

Univerzita Palackého v Olomouci

Filozofická fakulta

Katedra psychologie

**VÝZKUM VNÍMÁNÍ ANTROPOMORFNÍCH
SOCIÁLNÍCH ROBOTŮ V ČESKÉM PROSTŘEDÍ**

**Research on the perception of anthropomorphical social
robots in the Czech environment**



Bakalářská diplomová práce

Autor: Ing. Radim Mrázek

Vedoucí práce: Mgr. Lucie Viktorová, Ph.D.

Olomouc

2020

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Mgr. Lucii Viktorové, Ph.D. za vedení diplomové práce a cenné metodické rady. Také děkuji své manželce Kateřině za pomoc při organizaci výzkumu a za jazykovou korekturu.

Prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem bakalářskou diplomovou práci na téma: „Výzkum vnímání antropomorfních sociálních robotů v českém prostředí“ vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucí diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Brně dne 7. 3. 2020

Podpis

Obsah

Úvod.....	7
1. Teoretická východiska a ukotvení	8
1.1. Interakce člověka a robota, vliv antropomorfismu	8
1.2. Výzkum preferencí uživatelů	8
1.3. Uncanny Valley, ke kořenům hypotézy	9
1.4. Dimenze Uncanny Valley a související hypotézy.....	11
1.5. Mimika a uncanny.....	12
1.6. Interakce člověka a moderní technologie – Teorie pole	14
1.7. Postoje k technologiím a mechanismus jejich změny	14
1.8. Osobnostní a demografické faktory	16
1.9. Model akceptace technologií (TAM).....	17
1.10. Sociálně kognitivní teorie (SCT)	17
1.11. Robot jako technologie i jako předmět interakce.....	18
1.12. Kategorie a aplikace robotů	19
2. Výzkumný problém, cíle a otázky	22
2.1. Výzkumné cíle	22
2.2. Výzkumné otázky.....	23
2.3. Plán výzkumu.....	23
3. Metodika výzkumu	23
3.1. Typ výzkumu	23
3.2. Dotazníkové šetření.....	24
3.3. Rozhovory	25
3.4. Metody analýzy dat	26
4. Výzkumný soubor a podnětový materiál	26
4.1. Výběr participantů.....	26
4.2. Výběr a hodnocení robotů.....	27

4.3. Etické principy a autorské právo	29
5. Výsledky výzkumu	29
5.1. Postup zpracování dat	29
5.2. Přehled kategorií	30
5.3. Výsledky sémantické analýzy	32
5.4. Postoje participantů.....	35
5.5. Vyhodnocení dotazníků osobnostních charakteristik.....	35
5.6. Kvantitativní vyhodnocení výsledků rozhovorů	37
5.7. Akceptace sociálních robotů	41
6 Syntéza dat a diskuze	42
6.1. Kategorie prožívání participantů.....	42
6.2. Výrazy pro popis prožívání interakce	43
6.3. Vliv osobnostních charakteristik participantů.....	44
6.4. Vliv charakteristik robotů	44
6.5. Fenomén uncanny	46
6.6. Podněty pro budoucí výzkum.....	47
7. Závěr.....	49
Souhrn	
Seznam použitých zdrojů a literatury	
Příloha č. 1 Zadání diplomové práce	
Příloha č. 2 Abstrakt diplomové práce	
Příloha č. 3: Dotazník osobnostních charakteristik	
Příloha č. 4: Příklad přepisu rozhovoru a otevřeného kódování	
Příloha č. 5: Podnětový materiál	
Příloha č. 6: Tabulka skóre osobnostních charakteristik	
Příloha č. 7: Tabulka skóre a valencí, fáze 1 a 2	

Úvod

Když v roce 1920 Josef Čapek jen tak mimochodem navrhl svému bratru Karlovi název „robot“¹ pro umělé dělníky v divadelní hře R.U.R., jistě netušil, jak aktuální bude téma personifikace umělé inteligence o sto let později. V dnešní době dosáhl technologický pokrok v některých zemích stupně, kdy se nejvyspělejší typy informačních systémů, označované jako umělá inteligence, stávají součástí sociálního prostředí běžného občana.

V českém prostředí můžeme během příštích desíti let reálně očekávat interakci sociálních robotů s lidmi, např. v oblasti sociálních a veřejných služeb nebo ve školství. První dojem ze setkání s robotem se postupně změní v trvalejší postoj, který výrazně ovlivní akceptaci a využití robota a bude měřítkem smysluplnosti jeho nasazení.

Stávající (většinou kvantitativní) výzkumy často zkoumají speciální případy interakcí (např. v nemocničním prostředí) nebo naopak dotazníkovou formou zkoumají reakci respondentů na obrázky širokého spektra robotů.

Cílem mého výzkumu je simulovat interakci sociálních robotů (Human-Robot Interaction, HRI) s lidmi, kteří podobný objekt nikdy nepotkali, a následně popsat a vyhodnotit jejich autentický projev. Pro interakci jsou voleni skuteční sociální roboti, vyvíjení a testování pro účel přímé komunikace s člověkem, kteří jsou ve výzkumu prezentováni prostřednictvím datových záznamů (fotografie, videa, popisné informace).

Očekávaným výstupem je zobecněná terminologie v českém jazyce, používaná participanty pro hodnocení robotů, a dále identifikace myšlenkových a pocitových vzorců, které se jeví jako charakteristické při interakci určitého typu osobnosti a objektu (robota).

Práce je dělena na část teoretickou a praktickou. Cílem teoretické části je ukotvit výzkum HRI hlavně v oblastech formování prvního dojmu se zahrnutím hypotézy *Uncanny Valley*, dynamiky interakce a vlivu osobnostních charakteristik.

Praktická část zahrnuje sérii rozhovorů zachycujících první dojem z interakce s roboty a jeho změnu v čase. Zpracování výstupů je prováděno kvalitativní metodou zakotvené teorie s následným kvantitativním vyhodnocením.

¹ Karel Čapek vykreslil své roboty jako biologické, nikoliv mechanické stroje.

1. Teoretická východiska a ukotvení

1.1. Interakce člověka a robota, vliv antropomorfismu

Antropomorfismus v kontextu robotiky znamená přiřazování lidských atributů – tedy např. vzhledu, mimiky, charakteristik pohybu a způsobu komunikace robotu, tedy stroji. Podobnost robota člověku je považována obecně za faktor, který může příznivě ovlivnit akceptaci robota ze strany jeho uživatelů. Vztah mezi podobností robota člověku a jeho akceptací ovšem není jednoznačný.

Již na konci 90. let byly realizovány studie uživatelských rozhraní uvádějící, že příliš antropomorfní rozhraní vede k přehnaným očekáváním ze strany uživatelů, které program nemůže splnit (Foner, 1997). Naopak pozdější studie (např. Duffy, 2003) zdůrazňovaly význam antropomorfních sociálních robotů pro úspěšnost interakce s člověkem s upozorněním, že vysoká podobnost robota člověku nemůže být chápána jako recept na úspěšnou interakci, ale působí spíše jako její mediátor. Charakteristiky robota by měly vždy odpovídat jeho účelu.

U mezilidské interakce vzniká první dojem během prvních vteřin, maximálně minut komunikace. Lze tedy předpokládat, že stejné pravidlo platí i pro interakci člověka s robotem. Mnoho výzkumů během posledních let bylo věnovaných právě otázce diferenciací vlivu podobnosti robota člověku a funkce robota. Fischer et al. (2012) ve své analýze faktorů ovlivňujících HRI zjistil, že vzhled robota ovlivňuje hloubku akceptace robota jako partnera v interakci, zatímco funkce robota ovlivňuje hodnocení jeho vhodnosti pro daný účel. Přitom osobnost uživatele ovlivňuje především preference vzhledu robota.

Vliv vzhledu na akceptaci robota dále rozvádí ve své práci Hegel, Krach, Kirche, Wrede, & Sagerer (2008) se závěrem, že vysoká podobnost člověku vede u uživatele k aktivaci odlišných mozkových center a přisuzování vyšší inteligence robotovi pouze na základě jeho vzhledu.

1.2. Výzkum preferencí uživatelů

Japonský výzkumný ústav NRI (Nomura Research Institute) uveřejnil v roce 2017 výsledky průzkumu na skupinách německých, japonských a amerických uživatelů orientovaného na jejich preference vzhledu robotů (Nitto, Taniyama, & Inagaki, 2017). Jako podnětový materiál byly zvoleny snímky čtyř typů robotů:

1. Humanoidní robot velmi podobný člověku (např. *Otonaroid*)
2. Stylizovaný robot méně podobný člověku (např. *Pepper*)
3. Robot vůbec nepřipomínající člověka (např. *Jibo*)
4. Robot připomínající zvíře (např. *Paro*)

U všech skupin uživatelů byly v průměru prokázány nejvyšší preference stylizovaných robotů typu 2 a naopak nízké preference humanoidních robotů typu 1. Pokud jde o roboty napodobující zvířata (většinou domácí mazlíčky – psy a kočky), tento typ byl poměrně oblíben v Japonsku a USA, méně pak v Německu. Více německých respondentů spíše preferovalo roboty připomínající stroj. Pořadí preference kategorií bylo u všech tří skupin uživatelů v průměru totožné: 2-4-1-3. Tedy humanoidní roboti se umístili v pořadí preferencí až na třetím místě.

Průzkum se dále zaměřil na oblibu výrazových (mimických) schopností humanoidních robotů v reakci na trend vývoje robotů schopných simulovat emoce a aktivně reagovat na emoce uživatele. Dotazník zjišťoval, zda by sociální robot měl mít člověku podobný obličej s mimickými schopnostmi. Zde „lidský“ obličej u robota preferovalo u všech tří skupin cca 50 % respondentů.

Reakce na mimiku u robotů byly odlišné. Mimické schopnosti u robota preferovalo 55 % Japonců, ale pouze 36 % Američanů a 41 % Němců. Jedním z důvodů mohou být kulturní odlišnosti, zvláště pak vyšší obliba robotů v Japonsku navazující na vysokou popularitu počítačových her a animovaných filmů a seriálů (anime). V Evropě a USA humanoidní roboti často vystupují jako negativní postavy akčních filmů (např. *Terminátor*, *Vesmírná Odyssea*, *Blade Runner*), kde roboti ohrožují člověka. Naopak vzhledově stylizovaní roboti v hollywoodských filmech většinou vystupují v pozitivních rolích (např. *Big Hero 6*) (Nitto, Taniyama, & Inagaki, 2017).

1.3. Uncanny Valley, ke kořenům hypotézy

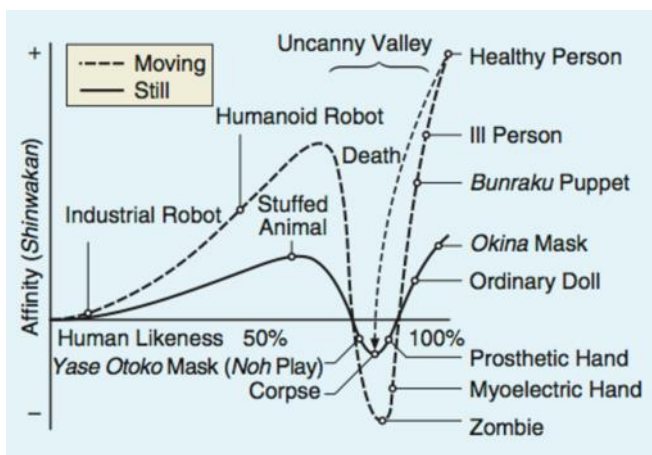
Výraz „*uncanny*“ (v němčině „*unheimlich*“) zavedl do psychologické terminologie v roce 1906 Ernst Jentsch ve své eseji „*On the psychology of the Uncanny*“. Tento pocit lze přibližně popsat jako subjektivně nepříjemnou kombinaci pocitů nejistoty a nedůvěry z neznámého a cizího. Jentsch (a v podstatě nikdo po něm) tento pocit přesněji nedefinoval, nicméně odkazuje na původně ochranné instinktivní reakce, ve svých projevech závislé na aktuálním psychickém a fyzickém stavu. Jentsch uvádí příklady vzniku těchto duševních stavů při pokusech napodobovat živé objekty (voskové figury, umělecké artefakty). Zvláště

poukázal na stroje (automaty) v lidské velikosti, schopné vykonávat složité operace. Čím složitější je mechanismus a čím věrněji napodobuje člověka a jeho projevy, tím je pravděpodobnější, že bude působit *uncanny*. Zmiňuje také souvislost emoce *uncanny* s pocitem vnímání nemocného, případně mrtvého člověka

Práci Jentsche komentoval v roce 1919 Freud ve své esejí „*The Uncanny*“ a většina uvedených projevů se stala později předmětem intenzivního výzkumu v souvislosti s rozvojem umělé inteligence (Collins, & Jervis, 2008).

Masahiro Mori, v současnosti prezident tokijské konzultační firmy *Mukta Research Institute*, v roce 1970 zveřejnil svou nejznámější hypotézu ve formě esejí „*The Uncanny Valley*“ v okultistickém časopise *Energy*. V následujících letech upadla hypotéza do zapomnění a opět přitáhla pozornost odborné veřejnosti v době, kdy vědci začali zkoumat důsledky podobnosti robota člověku na jeho akceptaci.

Podstatou hypotézy je návrh závislosti afinity (v japonštině *Shinwakan*) na podobnosti objektu člověku (*Human Likeness*) - viz obr. 1. V pozdější verzi této hypotézy je navíc vyjádřen vliv pohybu objektu, který afinitu zesiluje v pozitivním i negativním směru. Podél křivky afinity jsou potom rozmístěny objekty, se kterými se uživatel v té době mohl setkat (Mori, 2012).



Obrázek č. 1 - Křivky Afinity dle hypotézy *Uncanny Valley* (Mori, 2012)

Afinitu lze vyjádřit jako okamžitý pocit libosti/nelibosti po spatření objektu. Neobsahuje v sobě kognitivní složku. Údolí *uncanny* na křivce je vyhrazeno mrtvým objektům, ožvlým mrtvolám (zombie), duchům reprezentovaným divadelní maskou (*Yase Otoko Mask*) a také praktickým lidským výtvorům, které v té době bylo možné vytvořit s vysokou mírou podobnosti lidskému tělu (např. protézy končetin). Humanoidní roboti tehdy člověka

připomínali pouze vzdáleně a jsou tedy od údolí *uncanny* dostatečně vzdáleni. Údolí naopak překonávají dle Moriho realistické divadelní loutky v lidské velikosti *Bunraku* (obr. 2).



Obrázek č. 2 - Loutka *Bunraku* (Bunraku, nedat.)

