subjektivními interpretacemi dané situace? Nakolik participanty v jeho určování po průchodu zrazovala paměť, jež je sama narušena působením stresu?

Nejmarkantněji je obsahová kvalita termínu stres zasažena zjištěním, že pouze u 59 % participantů se introspektivní hodnocení toho, který z průchodů byl stresovější, shodovalo s daty tepové frekvence. Spontánní výpovědi participantů ve fázi závěrečného debriefingu poukazují na to, že pojmem stres participanti neoznačují jen zátěž danou nároky samotné navigace, tedy kognitivní zátěž, anticipaci nepříjemných dopadů zabloudění či dokonce obavu ze zranění, ale že tento pojem zahrnuje i nepříjemné pocity, které s sebou přinášejí pocit závislosti na druhých (v našem případě zosobněné přítomnosti průvodce) či případně pocit nižší efektivity procesu navigace daný nutností vyslechnout celé instrukce, i když část poznatků o prostředí, které systém sděluje, je již známa díky použití zbytků zraku nebo ostatních smyslů. Ve výsledku byl tedy druhý samostatný průchod obsahující epizody dezorientace a ztrácení se bezmála polovinou participantů introspektivně hodnocen jako méně stresující než asistovaný první průchod, i když měření tepové frekvence ukazuje výsledek opačný. Opět se zde dotýkáme vysoké hodnoty, jež samostatnost a nezávislost představuje (Franc et al., 2014), což se uplatňuje nejen jako motivační složka, ale jakožto faktor prožitkový. Ač je tedy zátěž a nepříjemné pocity dané pocitem závislosti introspektivně vnímána jako více stresující, musíme konstatovat, že se neprojevuje tak silnou fyziologickou odezvou, alespoň co se jejího odrazu v srdeční činnosti týče.

Další pohled na tento rozpor mezi introspektivním určením stresu a analýzou HR nám může přinést uvažování působení sociálního stresu. Zde však není jasné, jakou subjektivní váhu mají jednotlivé typy sociálních stresorů. Kromě sociálního stresu daného přítomností průvodce, který může mít kromě pocitu závislosti ještě další obsahy, se však ani průchod bez přítomnosti průvodce neděje v sociální izolaci, a tak i zde může působit sociální stres jako anticipace ztracení či samotné ztracení se provázené reakcemi náhodných kolemjdoucích, ohrožením důstojnosti či vůbec expozicí zrakového postižení okolí (Beggs, 1991). V plánování dalších výzkumných počínů by bylo vhodné prozkoumat možnosti využití introspektivního určení rozděleného do několika částí, které by blíže reflektovaly aktuální zdroje stresu.

Introspektivní určení stresu může být vhodnou komponentou pro evaluativní metriku asistivních zařízení, a to právě proto, že zahrnuje širší prožitkové dimenze (jako např. prožívaná frustrace z nenaplnění potřeby nezávislosti), které mohou být ve skutečnosti lepším prediktorem adopce zařízení a rozšíření kompetencí nevidomého nejen ve smyslu dodání správných informací nutných ke spolehlivé navigaci, ale i podpoření autoregulačních mechanismů, pozitivního konceptu self a rozvíjení self-efficacy, jež jsou také nutnou podmínkou samostatné navigace. Tento postup by byl zároveň v souladu se současným trendem v HCI, kdy prožitková komponenta je stále častěji vnímána jako nedílná součást evaluace informačních a komunikačních systémů obecně (Norman, 2007).

Analýza tepové frekvence

Ale tím naše otázky nekončí. Podrobme kritickému zkoumání i analýzu tepové frekvence. Jak spolehlivě se krátkodobý stres odráží v tepové frekvenci? Je tedy krátký subjektivní prožitek stresu nutně

zachytitelný pomocí HR analýzy? Lze předpokládat, že námi určené parametry pro detekci nejvyšších hladin stresu skutečně odráží primárně subjektivně zažívanou zátěž, kterou participanti popisují jako „stres“?

Tyto otázky si musíme klást, neboť v dostupné literatuře jsme neobjevili studie, které by o stresu uvažovaly v takto krátkých časových intervalech, jak tomu bylo v naší studii.

Připomeňme si, že reakce na zátěž, kterou v našem výzkumném projektu měříme jako relativní zvýšení tepové frekvence oproti klidovému stavu, se odehrává v rámci už výrazně zvýšené tepové frekvence, neboť hladina stresu je při samostatném průchodu prostředím již sama o sobě zvýšená. V momentě situačně zvýšené zátěže tedy krátkodobě dochází k dalšímu, teď již nadlimitnímu zvýšení, jež zatím nespécifikovaným způsobem ovlivňuje kognitivní funkce. To činí interpretovatelnost a zakotvení našich poznatků do současných teoretických konceptů složitějšími. Odehrává se tu akutní stresová reakce, avšak to se děje na pozadí, či ještě přesněji na podkladu stresové reakce dlouhodobější až chronické doprovázející samotný samostatný pohyb.

Pro vyhodnocení analýzy tepové frekvence pro takto krátké stresové reakce (v řádu sekund až desítek sekund) jsme nenalezli žádné, již použité parametry (nutná délka trvání této krátkodobé akutní reakce; šikmost vzestupu a pádu ve frekvenčním diagramu; limit relativního nárůstu oproti klidovému stavu; limit relativního nárůstu oproti aktuálnímu stavu, v němž dojde k expozici stresoru; tolerovatelná míra poklesů frekvence uvnitř epizody), které by mohly jasně identifikovat a poměřit jednotlivé epizody krátkodobého akutního stresu. Přesto jsme se směle pokusili tuto propast překlenout, neboť se tato metoda jeví jako klíčová jak pro zkoumání našeho fenoménu, tak i pro případné projevy tohoto fenoménu v jiných doménách lidské činnosti. Prozatím jsme záznamy tepové frekvence zpracovávali v kontextu videozáznamu, jenž doplnil

pohled o další působící situační proměnné. Vysouzení krátkodobých nadlimitních stresových epizod probíhalo na základě shody pozorovatelů, avšak tito pozorovatelé se řídili pouze několika pravidly, jejichž opodstatnění je jen slabě teoreticky zakotvené a v dostupné literatuře jsme nenašli žádný precedens takového vysouzení. Proto lze s validitou těchto určení ve světle vědecké exaktnosti zcela jistě polemizovat. Na druhou stranu poměrně dobrá shoda těchto určení s introspektivním určením poukazuje na adekvátnost tohoto přístupu.

Praktická využitelnost tohoto způsobu určování stresu zatím naráží na výše určené limity obsahově konstruktové validity.

20. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zpracovat současné psychologické poznatky v oblasti prostorové navigace nevidomých, a to s ohledem na možnost přispění těchto poznatků do vývoje navigačních zařízení pro nevidomé. Zároveň jsme se tímto zpracováním dané problematiky pokusili vystavět teoretické vazby mezi psychologií a mezioborovou oblastí výzkumu prostorové navigace nevidomých.

Oproti očividnému trendu posledních desetiletí, kterému dominuje zaměření na kognitivní aspekty procesu navigace, pojmáme tento proces komplexněji, a to jako složitou interakci mezi nároky prostředí, ve kterém navigace probíhá, na straně jedné a souhrou poznávacích, afektivních, motivačních a volních procesů na straně druhé. Vybízíme tak k rozšíření současného teoretického i metodologického rámce, neboť zkoumání problematiky samostatné navigace nevidomých a její podpory asistivními technologiemi nelze redukovat pouze na řešení prostorových úloh v laboratorních podmínkách (jak tomu často bývá).

Možnost samostatné navigace je pro nevidomého člověka jedním z nutných předpokladů pro společenské uplatnění, nasycení základních lidských potřeb a v neposlední řadě i pro vytvoření (či znovuzískání) pozitivního pojetí self. Samostatná navigace však pro nevidomého znamená značnou zátěž, která se odráží v celé struktuře psychických procesů. Je obvykle doprovázena stresovou reakcí a pro část populace nevidomých se stává nepřekonatelnou překážkou v cestě k samostatnosti.

Úloha asistivních technologií by podle našeho pojetí měla spočívat v komplexní podpoře nevidomého ve vyrovnávání se s nároky těchto situací. Základní funkcí asistivních technologií zůstává efektivní kompenzace percepčního deficitu v kontextu prostorové orientace, která podle našich předpokladů spočívá především ve zohlednění specifik kognitivních strategií zapojených v prostorové kognici nevidomých a minimalizaci kognitivního zatížení. Samostatná navigace se však odehrává v určitém osobnostním a sociálním kontextu, který by měl být v designu a funkčnosti těchto technologií plně reflektován.

V empiricko-výzkumné části předkládané práce jsme se zaměřili na jedno z dílčích témat, které do tohoto širšího pojetí navigace nevidomých zapadá, a to na vliv situačního stresu při navigaci v neznámém prostředí a při učení se nových tras. Zároveň jsme si dali za cíl překonat některé z metodologických nedostatků, které jsou pro danou oblast výzkumu typické. Samotnému výzkumu tedy předcházela intenzivní metodologická příprava a několik pilotních experimentů, na jejichž základě byl vytvořen výsledný výzkumný plán.

Naše empirické zkoumání mělo povahu experimentu zasazeného do přirozeného prostředí a za zachování přirozených podmínek, ve kterých se samostatná navigace nevidomých odehrává. Výzkumný soubor byl složen ze 44 participantů s diagnózou praktické nebo úplné

slepoty. Hladina stresu byla určována pomocí kombinace introspektivního určení, vnějšího a distálního pozorování a záznamu tepové frekvence. Znalost trasy byla zjišťována prostřednictvím úspěchu či neúspěchu při opakovaném průchodu prostředím. Vyhodnocení dat bylo realizováno s použitím inovativního softwarového nástroje IVE pro integraci a vizualizaci kvalitativně odlišných druhů experimentálních dat.

Výsledky našeho zkoumání nám umožňují zformulovat tyto závěry:

- Krátkodobé situační zvýšení hladiny stresu se negativně odráží v kvalitě získaných poznatků o aktuální části trasy. Toto zhoršení však zasahuje až tu část trasy, kde dochází k zotavení zpět na původní hladinu stresu - ne tedy nutně na klidovou hladinu, ale zvýšenou hladinu stresu, která samostatnou navigaci nevidomých doprovází. Samotná část trasy, kde došlo k expozici stresoru (nejčastěji nadlimitní kognitivní nároky pro orientaci v daném prostoru spojené s pocitem ohrožení) a kde probíhala krátká stresová reakce, tímto zhoršením zasažena není.

- Na výskyt tohoto fenoménu nemá vliv věk, pohlaví, stupeň postižení, ani doba nástupu slepoty.

- Přítomnost vidícího průvodce při průchodu neznámým prostředím (při zachování stejné úrovně poskytovaných informací o prostředí, jako poskytuje navigační systém) neznamena menší zátěž a tedy ani nižší hladinu stresu.

- Samostatný průchod prostředím založený na vlastní znalosti trasy znamená na základě objektivních měření častěji větší zátěž než průchod v doprovodu průvodce či s asistencí navigačního zařízení.

- Avšak při introspektivním posouzení je průchod s přítomností průvodce častěji vnímán jako více stresující než samostatný průchod, neboť je doprovázen nepříjemnými pocity závislosti na druhém člověku a jeho obtěžováním. V prožívání samostatného průchodu se odráží zátěž spojená s nároky orientace v prostoru, obavy z předjímaného ztracení či

zranění se, ale i pocity samostatnosti, uvědomované self-efficacy a osvobození. Průchod za použití dané asistivní technologie byl častěji vnímán jako méně stresující než samostatný průchod právě díky tomu, že neomezoval participanty v prožívání samostatnosti a s ní souvisejících libých pocitů.

Z praktických důvodů jsme se při sestavování výzkumného plánu museli zaměřit pouze na prozkoumání vztahu mezi několika vybranými proměnnými. Hlavní omezení naší studie spočívají v tom, že náš výzkumný plán neuvažoval volbu konkrétních kognitivních strategií využitých v dané situaci (ty mohou být z hlediska ovlivnění fází post-stresového zotavení různě vulnerabilní), neuvažoval ani osobnostní proměnné, které by spoluurčovaly způsob vyrovnávání se s nároky zátěžové situace. Výzkumný soubor byl tvořen aktivnějšími a samostatně cestujícími zástupci populace nevidomých, v tomto ohledu tedy plně nereprezentoval populaci nevidomých. Posledním z významnějších metodologických omezení této studie je metoda vysouzení míst s nejvyššími hladinami stresu ze záznamu stresové frekvence. Kvůli chybějícím vodítkům k objektivní a standardní interpretaci jsme museli přistoupit k vyhodnocení na základě shody více pozorovatelů.

Při interpretaci výzkumných závěrů narážíme na nedostatečnou teoretickou propracovanost problematiky psychologických mechanismů provázejících fázi zotavení a krátkodobých zvýšení hladiny stresu obecně. Diskutujeme možnou roli vyčerpání pozornosti následující excitaci při stresové reakci, nebo odklon pozornosti od zpracovávání a integrace informací o vnějším prostředí na vyrovnávání se s přetrvávajícími pocity či obsahy, které byly součástí stresové reakce. Na základě kontrastu kvality poznatků o trase mezi samotnou stresovou fází a fází post-stresového zotavení zamítáme možná vysvětlení pomocí negativního efektu zvýšené hladiny kortizolu na paměť a efektu

samotného zvýšeného stresu. Vybízíme k dalšímu výzkumu v oblasti fáze post-stresového zotavení a rozvíjení metod pro určení aktuální hladiny stresu při krátkodobých stresových reakcích.

Necht' je tato práce vnímána jako příspěvek psychologie k mezioborové spolupráci na poli prostorové navigace nevidomých, jež je bezesporu mezioborovým tématem. Výstupy našeho teoretického bádání i předložené empirické studie spadající do oblasti základního výzkumu nacházejí díky blízké mezioborové spolupráci uplatnění i v aplikační rovině (tedy ve vývoji navigačních asistivních pomůcek), která byla zároveň i inspirací pro naše teoretické studium.

LITERATURA

- Acredolo, L. P. (1988). From signal to "symbol": The development of landmark knowledge from 9 to 13 months. *British Journal of Developmental Psychology*, 6, 369-372.
- Afrooz, A. E., Hanaee, T., & Parolin, B. (2012) Wayfinding Performance of Visually Impaired Pedestrians in an Urban Area. In *REAL CORP 2012 Proceedings* (pp.1081-1091).
- Akirav, I., Sandi, C., & Richter-Levin, G. (2001). Differential activation of hippocampus and amygdala following spatial learning under stress. *European Journal of Neuroscience*, 14(4), 719-725.
- Allinson, J., & Hayes, C. (1996). The Cognitive Style Index, a measure of intuition-analysis for organizational research. *Journal of Management Studies*, 33, 119–135.
- Amedi, A., Raz, N., Pianka, P., Malach, R., & Zohary, E. (2003). Early 'visual' cortex activation correlates with superior verbal memory performance in the blind. *Nature neuroscience*, 6(7), 758-766.
- Anderson, J. R., & Bower, G. H. (1974). A propositional theory of recognition memory. *Memory & Cognition*, 2(3), 406-412.
- Anderson, S. P. (2011). *Seductive interaction design: creating playful, fun, and effective user experiences*. Pearson Education.
- APA (2010). Ethical principles of psychologists and code of conduct. [Online][Cit. 2013-09-02]. Dostupné na WWW: <<http://www.apa.org/ethics/code/principles.pdf>>
- Armstrong, J. D. (1975). Evaluation of man-machine systems in the mobility of the visually handicapped. *Human factors in health care*. Lexington, MA: Lexington Books, 331-343.
- Ashford, S. J. (1988). Individual strategies for coping with stress during organizational transitions. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 24(1), 19-36.

- Ashmead, D. H., Wall, R. S., Ebinger, K. A., Eaton, S. B., Snook-Hill, M. M., & Yang, X. (1998). Spatial hearing in children with visual disabilities. *Perception* 27(1), 105-122.
- Atkinson, L. A., Atkinson, R. C., Smith, E. E., Bem, D.J., & Nolen-Hoeksema. (1995). *Psychologie*. Praha: Victoria publishing
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1971). The control processes of short-term memory [online]. *Technical Report 173 (Psychology Series)*, 1-23. Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Stanford University. [cit. 2013-12-30]. Dostupné z WWW: <http://suppescorpus.stanford.edu/techreports/IMS_S_173.pdf>
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20(4), 136-140.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, 8(4), 485-493.
- Bahbouh, R. (2011). Základní etické principy v psychologickém výzkumu. In P. Weiss (Ed.), *Etické otázky v psychologii*. (pp. 141–147). Praha: Portál.
- Bai, D. L., & Bertenthal, B. I. (1992). Locomotor status and the development of spatial search skills. *Child Development*, 63(1), 215-226.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191-215.
- Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action. In D. F. Marks (Ed.). *The health psychology reader* (pp. 94-107). Sage publications.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual review of psychology*, 52(1), 1-26.
- Balata, J. (2011). Systém pro podporu turistiky zrakově postižených. [online] Diplomová práce. FEL ČVUT, Praha. [cit. 2013-01-21] Dostupné z WWW: <https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/balatjan_2011dipl.pdf>

- Balata, J., Franc, J., Míkovec, Z., & Slavík, P. (2013a). Collaborative navigation of visually impaired [online]. *Journal on Multimodal User Interfaces*. [cit. 2013-01-21] Dostupné z WWW: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s12193-013-0137-9>>
- Balata, J., Kutíková, A., Pražáková, K., & Míkovec, Z. (2013b). Tangible Heat Maps for Navigation of Visually Impaired Users. *CHI 2013: Explorations in Social Interaction Design*. New York: ACM
- Barker, R. G. (1968). *Ecological psychology: Concepts and methods for studying the environment of human behavior*. Stanford University Press.
- Barrash, J. (1994). Age-related decline in route learning ability. *Developmental Neuropsychology*, 10(3), 189-201.
- Bartolomucci, A., De Biurrun, G., Czéh, B., Van Kampen, M., & Fuchs, E. (2002). Selective enhancement of spatial learning under chronic psychosocial stress. *European Journal of Neuroscience*, 15(11), 1863-1866.
- Bayevsky, R. M., Ivanova, G. G., Chireykin, L. V., Gavrilushkin, A. P., Dovgalevsky, P. Y., Kukushkin, U. A., Mironova, T. F., Priluzkiy, D. A., Semenov, U. N., Fedorov V. F., Fleishmann A. N. & Medvedev M. M. (2002). HRV Analysis under the usage of different electrocardiography systems (Methodical recommendations) [online]. Committee of Clinic Diagnostic Apparatus and the Committee of New Medical Techniques of Ministry of Health of Russia. [cit. 2012-12-06]. Dostupné z WWW: <<http://www.vestart.ru/atts/1267/24baevsky.pdf>>.
- Beggs, W. D. (1991). Psychological correlates of walking speed in the visually impaired. *Ergonomics*, 34(1), 91-102.
- Bell, P. A., Green, T., Fisher, J. D., & Baum, A. (2005). *Environmental Psychology*. Lawrence Erlbaum
- Benbasat, I., & Taylor, R. N. (1978). The impact of cognitive styles on information system design. *MIS Quarterly*, 43-54.
- Berlyne, D. E. (1970). Novelty, complexity, and hedonic value. *Perception & Psychophysics*, 8(5), 279-286.
- Berntson, G. G., Bigger, J. T., Eckberg, D. L., Grossman P., Kaufmann P. G., Malik, M., Nagaraja, H. N., Porges, S. W., Saul, J. P., Stone, P.H., &

van der Molen, M. W. (1997). Heart rate variability: origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34(6), 623-648.

Beyer, H., & Holtzblatt, K. (1997). *Contextual Design: A Customer-Centered Approach to Systems Designs*. SF: Morgan Kaufmann.

Bigelow, A. (1991). Spatial mapping of familiar locations in blind children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*.

Billinghamurst, M., & Weghorst, S. (1995). The use of sketch maps to measure cognitive maps of virtual environments. In *Virtual Reality Annual International Symposium, 1995 Proceedings*. (pp. 40-47). IEEE.

Blades, M. (1990). The reliability of data collected from sketch maps. *Journal of Environmental Psychology*, 10(4), 327-339.

Bolt D. (2002). Blindness and the problems of terminology. *Journal of Visually Impairment and Blindness*, 97(9), 519-520.

Boren, T., & Ramey, J. (2000). Thinking aloud: Reconciling theory and practice. *Professional Communication, IEEE Transactions on*, 43(3), 261-278.

Borenstein, J., & Ulrich, I. (1997). The guidecane-a computerized travel aid for the active guidance of blind pedestrians. In *IEEE International Conference on Robotics and Automation, 1997 Proceedings*, Vol. 2, (pp. 1283-1288). IEEE.

BPS (2010a). Code of Ethics and Conduct [online]. [Cit. 2013-09-01].

Dostupné na WWW:

<www.bps.org.uk/system/files/documents/code_of_ethics_and_conduct.pdf>.

BPS (2010b). Code of Human Research Ethics [online]. [Cit. 2013-09-01].

Dostupné na WWW:

<www.bps.org.uk/sites/default/files/documents/code_of_human_research_ethics.pdf>.

Bradley, N. A., & Dunlop, M. D. (2005). An experimental investigation into wayfinding directions for visually impaired people. *Personal and Ubiquitous Computing*, 9(6), 395-403.

- Bremner, J. G. (1978). Egocentric versus allocentric spatial coding in nine-month-old infants: Factors influencing the choice of code. *Developmental Psychology*, 14(4), 346.
- Bremner, J. G. (1993). Motor abilities as causal agents in infant cognitive development. *Advances in psychology*, 97, 47-77.
- Brichcín, M. (1999) *Vůle a sebekontrola*. Praha : Karolinum
- Broadbent, D. E. (1957). A mechanical model for human attention and immediate memory. *Psychological review*, 64(3), 201-215.
- Camara, E. G., & Danao, T. C. (1989). The brain and the immune system. *Psychosomatics*, 30(2), 140-146.
- Cardin, S., Thalmann, D., & Vexo, F. (2007). A wearable system for mobility improvement of visually impaired people. *The Visual Computer*, 23(2), 109-118.
- Carlson-Radvansky, L. A., & Logan, G. D. (1997). The influence of reference frame selection on spatial template construction. *Journal of memory and language*, 37(3), 411-437.
- Carroll, T. J. (1961). *Blindness: What it is, what it does, and how to live with it*. Little, Brown.
- Carver, C. S., & Connor-Smith, J. (2010). Personality and coping. *Annual review of psychology*, 61, 679-704.
- Cattaneo, Z., Vecchi, T., Monegato, M., Pece, A., & Cornoldi, C. (2007). Effects of late visual impairment on mental representations activated by visual and tactile stimuli. *Brain research*, 1148, 170-176.
- Clark-Carter, D. D., Heyes, A. D., & Howarth, C. I. (1986). The efficiency and walking speed of visually impaired people. *Ergonomics*, 29(6), 779-789.
- Clifford, G. D. (2002). *Signal processing methods for heart rate variability* [Online]. Doctoral dissertation, Department of Engineering Science, University of Oxford. [cit. 2013-01-21]. Dostupné z WWW: <<http://www.ibm.e.ox.ac.uk/research/biomedical-signal-processing-instrumentation/prof-I-tarassenko/publications/pdf/gdcliffordthesis.pdf/@@download/file/GDCliffordThesis.pdf>>

Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of health and social behavior*, 385-396.

Conning, A. M., & Byrne, R. W. (1984). Pointing to preschool children's spatial competence: A study in natural settings. *Journal of Environmental Psychology*, 4(2), 165-175.

Cooper, A. (1999). *The inmates are running the asylum: Why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity*. Indianapolis: Sams.

Critical Care Assessments. (n.d.) [Online]. Heart rate variability analysis [cit. 2013-10-01] Dostupné z WWW:
<<http://criticalcareassessment.com/introduction/heart-rate-variability-analysis/>>

CSHS (n.d.) Centre for studies of human stress [online]. Measure stress. [cit. 2013-10-01] Dostupné z WWW:
<<http://www.humanstress.ca/researchers/measure-stress/questionnaires.html>>

Czaja, S. J. & Nair, S. N. (2012) Human Factors Engineering and Systems Design. In G. Salvendy (Ed.). *Handbook of human factors and ergonomics*. (pp. 38-56). John Wiley & Sons.

Csikszentmihaly, M. (1990). *Flow: the psychology of optimal experience*. NY: Harper & Row

Čakrt, M. (2009). *Typologie osobnosti pro manažery*. Praha: Management Press.

Čálek, O. (1990). Akceptace vady u zrakově postižených a u jejich rodin. *Tyflologické listy*, 1-2.

de Kloet, E. R., Oitzl, M. S., & Joëls, M. (1999). Stress and cognition: are corticosteroids good or bad guys?. *Trends in neurosciences*, 22(10), 422-426.

DeCaro, J. A. (2008). Methodological considerations in the use of salivary α -amylase as a stress marker in field research. *American Journal of Human Biology*, 20(5), 617-619.

Delaney, J. P. A., & Brodie, D. A. (2000). Effects of short-term psychological stress on the time and frequency domains of heart-rate variability. *Perceptual and motor skills*, 91(2), 515-524.

Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychological bulletin*, 130(3), 355.

Dufresne, A., & Turcotte, S. (1997). Cognitive style and its implications for navigation strategies. In: B. du Boulay, B. Mizoguchi (Eds.). *Proceedings of AI-ED'97, 8th World Conference on Artificial Intelligence in Education: Knowledge and media in learning systems*, 287-293.

Duncko, R., Cornwell, B., Cui, L., Merikangas, K. R., & Grillon, C. (2007). Acute exposure to stress improves performance in trace eyeblink conditioning and spatial learning tasks in healthy men. *Learning & memory*, 14(5), 329-335.

Dunn, R., Beaudry, J., & Klavas, A. (2002). Survey of research on learning styles. *California Journal of Science Education*, 2(2), 75-98.

Dunn, R., Shea, T. C., Evans, W., & Macmurren, H. (1991). Learning style and equal protection: the next frontier. *The Clearing House*, 65(2), 93-95.

EFPA (2005). Meta-code of Ethics. [Online]. [cit. 2013-09-01] Dostupné z WWW: <<http://ethics.efpa.eu/meta-code/>>

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & Emotion*, 6(3-4), 169-200.

Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *American Psychologist*, 48(4), 384-392

Elliot, A. J. (1999). Approach and avoidance motivation and achievement goals. *Educational psychologist*, 34(3), 169-189.