Loutky *Bunraku* ovšem nebyly realističtější než např. protéza ruky, přesto jsou na křivce afinity umístěny mnohem výše. Z uvedeného vyplývá, že už v době formulace hypotézy existovaly jiné faktory (např. všeobecně kladná odezva na loutky, pozorovací vzdálenost), které vnímání významně ovlivňovaly (Mori, 2012).

1.4. Dimenze Uncanny Valley a související hypotézy

Moriho teorie začala být opět diskutována na konci 80. let minulého století, kdy rozvoj výpočetní techniky dosáhl úrovně umožňující 3D počítačovou animaci při tvorbě postav pro účely filmu a počítačových her. K prvním pokusům tohoto druhu se řadí americký sci-fi film *Futureworld*. Známým v kontextu *uncanny* se ale stal především film *Polární expres* Roberta Zemeckise, a to díky kritice nepřirozeného působení animované hlavní postavy malého chlapce (Tinwell, 2014).

Většina následných výzkumů fenoménu *uncanny* technologii 3D modelování široce využívala až do doby, než byly k dispozici reálné objekty – antropomorfní roboti. První zásadní otázkou byla operacionalizace závislé proměnné „*Shinwakan*“, japonský neologismus, překládaný např. jako *familiarity* (důvěrná známost), *likability* (pocit libosti), *affinity* (afinita). Moore (2012) navrhnul model, kde nezávisle proměnná *afinita* byla vyjádřena jako *familiarity* po odečtení složky *perceptual tension* (pocit diskomfortu), vážené citlivostí pozorovatele. Vodorovná osa byla v tomto modelu definovaná jako *objektivní realismus*, tedy míra podobnosti daného objektu reálné předloze.

Ve smyslu Moorova modelu navrhuje Chattopadhyay, & MacDorman (2016) vysvětlení vlivu podobnosti objektu člověku na jeho vnímání dvěma mechanismy:

- *Category uncertainty* – nejistota kategorizace, pokud se objekt nachází na rozhraní kategorií živý – neživý, člověk – stroj, skutečný – simulovaný, atd.
- *Perceptual narrowing* – zúžení rozsahu akceptace antropomorfních objektů, kdy již malé odchylky od normy způsobí mnohem větší pokles afinity než u objektů člověku nepodobných. Tento jev je přičítán ochranné pudové reakci umožňující včas rozpoznat hrozící nebezpečí, např. ve formě patogenů, nemocného jedince nebo maskovaného objektu.

Zatímco první mechanismus zahrnuje vnímání celku a je způsoben pochybnostmi identifikace objektu, druhý řeší posuzování vlastností objektu vzhledem k normě v příslušné kategorii objektu.

Alternativní vysvětlení nabízí Ferrey, Burleigh, & Fenske (2015). Podle této hypotézy se *Uncanny Valley* nevztahuje přímo k emoční odezvě na objekty podobné člověku, ale je způsobeno obecnějším jevem inhibice při řešení konfliktu podnětů (kognitivní inhibice). Rostoucí počet výzkumů na toto téma odhalil efekt kognitivní inhibice nejen u vizuálních podnětů (více podnětů soupeří o získání pozornosti), ale také u následných kognitivních operací (klasifikace, lokalizace), ovlivňujících aktuální emoční stav jedince (pocity libosti, atraktivity). Do této kategorie patří např. také Stroopův *Test kognitivní interference* a Festingerova *Teorie kognitivní disonance*. Experimenty provedené autory studie na morfovaných objektech („zkřížení“ dvou objektů) prokázaly u většiny respondentů pokles míry libosti (*likeability*) na hranici kategorií, kde výsledný objekt sdílí napůl charakteristiky podobnosti zdrojových objektů (např. člověk a robot).

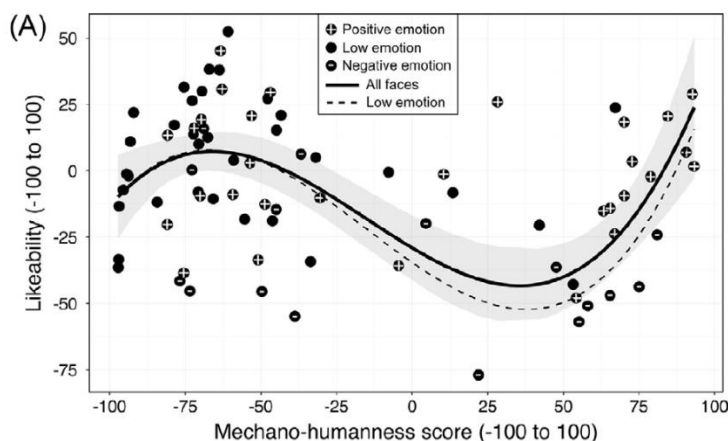
Z předešlých kapitol vyplývá, že hypotéza *Uncanny Valley* od samotného počátku čelí problémům multidimenzionality závislé proměnné a terminologickým nejasnostem. Tomu také odpovídá několik soupeřících konceptů, metodologické nejasnosti a také studie, které tuto hypotézu zamítají (např. Burleigh, Schoenherr, & Lacroix, 2009).

1.5. Mimika a *uncanny*

Současně s rostoucí realističností antropomorfních objektů (animovaných i skutečných) tvůrci objektů začali používat simulaci emocí, aby zvýšili působení objektů na člověka v interakci. Simulovaná emoce se takto stala dalším faktorem ovlivňujícím vnímání objektu. Systematicky se tímto problémem zabývala např. Angela Tinwell (2014), kdy nechávala

participanty posuzovat sérii tří obrázků, vyjadřujících vždy jednu primární emoci. První obrázek tvořila fotografie skutečného člověka, zbývající dva byly potom jeho digitální modely. Mimika modelů byla vytvořena dle konceptu funkce mimických svalů při vyjadřování primárních emocí *FACS (Facial Actions Coding System)* Ekmana, & Friesena (1978). Jeden z modelů prováděl simulaci emoce úplně, druhý částečně (bez mimiky očí a obočí). Studie ověřila významný vliv zvláště u emocí *strach* a *překvapení*, podstatně snižujících hodnocení objektu. Relativně malý vliv na vnímání měla emoce *smutek*, překvapením potom bylo nízké hodnocení emoce *štěstí* u digitálních modelů s plnou simulací. Tento výsledek byl přičten podezření ze strany participantů, že tato emoce je předstírána.

Jedním z mála výzkumů, které místo animovaných objektů použily reprezentace skutečných objektů – robotů, je např. studie Mathur & Reichling (2015), kde je podnětový materiál tvořen kolekcí obrázků 80 sociálních robotů vybraných z internetu na základě jednotlivých kritérií (např. zobrazení pouze hlavy, robot nenapodobuje známou osobu atd.). K těmto obrázkům byly dále přidány „kalibrační“ fotografie skutečných lidí. Výzkumu se účastnilo 66 respondentů v průměrném věku 32 let, kteří hodnotili podobu objektu člověku a stroji a dále pozitivní/negativní emoce, které objekt vzbuzoval. Takto získané datové body se staly podklady pro výpočet regresní křivky (polynom 3. stupně) pro všechny objekty (plná čára) a pro objekty simulující negativní emoce (čárkovaná čára) (viz obr. 3).



Obrázek č. 3 - Křivka *uncanny* ve výzkumu Mathur & Reichling (2015)

Podrobnější rozbor dat na grafu dokumentuje dobře vliv emocí u antropomorfních objektů (skór nezávisle proměnné nad 50). Pokud jde o vlastní efekt *uncanny*, díky velkému rozptylu dat a malému počtu bodů v rozsahu nezávisle proměnné (-25; +50) je výsledek dle mého názoru nepřesvědčivý.

1.6. Interakce člověka a moderní technologie – Teorie pole

Při výzkumu lidské interakce s technologií obecně se nabízí jako základní východisko dílo Kurta Lewina, průkopníka na poli sociální psychologie a akčního výzkumu. K slavné Teorii pole, formulované ve 30. letech 20. století, dospěl Lewin po vybudování matematického aparátu na bázi topologické geometrie při definici pojmu genidentity², dnes v originálním významu již téměř nepoužívaného. Nicméně posuzování genidentity zahrnovalo velmi podrobnou analýzu historie objektu, stejně důležitou i u člověka např. při posuzování vlivu osobnostních faktorů a životní zkušenosti. Teorie pole historii vývoje člověka implicitně zahrnuje (faktor P), ale její současné aplikace spíše akcentují hodnocení aktuální situace s cílem ovlivnit její vývoj budoucí. I když matematický aparát Lewinových teorií se v současné době neuplatňuje, jeho komplexní pojetí interakce člověka a prostředí zůstává základem pro analýzu a predikci chování člověka v konkrétní situaci na poli sociální psychologie.

Základním principem Teorie pole je pojetí lidského chování jako funkce interakce osobnosti jedince (P) a jeho interpretace fyzikálního a sociálního prostředí (E), vyjádřené vzorcem $B = f(P, E)$. Chování B zde v širším smyslu zahrnuje jednání, myšlení i cítění v daném okamžiku. Prostor (E) zahrnuje veškeré vlivy okolí, které nějakým způsobem na jedince působí (dále jen psychologické prostředí). Vztah chování a psychologického prostředí je dynamický a prochází neustálým vývojem (Saxe, 2010).

1.7. Postoje k technologiím a mechanismus jejich změny

Postoje jako relativně stabilní charakteristika nám umožňují vyjadřovat vztah k různým objektům v sociálním prostředí ve smyslu upřednostňování nebo odmítání (Eagly, & Chaiken, 1998 in Výrost, & Slaměník, 2008, 127). V klasické teorii jsou postoje chápány jako tříložkové, skládající se z kognitivní, emocionální a konativní složky a někteří autoři předpokládají zvláštní třídy odpovědí korespondující s těmito složkami (Výrost, & Slaměník, 2008, 135). Tato definice je velmi vhodná pro analýzu výpovědi účastníků v případech, kdy výsledky sémantická analýza odhalí kategorie odpovědí, které je možno zařadit do uvedených kategorií (složek postoje). Redukce počtu dimenzí postojů až na

² Pojem definovaný Lewinem v roce 1922 v rámci habilitační práce jako vztah vzájemné ekvivalence objektů, která není daná pouze jejich okamžitým stavem, jak se jeví pozorovateli. Ve skutečnosti jsou objekty tvořeny souborem stavů daného objektu v různém čase (přítomném i minulém). Dva objekty jsou tedy genidentické nikoliv protože mají aktuálně společné vlastnosti a projevy, ale protože jsou příbuzné v čase – jeden vznikl z druhého nebo mají stejný původ a historii vývoje (Lewin, 2013).

jednodimenzionální model dle Fishbeina a Ajzena (1975) se jeví jako výhodná v oblasti měření, které potom představuje schůdnější problém bez složité operacionalizace (Výrost, & Slaměník, 2008, 136). Sloučení většiny afektivních složek postoje do výsledného skóru *valence* s následným vyhodnocováním závislostí odpovídá právě tomuto pojetí postojů.

V obecném případě moderních technologií, se kterými se jedinec pravidelně setkává (minimálně prostřednictvím médií), si vytvoří v paměti určitou strukturu informací a zaujme hodnotící postoj, který do určité míry ovlivňuje jeho záměry a jednání (od vyhýbání se až po nadšený vztah, příp. investice do pořízení technologie). Tyto relativně ustálené postoje k technologiím (dále jen technologická afinita) nejsou sice jediným faktorem ovlivňujícím výsledné chování, ale vstupují do interakce s technologiemi a mohou být také interakcí změněny. Otevřenou otázkou je skutečný vliv technologické afinity na HRI ve speciálním případě antropomorfních robotů.

Lewin svou Teorii pole rozšířil zahrnutím analýzy silového pole (*Force Field Analysis*) poskytující podklad pro diagnostiku situace a predikci změn. Předpokládal, že v každé situaci na jedince působí hnací i brzdící síly, ovlivňující možnou změnu. Dle Lewinovy analýzy silového pole je lidské chování určeno působícími silami – domněnkami, očekáváními, kulturními normami i vztahy k lidem a objektům v psychologickém okolí (life space). Tyto síly (*valence*) mohou být kladné i záporné, vedoucí ke změně³ chování jedince nebo zachování stávajícího stavu (Saxe, 2010). Změna chování zahrnuje tři fáze:

1. odblokování stavu,
2. změna stavu, přechod na novou úroveň,
3. stabilizace nového stavu.

Ve fázi 1 existuje kvazistacionární rovnováha, která je porušena zavedením změny ve fázi 2 a obnovena na jiné úrovni ve fázi 3. V procesu zavádění nových technologií zahrnuje první fáze především dialog a aktivity, které mají jedince přivést k ochotě realizovat změnu. Samotná změna potom zahrnuje samotný proces změny způsobu myšlení, prožívání a chování, které lépe vyhovují nové situaci a vedou k přesvědčení o prospěšnosti změny.

³ Ačkoliv Lewin formuloval svoji teorii silového pole původně k vysvětlení chování jednotlivce, nejvíce ovlivnil oblast skupinové dynamiky. Aplikace Lewinovy Teorie pole na proces změny chování je v současné době široce používána v oblasti plánování, realizace a vyhodnocování změn pracovních procesů, zvláště při zavádění nových technologií.

Třetí fáze potom znamená stabilizaci nového status quo a upevnění nových návyků a procesů (Kaminski, 2011).

1.8. Osobnostní a demografické faktory

Humanoidní a sociální roboti obecně představují vrchol technologického vývoje, i v technologicky vyspělých zemích se s nimi však lidé setkávají zatím výjimečně. Pokud je tedy v rámci výzkumu interakce navozena, je při absenci přímých zkušeností na místě předpokládat, že bude ovlivněna vztahem k obecným technologiím (afinita k technologické interakci, dále jen ATI), který je formován životní zkušeností a osobnostními faktory.

Výzkumů orientovaných na obecný vztah k technologiím není mnoho, většina z nich je orientována specificky na informační technologie a počítače. Jako příklad lze uvést rozsáhlý výzkum zadaný organizací Forrester Research, zaměřený na tři faktory: Postoj k technologiím, finanční příjem a motivaci, který oslovil 250 000 občanů USA. Výsledkem bylo zjištění, že ATI je nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím přijetí širokého rozsahu výrobků z oblasti digitálních technologií (Modahl, 1999).

Pozdější výzkum (Edison & Geissler, 2003) v rámci pilotní studie navrhnul a validoval škálu pro měření ATI a ověřil vztah ATI k osobní zkušenosti s technologiemi. Pilotní výzkum byl proveden ve třech etapách a zahrnul 212 studentů. Pilotní studie uvedla korelaci technologické afinity a osobní zkušenosti ($r = 0.349$, $p < 0.0002$).