Espinosa, M. A., & Ochaíta, E. (1998). Using tactile maps to improve the practical spatial knowledge of adults who are blind. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 92, 338-345.

Evans, G. (2002). Molyneux's question. In A. Noë & E. Thompson (Eds.). *Selected Readings in the Philosophy of Perception*. MIT Press.

Ferjenčík, J. (2010). *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál.

Finke, R. A. (1985). Theories relating mental imagery to perception.

Psychological Bulletin, 98(2), 236-259.

Folkman, S., Lazarus, R. S., Gruen, R. J., & DeLongis, A. (1986). Appraisal, coping, health status, and psychological symptoms. *Journal of personality and social psychology*, 50(3), 571-579.

Foo, P., Warren, W. H., Duchon, A., & Tarr, M. J. (2005). Do humans integrate routes into a cognitive map? Map-versus landmark-based navigation of novel shortcuts. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(2), 195-215.

Ford, N. (2000). Cognitive styles and virtual environments. *Journal of the American Society for Information Science*, 51(6), 543-557.

Foulke, E. (1970). The perceptual basis for mobility. In *Proceedings of 15th biennial conference "A Look at the child"* (pp. 93-101). Association for Education of the visually handicapped.

xFranc, J., Míkovec, Z., & Vystrčil, J. (2014) Prostorová navigace v každodenním životě nevidomých – participační výzkum. *Psychologie pro praxi* 49(3-4), v tisku.

Franklin, N. (1996). Language as a means of constructing and conveying cognitive maps. In J. Portugali (Ed.), *The construction of cognitive maps* (pp. 275-295). Springer Netherlands.

Gallace, A., Tan, H. Z., & Spence, C. (2007). The body surface as a communication system: The state of the art after 50 years. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 16(6), 655-676.

Garcia, R. (2001). Stress, hippocampal plasticity, and spatial learning. *Synapse*, 40(3), 180-183.

Garling, T., Book, A., & Lindberg, E. (1984). Cognitive mapping of large-scale environments the interrelationship of action plans, acquisition, and orientation. *Environment and Behavior*, 16(1), 3-34.

Gattis, M. (2001). Space as a basis for abstract thought In M. Gattis (Ed.). *Spatial schemas and abstract thought* (pp. 1 – 12). MIT Press

Gaunet, F., & Thinus-Blanc, C. (1996). Early-blind subjects' spatial abilities in the locomotor space: Exploratory strategies and reaction-to-change performance. *Perception* 25(8), 967-981.

Gerharz, L. E., & Müller, H. J. [online]. (2006). Usability of user adapted indoor walking descriptions. Universität Münster-Institut für Geoinformatik. [cit. 2014-01-12] Dostupné z WWW: <<http://ifgi.uni-muenster.de/~muellerj/lbs06/proceedings/8-IndoorNavigation.pdf>>

Gifford, R. (2007). *Environmental psychology: Principles and practice*. Colville, WA: Optimal books.

Gillner, S., & Mallot, H. A. (1998). Navigation and acquisition of spatial knowledge in a virtual maze. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10(4), 445-463.

Goldreich, D. & Kanics, I. M. (2003). Tactile acuity is enhanced in blindness. *The Journal of Neuroscience*, 23(8), 3439–3445.

Golledge, R. G. (1991). Cognition of physical and built environments. In T. Gärling & G. W. Evans (Eds.), *Environment, cognition, and action: An integrated approach* (pp. 35–62). New York: Oxford University Press.

Golledge, R. G. (1993). Geography and the disabled: a survey with special reference to vision impaired and blind populations. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 63-85.

Golledge, R. G. (1999). Human wayfinding and cognitive maps. In R. G. Golledge, (Ed.). *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes* (pp. 5-45). JHU Press.

Golledge, R. G., Klatzky, R. L., & Loomis, J. M. (1996). Cognitive mapping and wayfinding by adults without vision. In J. Portugali (Ed.), *The construction of cognitive maps* (pp. 215-246). Springer Netherlands.

GoPro 3 (2005) GoPro HD Hero 3 [online] [cit. 2014-02-02]. Dostupné z WWW: <gopro3.cz>

Gori, M., Sandini, G., Martinoli, C., & Burr, D. (2010). Poor haptic orientation discrimination in nonsighted children may reflect disruption of cross-sensory calibration. *Current Biology*, 20(3), 223-225.

Gottesman, M. (1971). A comparative study of Piaget's developmental schema of sighted children with that of a group of blind children. *Child Development* 42(2), 573-580.

Gray, P. G., & Todd, J. E. (1968). *Mobility and reading habits of the blind*. Government Social Survey. London : H.M.S.O.

Greenglass, E. (2002). Proactive coping. In E. Frydenberg (Ed.), *Beyond coping: Meeting goals, vision, and challenges*. (pp. 37-62) London: Oxford University Press.

Greenglass, E., Schwarzer, R., Jakubiec, D., Fiksenbaum, L., & Taubert, S. (1999, July). The proactive coping inventory (PCI): A multidimensional research instrument. In *20th International Conference of the Stress and Anxiety Research Society (STAR), Cracow, Poland* (Vol. 12, p. 14).

Guidehorse Foundation [online]. (2005) [cit. 2014-01-04] Dostupné z WWW: <<http://www.guidehorse.com>>

Habel, C., Kerzel, M., & Lohmann, K. (2010). Verbal Assistance in Tactile-Map Explorations: A Case for Visual Representations and Reasoning. In *2010 AAAI Workshop Visual Representations and Reasoning*. (34-41). AAAI

Hart, R., & Berzok, M. A. (1982). A Problem-Oriented Perspective on Children's Representations of the Environment. *Spatial Abilities: Development and Physiological Foundations*, 147-169.

Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in cognitive sciences*, 4(6), 223-233.

Haynes, S. N., Gannon, L. R., Orimoto, L., O'Brien, W. H., & Brandt, M. (1991). Psychophysiological assessment of poststress recovery. *Psychological Assessment: A Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 3(3), 356.

Heft, H. (1966). The ecological approach. In J. Portugali (Ed.), *The construction of cognitive maps* (pp. 105-132). Springer Netherlands.

Heller, M. A. (1989a). Picture and pattern perception in the sighted and the blind: the advantage of the late blind. *Perception*, 18(3), 379-389.

Heller, M. A. (1989b). Texture perception in sighted and blind observers. *Perception & Psychophysics*, 45(1), 49-54.

Heyes, A. D., Armstrong, J. D., & Willams, P. R. (1976). A comparison of heart rates during blind mobility and car driving. *Ergonomics*, 19(4), 489-497.

Hill, E. W., Rieser, J. J., Hill, M. M., & Hill, M. (1993). How persons with visual impairments explore novel spaces: Strategies of good and poor performers. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 87(8), 295-301

Hoffman, R., & al'Absi, M. (2004). The effect of acute stress on subsequent neuropsychological test performance (2003). *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(4), 497-506.

Holmes, T. H., & Rahe, R. H. (1967). The social readjustment rating scale. *Journal of psychosomatic research*, 11(2), 213-218.

Horáková Hoskovcová, S. (2006). *Psychická odolnost předškolního dítěte*. Praha: Grada.

Hošek, V. (2003). *Psychologie odolnosti*. Karolinum, Praha 2003

Howard, I. P. & Templeton, W. B. (1966). *Human Spatial Orientation*. London: Wiley.

Hölscher, C., Meilinger, T., Vrachliotis, G., Brösamle, M., & Knauff, M. (2006). Up the down staircase: Wayfinding strategies in multi-level buildings. *Journal of Environmental Psychology*, 26(4), 284-299.

Hub, A., Diepstraten, J., & Ertl, T. (2004). Design and development of an indoor navigation and object identification system for the blind. In *ACM SIGACCESS Accessibility and Computing* (No. 77-78, pp. 147-152). ACM.

Hunaiti, Z., Garaj, V., Balachandran, W., & Cecelja, F. (2004). A navigation system for visually impaired pedestrians. In *IEEE International Conference on Telecomputing and Information Technology*.

Chida, Y., & Hamer, M. (2008). Chronic psychosocial factors and acute physiological responses to laboratory-induced stress in healthy populations: a quantitative review of 30 years of investigations. *Psychological bulletin*, 134(6), 829-885

IEA, International Ergonomics Association [Online]. Definition and domains of ergonomics. [cit. 2014-03-02] Dostupné z WWW: <<http://www.iea.cc/whats/index.html>>

ISO 9241-11 (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 14: Guidance on usability.

Jacobson, R. D. (1998). Navigating maps with little or no sight: An audio-tactile approach. In *Proceedings of the workshop on Content Visualization and Intermedia Representations (CVIR)*.

Jee, B., Gentner, D., Forbus, K., Sageman, B., & Uttal, D. H. (2009). Drawing on experience: Use of sketching to evaluate knowledge of spatial scientific concepts. In *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 2499-2504). Amsterdam.

Jelínek, M., Květon, P., & Vobořil, D. (2013). Skryté aspekty v testování prostorové představivosti: identifikace uplatňovaných stylů řešení položek. *Československá psychologie* 57(4), 297-306

Johnson, L. A., & Higgins, C. M. (2006). A navigation aid for the blind using tactile-visual sensory substitution. In *Engineering in Medicine and Biology Society, 2006. EMBS'06. 28th Annual International Conference of the IEEE* (pp. 6289-6292). IEEE.

Johnson-Laird, P. N. (1988). *The computer and the mind: An introduction to cognitive science*. Harvard University Press.

Johnson-Laird, P. N. (1994). Mental models and probabilistic thinking. *Cognition*, 50(1), 189-209.

Johnson-Laird, P. N. (2001). Mental models and deduction. *Trends in cognitive sciences*, 5(10), 434-442.

Kaluzniacky, E. (2004). *Managing psychological factors in information systems work*. Information Science Publishing.

Kant, I. (2001): *Kritika čistého rozumu*. Oikoymenh, Praha.

Kardio BTL [Online]. EKG Holter. [cit. 2013-11-08] Dostupné z WWW: < http://www.kardiobtl.cz/download/1325580504_09e2/BTL-holter_CAT_CZ201_nahled.pdf >

Kebza, V. & Šolcová, I. (2003). Well-being jako psychologický a zároveň mezioborově založený pojem. *Československá psychologie*, 47(4), 333-345.

Kebza, V. & Šolcová, I. (2008). Hlavní koncepce psychické odolnosti. *Československá psychologie*, 52(1), 1-19.

Kirasic, K.C. (2000). Ageing and spatial behaviour in the elderly adult. In

R. Kitchin, & S. Freundschuh (Eds.), *Cognitive Mapping: Past Present and Future*. (pp. 166-178). London: Routledge.

Kirschbaum, C., Pirke, K. M., & Hellhammer, D. H. (1993). The 'Trier Social Stress Test'—a tool for investigating psychobiological stress responses in a laboratory setting. *Neuropsychobiology*, 28(1-2), 76-81.

Kirschbaum, C., Wolf, O. T., May, M., Wippich, W., & Hellhammer, D. H. (1996). Stress-and treatment-induced elevations of cortisol levels associated with impaired declarative memory in healthy adults. *Life sciences*, 58(17), 1475-1483.

Kirton, M. (1976). Adaptors and innovators: A description and measure. *Journal of applied psychology*, 61(5), 622-629.

Kitchin, R. M., & Blades, M. (2002). *The cognition of geographic space* (Vol. 4). IB Tauris.

Kitchin, R., & Freundschuh, S. (2000). Cognitive mapping. In R. Kitchin, & S. Freundschuh (Eds.), *Cognitive Mapping: Past Present and Future*. (pp. 1-8). London: Routledge.

Kitchin, R. M., & Jacobson, R. D. (1997). Techniques to collect and analyze the cognitive map knowledge of persons with visual impairment or blindness: Issues of validity. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 91, 360-376.

Kobasa, S. C. (1979). "Stressful life events, personality, and health – Inquiry into hardiness". *Journal of Personality and Social Psychology* 37 (1): 1–11

Kosslyn, S. M. (1990). Mental Imagery. In D. N. Osherson, S. M. Kosslyn, & J. M. Hollerbach (1990). *Visual cognition and action (vol. 2): an invitation to cognitive science*. (pp. 77-99). MIT Press.

Kosslyn, S. M., Heldmeyer, K. H., & Locklear, E. P. (1977). Children's drawings as data about internal representations. *Journal of Experimental Child Psychology*, 23(2), 191-211.

Kosslyn, S. M., Alpert, N. M., Thompson, W. L., Maljkovic, V., Weise, S. B., Chabris, C. F., ... & Buonanno, F. S. (1993). Visual mental imagery activates topographically organized visual cortex: PET investigations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5(3), 263-287.

Kostopoulos, K., Moustakas, K., Tzovaras, D., Nikolakis, G., Thillou, C., & Gosselin, B. (2007). Haptic access to conventional 2D maps for the visually impaired. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 1(2), 13-19.

Kozhevnikov, M. (2007). Cognitive styles in the context of modern psychology: toward an integrated framework of cognitive style. *Psychological bulletin*, 133(3), 464-481.

Kubios HRV (2011). [Online]. University of Eastern Finland, Biosignal Analysis and Medical Imaging Group Psychology Press. [cit. 2010-04-10] Dostupné z WWW: :
<<http://www.nbu.bg/cogs/events/2002/materials/Markus/Visuo-spatial%20Working%20Memory.pdf>.>

Kudielka, B. M., Buske-Kirschbaum, A., Hellhammer, D. H., & Kirschbaum, C. (2004). Differential heart rate reactivity and recovery after psychosocial stress (TSST) in healthy children, younger adults, and elderly adults: the impact of age and gender. *International journal of behavioral medicine*, 11(2), 116-121.

Kuniavsky, M. (2003). *Observing the user experience: a practitioner's guide to user research*. Morgan kaufmann.

Květoňová-Švecová, L. (2000). *Oftalmopedie*. Paido.

Lahav, O., & Mioduser, D. (2004). Exploration of unknown spaces by people who are blind using a multi-sensory virtual environment. *Journal of Special Education Technology*, 19, 15-24.

Landau, B., Spelke, E., & Gleitman, H. (1984). Spatial knowledge in a young blind child. *Cognition*, 16(3), 225-260.

Lawton, C. A., & Kallai, J. (2002). Gender differences in wayfinding strategies and anxiety about wayfinding: A cross-cultural comparison. *Sex Roles*, 47(9-10), 389-401.

Lawton, C. A., Charleston, S. I., & Zieles, A. S. (1996). Individual-and gender-related differences in indoor wayfinding. *Environment and Behavior*, 28(2), 204-219.

Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2010). *Research methods in human-computer interaction*. John Wiley & Sons.

Lazarus, R. S. (1966). *Psychological stress and the coping process*. NY: McGraw-Hill.

Lazarus, R. S. (1982). Thoughts on the relations between emotion and cognition. *American Psychologist*, 37(9), 1019-1024.

Lazarus, R. S. (1991). Cognition and motivation in emotion. *American psychologist*, 46(4), 352-367.

LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual review of neuroscience*, 23(1), 155-184.

Levelt, W. J. (1982). Cognitive styles in the use of spatial direction terms. *Speech, place, and action*, (pp. 251-268). John Wiley & Sons

Lévesque, V. (2005). Blindness, technology and haptics. [online]. Center for Intelligent Machines. [cit. 2013-12-27] Dostupné z WWW: <<http://www.cim.mcgill.ca/~haptic/devices/pub/VL-CIM-TR-05.pdf>>

Levinson, S. C. (1996). Relativity in spatial conception and description. In J. J. Gumperz, & S. C. Levinson (Eds.) *Rethinking linguistic relativity*. Cambridge University Press, 177-202.

Lewald, J. (2007). More accurate sound localization induced by short-term light deprivation. *Neuropsychologia*, 45(6), 1215-1222.

Lewis, J. R. (2012). Usability testing. In G. Salvendy (Ed.), *Handbook of human factors and ergonomics* (pp. 1267 - 1312). John Wiley & Sons

Linden, W., Earle, T. L., Gerin, W., & Christenfeld, N. (1997). Physiological stress reactivity and recovery: Conceptual siblings separated at birth? *Journal of psychosomatic research*, 42(2), 117-135.

Linden, W., Talbot Ellis, A., & Millman, R. (2010). Deception in stress reactivity and recovery research. *International Journal of Psychophysiology*, 75(1), 33-38.

Lindgaard, G., Dudek, C., Sen, D., Sumegi, L., & Noonan, P. (2011). An exploration of relations between visual appeal, trustworthiness and perceived usability of homepages. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 18(1), 1.

Lindgaard, G., Fernandes, G., Dudek, C., & Brown, J. (2006). Attention web designers: You have 50 milliseconds to make a good first impression!. *Behaviour & information technology*, 25(2), 115-126.

Lipman, P. D. (1991). Age and exposure differences in acquisition of route information. *Psychology and Aging*, 6(1), 128.

Logie, R. H. (1995). Visuo-spatial working memory. [Online] Psychology Press. [cit. 2013-11-21] Dostupné z WWW: :
<<http://www.nbu.bg/cogs/events/2002/materials/Markus/Visuo-spatial%20Working%20Memory.pdf>>

Lohmann, K. (2011): The Use of Sketch Maps as a Basis for Measures of Spatial Knowledge [online]. In J. Wang, K. Broelemann, M. Chipofya, A. Schwering, J. O. Wallgruen (Eds.): *Proceedings of 2011 Conference on Spatial Information Theory (COSIT 11)*. [cit. 2014-02-03] Dostupné z WWW: <http://www.informatik.uni-hamburg.de/WSV/pub/lohmann_sketch_2011.pdf>

Loomis, J. M., Klatzky, R. L., Golledge, R. G., & Philbeck J. W. (1999) Human navigation by path integration. In R. G. Golledge (Ed.): *Wayfinding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*. (pp 125-151). Johns Hopkins University Press.

Lucas-Stannard, P. (2003). Cognitive Styles: A review of major theories and their application to information seeking in virtual environments. [online]. Bibliographic essay. [cit. 2013-08-06] Dostupné z WWW: <<http://www.personal.kent.edu/~plucasst/cognitivestyles.htm>>

Lynch, K. (1960). *The image of the city*. The MIT Press.

Mac Carthy, M., Clark, A., & Heller, M. A. (2005). Pattern perception and pictures for the blind. *Psicológica: Revista de metodología y psicología experimental*, 26(1), 161-170.

Maddi, S. (2013). Personal Hardiness as the Basis for Resilience. In *Hardiness* (pp. 7-17). Springer Netherlands.

Maier, S. F., & Seligman, M. E. (1976). Learned helplessness: Theory and evidence. *Journal of experimental psychology*, 105(1), 3-46.

Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J., Kleiger, R. E., Malliani, A., Moss, A. J., & Schwartz, P. J. (1996). Heart rate variability standards of

measurement, physiological interpretation, and clinical use. *European heart journal*, 17(3), 354-381.

Malý, I., Míkovec, Z., & Vystrčil, J. (2010, May). Interactive analytical tool for usability analysis of mobile indoor navigation application. In *Human System Interactions (HSI), 2010 3rd Conference on* (pp. 259-266). IEEE.

Malý, I., Míkovec, Z., Vystrčil, J., Franc, J., & Slavík, P. (2013). An evaluation tool for research of user behavior in a realistic mobile environment. *Personal and Ubiquitous Computing*, 17(1), 3-14.

Mammarella, I. C., Pazzaglia, F., & Cornoldi, C. (2008). Evidence for different components in children's visuospatial working memory. *British Journal of Developmental Psychology*, 26(3), 337-355.

Maslow, A. H. (1998). *Toward a Psychology of Being*. Third Ed. New York: Wiley

Matsumoto, D., & Willingham, B. (2009). Spontaneous facial expressions of emotion of congenitally and noncongenitally blind individuals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 96(1), 1-10.

Matysková, K. (2007). *Pracovní uplatnění a soukromý život osob se zdravotním postižením. Kvalitativní studie. Zpráva z výzkumu pro projekt „Souvislosti proměn pracovního trhu a forem soukromého, rodinného a partnerského života v české společnosti“*. (Nepublikovaná zpráva). Národní program výzkumu a vývoje - Moderní společnost a její proměny.

May, A. J., Ross, T., Bayer, S. H., & Tarkiainen, M. J. (2003) Pedestrian navigation aids: Information requirements and design implications, *Personal Ubiquitous Computing*, 7, 331–338.

McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological bulletin*, 86(5), 889-918.

Meister, D. (1999). *The History of Human Factors and Ergonomics*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Michálek, M., & Matysková, K. (2011). Nevidomí mezi námi [Online]. Okamžik. [cit. 2013-11-01] Dostupné z WWW: <http://www.nevidomimezinami.cz/main/nmn/Texty/Zamestnani/par_poznamek_na_tema.html>

Mikšík, O. (1999) *Psychologické teorie osobnosti*. Praha: Karolinum

- Mikšík, O. (2003) *Psychologická charakteristika osobnosti*. Praha: Karolinum
- Millar, S. (1994). *Understanding and representing space: Theory and evidence from studies with blind and sighted children*. Clarendon Press/Oxford University Press.
- Millar, S. (2008). *Space and Sense. Essays in Cognitive Psychology*. New York: Psychology Press.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81-97.
- Miller, G. A., & Johnson-Laird, P. N. (1976). *Language and perception*. Belknap Press.
- Mineka, S., & Hendersen, R. W. (1985). Controllability and predictability in acquired motivation. *Annual review of psychology*, 36(1), 495-529.
- Miovský, M. (2006). *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. Praha: Grada
- Mishkin, M., Ungerleider, L. G., & Macko, K. A. (1983). Object vision and spatial vision: two cortical pathways. *Trends in neurosciences*, 6, 414-417.
- MKN – 10: Mezinárodní klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů: Desátá revize. 2013 [online]. [cit. 2013-12-10] Dostupné na WWW: <<http://www.uzis.cz/zpravy/aktualizace-mkn-10-platnosti-od-1-ledna-2013>>
- Monegato, M., Cattaneo, Z., Pece, A., & Vecchi, T. (2007). Comparing the Effects of Congenital and Late Visual Impairments on Visuospatial Mental Abilities. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 101(5).
- Montello, D. R. (1991). The measurement of cognitive distance: Methods and construct validity. *Journal of Environmental Psychology*, 11(2), 101-122.
- Montello, D. R. & Frank, A. U. (1996) Modeling directional knowledge and reasoning in environmental space: testing qualitative metrics. In J. Portugali (Ed.), *The construction of cognitive maps* (pp. 321-344). Springer Netherlands.

Morrongiello, B. A., Timney, B., Humphrey, G. K., Anderson, S., & Skory, C. (1995). Spatial knowledge in blind and sighted children. *Journal of experimental child psychology*, 59(2), 211-233.

Nakonečný, M. (1997). *Encyklopedie obecné psychologie*. Praha: Academia

Nakonečný, M. (1998). *Základy psychologie*. Praha: Academia

Newcombe, N., Huttenlocher, J., Drummey, A. B., & Wiley, J. G. (1998). The development of spatial location coding: Place learning and dead reckoning in the second and third years. *Cognitive Development*, 13(2), 185-200.

NetBeans (2011). The NetBeans Platform [online]. [cit. 2011-01-12] Dostupné na WWW: <<https://netbeans.org/features/platform/>>

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. SF: Morgan Kaufmann

Nielsen, J., Clemmensen, T., & Yssing, C. (2002). Getting access to what goes on in people's heads?: reflections on the think-aloud technique. In *Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction* (pp. 101-110). ACM.

Niemeyer, W., & Starlinger, I. (1981). Do the blind hear better? Investigations on auditory processing in congenital or early acquired blindness II. Central functions. *International Journal of Audiology*, 20(6), 510-515.

Noldus. (n.d.) The Observer XT [online]. Human Behavior Research. [cit.2011-01-12]. Dostupné na WWW: <<http://www.noldus.com/human-behavior-research/products/the-observer-xt>>

Noordzij, M. L., Zuidhoek, S., & Postma, A. (2006). The influence of visual experience on the ability to form spatial mental models based on route and survey descriptions. *Cognition*, 100(2), 321-342.

Norman, D. A. (2007). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic books.

Ochaíta, E., & Huertas, J. A. (1993). Spatial representation by persons who are blind: A study of the effects of learning and development. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 87(2), 37-41.

Oei, N. Y. L., Everaerd, W. T. A. M., Elzinga, B. M., Van Well, S., & Bermond, B. (2006). Psychosocial stress impairs working memory at high loads: an association with cortisol levels and memory retrieval. *Stress: The International Journal on the Biology of Stress*, 9(3), 133-141.

Paivio, A. (2010). Dual coding theory and the mental lexicon. *The Mental Lexicon*, 5(2), 205-230.

Parkin, A. J. (2000). *Essential cognitive psychology*. Psychology Press.

Pasqualotto, A., & Proulx, M. J. (2012). The role of visual experience for the neural basis of spatial cognition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(4), 1179-1187.

Passini, R. (1984). Spatial representations, a wayfinding perspective. *Journal of environmental psychology*, 4(2), 153-164.

Passini, R., & Proulx, G. (1988). Wayfinding without vision. An experiment with congenitally totally blind people. *Environment and Behavior*, 20(2), 227-252.

Passini, R., Proulx, G., & Rainville, C. (1990). The spatio-cognitive abilities of the visually impaired population. *Environment and Behavior*, 22(1), 91-118.

Peacock, E. J., & Wong, P. T. (1990). The stress appraisal measure (SAM): A multidimensional approach to cognitive appraisal. *Stress Medicine*, 6(3), 227-236.

Peake, P., & Leonard, J. A. (1971). The use of heart rate as an index of stress in blind pedestrians. *Ergonomics*, 14(2), 189-204.

Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(2), 148-158.

Pešák, M. & Schindler, S. Někteřé mýty o zřakově postižených [Online]. SONS [cit. 2013-10-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.sons.cz/myty.php#18>>

Péruch, P., Gaunet, F., Thinus-Blanc, C., & Loomis, J. (2000) Understanding and learning virtual places. In R. Kitchin, & S. Freundschuh (Eds.), *Cognitive Mapping: Past Present and Future*. (pp. 108-124). London: Routledge.

Pfeiffer, K. (1995). Stress experienced while travelling without sight. *Perceptual and motor skills*, 81(2), 411-417.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1967). *Child's conception of space*. Norton & Company

Pick, H. L., Warren, D. H., & Hay, J. C. (1969). Sensory conflict in judgments of spatial direction. *Perception & Psychophysics*, 6(4), 203-205.

Pinheiro, J. Q. (1998). Determinants of cognitive maps of the world as expressed in sketch maps. *Journal of Environmental Psychology*, 18(3), 321-339.