Návazný hlavní výzkum byl proveden formou dotazníkového šetření na vzorku 605 respondentů věkového rozsahu 18-65 let, průměrného věku 27 let s mírnou převahou žen, složeného převážně z vysokoškolských studentů. Předmětem hlavního výzkumu bylo sestavení a validace dalších 5 dotazníků pro předpokládané zdrojové faktory a dále testování sedmi hypotéz o vztahu ATI a předpokládaných zdrojových faktorů:

- Dispoziční optimizmus (generalizovaná tendence očekávat příznivé řešení životních situací, DOPT)
- Potřeba poznání (tendence přemýšlet, schopnost komplexního zpracování informací, Need for Cognition, NFC)
- Tolerance ambivalence (vnímání nejednoznačných situací a nejistoty, TFA)
- Místo kontroly (Locus of Control dle Rottera, LOC)
- Vnímání vlastní účinnosti (víra ve vlastní schopnosti, Self-Efficacy dle Bandury, SEFF)
- Věk a pohlaví

Výsledky hlavní studie prokázaly statisticky významnou korelaci ($p < 0.0001$) u NFC ($r = 0.4$), DOPT ($r = 0.29$) a SEFF ($r = 0.21$) (Edison & Geissler, 2003). U ostatních faktorů nebyl prokázán statisticky významný vztah k ATI.

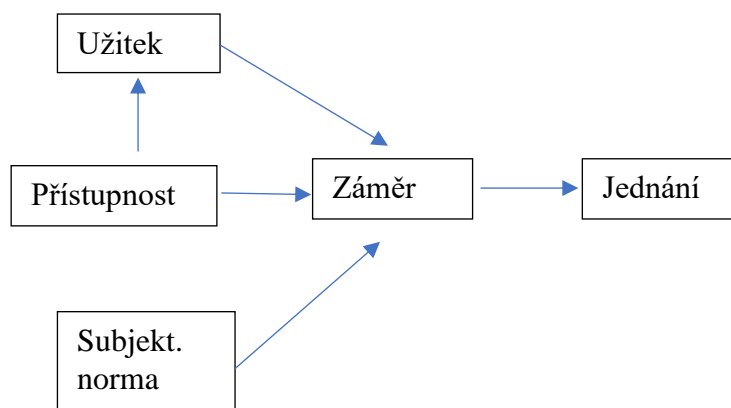
1.9. Model akceptace technologií (TAM)

Výzkum v této oblasti vyústil v několik teoretických modelů, vycházejících z teorií informačních systémů, sociologie a psychologie.

Mezi nejvíce uznávané modely v této oblasti patří *Technology Acceptance Model* (TAM) a *Sociálně – kognitivní teorie* (SCT) (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003).

Dle modelu TAM je akceptace nových technologií determinována jejich předpokládaným užitekem a přístupností (jednoduchostí používání). Předpokládaný užitek je potom definován jako míra zvýšení pracovního výkonu nebo pomoci při řešení úkolů (Davis, 1989).

Rozšířená verze modelu TAM zahrnuje také faktor subjektivní normy – konstrukt převzatý z *Teorie odůvodněného jednání* autorů Fishbein & Ajzen. Spočívá v tvrzení, že našemu chování vždy předchází určitý záměr, ovlivněný postoji skupiny blízkých lidí (Venkatesh, & Davis, 2000).

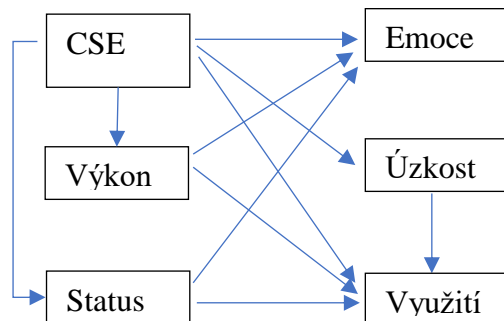


Obrázek č. 4 - Model TAM (upraveno dle Venkatesh & Davis, 2000)

1.10. Sociálně kognitivní teorie (SCT)

Sociálně kognitivní teorie Alberta Bandury byla adaptována do podoby modelu využívání výpočetní techniky skupinou výzkumníků z oblasti informačních systémů (Compeau, Higgins, & Huff, 1999).

Nezávislými proměnnými modelu SCT jsou Computer Self-Efficacy (CSE), definovaná jako přesvědčení jednotlivce o schopnosti obsluhovat počítač, a dále očekávané přínosy v oblasti pracovního výkonu a společenského statusu. Závislé proměnné jsou potom faktory emocí, úzkosti a výsledného využití počítače (Tamtéž).



Obrázek č. 5 - Model SCT (upraven dle Compeau et al., 1999)

1.11. Robot jako technologie i jako předmět interakce

Robot se stává součástí psychologického okolí jedince ve formě dostupných informací, případně i jako objekt přímé interakce. Lze předpokládat, že i interakce nepřímá (obrázky, video) může sdílet podobné charakteristiky jako interakce přímá. Pro interakci s robotem lze dle uvedených teorií odvodit následující:

- Má dynamický charakter. První dojem u jedince, který poprvé vidí konkrétní typ robota na obrázku, se může výrazně lišit od hodnocení během druhé interakce, kdy je prezentováno video a doplňkové informace.
- Lze uplatnit první dva stupně z Teorie plánované změny. I v případě, kdy cílem interakce není primárně měnit postoje jedince k robotům, může jedinec postoj změnit na základě nových informací.
- Do dojmu z interakce se promítne osobní zkušenost, osobnostní a demografické charakteristiky jedince, které lze přibližně nahradit několika základními faktory.
- V kontextu citovaného výzkumu (Edison & Geissler, 2003) se jeví jako podstatný vztah technologické afinity k osobní zkušenosti a potřebě poznávat. Korelace s věkem je poměrně slabá a výsledky mohou být zkresleny převahou mladé generace ve zkoumaném vzorku.
- Roboty lze také chápat jako vrcholné představitele nových technologií, a lze na ně tedy vztahovat modely akceptace nových technologií. U modelu TAM lze potom předpokládaný užitek interpretovat jako představu respondenta o možném využití robota, příp. jako hodnocení jeho skutečného využití, se kterým byl respondent

seznámen. Jednoduchost využití je daná předpokládanou jednoduchostí interakce s robotem (jak robot chápe pokyny a jak jedinec rozumí jeho projevům). Závislou proměnnou Záměr potom lze interpretovat jako volbu možného (osobně přijatelného) typu interakce ze strany jedince (např. aktivní komunikace, ignorace, obcházení).

- Vztahy mezi proměnnými u modelu SCT jsou komplexní, ovšem v kontextu interakce s robotem lze uvažovat následovně: Pokud pomineme kategorii pracovních robotů, jsou v českém prostředí zkušenosti z přímé interakce s roboty prakticky nulové. Vliv proměnných Výkon a Status lze tedy předpokládat jako malý, jedinou podstatnou nezávislou proměnnou zůstává tedy Self-Efficacy, pojatá jako vnímaná schopnost jedince s robotem komunikovat a spolupracovat. Nezávisle proměnné Emoce a Úzkost v modelu SCT potom závisí pouze na jedné proměnné⁴. Nezávisle proměnná Využití se blíží proměnné Záměr z TAM, oboje zde znamená ochotu a připravenost s robotem komunikovat a nějakým způsobem ho používat.

1.12. Kategorie a aplikace robotů

Robot dle Oxford Learner's Dictionaries (nedat.) je

- „*stroj, schopný automaticky vykonávat složité sekvence akcí.*“
- „*(zvláště v beletrii) stroj napodobující člověka a schopný vykonávat některé jeho činnosti.*”

Humanoidní robot (Humanoid robot, nedat.) je

- „*stroj tvarově napodobující lidské tělo pro funkční, experimentální nebo jiné účely.*“

Sociální robot (Breazeal, 2005, 127) je

- „*patří do třídy autonomních robotů explicitně navržených pro sociální interakci s lidmi a porozumění lidem.*“

Z kategorií aktuálně existujících robotů určených pro interakci s člověkem jsou nejvýznamnější:

⁴ Emoce a úzkost při interakci s robotem může mít ovšem i jiné zdroje, přesahující rámec modelu SCT. Více kap. 1.5.

Průmysloví a servisní roboti

- Tvoří nejpočetnější skupinu určenou pro pracovní sféru s velmi nerovnoměrným zastoupením v různých částech světa. Statistika z roku 2017 uvádí na 10 000 zaměstnanců 68 robotů v Jižní Koreji, 45 v Japonsku, 42 v Německu, 19 v Česku (Pissarides, 2018). Průmysloví roboti až na výjimky nemají humanoidní prvky, většinou se jedná o manipulátory a dopravní prostředky, často se značnou mírou autonomie.

Humanoidní roboti (humanoidi)

- Napodobují lidské tělo (např. trup, končetiny, hlava) a „lidský“ způsob pohybu (chůze) včetně manipulace s předměty. Vznikají jako výsledky výzkumných projektů s cílem vyvinout a otestovat různé konstrukce pohybového aparátu⁵ a řídicích systémů. V současné době existují v počtu několika málo desítek typů, každý typ je typicky zastoupen malým počtem exemplářů. Humanoidi jsou často vybaveni hlavou, s typickými prvky lidské tváře (oči, uši, rty, ...), někdy i s možností simulovat lidskou mimiku.

Sociální roboti

- Jsou určeni pro nasazení do veřejné sféry (zdravotnictví, domácnost, osobní asistenti pro seniory, zábavní průmysl) s účelem služby člověku. Často se přitom jedná o humanoidy, některé typy ale napodobují zvířata⁶ (často pro terapeutické účely) nebo napodobují člověka velmi symbolicky⁷.
- V ojedinělých případech jsou tyto roboti již dnes vyráběni ve větších počtech a nasazováni převážně do vzdělávacích a zdravotnických institucí (např. robot *Nao*, viz kap. 4.2.1). Této kategorii robotů je v následujících letech předpovídán nejrychlejší rozvoj (Breazeal, 2005).
- Unikátnost sociálních robotů spočívá v kombinaci velkého množství různorodých funkcí (pohyb, detekce prostředí, komunikace, mimika, rozpoznání emocí) v objektu, který se tvarem podobá člověku (u humanoidních typů). Jednotlivé funkce

⁵ Např. Atlas od Boston Dynamics, extrémně mobilní robot se schopností manipulovat těžkými břemeny, bez „lidské“ hlavy (ATLAS, nedat.).

⁶ Např. Paro, robot napodobující mládě tuleně, určený jako společník pro domovy seniorů (PARO Therapeutic Robot, nedat.).

⁷ Např. Buddy, osobní domácí asistent pro seniory (*BUDDY the First Emotional Robot*, nedat.).

samy o sobě přitom existují v jiných zařízeních, a to často na vyšší úrovni⁸. Právě podobnost člověku ale u mnoha lidí vyvolává např. dojem, že robot je schopen samostatného myšlení, se závažnými důsledky pro jeho vnímání a hodnocení. Moderní sociální robot se vyznačuje vysokou mírou autonomie, schopností s člověkem verbálně komunikovat, rozpoznávat jeho emoce a reagovat způsobem akceptovatelným pro běžného jedince bez speciálního vzdělání.

- Sociální roboti se v Česku vyskytují v současnosti ojediněle, jediným zjištěným případem je robot *Nao*, který je umístěn na některých technických univerzitách (např. ČVUT, VUT Brno, VŠB-TUO Ostrava).

Interakce lidí a antropomorfních sociálních robotů v České republice představuje zajímavý problém, zahrnující řadu aspektů naznačených v teoretické části této práce. Primárním předpokladem výzkumu HRI je vytvoření vhodného pojmového aparátu, což je také hlavním cílem této práce. Za sekundární produkt je poté možno považovat popis a částečnou kvantifikaci jevů pozorovaných při HRI a jejich srovnání s existujícími teoriemi či hypotézami.

⁸ Např. s chatbotem – komunikačním programem si popovídáme lépe než s průměrným robotem.

2. Výzkumný problém, cíle a otázky

Výzkumným problémem této práce je nalezení charakteristických výrazů, univerzálně použitelných v českém prostředí pro popis a testování myšlenkových a pocitových obsahů vznikajících během interakce člověka a robota, a dále identifikace myšlenkových vzorců, které se jeví jako typické pro určitou kombinaci typu osobnosti a robota. Výrazy jsou vyhodnocovány jako dynamický jev v obecné formě *valence* v pojetí dle Lewinovy teorie pole. Řešení problému je provedeno formou analýzy a zobecnění záznamu simulované interakce, doplněné o informace z dotazníků osobnostních charakteristik. Osobnost participanta je kromě samotné výpovědi ve výzkumu charakterizována vybranými osobnostními a demografickými faktory. Robot je klasifikován technickými charakteristikami, které ovlivňují daný způsob interakce.

V souladu s teoretickou částí práce (kap. 1.4., 1.5.) je nutno předpokládat výrazný vliv emočních složek vnímání antropomorfních objektů (simulujících určitou emoci) na celkovou *valenci* objektu (robota) vůči participantovi.

Vzhledem k nevyřešeným problémům dimenzí a terminologie hypotézy *Uncanny Valley* (kap. 1.4.) si tato práce neklade za cíl hypotézu testovat, ale kvalitativními metodami popsat výskyt fenoménu *uncanny* (negativního vnímání objektů velmi podobných člověku). Terminologie vyjadřovaných emocí participantů není dopředu stanovena, je naopak jedním z plánovaných výstupů.

„Mimika“ – tedy simulace emocí u robotů má dvojitý efekt. Jednak simuluje určitou emoci a tím vyvolává příslušnou emoční odezvu v interakci (podobně jako u mezilidského kontaktu), zároveň je ale často složkou, zesilující (nebo přímo způsobující) efekt *uncanny*. Vliv „mimiky“ robota nelze v první fázi rozhovorů úplně odstranit. Statické obrázky zpravidla nevyjadřují emočně neutrální stav. Je tedy učiněn pokus, vyřešit tento problém vyvažováním: Podnětový materiál obsahuje vždy sadu obrázků stejného objektu, vyjadřující pozitivní i negativní emoce. V druhé fázi má použité video prezentační charakter, který zprostředkovává celou paletu výrazů robota. Participant tedy po skončení videa vyjadřuje celkový dojem a problém izolovaných vjemů statických obrázků odpadá.

2.1. Výzkumné cíle

1. Analýzou rozhovorů identifikovat kategorie, do kterých lze zařadit pocity, dojmy a postoje participantů během nepřímé interakce se sociálním robotem.