Pissaloux, E., Maingreud, F., Velazquez, R., & Hafez, M. (2006). Space cognitive map as a tool for navigation for visually impaired. In *Engineering in Medicine and Biology Society, 2006. EMBS'06. 28th Annual International Conference of the IEEE*, (pp. 4913-4916). IEEE.

Plhánková, A. (2007). *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia

Proulx, M. J., Stoerig, P., Ludowig, E., & Knoll, I. (2008). Seeing 'where' through the ears: effects of learning-by-doing and long-term sensory deprivation on localization based on image-to-sound substitution. *PLoS One*, 3(3)

Proulx, M. J., Brown, D. J., Pasqualotto, A., & Meijer, P. (2012). Multisensory perceptual learning and sensory substitution. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. (v tisku)

Pylyshyn, Z. W. (1981). The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge. *Psychological review*, 88(1), 16-41.

Qin, S., Hermans, E. J., van Marle, H. J., Luo, J., & Fernández, G. (2009). Acute psychological stress reduces working memory-related activity in the dorsolateral prefrontal cortex. *Biological psychiatry*, 66(1), 25-32.

Quenk, N. L. (2009). *Essentials of Myers-Briggs type indicator assessment* (Vol. 66). John Wiley & Sons.

Quinones, P. A., Greene, T., Yang, R., & Newman, M. (2011). Supporting visually impaired navigation: a needs-finding study. In *CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1645-1650). ACM.

Rayner, S., & Riding, R. (1997). Towards a categorisation of cognitive styles and learning styles. *Educational Psychology*, 17(1-2), 5-27.

Riding, R., & Cheema, I. (1991). Cognitive styles—an overview and integration. *Educational psychology*, 11(3-4), 193-215.

Rieser, J. J. (1990). Development of perceptual-motor control while walking without vision: The calibration of perception and action. In *Sensory-motor organizations and development in infancy and early childhood NATO ASI series*, 56. (pp. 379-408). Springer Netherlands.

Rieser, J. J., Guth, D. A., & Hill, E. W. (1986). Sensitivity to perspective structure while walking without vision. *Perception*, 15(2), 173-188.

Rieser, J. J., Lockman, J. J., & Pick, H. L. (1980). The role of visual experience in knowledge of spatial layout. *Perception & Psychophysics*, 28(3), 185-190.

Rizzo, A., Pair, J., McNerney, P. J., Eastlund, E., Manson, B., Gratch, J., ... & Swartout, B. (2005). Development of a VR therapy application for Iraq war military personnel with PTSD. *Studies in health technology and informatics*, 111, 407-413.

Roberts, M.J. & Newton, E.J. (2001), Understanding Strategy Selection. *International Journal of Human-Computer Studies*, 54, 137 – 154.

Roentgen, U. R., Gelderblom, G. J., Soede, M., & de Witte, L. P. (2009). The impact of electronic mobility devices for persons who are visually impaired: A systematic review of effects and effectiveness. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 103, 743-753.

Roentgen, U. R., Gelderblom, G. J., & de Witte, L. P. (2012). The development of an indoor mobility course for the evaluation of electronic mobility aids for persons who are visually impaired. *Assistive Technology*, 24(3), 143-154.

Rolls, E. T. (2000). On the brain and emotion. *Behavioral and brain sciences*, 23(2), 219-228.

Rossano, M. J., & Reardon, W. P. (1999). Goal specificity and the acquisition of survey knowledge. *Environment and Behavior*, 31(3), 395-412.

Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological monographs: General and applied*, 80(1), 1-28.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.

Salahuddin, L., Cho, J., Jeong, M. G., & Kim, D. (2007). Ultra short term analysis of heart rate variability for monitoring mental stress in mobile settings. In *Engineering in Medicine and Biology Society, 2007. EMBS 2007. 29th Annual International Conference of the IEEE* (pp. 4656-4659). IEEE.

Sandi, C., & Pinelo-Nava, M. T. (2007). Stress and memory: behavioral effects and neurobiological mechanisms. *Neural plasticity*, 2007.

Sánchez, J., & Lumbreras, M. (1999). Virtual environment interaction through 3D audio by blind children. *CyberPsychology & Behavior*, 2(2), 101-111.

Sedláková, M. (1975). Pojem kognitivní styl osobnosti. *Acta Universitatis Carolinae - philosophica et historica* 3, *Studia psychologica* 3, 117-133. Praha: Univerzita Karlova

Sedláková, M. (1996). Informační paradigma v americké psychologii: kognitivní psychologie, kognitivní věda a konekcionismus. In J. Hoskovec, M. Nakonečný, M. Sedláková. *Psychologie XX. Století I.*, Praha: Karolinum

Section 508 (1998). [Online] Úřad vlády Spojených Států Amerických [cit. 2013-11-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.section508.gov>>

Self, C. M. & Golledge, R. G. (2000) Sex, gender, and cognitive mapping. In Kitchin, R., & Freundschuh, S. (Eds.), *Cognitive Mapping: Past Present and Future*. (pp. 197-220) London: Routledge.

Selye, H. (1998). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *The Journal of neuropsychiatry and clinical neurosciences*, 10(2), 230a-231.

SenseWear (2013). SenseWear Pro3 Quick Start Guide [online]. [Cit. 2013-09-16]. Dostupné na WWW: <<http://sensewear.bodymedia.com/SenseWear-Pro3-Quick-Start-Guide>>

Sharma, V. (2000). *Cognitive styles & language comprehension of the blind*. Rajat Publications.

Schinazi, V. R. (2005). Spatial representation and low vision: Two studies on the content, accuracy and utility of mental representations. In *International Congress Series*, Vol. 1282, (pp. 1063-1067). Elsevier.

Schinazi, V. R. (2006). Beyond statistical testing: Individual differences and the content and accuracy of mental representations of space. [Online] In: Centre for Advanced Spatial Analysis - UCL Working Paper Series. [cit. 2013-10-26]. Dostupné z WWW: <http://discovery.ucl.ac.uk/3326/1/3326.pdf>

Schinazi, V. R. (2007). Psychosocial implications of blindness and low-vision. [Online] In: Centre for Advanced Spatial Analysis - UCL Working Paper Series. Dostupné z WWW: <http://discovery.ucl.ac.uk/3379/1/3379.pdf>

Shaver, P., Schwartz, J., Kirson, D., & O'connor, C. (1987). Emotion knowledge: further exploration of a prototype approach. *Journal of personality and social psychology*, 52(6), 1061.

Siegel, A. W., & White, S. H. (1975). The development of spatial representations of large-scale environments. *Advances in child development and behavior*, 10, 9-55

Siegel, A.W., & Cousins, J.H. (1985). The symbolizing and symbolized child in the enterprise of cognitive mapping. In R. Cohen (Ed.), *The development of spatial cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Sikorski, M. (2012). *User-System Interaction Design in IT Projects*. Gdańsk: Wydawnictwo Politechnika Gdańska.

Smékal, V. (2002). *Pozvání do psychologie osobnosti. Člověk v zrcadle vědomí a jednání*. Brno: Barrister&Principal

Soeda, M., Kushiyama, N., & Ohno, R. (1997). Wayfinding in cases with vertical motion. In *MERA97: Proceedings of International Conference on Environment-Behavior Studies for the 21st Century* (pp. 559-564).

SONS (1998). Základní programový dokument [Online]. [cit. 2013-10-24]. Dostupné z WWW: <http://www.brailnet.cz/sons/docs/konc98.htm#nekolik>

Soong, G. P., Lovie-Kitchin, J. E., & Brown, B. (2000). Preferred walking speed for assessment of mobility performance: sighted guide versus non-sighted guide techniques. *Clinical and Experimental Optometry*, 83(5), 279-282.

Stejskal, P., & Salinger, J. (1996). Spektrální analýza variability srdeční frekvence. Základy metodiky a literární přehled o jejím klinickém využití. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 2, 33-42.

Sternberg, R. (2002). *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál.

Sternberg, R., & Grigorenko, E., L. (1997). *Are cognitive styles still in style? American Psychologist*, 52(7), 700-712.

Stevens, A. A., & Weaver, K. (2005). Auditory perceptual consolidation in early-onset blindness. *Neuropsychologia*, 43(13), 1901-1910.

Steyvers, F. J., & Kooijman, A. C. (2009). Using route and survey information to generate cognitive maps: differences between normally sighted and visually impaired individuals. *Applied cognitive psychology*, 23(2), 223-235.

Suls, J., David, J. P., & Harvey, J. H. (1996). Personality and coping: Three generations of research. *Journal of personality*, 64(4), 711-735.

Swobodzinski, M., & Raubal, M. (2009). An indoor routing algorithm for the blind: development and comparison to a routing algorithm for the sighted. *International Journal of Geographical Information Science*, 23(10), 1315-1343.

Štětovská, I. (2011). Etika ve studentském psychologickém výzkumu In P. Weiss (Ed.), *Etické otázky v psychologii*. (pp. 149–158). Praha: Portál.

Taelman, J., Vandeput, S., Spaepen, A., & Van Huffel, S. (2009). Influence of mental stress on heart rate and heart rate variability. In *4th European conference of the international federation for medical and biological engineering* (pp. 1366-1369). Springer Berlin Heidelberg.

Tang, H., & Beebe, D. J. (2006). An oral tactile interface for blind navigation. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, IEEE, 14(1), 116-123.

Teiriesiás. Čím je středisko Teiriesiás [online]. (2013). [cit. 2013-11-02]. Dostupné z WWW: <<http://www.teiresias.muni.cz/?chapter=2-2>>

- Tellevik, J. M. (1992). Influence of spatial exploration patterns on cognitive mapping by blindfolded sighted persons. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 86(5), 221-224.
- Thinus-Blanc, C., & Gaunet, F. (1997). Representation of space in blind persons: vision as a spatial sense?. *Psychological bulletin*, 121(1), 20-42.
- Thorndyke, P. W. (1981). Distance estimation from cognitive maps. *Cognitive psychology*, 13(4), 526-550.
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological review*, 55(4), 189-208.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive psychology*, 12(1), 97-136.
- Trowbridge, C. C. (1913). On Fundamental methods of orientation and imaginary maps. *Science*, 38(990), 888-897.
- Tuttle, D. W., & Tuttle, N. R. (2004). *Self-esteem and adjusting with blindness: The process of responding to life's demands*. Charles C Thomas Publisher.
- Tversky, B. (1981). Distortions in memory for maps. *Cognitive psychology*, 13(3), 407-433.
- Ungar, S., Blades, M., Spencer, C., & Morsley, K. (1994). Can visually impaired children use tactile maps to estimate directions? *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 88, 221-233.
- Ungar, S. (2000). Cognitive mapping without visual experience. In Kitchin, R., & Freundschuh, S. (Eds.), *Cognitive Mapping: Past Present and Future*. (pp. 221-248) London: Routledge.
- Usability Lab at CTU at Prague [online]. (n.d.). NaviTerier - navigation system in buildings for the visually impaired [cit. 2014-03-23] Dostupné z WWW: <<http://usability.felk.cvut.cz/naviterier/>>.
- Uttal, D. H. & Tan, L. S. (2000). Cognitive mapping in childhood. In R. Kitchin, & S. Freundschuh (Eds.). *Cognitive mapping: Past, present, and future*. Routledge.
- Vágnerová, M. (2000). *Vývojová psychologie: dětství, dospělost, stáří*. Praha: Portál

Vanlierde, A., & Wanet-Defalque, M. C. (2004). Abilities and strategies of blind and sighted subjects in visuo-spatial imagery. *Acta psychologica*, 116(2), 205-222.

Vavrečka, M. (2009). The neural correlates of spatial reference frames processing. *Cognitive processing*, 10, 342-345.

Vavrečka, M., Lhotská, L. [online] (2012). Odlišnosti používání referenčních rámců během orientace ve 3D prostoru. [cit. 2013-10-22]. *Linguistica Online* Dostupné z WWW: <<http://www.phil.muni.cz/linguistica/art/vavrecka-lhotska/vlh-001.pdf>>.

Vecchi, T. (1998). Visuo-spatial imagery in congenitally totally blind people. *Memory*, 6(1), 91-102.

Vidal, M., Amorim, M. A., & Berthoz, A. (2004). Navigating in a virtual three-dimensional maze: how do egocentric and allocentric reference frames interact?. *Cognitive Brain Research*, 19(3), 244-258.

Völkel, T., Kühn, R., & Weber, G. (2008). Mobility impaired pedestrians are not cars: Requirements for the annotation of geographical data. In *Computers helping people with special needs* (pp. 1085-1092). Springer Berlin Heidelberg.

Vystrčil, J., Míkovec, Z., & Slavík, P. (2012): NaviTerier – Indoor navigation system for visually impaired. *Smart Homes 2012* (pp. 25-28). Prague: Czech Technical University.

Waller, D., Hunt, E., & Knapp, D. (1998). The transfer of spatial knowledge in virtual environment training. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(2), 129-143.

Web Accessibility [online]. (2012). Evropská komise. [cit. 2013-11-24]. Dostupné z WWW: <<http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/web-accessibility>>

Weisman, J. (1981). Evaluating Architectural Legibility Way-Finding in the Built Environment. *Environment and behavior*, 13(2), 189-204.