2. Analýzou rozhovorů identifikovat kategorie charakteristik robotů, které podstatným způsobem ovlivňují jejich vnímání a hodnocení.
3. Zobecnit výrazy, kterými participanti popisují své prožívání interakce, do formy generických výrazů, a provést hodnocení jejich intenzity v jednotné stupnici *valence*.
4. Navrhnout osobnostní a demografické charakteristiky s předpokladem vlivu na interakci s robotem a formou dotazníků tyto charakteristiky u participantů kvantifikovat.
5. Nalézt souvislosti mezi osobností participanta a vlastnostmi robota na jedné straně a prožíváním participanta při interakci na straně druhé.
6. Identifikovat a vysvětlit případy výskytu emoce *uncanny*.

2.2. Výzkumné otázky

1. Do jakých kategorií lze rozdělit pocity, dojmy a postoje participantů během nepřímé interakce se sociálním robotem?
2. Které charakteristiky robota mají podstatný vliv na jeho vnímání a hodnocení?
3. Jaké obecné výrazy jsou vhodné pro popis prožívání participantů během interakcí?
4. Jaké souvislosti mezi osobností participanta, vlastnostmi robota a prožíváním a chováním respondenta s potenciálem zobecnění lze nalézt?
5. Ve kterých případech lze nalézt fenomén *uncanny* a co tyto případy spojuje?

2.3. Plán výzkumu

Praktická část výzkumu má následující fáze:

1. Výběr robotů, sestavení podnětového materiálu
2. Výběr osobnostních charakteristik, sestavení dotazníku
3. Identifikace participantů a administrace dotazníků
4. Pilotní rozhovory (nedokumentované)
5. Dokumentované rozhovory
6. Přepis rozhovorů a analýza přepisu.

3. Metodika výzkumu

3.1. Typ výzkumu

„Kvalitativní metody se užívají k odhalení a porozumění tomu, co je podstatou jevu, o nichž toho ještě moc nevíme... V neposlední řadě mohou kvalitativní metody pomoci získat o jevu

detailní informace, které se kvantitativními metodami obtížně podchycují“ (Strauss & Corbinová, 1999, 11).

Interakce robota a člověka představuje nový jev na poli sociální psychologie, ke kterému existují převážně kvantitativní výzkumy, týkající se ovšem buď jen malé části problému, nebo naopak statistiky obecných postojů. Už pro samotné zjištění kategorií a dimenzí interakce konkrétních jedinců s konkrétními typy robota je vhodnější kvalitativní výzkum. V této práci jsem proto použil metodu zakotvené teorie, „*induktivně odvozené ze zkoumání jevu, který reprezentuje*“ (Tamtéž, 14). Jevem je v kontextu tohoto výzkumu chápána interakce člověka a robota. Výzkum je založen na matici primárních dat (přepisy rozhovorů) dvoufázových interakcí 17 (participantů) x 9 (robotů). Přepisy jsou dále podrobeny analýze a zobecnění s cílem odhalení obecných vzorců interakce.

Výběr robotů zahrnuje charakteristické zástupce různých konstrukčních typů, výběr participantů potom široké spektrum věkových a postojových kategorií. Interakce participanta s robotem probíhá během interview ve formě dvoufázové prezentace podnětového materiálu (obrázky, videonahrávka, informace). Výstupy z interview jsou doplněny o informace z dotazníků a dále zpracovány kvalitativními metodami. Výpověď participanta ve formě verbálních a neverbálních projevů je zachycena během rozhovoru formou audionahrávky.

3.2. Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření poskytuje doplňující informace, které z časových a metodických důvodů nebylo vhodné začlenit do samotných rozhovorů. Skóry z dotazníků byly doplněny k datům z rozhovorů a následně vyhodnoceny a také srovnány s výpovědí participanta. Administrace dotazníku probíhala několik dnů před rozhovory a týkala osobnostních faktorů v pojetí dle Edisona & Geisslera (2003). Dotazník (příloha č. 3) má 4 škály:

A: Vztah k technologiím (AT)

- Vychází z dotazníku Afinity k technologické interakci (ATI) (Franke, Attig, & Wessel, 2018), který je zaměřen na přímou interakci jednotlivce s technologií ve smyslu jejího osvojení. Z tohoto dotazníku byly vybrány 3 typické položky (A1, A8, A9), které byly doplněny 6 novými položkami, testujícími názory na obecnou prospěšnost technologií pro člověka.

B: Dispoziční optimizmus (DOPT)

- Škála testuje očekávání pozitivní budoucnosti a schopnost čelit překážkám. Položky jsou částečně převzaty z Edison & Geissler (2003) a přeformulovány.

C: Potřeba poznání (NFC)

- Škála testuje tendenci přemýšlet a schopnost komplexního zpracování informací. Položky jsou převzaty (Tamtéž).

D: Vlastní účinnost (SEFF)

- Škála testuje konstrukt Self-Efficacy (dle Bandury) jako ochotu přijmout riziko a víru ve vlastní schopnosti. Položky jsou převzaty (Tamtéž).

Vzhledem ke změně významu mnoha položek škály AT ve srovnání se škálou ATI není nadále předpokládáno, že faktory DOPT, NFC a SEFF jsou zdrojovými faktory AT a je s nimi v analýze nakládáno jako s nezávislými faktory. Položky ostatních škál si zachovávají originální význam, došlo pouze k jejich přeformulování a redukci počtu. Dotazníky byly respondentům předávány osobně nebo zasílány elektronickou poštou. Skupina respondentů pro dotazníkové šetření byla nakonec shodná se skupinou participantů rozhovorů (žádný respondent neodmítnul rozhovor).

3.3. Rozhovory

Rozhovorům tvořících základ výzkumu předcházela diskuse s přáteli a známými (mimo okruh participantů) na téma umělé inteligence a robotů s částečnou prezentací podnětového materiálu. Takto vznikl určitý náhled na kategorie vnímání a hodnocení, který umožnil formulovat doplňkové otázky a vytvořil východisko pro kódování. Samotné rozhovory probíhaly bez přerušování v klidném prostředí (uzavřených místnostech), podnětový materiál byl prezentován na notebooku v programu MS PowerPoint. Zvukové stopy rozhovorů byly se svolením participantů nahrávány na mobilní telefon.

Polostrukturované rozhovory byly rozděleny do následujících částí:

1. Úvod, seznámení se smyslem výzkumu a členěním rozhovoru.
2. Prezentace první části podnětového materiálu (9 stránek, každá obsahuje tři obrázky hlavy robota) uvozená pokynem: „*Představte si, že byste tohoto robota potkali, a vyjádřete, jak na vás působí.*“. Do této části asistent nevstupuje, zaznamenává pouze spontánní výpověď participanta. Na konci této části jsou obrázky

prezentovány pohromadě na jedné stránce a participant je požádán, aby vybral dva, kteří na něho působí nejlépe, a dva, kteří naopak působí nejhůře.

3. Presentace videa a doplňkových informací (původ, funkce, určení robota) ve stejném pořadí jako v části 2, s následujícím pokynem: „*Jak na vás působí robot nyní? Zkuste uvést několik přívlastků, které ho charakterizují*“. Pokud má respondent problémy s formulací přívlastků, je zobrazena skrytá část stránky s výběrem přívlastků rozdělených do kategorií.
4. Doplňkové otázky:
 - a. Jaké jsou Vaše zkušenosti s pokročilými technologiemi a roboty?
 - b. Co si myslíte o robotech velmi podobných člověku?
5. Poděkování a závěr.

3.4. Metody analýzy dat

Prvním krokem byl přepis záznamu s připojenými poznámkami popisujícími paraverbální projevy participanta (váhání, smích, nejistota, ...).

Přepis byl dále podroben otevřenému kódování. V této fázi byly v přepisu barevně označeny výrazy vztahující se ke vnímání a hodnocení robota. Barva označuje valenci výrazu (viz příloha č. 4) a tučné písmo označuje výrazy přesahující rámec prvního dojmu jako produkt kognitivní činnosti (uvažování, hodnocení).

Následovalo axiální kódování, kdy byly označené výrazy seskupeny do tabulky zdrojových dat (MS Excel), zařazeny do kategorií, podkategorií a skórovány. Definice kategorií, a především podkategorií byla v průběhu zpracování upravována tak dlouho, dokud nebylo dosaženo potřebného zobecnění při zachování původního smyslu výrazu. K podkategoriím byly následně vytvořeny generické výrazy pro tvorbu škál.

Takto vytvořený datový soubor byl dále analyzován funkcemi deskriptivní statistiky a byly vytvořeny grafy pro zobrazení závislostí. Jako hlavní typ grafu pro prezentaci výsledků byl zvolen krabicový graf, v některých případech histogram.

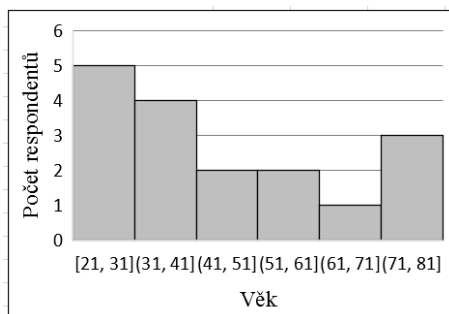
4. Výzkumný soubor a podnětový materiál

4.1. Výběr participantů

Pro výzkum bylo vybráno 17 participantů metodou kvótního výběru pro dosažení přibližně rovnoměrného zastoupení v kategoriích *Osobní zkušenost s technologiemi* a *Pohlaví* v širokém věkovém rozsahu.

Osobní zkušenost s technologiemi byla zvolena jako hlavní kritérium výběru v souladu s výzkumem Edisona a Geisslera (2003), který prokázal její výrazný vliv na technologickou afinitu. Výzkumný vzorek obsahuje 8 respondentů s rozsáhlejšími technickými zkušenostmi, až na jednu výjimku se jedná o muže technických profesí. Vyvážením dle osobní zkušenosti bylo tedy dosaženo i rovnoměrného zastoupení obou pohlaví (9 mužů, 8 žen).

V případě hodnocení korelace věku s technologickou afinitou není uvedený výzkum (Tamtéž) reprezentativní v důsledku úzkého věkového rozmezí výzkumného vzorku. Cílem této práce je zachytit mj. i rozdílné vnímání sociálních robotů v širokém věkovém spektru. Věk participantů se pohybuje v intervalu 21-81 let, s průměrnou hodnotou 45,5 let.



Graf č. 1 - Rozložení věku participantů









Všichni respondenti v době vyplňování dotazníku souhlasili s účastí na interview a žádný svůj názor v průběhu výzkumu nezměnil.


4.2. Výběr a hodnocení robotů

Jedním z cílů výzkumu je dosažení maximální možné externí validity, proto byly vybrány známé typy robotů jako fyzických objektů, představených veřejnosti během posledních 20 let. Protože tito roboti nejsou pro výzkum v Česku reálně dostupní, nejbližší alternativou bylo využití jejich datové podoby (obrázky, video, informace) pro prezentaci participantům. Sociální roboti s antropomorfními prvky byli během posledních 20 let vyrobeni v počtu několika málo desítek druhů, které lze zařadit do třech kategorií (srov. Nitto et al., 2017):

1. Humanoidní robot velmi podobný člověku
2. Stylizovaný robot méně podobný člověku
3. Robot vůbec nepřipomínající člověka

Výběr robotů byl tedy podřízen naplnění uvedených typových kategorií. Následující tabulka obsahuje přehled robotů použitých pro tvorbu podnětového materiálu včetně základních údajů.

Název robota	Obrázek robota	Původ, rok	Charakteristika typu
Kismet		USA 2000	„Surrealistický stroj s emocemi“ Extrémně technický vzhled Důraz na mimiku a vnímání lidských emocí. Kategorie 3
Topio		Vietnam 2007	„RoboCop“ Reprezentace fyzické síly Bez mimiky Kategorie 1
Nao		Francie 2007	„Robot-aktivní dítě“ Vyvážený vzhled a schopnosti Mimika nahrazena pohybem a vokálním projevem. Užitečný. Kategorie 2
Hiroshi		Japonsko 2008	„Robot – člověk“ Geminoid – kopie konkrétního člověka Dobré vokální schopnosti Omezený pohyb Kategorie 1
Oktavie		USA 2009	„Divný robot“ Propracovaná, ale nepřirozená mimika Nekonzistentní Servisní robot Kategorie 2
Miim		Japonsko 2011	„Kybernetická společnice“ Atraktivní, velmi podobná člověku Vypělý pohyb a komunikace, omezená mimika Zábavní průmysl Kategorie 1
Sofia		Čína (Hongkong) 2015	„Sofistikovaný robot“ Důraz na mimiku a komunikaci Velmi podobná člověku, záměrné odlišení Kategorie 1
Haru		Japonsko 2018	„Tabletop robot“ Abstraktní mimika Vzhled podřízený účelu Funkční, účelný Kategorie 3

Nina		Francie 2019	„Robot-dítě nebo stroj?“ Důraz na manipulaci s předměty a komunikaci Nekonzistentní vzhled a projevy Kategorie 2
------	---	-----------------	--

Tabulka č. 1 - Výběr sociálních robotů pro podnětový materiál

4.3. Etické principy a autorské právo

Podnětový materiál ve formě prezentace PowerPoint obsahuje obrázky stažené z veřejných webových stránek a videa stažená z YouTube. Odkazy na zdroje jsou uvedeny na poslední stránce prezentace. Jedná se o podklady prezentující produkt, použité pro nekomerční účely. Jejich prezentace v nezměněné formě v rámci výzkumu nevyžaduje souhlas autora.

Všichni participanti vyjádřili ústní formou informovaný souhlas s anonymním využitím dat vyplněného dotazníku a nahrávky rozhovoru ve formě přepisu pro účely realizace a publikace výsledků výzkumu.

5. Výsledky výzkumu

5.1. Postup zpracování dat

Předmětem vyhodnocení je 1272 výrazů (položek) reprezentujících reakce participantů na podnětový materiál. Výrazy byly získány z přepisů rozhovorů jako charakteristická slovní spojení v originální formě, která se vztahují k podnětovému materiálu a ve svém souhrnu vystihují obsah výpovědi participanta. Tyto výrazy byly dále zpracovány dvojím způsobem:

Pro sémantické vyhodnocení byl každý výraz dále zařazen do jedné podkategorie, ke které byl přiřazen generický výrok ve formě tvrzení, na které lze reagovat vyjádřením míry souhlasu/nesouhlasu. Výstupem je souhrn výrazů použitelných pro budoucí tvorbu škál hodnocení robotů v českém prostředí.

Fáze vyhodnocení	Výsledek vyhodnocení
Originální výrok z přepisu	„Pokecala bych s ním“
Kategorie	Postoj
Podkategorie	Povídat
Generický výraz	Chtěl(a) bych si s ním povídat

Tabulka č. 2 - Příklad sémantického vyhodnocení položky

Pro kvantitativní vyhodnocení byl každý výraz v rámci příslušné kategorie vyhodnocen na jednotné škále. Cílem tohoto kroku je tvorba dat pro hledání vlivu osobnostních

charakteristik participanta a charakteristik robota na pocity, dojmy a postoje (souhrnně vyhodnocené ve formě valence), které reflektují obraz objektu v mysli participanta.

5.2. Přehled kategorií

Kategorie byly rozděleny do dvou hlavních skupin:

Kategorie vystihující valenci působení objektu na participanta

- **Pocit** – pocitová složka reakce na objekt, kterou je možno kvantifikovat (např. sympatický, důvěryhodný, nebezpečný).
- **Ambivalence** – pocitová složka reakce na objekt, kterou nelze kvantifikovat (vnitřní rozpor).
- **Dojem** – zahrnuje jednak celkové hodnocení po ukončení první fáze rozhovoru (výběr dvou nejlépe a dvou nejhůře vnímaných robotů) a dále některé výrazy přesahující rámec kategorie pocitů (např. přátelský, zábavný, zajímavý)
- **Postoj** – zahrnuje konkrétní akce, které si participant v souvislosti s objektem představuje (např. „Vzal bych si ho domů“, „Popovídal bych si s ním“)

Kategorie *Pocit*, *Dojem* a *Postoj* jsou dále skórovány jednotným způsobem a v kvantitativním vyhodnocení sloučeny do skóru *valence*.

Kategorie *Ambivalence* sdružuje výrazy vyjadřující vnitřní rozpor v kategorii pocitů, který participant v okamžiku výpovědi není schopen vyřešit, např. výpověď Ireny o *Sofii* v 1. fázi rozhovoru „*Sofie je úžasná, až vzbuzuje hrůzu*“. Ambivalentní pocity nelze kvantifikovat na škále libosti-nelibosti, jejich umístění do středu (hodnota 0) by přineslo sloučení s neutrálními výroky typu „*Tento robot ve mně nic nevzbuzuje, nic k němu necítím*“. Proto byly ambivalentní výrazy vyhodnoceny zvlášť.

Ve fázi 1, kdy participanti měli k dispozici pouze obrázky hlavy robota, vznikaly ambivalentní výroky převážně na základě nekonzistentního vzhladu, kdy vznikal rozpor v primárním zařazení do kategorie člověk – stroj. Typickým příkladem je *Kismet*, kdy participanti s menší schopností nadhledu si nedokázali objekt nikam zařadit. U *Sofie* byla často komunikovaným rozporem průhledná část hlavy bez vlasů, u *Niny* zase návršek překrývající hlavu. Pouze u Ireny s tendencí hodně přemýšlet (vysoký skóre na škále NFC) byl už na začátku rozhovoru pocit ambivalence formulován jako přílišná podobnost člověku.

Ve fázi 2 byl už ve většině případů pocit ambivalence formulován jako problém podobnosti robota člověku (někdy také jako nepochopení účelu robota) a v některých případech vedl ke generalizovanému odmítnutí humanoidních robotů.

Posun ambivalentních pocitů lze velmi dobře popsat na příkladu robota *Hiroshi*. Na obrázcích je tento robot prakticky nerozeznatelný od člověka, má tedy velmi konzistentní vzhled. Přestože byli účastníci předem informováni, že se jedná o robota, byl ve fázi 1 zaregistrován pouze v jednom případě (u Martina) pocit ambivalence (spíše překvapení). Ve fázi 2 byly mimika a pohyb hlavy robota už jasně rozdílné od člověka, pocity ambivalence se přesunuly do kategorie přílišné (a nezvládnuté) podobnosti člověku.

Kategorie vystihující hodnocení objektu bez emoční složky:

- **Podoba** – míra podobnosti objektu člověku, stroji, nebo zvířeti
- **Vyspělost** – složitost technického zpracování robota, rozsah funkcí
- **Účel** – vnímaná užitečnost robota pro člověka
- **Asociace** – propojení zážitku z interakce s minulou zkušeností účastníka

Kategorie *Podoba* a *Účel* vystupují v dalším vyhodnocení jako hlavní faktory vyjadřující charakteristiky robota, ke kterým jsou vztahovány valenční složky *Pocit*, *Dojem* a *Postoj*.

U kategorie *Vyspělost* z výpovědi účastníků vyplývá:

- Účastníci nejsou schopni vyhodnotit technickou vyspělost robota jinak než pozorováním jeho projevů. Doplnkové textové informace uvedené na podnětovém materiálu měly na výpověď minimální vliv.
- Hodnocení dokonalosti a pokročilosti v kategorii *Vyspělost* bylo tak vyjádřeno hodnocením podobnosti robota člověku a jeho vnímané užitečnosti.

V rámci aktuálního výzkumu se proto jeví tato kategorie pro kvantitativní vyhodnocení jako duplicitní a nebyla dále uvažována.

Kategorie *Asociace* zahrnuje tato kategorie většinou odkazy na média typu „*Vypadá jako Terminátor*“, „*viděl jsem něco podobného na YouTube*“ atd. (až na jednu výjimku účastníci neměli přímou zkušenost s jakýmkoliv sociálním robotem). Tyto stereotypní typy asociací nebyly v kvantitativním vyhodnocení uvažovány, protože byly dále překryty přímým vyjádřením pocitů a dojmů na základě *Podoby*. Např. ve vyjádření „*Tento robot mi připomíná klip Daft Punk. Působí nepřirozeně a cize.*“ je možno asociaci na videoklip

z vyhodnocení vynechat, a zdůvodnění výsledného skóru *valence* se přesouvá do kategorie *Podoba*.

Toto zjednodušení je sporné především u robota *Topio*, postavy jakoby vystřižené z amerických akčních filmů. Dle výzkumu NRI (Nitto et al., 2017) jsou podobné typy robotů ve filmech stereotypně obsazovány do role záporných postav a reakce některých participantů tento stereotyp také reflektovaly. Hodnocení *Topia* ve fázi 1 je však spíše průměrné, s vyšším podílem ambivalentních výroků, což naznačuje nízký podíl *Asociace* na vysvětlení *valence*. Příčina velkého propadu *valence* ve fázi 2 spočívá hlavně v nesplnění očekávání díky nízké úrovni funkčnosti, především pohybových schopností.

Dalším typem asociaci je reflexe silných zážitků z minulosti, např. „*Návlek na hlavě tohoto robota mi připomíná obvaz a nemocnici*“ případně vyhraněných postojů typu „*Nelíbí se mi zelená barva robota, ..., připomíná mi vojáky, ..., nemám rád vojáky, jsem pacifista.*“ Tyto asociace mohou výrazně ovlivnit vztah participanta k objektu, který by potom nebyl vysvětlitelný v rámci zbývajících kategorií. Tyto případy by měly velký význam pro podrobnou studii postojů konkrétního jedince, ale nežádoucím způsobem ovlivňují vyhodnocení tendencí celé skupiny participantů. Celkový počet výskytů (2) takových případů byl velmi nízký, a proto jsem se i v tomto případě rozhodnul kategorii *Asociace* ve v sémantické analýze i kvantitativním vyhodnocení neuvažovat.

5.3. Výsledky sémantické analýzy

Finálními produkty sémantické analýzy je vyhodnocení četnosti výrazů dle kategorií (tab. 3), dále formulace generických výrazů (metodika viz tab. 5.2) a seskupení výroků participantů ke generickým výrazům (tab. 4 až 10).

Inverzní položky označují výrazy, u kterých se uplatňuje obrácené hodnocení *valence*. Např. výrok participanta „*Je naprosto odstrašující*“ je přiřazen ke generickému výrazu „*Mám z něho strach*“ s mírou 3 („*určitě ano*“), výsledná *valence* je -3, protože se jedná o inverzní výraz.

Kategorie	Počet výskytů
Pocit	513
Ambivalence	41
Dojem	185
Postoj	104
Podoba	96
Účel	165
Vspělost	129
Asociace	39

Tabulka č. 3 - Počty výskytů výrazů dle kategorií

Kategorie *Pocit*

Podkategorie	Generický výraz	Počet výskytů	Inverzní
Vzhled a mimika	Líbí se mi	130	
Sympatický	Je mi sympatický a příjemný	123	
Strach	Mám z něho strach	67	ANO
Nepřirozený	Vypadá umělý a nepřirozený	43	ANO
Roztomilý	Je roztomilý	32	
Důvěra	Věřím mu	29	
Nevyzpytatelný	Je nevyzpytatelný, něco předstírá	18	ANO
Nekonzistentní	Není sladěný nebo se vzhled nehodí k funkci	16	ANO
Obdiv	Je obdivuhodný	9	
Odpudivý	Působí odpudivě	5	ANO

Tabulka č. 4 - Přehled generických výrazů pro kategorii *Pocit*

Kategorie *Ambivalence*

Podkategorie	Generický výraz	Počet výskytů
Rozpor	Vzbuzuje ve mně rozporuplné pocity	16
Respekt	Je dominantní, vzbuzuje respekt	7
Živý – neživý	Nevím, jestli je živý nebo neživý	6
Sympatie-strach	Nevím, jestli je mi sympatický nebo se ho mám bát	6
Příliš lidský	Je příliš podobný člověku	5

Tabulka č. 5 - Přehled generických výrazů pro kategorii *Ambivalence*

Kategorie *Dojem*

Podkategorie	Generický výraz	Počet výskytů
Celkový dojem	Celkově na mě působí dobře	73
Zajímavý	Je zajímavý	42
Přátelský	Je přátelský	30
Zábavný	Je zábavný	22

Tabulka č. 6 - Přehled generických výrazů pro kategorii *Dojem*

Kategorie *Postoj*

Podkategorie	Generický výraz	Počet výskytů
Domů	Chtěl(a) bych ho mít doma	31
Povídat	Chtěl(a) bych si s ním povídat	22
Potkat	Chtěl(a) bych ho potkat	14
Vlastnit	Chtěl(a) bych ho vlastnit	14
Dítě	Může být kamarád pro dítě	13
Přijatelný	Je pro mě přijatelný	10

Tabulka č. 7 - Přehled generických výrazů pro kategorii *Postoj*

Kategorie *Podoba*

Podkategorie	Generický výraz	Počet výskytů
Dospělý	Vypadá jako dospělý člověk	57
Dítě	Vypadá jako dítě	23
Stroj	Vypadá jako robot-stroj	32
Zvíře	Vypadá jako zvíře	8

Tabulka č. 8 - Přehled generických výrazů pro kategorii *Podoba*

Kategorie *Vyspělost*

Podkategorie	Generický výraz	Počet výskytů
Pohyb	Umí se dobře hýbat	39
Technologie	Je technicky dokonalý	33
Mimika	Umí vyjadřovat emoce	34
Myšlení	Umí myslet	22

Tabulka č. 9 - Přehled generických výrazů pro kategorii *Vyspělost*

Kategorie Účel

Zobecněná fráze	Počet výskytů
Může být člověku užitečný	162

Tabulka č. 10 - Přehled generických výrazů pro kategorii Účel

V kategorii Účel se vyskytla řada názorů a spekulací na téma možného využití konkrétního robota. Pro účel této práce byla tato kategorie zredukována na prosté hodnocení vnímané užitečnosti robota bez bližší specifikace jeho konkrétního účelu.

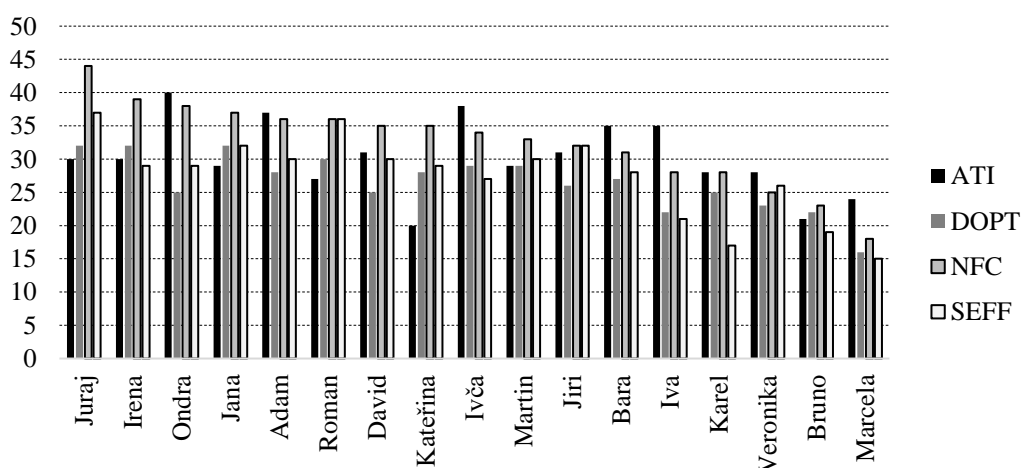
5.4. Postoje participantů

Na konci rozhovoru byli participanté vyzváni, aby shrnuli svůj postoj k humanoidním robotům, pokud tak již neučinili spontánně dříve během rozhovoru. Odpovědi vyjadřovaly následující postoje (v závorce je uveden počet participantů, kteří myšlenku formulovali):

- *Dokonalý humanoid vyvolává pocit ohrožení, nutno odlišit od člověka a omezit další vývoj (12).*
- *Robot, nenapodobující člověka (robot-stroj), je vnímaný jednoduše a pozitivně, ale vzbuzuje také dojem nižší funkce (3).*
- *Nedostatky u téměř dokonalého humanoida vnímám velmi citlivě (3).*
- *Humanoid má být co nejpodobnější člověku. Teprve potom bude zcela akceptován (3).*
- *Úplně odmítám inteligentní roboty. Jsou pro člověka do budoucna nebezpeční (2).*

5.5. Vyhodnocení dotazníků osobnostních charakteristik

Tabulka skóreů vyhodnoceného dotazníku je uvedena v příloze č. 6.