Welsh, R. L. (2010). Psychosocial Foundations of Orientation and Mobility. In W. R. Wiener, , R. L. Welsh, & B. B. Blasch (Eds.), *Foundations of Orientation and Mobility: Instructional Strategies and Practical Applications, Vol. 2*, (pp. 173-200). American Foundation for the Blind.

- Welsh, R. L., & Blasch, B. B. (1980). *Foundations of orientation and mobility*. New York: American Foundation for the Blind.
- White, R. W., & Grant, P.M. (2009). Designing a visible city for visually impaired users. In: *Proceedings of the 2009 International Conference on Inclusive Design*, Include 2009.
- Wickens, C. D., & Carswell, C. M. (2012). Information Processing. In G. Salvendy (Ed.). *Handbook of human factors and ergonomics*. (pp. 117-161). John Wiley & Sons.
- Wickens, C. D., Goh, J., Helleberg, J., Horrey, W. J., & Talleur, D. A. (2003). Attentional models of multitask pilot performance using advanced display technology. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 45(3), 360-380.
- Wiener, P. (2006). *Prostorová orientace zrakově postižených*. Institut rehabilitace zrakově postižených UK FHS, Praha.
- Wiesel, T. N., & Hubel, D. H. (1965). Extent of recovery from the effects of visual deprivation in kittens. *Journal of Neurophysiology*, 28(6), 1060-1072.
- Wilkniss, S. M., Jones, M. G., Korol, D. L., Gold, P. E., & Manning, C. A. (1997). Age-related differences in an ecologically based study of route learning. *Psychology and aging*, 12(2), 372.
- Witkin, H. A., & Goodenough, D. R. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological bulletin*, 84(4), 661-689
- Wycherley, R. J., & Nicklin, B. H. (1970). The heart rate of blind and sighted pedestrians on a town route. *Ergonomics*, 13(2), 181-192.
- WHO: World Health Organization [online]. (2013). Blidness: Visual Impairment and Blindness. [cit. 2013-10-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en>>
- Yerkes, R. M. & Dodson, J.D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. [online] In Ch. D. Green. Classics in the history of psychology [cit. 2013-09-15]. Dostupné z WWW: <<http://psychclassics.yorku.ca/Yerkes/Law/>>
- Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American psychologist*, 35(2), 151.

Zeidner, M., & Saklofske, D. (1996). Adaptive and maladaptive coping. In M. Zeidner & N. S. Endler (Eds.). *Handbook of coping: Theory, research, applications*. (pp. 505-531). Oxford, England: John Wiley & Sons.

Zelek, J. S. (2005). Seeing by touch (haptics) for wayfinding. In *International congress series*, Vol. 1282 (pp. 1108-1112). Elsevier.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 - Plánek experimentální trasy 1. část - 3. Patro

Příloha 2 – Plánek experimentální trasy 2. část - 4. patro a schodiště vedoucí do přízemí

Příloha 3 – Plánek experimentální trasy 3. část – 1. patro a schodiště vedoucí do přízemí

Příloha 4 – Plánek experimentální trasy 4. část – přízemí

Příloha 5 – Popis zácvikové trasy podle systému Naviterier

Příloha 6 - Popis experimentální trasy podle systému NaviTerier.

Příloha 7 – Základní charakteristiky výzkumného souboru

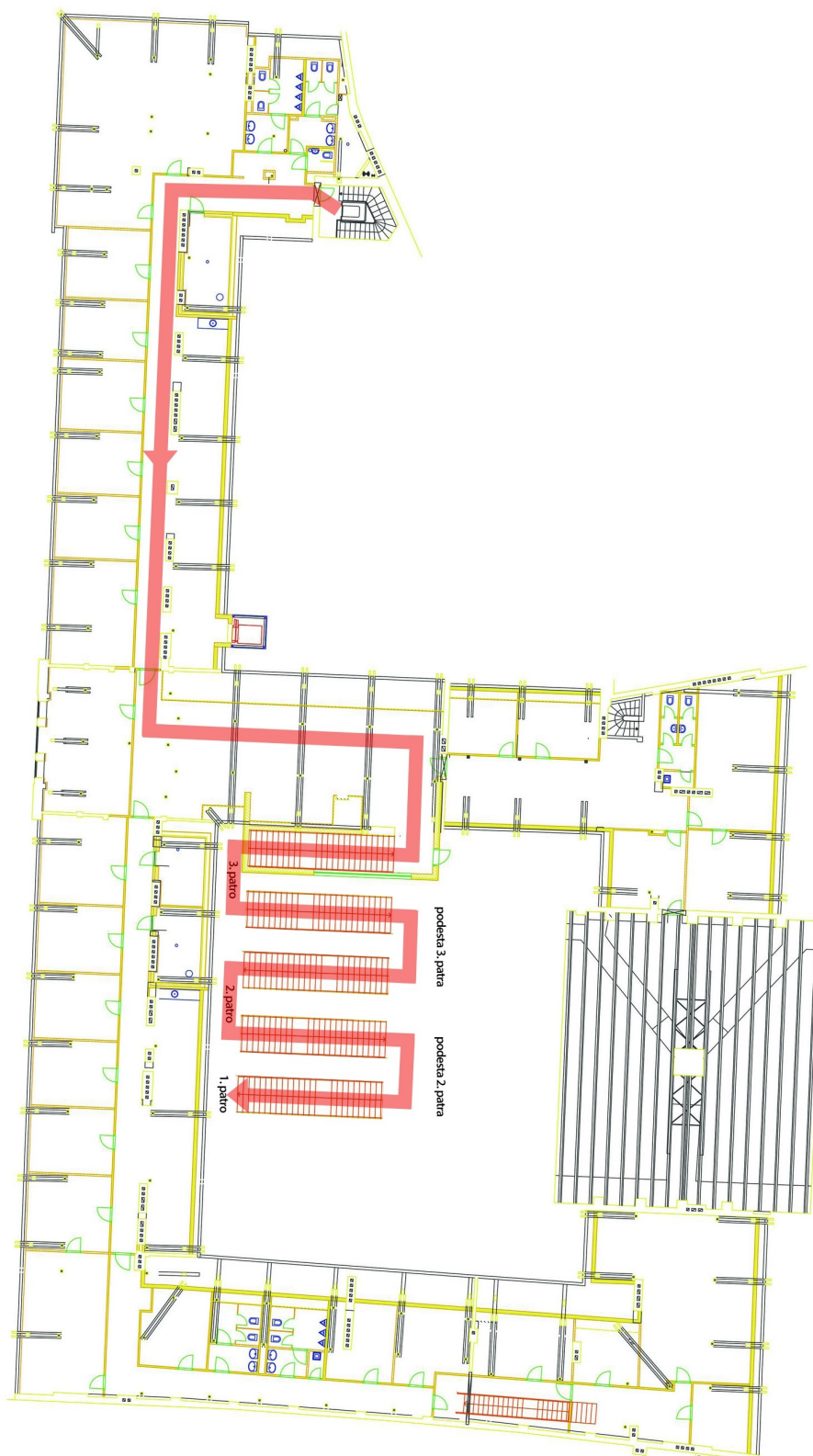
Příloha 8 – Frekvence výskytu bloudění po naplnění podmínky zvýšeného stresu

Příloha 9 – Přehled průměrných hodnot tepové frekvence pro klidový stav a oba průchody trasy

Příloha 10 – Přehled absolutních a relativních změn tepové frekvence v jednotlivých fázích experimentu.

Příloha 11 - Porovnání průměrných relativních hodnot tepové frekvence a introspektivně určeného stresu pro oba průchody trasou.

Příloha 2 – Plánek experimentální trasy 2. část - 4. Patro a schodiště vedoucí do 1. parta



Příloha 3 – Plánek experimentální trasy 3. část – 1. patro a schodiště vedoucí do přízemí



Příloha 4 – Plánek experimentální trasy 4. část - přízemí



Příloha 5 – Popis zácvikové trasy podle systému NaviTerier.

Jednotlivé segmenty jsou popsány položkou „POPIS“. Některé segmenty je možné na vyžádání uživatele popsat i v detailnější úrovni, jež je označena jako „POPIS1“. Instrukce k dalšímu jednání je označena jako „AKCE“. Čísla označují pořadí jednotlivých segmentů.

Popis trasy - NaviTerier – Zácviková trasa

MAX_STAGE:18

ROUTE_NAME:Zácviková trasa budova A

BUILDING_DESCRIPTION: Budova ČVUT na Karlově náměstí Blok A Fakulta Strojní. Jedná se o historickou budovu. Budova je velmi rozmanitá. Nachází se zde několik různých typů schodišť. V budově se také můžete setkat s mnoha dveřmi, které jsou označeny jako většinou otevřené. Tyto dveře je proto možné snadno minout. Požární hlásič není možné nechtěně omylem spustit.

ASISTENCE_INFO: Číslo na vrátnici je 224357243

0_0:POPIS Vstupní hala, před tebou a za tebou jsou schody nahoru, vpravo je chodba, vlevo jsou turnikety.

0_a:AKCE Dojdi ke schodům před tebou.

1_0:POPIS Zalomené schodiště s mezipatry.

1_a:AKCE Vyjdi do mezipatra.

2_0:POPIS Mezipatro schodiště. Vpravo od tebe jsou schody nahoru. Před tebou na konci mezipatra jsou dveře, otevírají se k sobě. POZOR za tebou schodiště dolů.

2_a:AKCE Dojdi ke dveřím před tebou na konci mezipatra.

3_0:POPIS Dvoukřídlé dveře. Otevírají se k sobě.

3_1:POPIS Dvoukřídlé dveře se skleněnou výplní. Levé křídlo se otevírá k sobě.

3_a:AKCE Projdi dveřmi

4_0:POPIS Část chodby asi 10 metrů dlouhá. Na konci je zalomená vpravo. Vlevo nápojové automaty. Vpravo po asi dvou metrech dřevěné dveře.

4_a:AKCE Dojdi ke dveřím po pravé ruce.

5_0:POPIS Dveře. Otevírají se k sobě.

5_1:POPIS Dveře se skleněnou výplní. Otevírají se k sobě, klika je vlevo.

5_a:AKCE Projdi dveřmi.

6_0:POPIS Chodba asi 2 metry dlouhá. Vlevo dveře výtahu. Vpravo a před tebou dveře do kanceláří.

6_a:AKCE Dojdi k výtahu vlevo.

7_0:POPIS Výtah s automatickým otevíráním dveří. Přivolávací tlačítka jsou vlevo. Ovládání výtahu je na kartu vlevo za dveřmi. Tlačítka jsou pod sebou vybavena slepeckým písmem.

7_a:AKCE Dojed' do druhého patra a vystup.

8_0:POPIS Chodba asi 2 metry dlouhá. Vlevo a vpředu dveře do kanceláří. Vpravo dveře do chodby.

8_a:AKCE Dojdi ke dveřím do chodby po pravé ruce.

9_0:POPIS Dveře, většinou otevřené.

9_1:POPIS Dvoukřídlé dveře se skleněnou výplní, většinou otevřené. Levé křídlo se otevírá od sebe.

9_a:AKCE Projdi dveřmi a otoč se vpravo.

10_0:POPIS Část chodby asi 10 metrů dlouhá. Vlevo dveře kanceláře. POZOR Vlevo na stěně hasicí přístroj v úrovni hlavy. Chodba je na konci zalomená vpravo. Za zalomením asi 1 metr jsou dveře.

10_a:AKCE Dojdi ke dveřím za zalomením chodby. POZOR dveře jsou takzvané lítačky.

11_0:POPIS Dveře, většinou otevřené, takzvané lítačky.

11_a:AKCE Projdi dveřmi.

12_0:POPIS Část chodby asi 20 metrů dlouhá. Vlevo dveře kanceláří, vpravo okna. POZOR na konci chodby jsou schody dolů.

12_a:AKCE Dojdi ke schodům dolů na konci chodby.

13_0:POPIS Přímé schodiště dolů.

13_a:AKCE Sejdi po schodech dolů.

14_0:POPIS Část chodby asi 40 metrů dlouhá. Vlevo dveře kanceláří a nábytek, vpravo dveře kanceláří a nápojové automaty. Doprava vede další chodba. POZOR Na konci chodby jsou vlevo schody dolů.

14_a:AKCE Dojdi ke schodům dolů na konci chodby po levé ruce.

15_0:POPIS Schodiště zalomené vlevo s mezipatry.

15_a:AKCE Sejdi o dvě patra níže do přízemí a otoč se vpravo. Drž se zábradlí vlevo.

16_0:POPIS Chodba asi 10 metrů dlouhá. Vpravo schodiště nahoru a dveře kanceláře, vlevo dveře kanceláří. POZOR vlevo na stěně hasicí přístroj v úrovni hlavy. Na konci chodby dveře do chodby.

16_a:AKCE Dojdi ke dveřím na konec chodby. POZOR dveře jsou takzvané lítačky.

17_0:POPIS Dveře, takzvané lítačky. Konec trasy.

17_a:AKCE Konec trasy.

Příloha 6 – Popis experimentální trasy podle systému NaviTerier.

Jednotlivé segmenty jsou popsány položkou „POPIS“. Některé segmenty je možné na vyžádání uživatele popsat i v detailnější úrovni, jež je označena jako „POPIS1“. Instrukce k dalšímu jednání je označena jako „AKCE“. Čísla označují pořadí jednotlivých segmentů.