Graf č. 2 - Přehled skóreů osobnostních charakteristik participantů

	Věk	AT ⁹	DOPT ¹⁰	NFC ¹¹	SEFF ¹²
Věk	1,00	-0,28	-0,14	-0,14	-0,37
AT	-0,28	1,00	0,19	0,38	0,24
DOPT	-0,14	0,19	1,00	0,88	0,80
NFC	-0,14	0,37	0,88	1,00	0,85
SEFF	-0,37	0,24	0,80	0,85	1,00

Tabulka č. 11 - Korelační matice osobnostních charakteristik participantů

Dle tab. 11 NFC ukazuje (překvapivě) vysokou korelaci se skóry DOPT a SEFF, s hodnotami Pearsonova korelačního koeficientu $r > 0,8$. Vzhledem k malému rozsahu výběrového souboru ($n=17$) lze předpokládat velmi široký interval spolehlivosti a malou statistickou vypovídací schopnost výsledků. I tak ale může NFC zastoupit DOPT a SEFF v dalším vyhodnocení, které se tak dosti zjednoduší.

Průběh rozhovorů naznačil vliv kognitivních operací na výsledný dojem. Situace, kdy okamžitý kladný pocit při prvním kontaktu s robotem se v průběhu rozhovoru změnil na negativní dojem (a naopak) se objevovaly často, a to zvláště u lidí s vysokým skórem NFC. Tito participanti aktivně a spontánně promýšleli možnou interakci s robotem a průběžně upravovali jeho hodnocení. Proto považují NFC za hlavní osobnostní charakteristiku vstupující do kvantitativního vyhodnocení výsledků (graf č. 6: „Valence vnímání robotů v podkategorii Dospělý, řazeno dle NFC skóru“).

Škála ATI (afinita k technologické interakci dle Edisona a Geislera, 2003) je obecně užitečná pro testování vztahu k rozvinutým technologiím, se kterými mají participanti předchozí zkušenost, což není případ tohoto výzkumu. Rozhovory navíc prokázaly velký kvalitativní rozdíl mezi prezentovanými roboty a dostupnými technologiemi, daný především podobností robotů člověku. V tomto výzkumu byla navíc škála ATI použita v modifikované formě (AT), kde byly vloženy otázky reflektující spíše charakteristiku NFC (Potřeba poznání). Z uvedených důvodů nepovažují škálu AT za reprezentativní pro další vyhodnocení.

⁹ Vztah k technologiím

¹⁰ Dispoziční optimizmus

¹¹ Potřeba poznání

¹² Vlastní účinnost

Věk participantů koreluje velmi slabě s ostatními charakteristikami, ale je přesto může být důležitý pro další vyhodnocení. U lidí se s věkem obecně s mění životní postoje. Z rozhovorů je znát, že s rostoucím věkem participantů roste důraz na praktickou užitečnost robota, a naopak se snižuje tolerance k neobvyklým technickým řešením. Na základě těchto tendencí jsem se rozhodl charakteristiku *Věk* ponechat pro další vyhodnocení.

Závěrem této kapitoly budiž konstatování, že do následujícího vyhodnocení výsledků rozhovorů vstupuje z dotazníkového šetření konstrukt NFC a demografická charakteristika *Věk participanta*.

5.6. Kvantitativní vyhodnocení výsledků rozhovorů

Kategorie Pocit, Dojem, Postoj, Podoba, Vypěstlost a Účel byly během zpracování výsledků kvantifikovány v sedmibodové stupnici, vyjadřující intenzitu a polaritu výroku (-3 až +3).

Kategorie Podoba a Účel

Z výskytu výrazů hodnotících kategorií bez emoční složky vyplývá, že nejfrekventovanější je kategorie *Podoba*, do které vstupují výrazy souhrnně hodnotící především vzhled, mimiku, tělesné pohyby, velikost a vokální projev robota. Výstupem mentálního procesu participanta je zařazení objektu do některé z podkategorií *Dospělý*, *Stroj* nebo *Dítě*, případně ambivalentní pocit. Podkategorie *Zvíře* se týká pouze robota *Kismet* a vzhledem k malému počtu přiřazení není nadále pro vyhodnocení uvažována.

Hodnocení podoby dospělému člověku zahrnuje dle výpovědí participantů ve fázi 1 především hodnocení tvaru obličeje, ve fázi 2 dále mimiky, tělesných pohybů a celkové velikosti. Výsledkem je zařazení do kategorie *Dospělý*, *Stroj* nebo vyjádření pocitu v kategorii *Ambivalence*. V této souvislosti je užitečné uvést hodnocení robota *Topio*, který byl nejprve hodnocen jako *Dospělý*, ale po zhlédnutí videa byl v důsledku nedokonalé funkčnosti většinou participantů převeden do kategorie *Stroj*.

Důvodem pro zavedení kategorie *Dítě* je odlišný mechanismus mentální kategorizace objektů. Kategorie podoby dítěti odkazuje na pocity roztomilosti vznikající jako kombinace velikosti, projevu a rysů obličeje. Jako velmi blízký dítěti byl např. hodnocen i robot, který jinak vzhledově člověka napodoboval minimálně (*Nao*).

Hodnocení v kategorii *Účel* shrnuje výpovědi participantů týkající se vnímaného užitku robota pro člověka. Výpověď je založena jednak na informacích, které participant obdrží

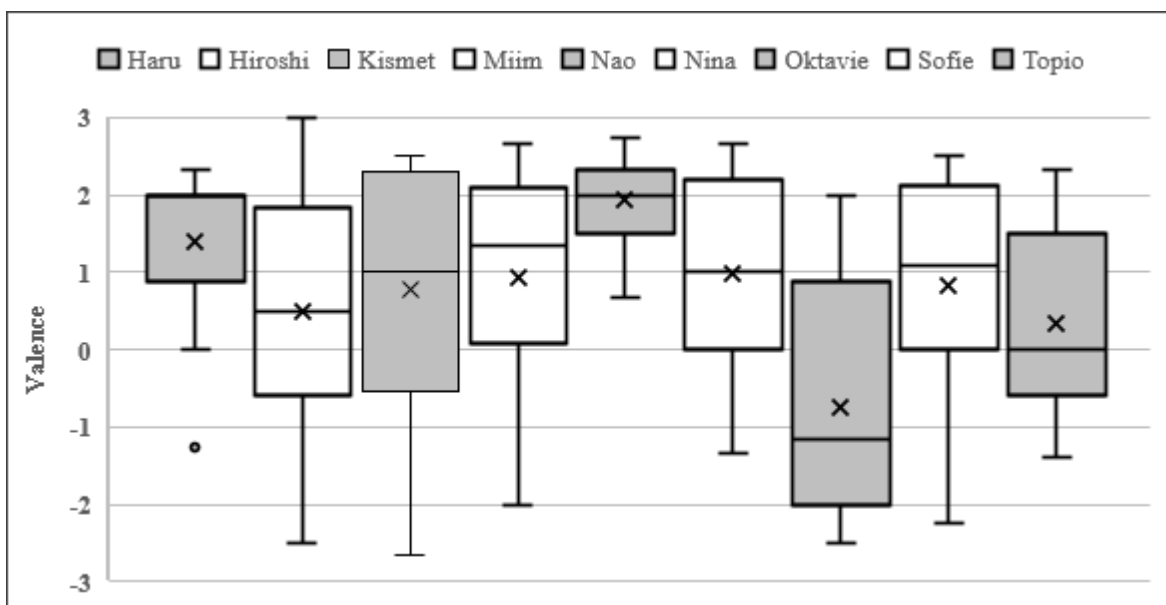
z videonahrávky, a také na představě, kterou si respondent vytvoří o možném využití na základě projevu robota.

Robot	Podoba fáze 1/fáze 2	Účel
Haru	Stroj / Stroj	ANO
Hiroshi	Dospělý / Dospělý	MOŽNÁ
Kismet	Stroj / Stroj	NE
Miim	Dospělý / Dospělý	MOŽNÁ
Nao	Dítě / Dítě	ANO
Nina	Dítě / Dítě	MOŽNÁ
Oktavie	Dospělý / Dospělý	ANO
Sofie	Dospělý / Dospělý	ANO
Topio	Dospělý / Stroj	NE

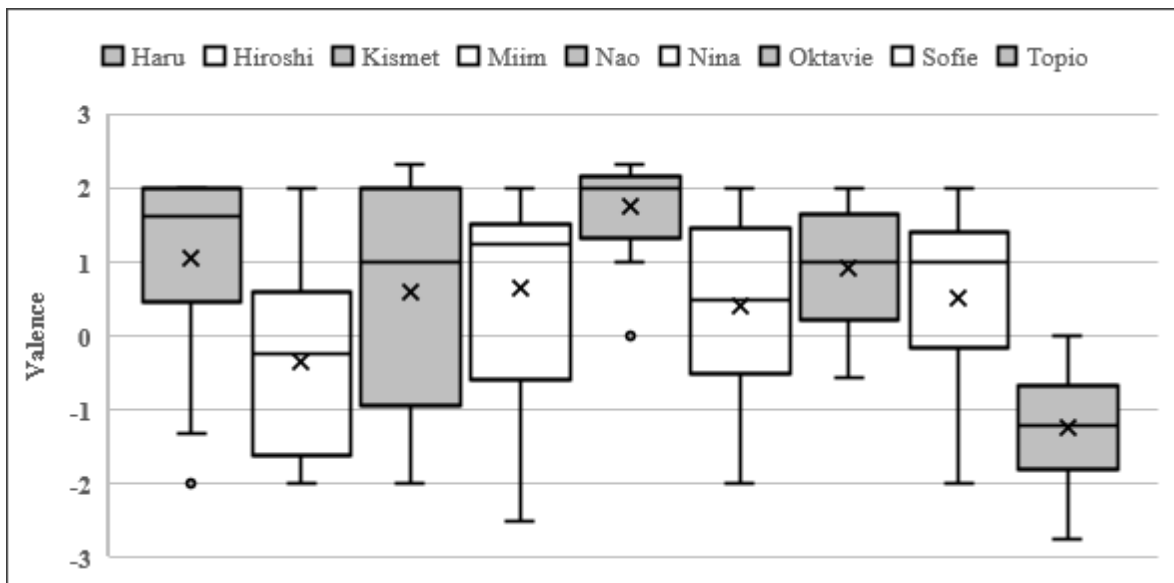
Tabulka č. 12 - Přehled výsledků hodnotících kategorií

Valenční kategorie

Grafy č. 3 a 4 jsou založeny na hodnocení v kategoriích *Pocit*, *Dojem* a *Postoj*. Pro výpočet *valence* byla nejprve sečtena a zprůměrována všechna hodnocení v uvedených kategoriích pro všechny kombinace participantů a robotů. Následně byly tyto hodnoty zprůměrovány přes všechny participanty. Tabulky všech skóreů pro hodnocení valenčních kategorií jsou uvedeny v příloze č. 7.



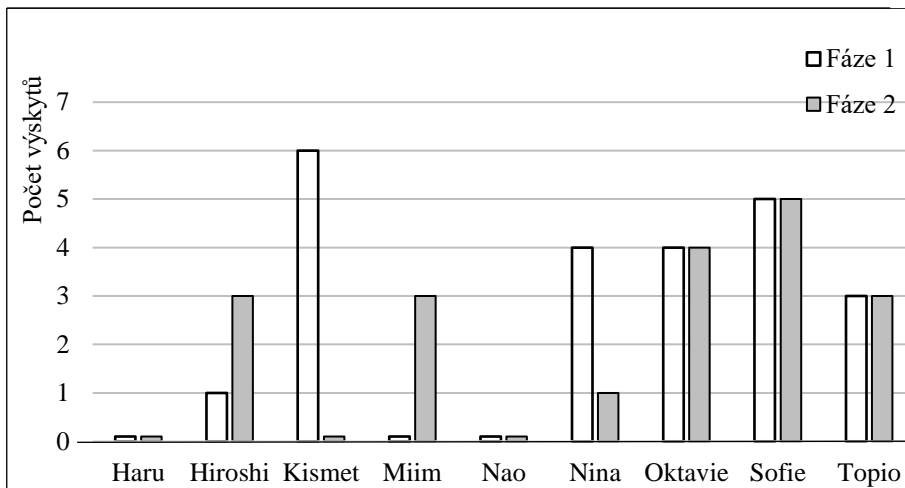
Graf č. 3 - Valence vnímání robotů ve fázi 1



Graf č. 4 - Valence vnímání robotů ve fázi 2

Z grafů č. 3 a 4 lze učinit následující závěry:

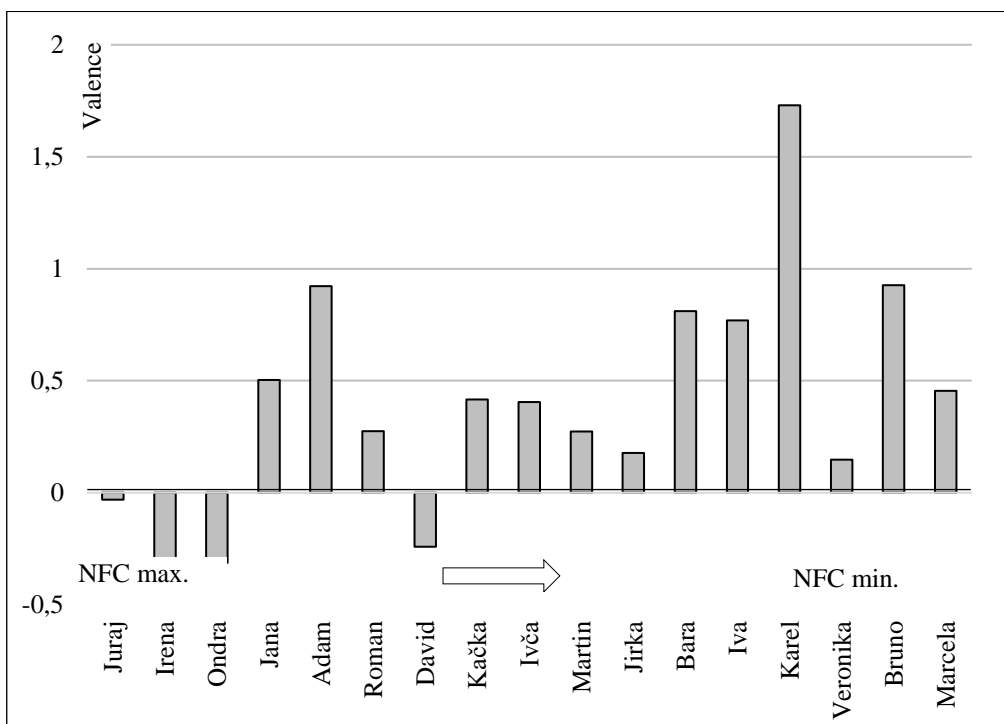
- Nejlépe vnímanými roboty jsou *Haru* a *Nao*, hodnocení je poměrně stabilní v čase a vykazuje i malý rozptyl.
- Nejhůře vnímaným robotem ve fázi 1 je *Oktavie*, ve fázi 2 *Topio*. Oba roboti vykazují také největší rozdíl hodnocení v čase (srovnání fáze 1 a 2).
- U robotů, hodnocených ve fázi 1 v kategorii *Stroj* (*Haru*, *Kismet*), je toto hodnocení v čase poměrně stabilní, u robotů velmi podobných dospělému člověku (*Sofie*, *Hiroshi*, *Miim*) se hodnocení ve fázi 2 zhoršuje.
- Největší rozptyl hodnocení vykazuje *Kismet* (v obou fázích) a *Oktavie* (ve fázi 1)
- Vnímaná užitečnost robota zlepšuje jeho hodnocení. Nejlépe to lze prokázat na případu *Oktavie*, kde prokázaný účel ve fázi 2 podpořil zlepšení jejího hodnocení. Naopak u *Topia*, který byl ve fázi 2 vyhodnocen jako „úplně zbytečný“, došlo ke značnému propadu hodnocení.



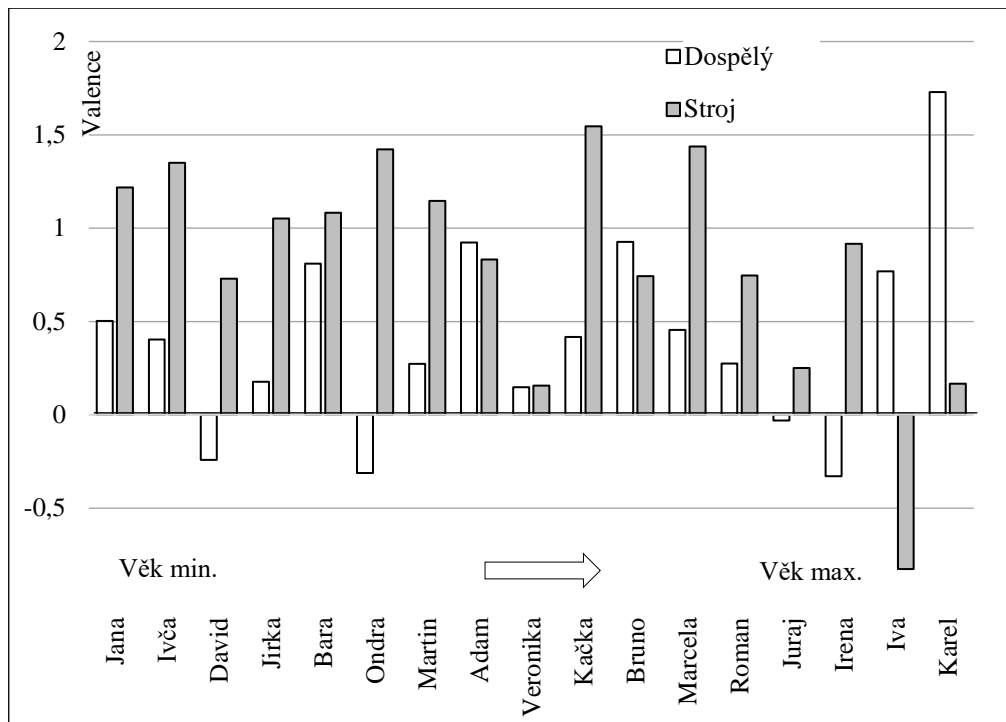
Graf č. 5 - Přehled výskytů ambivalentních výroků

Z grafu 5 vyplývá:

- Prakticky nulová ambivalence se vyskytuje ve fázi 1 u robotů *Haru*, *Miim* a *Nao*, ve fázi 2 potom u robotů *Haru*, *Kismet* a *Nao*.
- U robotů v kategorii *Dospělý* je výskyt ambivalence ve fázi 2 poměrně vysoký.



Graf č. 6 - Valence vnímání robotů v podkategorii *Dospělý*, řazeno dle NFC skóru



Graf č. 7 - Valence vnímání robotů dle kategorií, řazeno dle věku

Z grafů č. 6 a 7 vyplývá:

- Participanti s vysokým NFC skórem mají tendenci hodnotit roboty velmi podobné dospělému člověku hůře než participanti s nízkým NFC skórem
- Není patrný zřejmý vliv věku na valenci vnímání robotů.

5.7. Akceptace sociálních robotů

V teoretické části byly popsány dva nejrozšířenější modely akceptace rozvinutých technologií Technology Acceptance Model (TAM) a Sociálně-kognitivní teorie (SCT) (Venkatesh et al., 2003).

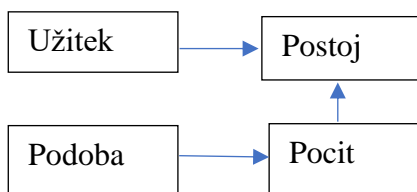
U modelu TAM je akceptace nových technologií určena jejich předpokládaným užitekem a přístupností, které ovlivňují záměr a budoucí jednání uživatele. Předpoklady o interpretaci modelu v kontextu interakce se sociálním robotem se potvrdily v oblasti předpokládaného užitku, kdy uživatelé spontánně a aktivně promýšlejí možné využití robota a využívají k tomuto účelu dostupné informace z podnětového materiálu. Tomu odpovídá také ustanovení zvláštní kategorie *Účel*.

Faktor *Přístupnost technologie*, interpretovaný jako předpokládaná jednoduchost interakce participanta s robotem, nebyl potvrzen jako významný, resp. žádný z participantů si tuto otázku při hodnocení robota nekladl. Lze předpokládat, že tento faktor bude nabývat na

důležitosti v budoucnu, kdy lidé budou schopni posoudit interakci s roboty na základě zkušeností. Do modelu interakce naopak vstupuje nejdůležitější faktor „*Podoba*“, výrazně ovlivňující pocitovou složku vnímání a valenci vztahu participanta k robotu.

Závislé proměnné modelu TAM „*Záměr*“ a „*Jednání*“ lze v případě interakce s robotem srovnat s kategorií „*Postoj*“, vyjadřující výpověď participanta o zamýšlené aktivitě vzhledem k robotovi.

Pro model akceptace sociálního robota v prostředí bez předchozích zkušeností a při zachování současného trendu vývoje robotů lze tedy navrhnout následující zjednodušený model:



Obrázek č. 6 - Návrh modelu Akceptace sociálních robotů

U modelu SCT jsou důležité faktory přesvědčení jednotlivce o schopnosti obsluhovat technologii a dále očekávané přínosy v oblasti pracovního výkonu a společenského statusu. Ze stejných důvodů jako u faktoru *Přístupnost technologie* modelu TAM se jeví vstupní faktory modelu SCT neaplikovatelné v kontextu aktuálního výzkumu. Výstupní faktory modelu SCT *Emoce*, *Úzkost* a *Využití* se transformují do faktorů *Pocit* a *Postoj* nově navrhovaného modelu, ovšem s jinými vstupními faktory.

6 Syntéza dat a diskuze

Tato kapitola slučuje výsledky sémantické analýzy rozhovorů s participanty s kvantitativním vyhodnocením zastoupení jednotlivých kategorií výrazů, formuluje odpovědi na výzkumné otázky a uvádí je do vztahu k teoretické části práce.

6.1. Kategorie prožívání participantů

Výsledné kategorie *Pocit*, *Dojem*, *Postoj*, *Ambivalence*, *Podoba*, *Účel* vznikly zobecněním výrazů z rozhovorů. První tři kategorie byly potom využity pro výpočet valence objektu. Kategorie *Ambivalence* byla díky své povaze vyhodnocena zvlášť. Kategorie *Podoba* a *Účel* vyjadřují hodnotící kritéria vlastností objektu.

Ze všech kategorií je nejvíce (43 %) zastoupena kategorie pocitů jako primárních emocí, vyjadřujících pocit libosti/nelibosti, strachu, důvěry a nejistoty (ambivalence). Kategorie dojmů (15 %) vyjadřuje především celkový dojem po ukončení fáze 1 rozhovoru, a dále komplexnější hodnocení typu *zajímavý, přátelský*. Kategorie postojů (8 %) vyjadřuje další potenciální aktivity vztažené k objektu v představách uživatele *kontakt, komunikace, pořízení domů* atd.).

Hlavní vlastností objektu, ke které se uživatel vyjadřuje, je kategorie *Podoba*. Oproti běžnému hodnocení na bipolárním kontinuu *člověk – stroj* byla do hodnocení podoby přidána podkategorie *Dítě*, reflektující odlišný mechanismus vnímání objektu evokujícího malé dítě. Význam podoby pro hodnocení robota je nezpochybnitelný, ve fázi 1 rozhovoru je vzhled objektu jedinou vlastností, ke které se participant vyjadřuje. Ve fázi 2 se podnětový materiál rozšiřuje o videonahrávku, demonstrující reálné využití robota v pohybu, a doplňkové informace. Hodnocení podoby je nyní rozšířeno (vliv pohybu, mimiky, vokálního projevu) a zároveň uživatel získá informace o možném využití (významu) robota. Hodnocení v kategorii *Účel* potom vyjadřuje vnímanou užitečnost robota a ovlivňuje valenci vytvořenou na základě podoby objektu.

Další dvě původně uvažovaná kritéria *Asociace* a *Vyspělost* byla z dalšího vyhodnocení vyloučena jako méně důležitá, resp. duplicitní. *Asociace* ovlivňují vnímání robota, zvláště pokud reflektují podvědomé obsahy. V rámci výzkumu se jednalo pouze o 2 případy ze 153 kombinací participanta a objektu. Hodnocení technické vyspělosti robota v rámci výzkumu neobstalo jako samostatná kategorie, protože je ve velké míře obsaženo už v hodnocení vzhledu a užitečnosti objektu. Další technické informace, které nevyplývají ze vzhledu a užitečnosti robota, nebyly uživatelem příliš vnímány, a tedy ani hodnoceny.

6.2. Výrazy pro popis prožívání interakce

Výsledkem kódování přepisů rozhovorů s participanty je

- výběr celkem 1272 relevantních výrazů v přepisu a jejich zápis do tabulky kódů
- přiřazení každého z výrazů k jedné z 8 základních kategorií (včetně později vyřazených kategorií *Asociace* a *Vyspělost*)
- sada podkategorií pro každou základní kategorii přesněji vystihujících významy výrazů a vytvoření generického výrazu pro každou z nich
- konečné přiřazení každého z originálních výrazů k některé z podkategorií.

Generické výrazy jsou formulovány jako jednoduché výroky určené pro konstrukci škál pro budoucí testování vnímání sociálních robotů, na které mohou účastníci reagovat vyjádřením míry souhlasu. Příklady generických výroků: „*Líbí se mi*“, „*Je nevyzpytatelný, něco předstírá*“, „*Vzbuzuje ve mně rozporuplné pocity*“.

6.3. Vliv osobnostních charakteristik účastníků

Rozhovorům předcházelo u každého účastníka vyplnění dotazníků, vycházejících z testů Edisona & Geisslera (2003) zaměřených na obecný vztah k technologiím v závislosti na vybraných demografických a osobnostních faktorech.

Dotazník obsahoval škály AT (Vztah k technologiím), NFC (Potřeba poznání), DOPT (Dispoziční optimismus), SEFF (Vlastní účinnost). Po vyhodnocení a korelační analýze byla vybrána škála NFC, dobře reprezentující sklon účastníků k promýšlení interakce s robotem a tvorbě soudů ovlivňujících výsledné hodnocení robota. Dalším faktorem pro vyhodnocení byl věk účastníka, u něhož byl také předpokládán (i když v minulosti nepotvrzen) vliv na hodnocení robotů.

- Vliv faktoru NFC se projevuje především u hodnocení robotů z podkategorie *Dospělý*, tedy u robotů podobných dospělému člověku. Účastníci s vysokým skórem NFC mají tendenci roboty tohoto typu hodnotit hůře. Vzhledem k významu NFC jako hlavního osobnostního faktoru ovlivňujícího *valenci* bude třeba do budoucna více propracovat škálu NFC s ohledem na zachycení případů vysokého skórování v důsledku nekritického sebeposuzování a také pro odlišení různých typů kognitivních procesů, z nichž pouze některé skutečně ovlivňují *valenci*. Vnímání nesoulad skóru NFC a dojmu z rozhovorů byl patrný u Jany a částečně i u Adama.
- V případě věku účastníků není na vyhodnocení viditelná zřejmá tendence vlivu na věku na *valenci*. Přesto vliv věku zůstává pravděpodobný, ale vzhledem k velikosti a demografické struktuře výzkumného vzorku nebyl zachycen.

6.4. Vliv charakteristik robotů

Sémantická analýza ukázala rozhodující vliv vzhledu robota na jeho vnímání. Většina výzkumů na toto téma hodnotí podobnost robota člověku (Human Likeness) na bipolárním kontinuu *člověk - stroj*. Vzhledem k identifikaci výrazného vlivu dětského vzhledu robota (bez ohledu na to, jak je podobný člověku) byla přidána podkategorie *Dítě*, obsazená především výrazy *roztomilý, dětský, vypadá jako dítě*. Do kategorie *Dítě* patří zcela *Nao*, částečně *Miim* a *Nina*, patřící do skupiny lépe hodnocených robotů ve fázi 1.

Absolutně nejlépe hodnoceným robotem je *Nao*. Kromě dětského vzhledu jeho hodnocení ovlivňuje stylizovaná podoba, preferovaná dle výzkumu NRI (Nitto et al., 2017) většinou uživatelů, a také žádná mimika, preferovaná u amerických a evropských uživatelů (Tamtéž).

Druhým nejlépe hodnoceným robotem byl *Haru* ze skupiny robotů nepodobných člověku. V citovaném výzkumu (Tamtéž) se tento typ umístil až na posledním místě. Robot *Haru* byl uživateli hodnocen bezkonfliktně a jako užitečný (analogie s hlasovým asistentem Alexa od Amazonu), ovšem otázky typu „*To je také robot?*“ a další hodnotící výroky naznačovaly, že je uživateli řazen spíše do kategorie domácích spotřebičů funkčně nesrovnatelných se sociálními roboty a měl by být ze srovnání vyřazen.