Popis trasy - NaviTerier - testovací

MAX_STAGE:41

ROUTE_NAME:Testovací trasa budova E

BUILDING_DESCRIPTION: Budova ČVUT na Karlově náměstí Blok E Fakulta Elektrotechnická. Jedná se o historickou budovu. Budova je velmi rozmanitá. Nachází se zde několik různých typů schodišť. V budově se také můžete setkat s mnoha dveřmi, které jsou označeny jako většinou otevřené. Tyto dveře je proto možné snadno minout. Požární hlásič není možné nechtěně omylem spustit.

ASISTENCE_INFO: Číslo na vrátnici je 224357243

0_0:POPIS Část chodby asi 8 metrů dlouhá. Chodba je na konci zalomená vpravo. Před zalomením chodby jsou dveře většinou otevřené.

0_1:POPIS Část chodby asi 8 metrů dlouhá 3 metry široká, na podlaze jsou dlaždice. Vpravo vedle tebe jsou ve výklenku toalety. Vpravo jsou dveře do učebny se skleněnou výplní. Vlevo je nábytek. Chodba je na konci zalomená vpravo. Před zalomením chodby jsou dvoukřídlé dveře většinou otevřené. Za dveřmi je nábytek. Drž se vpravo.

0_a:AKCE Dojdi k zalomení na konci chodby a otoč se vpravo.

1_0:POPIS Chodba asi 25 metrů dlouhá. Vlevo jsou dveře kanceláří vpravo jsou okna a nábytek. Na konci chodby jsou plechové dveře se skleněnou výplní. POZOR na stěně vlevo visí hasicí přístroj a telefon v úrovni hlavy.

1_1:POPIS Chodba asi 25 metrů dlouhá 3 metry široká. Vlevo jsou šestery dveře kanceláří vpravo jsou okna a nábytek s květinami. Drž se vlevo. Na konci chodby jsou plechové dveře se skleněnou výplní. POZOR na stěně vlevo visí hasicí přístroj a telefon v úrovni hlavy.

1_a:AKCE Dojdi ke dveřím na konci chodby.

2_0:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na plechovém panelu vlevo od dveří. POZOR vpravo za dveřmi jsou schody dolů.

2_1:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na plechovém panelu ve skleněné výplni vlevo od dveří asi 170cm vysoko. Levé křídlo dveří se otvírá od sebe. POZOR vpravo za dveřmi jsou schody dolů.

2_a:AKCE Projdi dveřmi.

3_0:POPIS Plošina třetího patra. POZOR vpravo vedle tebe jsou schody dolů. 2 metry před tebou vpravo jsou schody nahoru. Přímo před tebou rovně jsou plechové dveře se skleněnou výplní.

3_1:POPIS Plošina třetího patra. POZOR vpravo vedle tebe jsou schody dolů. 2 metry před tebou vpravo jsou schody nahoru. Přímo před tebou rovně jsou plechové dveře se skleněnou výplní. Drž se vlevo.

3_a:AKCE Dojdi ke dveřím před tebou na opačném konci plošiny.

4_0:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vpravo od dveří.

4_1:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vpravo od dveří asi 150 centimetrů vysoko. Vpravo od čtečky je také nástěnný telefon. Pravé křídlo dveří se otvírá k sobě.

4_a:AKCE Projdi dveřmi.

5_0:POPIS Část chodby asi 6 metrů dlouhá. Vlevo jsou dveře učebny vpravo skříně. Na konci chodby jsou plechové dveře se skleněnou výplní, většinou otevřené.

5_1:POPIS Část chodby asi 6 metrů dlouhá 3 metry široká. Na podlaze jsou dlaždice. Vlevo jsou dveře učebny vpravo skříně. Na konci chodby jsou plechové dveře se skleněnou výplní, většinou otevřené. Drž se vlevo.

5_a:AKCE Dojdi ke dveřím na konci části chodby.

6_0:POPIS Plechové dveře se skleněnou výplní, většinou otevřené.

6_1:POPIS Plechové dveře se skleněnou výplní, většinou otevřené. Dveře se otvírají k sobě.

6_a:AKCE Projdi dveřmi.

7_0:POPIS Část chodby asi 25 metrů dlouhá. Vlevo jsou dveře učeben vpravo okna a nábytek. Na konci chodby jsou plechové dveře se skleněnou výplní většinou otevřené.

7_1:POPIS Chodba asi 25 metrů dlouhá 3 metry široká. Vlevo jsou dvoje dveře učeben. Vpravo jsou okna a nábytek. Na konci chodby jsou plechové dvoukřídle dveře se skleněnou výplní, většinou otevřené. Drž se vlevo.

7_a:AKCE Dojdi ke dveřím na konci části chodby.

8_0:POPIS Plechové dveře se skleněnou výplní, většinou otevřené.

8_1:POPIS Plechové dveře se skleněnou výplní, většinou otevřené. Dveře se otvírají k sobě.

8_a:AKCE Projdi dveřmi a otoč se vpravo.

9_0:POPIS Chodba asi 5 metrů dlouhá. Vlevo je výklenek s dveřmi a toalety, vpravo jsou okna a nábytek. Na konci chodby jsou dřevěné dveře.

9_1:POPIS Chodba asi 5 metrů dlouhá 3 metry široká. Vlevo je výklenek s dveřmi a toalety. Vpravo jsou okna a nábytek. Na konci chodby jsou dřevěné dveře. Drž se vpravo.

9_a:AKCE Dojdi ke dveřím na konci chodby.

10_0:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vlevo od dveří. POZOR vlevo za dveřmi jsou schody dolů.

10_1:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vlevo od dveří asi 150cm vysoko. Dveře se otvírají k sobě. POZOR vlevo za dveřmi jsou schody dolů.

10_a:AKCE Projdi dveřmi. POZOR vlevo za dveřmi jsou schody dolů.

11_0:POPIS Plošina třetího patra zadního schodiště. POZOR vlevo jsou schody dolů. Vpravo jsou schody nahoru. Před tebou jsou dveře výtahu, které se otvírají k sobě. Tlačítko na přivolání je vlevo asi 170cm vysoko.

11_1:POPIS Plošina třetího patra zadního schodiště. POZOR vlevo jsou schody dolů. Vpravo jsou schody nahoru. Před tebou jsou dveře výtahu, které se otvírají k sobě. Tlačítko na přivolání je vlevo asi 170cm vysoko.

11_a:AKCE Přivolej výtah a nastup.

12_0:POPIS Výtah u zadního schodiště. POZOR není vybaven vnitřními dveřmi, drž se dál od dveří. Ovládání je vpravo za dveřmi. Tlačítka jsou pod sebou, dole je zvonek a stop, pak následuje suterén, přízemí a první až čtvrté patro.

12_1:POPIS Výtah u zadního schodiště. POZOR není vybaven vnitřními dveřmi, drž se dál od dveří. Ovládání je vpravo za dveřmi. Tlačítka jsou pod sebou, dole je zvonek a stop, pak následuje suterén, přízemí a první až čtvrté patro.

12_a:AKCE Dojeď do čtvrtého patra a vystup. POZOR za dveřmi výtahu jsou vpravo schody dolů.

13_0:POPIS Plošina čtvrtého patra zadního schodiště. POZOR vpravo za tebou jsou schody dolů. Před tebou jsou dřevěné dveře, které se otvírají k sobě.

13_a:AKCE Dojdi ke dveřím.

14_0:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vlevo od dveří. Vedle čtečky je také hlásič požáru a vypínač světel. POZOR za tebou jsou schody dolů.

14_1:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vlevo od dveří asi 150cm vysoko. Vedle čtečky je také hlásič požáru a vypínač světel. Dveře se otvírají k sobě. POZOR za tebou jsou schody dolů.

14_a:AKCE Projdi dveřmi a vyjdi po schodech na horu. POZOR schody jsou hned za dveřmi.

15_0:POPIS Část chodby asi 8 metrů dlouhá. Vpravo výklenek s toaletami a dveře kanceláře. Chodba je na konci zalomená vlevo. POZOR podkrovní prostor, vlevo je šikmý snížený strop.

15_a:AKCE Dojdi k zalomení chodby a otoč se vlevo

16_0:POPIS Část chodby asi 15 metrů dlouhá. POZOR vlevo jsou výklenky s dvěma schody dolů.

Vpravo jsou dveře kanceláří. Na konci chodby jsou dřevěné dveře.

16_a:AKCE Dojdi ke dveřím na konci chodby.

17_0:POPIS Dveře se otvírají tlačítkem. Tlačítko je na stěně vlevo od dveří. Vedle tlačítka je také hlásič požáru a vypínač světel.

17_1:POPIS Dveře se otvírají tlačítkem. Tlačítko je na stěně vlevo od dveří asi 150cm vysoko. Vedle tlačítka je také hlásič požáru a vypínač světel. Dveře se otvírají od sebe.

17_a:AKCE Projdi dveřmi. POZOR za dveřmi jsou trámy v úrovni hlavy.

18_0:POPIS Otevřený prostor ve čtvrtém patře. POZOR nacházejí se zde trámy v úrovni hlavy. Na podlaze asi 5 metrů před tebou je umělá vodící linie vedoucí vlevo přes celý otevřený prostor.

18_1:POPIS Otevřený prostor ve čtvrtém patře asi 20 metrů dlouhý a 4 metry široký. POZOR nacházejí se zde trámy v úrovni hlavy. Na podlaze asi 5 metrů před tebou je umělá vodící linie vedoucí vlevo přes celý otevřený prostor.

18_a:AKCE Dojdi k vodící linii a otoč se vlevo.

19_0:POPIS Otevřený prostor s vodící linií. POZOR vlevo a vpravo jsou trámy v úrovni hlavy. Na konci prostoru jsou dveře. vodící linie je na konci chodby zalomená vpravo.

19_a:AKCE Dojdi na konec otevřeného prostoru k zalomení vodící linie a otoč se vpravo. Drž se vodící linie.

20_0:POPIS Otevřený prostor s vodící linií. POZOR trámy v úrovni hlavy. Na konci prostoru asi 5 metrů před tebou vpravo je schodiště dolů.

20_a:AKCE Dojdi na konec prostoru ke schodišti vpravo a otoč se vpravo. Drž se vodící linie.

21_0:POPIS Přímé schodiště s krátkým mezipatrem.

21_1:POPIS Přímé schodiště s krátkým mezipatrem. Celkem 30 schodů. Drž se zábradlí vpravo.

21_a:AKCE Sejdi o patro níže.

22_0:POPIS Plošina třetího patra. POZOR po levé ruce za vámi jsou schody dolů. Vpravo od tebe jsou plechové dveře do chodby, před tebou jsou dveře do kanceláře, vlevo plechové dveře do chodby.

22_a:AKCE Otoč se o 180 stupňů vlevo a postav se ke schodišti dolů.

23_0:POPIS Přímé víceramenné schodiště s mezipatry.

23_a:AKCE Sejdi o dvě patra níže do prvního patra. Drž se zábradlí vlevo.

24_0:POPIS Plošina prvního patra. Vpravo dveře do chodby většinou otevřené. Vlevo na konci plošiny dveře do chodby. Po levé ruce za tebou chodba ke kantýně. POZOR snížený strop, překážka ve výšce asi 180cm.

24_a:AKCE Dojdi ke dveřím vlevo na konci plošiny.

25_0:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na dveřích vpravo.

25_1:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na dveřích vpravo asi 170 centimetrů vysoko. Pravé křídlo dveří se otvírá k sobě.

25_a:AKCE Projdi dveřmi.

26_0:POPIS Část chodby asi 20 metrů dlouhá. Vpravo dveře kanceláří, vlevo okna a nábytek. Chodba je na konci zalomená vlevo.

26_a:AKCE Dojdi k zalomení chodby a otoč se vlevo.

27_0:POPIS Část chodby asi 10 metrů dlouhá. POZOR vlevo na zdi hasicí přístroj v úrovni hlavy. Vpravo vestavěné skříně a výklenek, vlevo toalety. Na konci chodby jsou dveře s prahem většinou otevřené.

27_a:AKCE Dojdi ke dveřím s prahem na konci části chodby.

28_0:POPIS Dveře většinou otevřené. Ve dveřích je práh.

28_a:AKCE Projdi dveřmi.

29_0:POPIS Část chodby asi 8 metrů dlouhá. Vpravo vestavěné skříně a výklenek, vlevo dveře kanceláří. Na konci chodby jsou dřevěné dveře.

29_a:AKCE Dojdi ke dveřím na konci části chodby.

30_0:POPIS Dveře se otvírají tlačítkem. Tlačítko je vedle dveří vlevo. Vedle tlačítka je také hlásič požáru a vypínač světel.

30_1:POPIS Dřevěné dveře se otvírají tlačítkem. Tlačítko je na stěně vlevo od dveří asi 150cm vysoko. Vedle je také hlásič požáru a vypínač světel. Pravé křídlo dveří se otvírá od sebe.

30_a:AKCE Projdi dveřmi.

31_0:POPIS Plošina schodiště v prvním patře. Vlevo vedle tebe schody nahoru. Vlevo před tebou schody dolů. Před tebou na konci plošiny dveře do kanceláří.

31_a:AKCE Dojdi ke schodům dolů a otoč se vlevo.

32_0:POPIS Čtvercové schodiště zalomené vlevo se dvěma krátkými mezipatry.

32_a:AKCE Sejdi o jedno patro níže do přízemí.

33_0:POPIS Plošina přízemí. Vlevo za tebou výklenek, vlevo na konci plošiny dveře kanceláří, vpravo dveře do chodby otvírají se k sobě.

33_a:AKCE Postav se před dveře vpravo vedoucí do chodby.

34_0:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vpravo od dveří nad schodištěm. Vedle čtečky je také hlásič požáru.

34_1:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vpravo od dveří asi 150cm vysoko nad schodištěm. Vedle čtečky je také hlásič požáru. Levé křídlo dveří se otvírá k sobě.

34_a:AKCE Projdi dveřmi.

35_0:POPIS Část chodby asi 20 metrů dlouhá. Vlevo jsou skříně, vpravo jsou dveře kanceláří. Chodba je na konci zalomená vpravo.

35_a:AKCE Dojdi k zalomení chodby a otoč se vpravo.

36_0:POPIS Část chodby asi 30 metrů dlouhá. Vlevo dveře kanceláří, vpravo dveře kanceláře, okna a nábytek. Na konci chodby jsou dveře.

36_a:AKCE Dojdi ke dveřím na konci chodby.

37_0:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vlevo od dveří. Vedle čtečky je také hlásič požáru.

37_1:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vlevo od dveří asi 150cm vysoko. Vedle čtečky je také hlásič požáru. Levé křídlo dveří se otvírá k sobě.

37_a:AKCE Projdi dveřmi.

38_0:POPIS Plošina přízemí. POZOR Po pravé ruce tři schody dolů do chodby. Vpravo vpředu schody nahoru a tři schody dolů. Vlevo vpředu dveře do chodby. Před tebou na konci plošiny dveře do chodby.

38_a:AKCE Dojdi ke dveřím před tebou na konci plošiny.

39_0:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vlevo od dveří. Nad čtečkou je také klávesnice telefonu.

39_1:POPIS Dveře se otvírají na kartu. Čtečka je na stěně vlevo od dveří asi 150cm vysoko. Nad čtečkou je také klávesnice telefonu. Pravé křídlo dveří se otvírá od sebe.

39_a:AKCE Projdi dveřmi.

40_0:POPIS Chodba asi 30 metrů dlouhá. Vpravo asi 2 metry daleko je výklenek s výtahem a okna. Vlevo dveře kanceláří.

40_a:AKCE Dojdi k výtahu vpravo asi po dvou metrech.

Příloha 7 – Základní charakteristiky výzkumného souboru. U participantů P11, P19 a P23 došlo k selhání měřícího přístroje

Kódové označení participanta	Pohlaví	Věk	Supeň postižení	BMI	Od narození nevidomý/á	Let od oslepnutí	Skupina / Způsob vedení
P01	Žena	47	5	32.0	Ano	-	NaviTerier
P02	Žena	37	4	23.9		14	Průvodce
P03	Žena	46	4	21.3		3	Průvodce
P04	Žena	75	5	22.3		25	NaviTerier
P05	Muž	30	5	23.8		18	NaviTerier
P06	Muž	52	5	23.1		30	NaviTerier
P07	Muž	47	5	33.2	Ano	-	NaviTerier
P08	Žena	41	5	23.4		25	Průvodce
P09	Žena	56	4	19.4	Ano	-	NaviTerier
P10	Žena	57	5	27.4		11	Průvodce
P11	Muž	72	4	27.8	Ano	-	Průvodce
P12	Žena	24	5	35.3	Ano	-	Průvodce
P13	Muž	35	4	36.3		4	Průvodce
P14	Žena	26	4	23.3	Ano	-	NaviTerier
P15	Muž	49	4	27.7		43	NaviTerier
P16	Žena	35	4	31.3	Ano	-	NaviTerier
P17	Muž	52	5	30.2	Ano	-	Průvodce
P18	Muž	36	5	24.2		9	Průvodce
P19	Žena	62	4	28.1		3	Průvodce
P20	Muž	63	4	31.8		21	Průvodce
P21	Žena	28	5	22.5		3	NaviTerier
P22	Muž	36	4	24.2	Ano	-	Průvodce
P23	Žena	29	4	24.3	Ano	-	NaviTerier
P24	Muž	49	4	27.7		2	NaviTerier
P25	Muž	32	4	30.0	Ano	-	NaviTerier
P26	Žena	36	5	32.5	Ano	-	Průvodce
P27	Muž	46	5	26.1	Ano	-	Průvodce
P28	Žena	37	4	36.7		18	NaviTerier
P29	Žena	24	5	26.0	Ano	-	NaviTerier
P30	Žena	47	4	24.0		57	Průvodce
P31	Muž	52	5	39.2		31	Průvodce
P32	Muž	42	5	20.8	Ano	-	Průvodce
P33	Muž	28	5	27.2	Ano	-	NaviTerier
P34	Muž	42	5	28.7	Ano	-	NaviTerier
P35	Muž	27	5	24.7	Ano	-	NaviTerier
P36	Muž	27	4	25.6		4	NaviTerier
P37	Žena	18	4	23.2	Ano	-	Průvodce
P38	Žena	20	5	25.0	Ano	-	NaviTerier
P39	Muž	21	4	25.6	Ano	-	Průvodce
P40	Žena	26	5	22.0	Ano	-	NaviTerier
P41	Žena	25	5	23.4	Ano	-	Průvodce
P42	Žena	27	5	41.0	Ano	-	Průvodce
P43	Žena	28	4	35.2	Ano	-	NaviTerier
P44	Žena	45	5	27.5	Ano	-	NaviTerier

Příloha 8 – Frekvence výskytu bloudění po naplnění podmínky zvýšeného stresu. U participantů P11, P19 a P23 došlo k selhání měřícího přístroje.

Kódové označení participanta	Frekvence výskytu bloudění po naplnění podmínky nejvyšší hladiny stresu při introspektivním určení (0-3)	Frekvence výskytu bloudění po naplnění podmínky nejvyšší hladiny stresu určené analýzou HR (0-3)	Frekvence shody v určení nejvyšších hladin stresu mezi introspektivním určením a analýzou HR (0-3)
P01	3	1	1
P02	1	2	1
P03	1	1	1
P04	1	2	2
P05	0	2	1
P06	2	2	2
P07	0	0	1
P08	1	2	2
P09	2	1	2
P10	2	0	1
P11	2		
P12	1	2	1
P13	1	2	1
P14	2	1	1
P15	2	2	2
P16	1	1	1
P17	1	1	2
P18	3	2	2
P19	3		
P20	3	2	2
P21	1	2	2
P22	2	1	0
P23	2		
P24	2	1	1
P25	3	1	1
P26	2	1	2
P27	3	2	2
P28	2	1	0
P29	2	1	0
P30	2	1	2
P31	2	2	1
P32	3	2	2
P33	1	1	1
P34	1	1	1
P35	1	2	1
P36	3	0	0
P37	1	1	1
P38	2	1	0
P39	0	1	1
P40	2	1	1
P41	2	2	2
P42	2	1	2
P43	0	2	1
P44	2	1	1

Příloha 9 – Přehled průměrných hodnot tepové frekvence pro klidový stav a oba průchody trasy. U participantů P11, P19 a P23 došlo k selhání měřícího přístroje

Kódové označení participanta	Průměrné hodnoty HR v klidovém stavu	Průměrné hodnoty HR v 1.průchodu	Průměrné hodnoty HR ve 2. průchodu
P01	98.1	109.9	120.0
P02	75.6	81.3	87.2
P03	100.7	109.5	110.7
P04	76.3	94.3	88.5
P05	71.6	83.1	81.6
P06	67.4	73.3	74.4
P07	97.8	111.5	109.5
P08	64.9	75.8	77.9
P09	82.5	88.5	96.5
P10	78.2	90.6	93.8
P11		0.0	0.0
P12	66.9	78.3	75.2
P13	78.4	87.5	84.7
P14	81.6	87.5	92.6
P15	109.5	125.0	119.5
P16	69.2	83.3	90.1
P17	71.7	87.5	94.3
P18	90.7	97.1	94.6
P19		0.0	0.0
P20	75.7	83.8	77.5
P21	69.4	78.1	82.6
P22	81.1	96.5	93.8
P23		0.0	0.0
P24	78.6	88.4	91.2
P25	89.7	104.5	119.5
P26	82.7	96.9	98.7
P27	89.6	104.2	110.4
P28	89.4	101.4	108.7
P29	87.2	114.9	115.4
P30	67.3	72.6	73.7
P31	89.1	96.2	99.3
P32	79.6	83.8	86.7
P33	97.1	109.1	114.9
P34	107.2	117.6	118.8
P35	89.0	100.7	115.8
P36	83.4	93.2	91.2
P37	92.7	104.9	109.9
P38	82.5	111.9	104.9
P39	84.8	101.7	103.4
P40	85.5	92.0	92.3
P41	74.4	94.6	98.4
P42	91.0	106.8	116.7
P43	84.1	108.3	118.1
P44	73.0	94.6	101.4

Příloha 10 – Přehled absolutních a relativních změn tepové frekvence v jednotlivých fázích experimentu. U participantů P11, P19 a P23 došlo k selhání měřícího přístroje.

Kódové označení participanta	Průměrné hodnoty HR v klidovém stavu	Absolutní nárůst průměrné HR v 1. průchodu	Absolutní nárůst průměrné HR ve 2. průchodu	Absolutní rozdíl nárůstu HR mezi 1. a 2. průchodem	Relativní nárůst průměrné HR v 1. průchodu	Relativní nárůst průměrné HR ve 2. průchodu
P01	98.1	11.8	21.9	-10.1	12%	22%
P02	75.6	5.8	11.7	-5.9	8%	15%
P03	100.7	8.8	10.1	-1.2	9%	10%
P04	76.3	18.0	12.2	5.8	24%	16%
P05	71.6	11.6	10.1	1.5	16%	14%
P06	67.4	5.9	7.0	-1.1	9%	10%
P07	97.8	13.8	11.8	2	14%	12%
P08	64.9	11.0	13.1	-2.1	17%	20%
P09	82.5	6.1	14.1	-8	7%	17%
P10	78.2	12.4	15.6	-3.2	16%	20%
P11						
P12	66.9	11.5	8.4	3.1	17%	12%
P13	78.4	9.2	6.4	2.8	12%	8%
P14	81.6	5.9	11.0	-5.1	7%	13%
P15	109.5	15.5	10.0	5.5	14%	9%
P16	69.2	14.2	21.0	-6.8	20%	30%
P17	71.7	15.8	22.6	-6.8	22%	32%
P18	90.7	6.4	3.9	2.5	7%	4%
P19						
P20	75.7	8.1	1.8	6.3	11%	2%
P21	69.4	8.8	13.3	-4.5	13%	19%
P22	81.1	15.5	12.8	2.7	19%	16%
P23						
P24	78.6	9.8	12.7	-2.8	13%	16%
P25	89.7	14.8	29.8	-15	16%	33%
P26	82.7	14.3	16.1	-1.8	17%	19%
P27	89.6	14.7	20.9	-6.2	16%	23%
P28	89.4	12.1	19.4	-7.3	13%	22%
P29	87.2	27.8	28.3	-0.5	32%	32%
P30	67.3	5.3	6.5	-1.1	8%	10%
P31	89.1	7.1	10.3	-3.1	8%	12%
P32	79.6	4.2	7.1	-2.9	5%	9%
P33	97.1	12.0	17.8	-5.8	12%	18%
P34	107.2	10.5	11.7	-1.2	10%	11%
P35	89.0	11.8	26.9	-15.1	13%	30%
P36	83.4	9.8	7.8	2	12%	9%
P37	92.7	12.3	17.3	-5	13%	19%
P38	82.5	29.5	22.5	7	36%	27%
P39	84.8	17.0	18.7	-1.7	20%	22%
P40	85.5	6.6	6.8	-0.3	8%	8%
P41	74.4	20.3	24.1	-3.8	27%	32%
P42	91.0	15.8	25.7	-9.9	17%	28%
P43	84.1	24.2	34.0	-9.8	29%	40%
P44	73.0	21.7	28.5	-6.8	30%	39%

Příloha 11 – Porovnání průměrných relativních hodnot tepové frekvence a introspektivně určeného stresu pro oba průchody trasou. U participantů P11, P19 a P23 došlo k selhání měřícího přístroje.

Kódové označení participanta	Číslo průchodu vykazující vyšší průměrnou hladinu stresu na základě měření HR	Číslo průchodu introspektivně určeného jako více stresový	Shoda v určení stresovějšího průchodu při introspektivním určení a analýzou HR
P01	2	2	ano
P02	2	2	ano
P03	2	1	ne
P04	1	2	ne
P05	1	2	ne
P06	2	2	ano
P07	1	2	ne
P08	2	1	ne
P09	2	2	ano
P10	2	1	ne
P11		2	
P12	1	2	ne
P13	1	1	ano
P14	2	2	ano
P15	1	1	ano
P16	2	2	ano
P17	2	2	ano
P18	1	1	ano
P19		1	
P20	1	1	ano
P21	2	1	ne
P22	1	1	ano
P23		2	
P24	2	2	ano
P25	2	1	ne
P26	2	1	ne
P27	2	1	ne
P28	2	1	ne
P29	2	2	ano
P30	2	1	ne
P31	2	2	ano
P32	2	2	ano
P33	2	2	ano
P34	2	2	ano
P35	2	2	ano
P36	1	2	ne
P37	2	2	ano
P38	1	2	ne
P39	2	2	ano
P40	2	2	ano
P41	2	1	ne
P42	2	2	ano
P43	2	1	ne
P44	2	2	ano