U humanoidních robotů v kategorii *Dospělý* lze z výpovědí a z grafů 3 a 4 vysledovat následující tendence:

- Vysoká citlivost na odchylky od projevů člověka, zvláště pak v oblasti výrazů obličeje, a to u většiny participantů. Tento trend je známý z dřívějších výzkumů (např. Foner, 1997) a projevuje se převážně výrazy *umělý*, *nepřirozený*, *nevzpytatelný*. Chattopadhyay & MacDorman (2016) tento jev vysvětlují zúžením rozsahu akceptace antropomorfních objektů (*perceptual narrowing*). Tyto výrazy byly identifikovány v 61 případech – především u humanoidních robotů, a snižovaly celkovou *valenci*. K těmto výrokům dále přistupuje většina ze 40 ambivalentních výroků typu „*Vzbuzuje ve mně rozporuplné pocity*“ bez hodnocení *valence*. Někteří participanté (3/17) v závěru rozhovoru přímo podmínili akceptaci humanoidního robota jeho dokonale lidským vzhledem a mimikou.
- U robotů vzbuzujících svým vzhledem očekávání, která nejsou schopni splnit (*Topio*, *Hiroshi*), byl pokles hodnocení ve druhé fázi rozhovoru mnohem větší než u ostatních. *Oktavie* je opačným případem. Nešťastně zvolený výraz na obrázcích v první fázi byl částečně vykompenzován rozvinutou mimikou a demonstrací užitečnosti robota, hodnocení ve fázi 2 se tedy v tomto jediném případě zlepšilo.
- Humanoidní roboti (*Sofie*, *Hiroshi*, *Miim*) byli ve 14 případech hodnoceni jako inteligentní pouze na základě jejich vzhledu (srov. Fischer et al., 2012). Na druhou stranu je zřetelná nízká akceptace humanoidního robota jako partnera pro bližší interakci (postoje typu *Povídá bych si s ním*, *Šel bych s ním na pivo*) jsou ojedinělé. Z devíti takových případů navíc pouze 2 adresují „nejlidštější“ roboty této kategorie (*Sofie* a *Hiroshi*).

- Ve výpovědi participantů se dále projevuje negativní vliv nesouladu vzhledu a nesouladu charakteristik robota s účelem (16 výskytů, srov. Duffy, 2003). Tento jev se týká robotů *Nina* (disproporce prvků hlavy, návlek), *Oktavie* (nesoulad rozvinuté mimiky a zbytku těla, nesoulad mimiky a funkce), *Topio* (vzhled neodpovídá deklarované funkci), ojediněle *Haru* (mimika je chápána u domácího asistenta jako zbytečná) a *Sofie* (průhledná část hlavy působí rušivě).
- Skeptický postoj k dalšímu rozvoji humanoidních robotů. Většina participantů (12/17) na konci rozhovoru formulovala výsledný postoj vyjadřující obavy z možného rozšíření vysoce inteligentních robotů a ohrožení člověka, převážně jeho budoucího duševního vývoje. S tím koresponduje pokles hodnocení těchto robotů v druhé fázi rozhovoru, který ale není tak dramatický, jak by bylo možné usuzovat z výsledného postoje.

6.5. Fenomén uncanny

V kontextu tohoto výzkumu je důležité odlišit fenomén *uncanny* (výskyt pocitů nelibosti u robotů velmi podobných člověku, nevysvětlitelných jiným způsobem) od hypotézy *uncanny valley*, mapující výskyt tohoto fenoménu ve formě grafu s nezávislou proměnnou *Podoba člověku (Human Likeness)*, vyjádřenou polohou objektu na bipolárním kontinuu *člověk – stroj*.

Participantů měli během rozhovoru možnost roboty poznat hlouběji, než pouze pozorováním jednoho obrázku (obvyklý postup u většiny testů v minulosti). V první fázi testu se vyjadřovali ke 3 obrázkům hlavy robota simulujícím různé emoční stavy a v druhé fázi pozorovali video interakce robota s člověkem. Fenomén *uncanny* je ze své podstaty okamžitý, z velké části instinktivní pocit (Chattopadhyay & MacDorman, 2016). Ze sémantické analýzy interakce s podnětovým materiálem vyplývá, že v „čisté“ formě se tento pocit vyskytuje pouze v první fázi rozhovoru. Po zhlédnutí videa a získání doplňkových informací je vnímání robota komplexnější. Ve fázi 2 může docházet k zesilování pocitu *uncanny* v důsledku pohybu a mimiky v souladu s hypotézou *Uncanny Valley* (Mori, 2012), zároveň ale dochází k rozvoji kognitivních operací na téma užitečnosti a celkového postoje k humanoidním robotům. Kvantifikace (pokud je vůbec možná) složek výsledné *valence* nebyla provedena a nelze tedy tvrdit, že příp. negativní vnímání robota ve fázi 2 je způsobeno pouze efektem *uncanny*.

V hodnocení podobnosti robota člověku dále vystupují jako nežádoucí proměnná prvky dětského vzhledu, který zřejmě ovlivňuje hodnocení výrazněji než samotná míra podobnosti dospělému člověku. Toto vyjádření je možno formulovat jako hypotézu, jejíž potvrzení přesahuje rámec tohoto výzkumu. Roboti tohoto typu jsou častí a podíl „dětského vzhledu“ na vnímání robota lze přímo identifikovat výrazem „*roztomilý*“, který je pátým nejčastějším výrazem v kategorii pocitů (32/472). Často je ale pozitivní hodnocení vlivem dětského vzhledu vyjádřeno pouze obecným výrazem „*líbí se mi*“. Největší vliv dětského vzhledu lze dle výpovědi participantů identifikovat u robotů *Nao*, *Nina* a *Miim*, ale vyskytují se také u *Kismet* a *Haru*.

Vzhledem k významnému vlivu emocí na vnímání antropomorfních objektů (Tinwell, 2014) jsem v rámci výzkumu provedl pokus o jejich vyvážení současným zobrazením tří obrázků stejného robota v různých emočních stavech. Participantů potom dostali pokyn, aby se vyjádřili k celku. V některých případech (Iva u robota *Sofie* a Juraj u robota *Miim*) byl tento postup odmítnut a participant hodnotil zvlášť každý obrázek. Toto vyvážení nebylo také úspěšné u robota *Hiroshi*, u kterého nebyly k dispozici obrázky se simulací pozitivních emocí. Robot byl ve fázi 1 hodnocen tedy jako *vážný*, *zasmušilý*, *smutný* s mírně negativním vlivem na celkovou *valenci*.

U robota *Hiroshi* ve fázi 1 došlo k paradoxu, který lze vyjádřit následující výpovědí Adama: „*Nemám na něj názor, nemůžu říct, jak na mě působí ani pozitivně ani negativně. Spíš je to, jako bych se díval na opravdového člověka*“. Participantů věděli, že se jedná o robota, ale vzhledově ho nebyli schopni odlišit od člověka. Buď tedy hodnotili robota jako člověka se zahrnutím osobních preferencí vzhledu, mimiky apod. nebo došlo ke zmatení a inhibici reakce. Oba mechanismy jsou v rozporu s hypotézou *Uncanny Valley*, podle které by takové objekty měly být hodnoceny velmi pozitivně.

Existuje tedy více faktorů, které ovlivňují *valenci* robota než pouze jeho podobnost člověku. Vliv fenoménu *uncanny* na *valenci* lze v některých případech zřetelně pozorovat (konkrétně u *Sofie* a *Oktavie*), především díky nepřirozené mimice. Pravděpodobnost, že při rozšíření počtu objektů i participantů a následné konstrukci grafu dojde k potvrzení hypotézy *Uncanny Valley*, je ovšem nízká.

6.6. Podněty pro budoucí výzkum

Generické výrazy by měly umožnit sestavení a validaci jednotných škál hodnocení sociálních robotů v širokém rozmezí účelu robota a věku participantů. Hlavním faktorem,

omezujícím validitu škál, bude zřejmě čas. Stávající výzkum reflektuje téměř „panenské“ prostředí bez jakýchkoliv zkušeností lidí se sociálními roboty. S rostoucí penetrací této technologie bude pravděpodobně růst význam zkušeností a ostatních faktorů známých ze stávajících modelů akceptace moderních technologií a bude oslabován vliv podobnosti robota člověku, modely tedy budou konvergovat (za předpokladu zachování stávajícího trendu vývoje technologií).

Využití škál pro ověřování trendů bude pro dosažení statisticky významných výsledků nutné specializovat na vybrané demografické skupiny a funkční skupiny robotů.

Předpokládám dále, že význam fenoménu *uncanny* se bude dalším rozvojem oslabovat a ověřování hypotézy *Uncanny Valley* bez přihlídnutí k dalším faktorům vzhledem k rostoucímu počtu nežádoucích proměnných ztratí smysl.

7. Závěr

Hlavními výsledky analýzy rozhovorů se skupinou participantů na téma vnímání sociálních robotů je stanovení kategorií výroků, kvantifikace jejich výskytu a návrh generických výrazů pro jednotlivé významové podskupiny. Analýza potvrdila v první fázi rozhovorů jako dominující kategorii pocity libosti/nelibosti, vyvolané mírou podobnosti robota člověku. Ve druhé fázi bylo vnímání robotů ovlivněno mimikou a pohybem robota a také jeho vnímanou užitečností. Vliv asociací a technické vyspělosti robota byl vyhodnocen jako méně významný. Vyhodnocením celkové *valence* robotů bylo zjištěno, že nejlépe jsou vnímáni roboti se stylizovaným vzhledem, dětskou podobou, jasným účelem a konzistentním vzhledem. Roboti velmi podobní člověku představují z pohledu většiny participantů „rizikovou“ skupinu s významným podílem ambivalentních výroků. U této skupiny dochází také často k formulaci postojů vyjadřujících obavy z ohrožení člověka vlivem budoucího rozšíření humanoidních robotů.

Předběžné dotazníkové šetření určilo u participantů skóry osobnostních charakteristik, vybraných na základě publikovaných výzkumů afinity vůči technologické interakci. Jako nejvýznamnější charakteristika, výrazně ovlivňující vztah k sociálním robotům, byla identifikována *Potřeba poznání* (NFC). U NFC byl zjištěn inverzní vliv na celkovou *valenci*, pouze však ve skupině vysoce antropomorfních robotů. Vliv věku na vnímání robotů nebyl identifikován. Po srovnání výsledků rozhovorů s existujícími modely *Technology Acceptance Model* (TAM) a *Sociálně kognitivní teorie* (SCT) byla zjištěna jejich nevhodnost pro hodnocení akceptace sociálních robotů a byl navržen alternativní model s hlavními vstupními faktory *Podoba* a *Užitek* a závisle proměnnými *Pocit* a *Postoj*.

Srovnání výsledků výzkumu s hypotézou *Uncanny Valley* identifikovalo u některých antropomorfních robotů výskyt pocitu *uncanny*. Zároveň bylo ale identifikováno několik nežádoucích vlivů, ovlivňujících platnost hypotézy *Uncanny Valley*: Dětský vzhled, vnímaný účel, speciální případ téměř 100 % podoby robota člověku a faktor času, zvyšující podíl kognitivních operací na hodnocení robota.

Výzkum dále potvrzuje negativní vliv nekonzistentního vzhledu a charakteristik robota v rozporu s jeho účelem na jeho hodnocení.

Souhrn

Význam výzkumu vnímání sociálních robotů narůstá s mírou jejich výskytu jako součástí životního prostředí běžného občana. Stávající, převážně kvantitativní výzkumy typicky zkoumají buď speciální případy interakcí v konkrétním prostředí, nebo jsou založeny pouze na posuzování statických obrázků širokého spektra robotů. Tento výzkum simuluje setkání existujících charakteristických typů sociálních robotů s lidmi, kteří podobný objekt nikdy nepotkali, a následně popisuje a vyhodnocuje jejich autentický projev.

Hlavním východiskem výzkumu je v souladu s Lewinovou teorií pole pojetí interakce robota a člověka (HRI) jako dynamického procesu, kde působící síly (*valence*) v psychologickém okolí jedince ovlivňují jeho vnímání okolních objektů a následné postoje, případně konkrétní aktivity (Saxe, 2010). Výzkum sleduje rozvoj vnímání participantů od první reakce na obrázky robotů, přes hodnocení videonahrávek s doplňujícími informacemi až po formulaci celkových postojů na konci rozhovoru. Výzkum dále vychází z existujících modelů akceptace rozvinutých technologií TAM (Technology Acceptance model) dle Davise (1989) a SCT (Social Cognitive Theory) dle Compeau et al. (1999).

Základem pro sestavení dotazníku hodnotícího osobnostní charakteristiky participantů výzkumu se stala studie *Afinity k technologické interakci* (ATI) dle Edison & Geissler (2003) a jejích zdrojových faktorů *Dispoziční optimismus* (DOPT), *Potřeba poznání* (NFC), *Místo kontroly* (LOC), *Vnímání vlastní účinnosti* (SEFF) a demografických faktorů *Věk* a *Pohlaví*. Pro srovnání vlivu antropomorfního vzhledu robotů byly zvoleny studie interakcí s antropomorfními objekty (Duffy, 2003; Fischer et al., 2012; Foner, 1997). Měřítkem pro vhodnost výběru objektů (sociálních robotů) pro výzkum se stala studie preferencí jejich potenciálních uživatelů (Nitto et al., 2017).

Zvláštní pozornost je v této práci věnována fenoménu *uncanny* dle Jentsche (1906) a hypotéze *Uncanny Valley* ve smyslu původní teorie (Mori, 2012) i následných interpretací (Ferrety et al., 2015; Chattopadhyay & MacDorman, 2016).

Metodicky je výzkum koncipován jako kvalitativní. Vyhodnocovaná data jsou produktem sémantické analýzy výpovědí 17 participantů v rámci rozhovorů na téma prezentovaného podnětového materiálů (9 typově odlišných sociálních robotů). Výsledkem kódování přepisů výpovědí participantů je výběr cca 1200 zdrojových výrazů, jejich kategorizace ve dvou stupních a konečně návrh generických výrazů, použitelných např. pro škály hodnocení sociálních robotů.

Dále je součástí analýzy dat souhrnné kvantitativní vyhodnocení *valence* u kategorií s emoční složkou v závislosti na vlastnostech robotů *Podoba* a *Účel*. Výsledkem je zjištění, že stylizace vzhledu, dětská podoba, vnímaná užitečnost a konzistentní vzhled jsou důležité faktory ovlivňující vnímání robotů v pozitivním směru. Vysoká míra antropomorfismu v kombinaci s nedokonalým vzhledem a mimikou způsobují naopak pocity ambivalence, snižují celkovou *valenci* robota a často vedou k odmítnutí dalšího rozvoje humanoidních robotů na konci rozhovoru. Výzkum dále potvrzuje negativní vliv nesouladu vzhledu a nesouladu charakteristik robota s jeho účelem na jeho vnímání a hodnocení.

Z osobnostních charakteristik byla identifikována jako nejdůležitější *Potřeba poznání* (NFC), která negativně ovlivňuje hodnocení humanoidních robotů. Participanti s vysokým skórem NFC hodnotí humanoidní roboty hůře. Po srovnání mechanismu interakce s existujícími modely TAM a SCT je navržen alternativní model *Akceptace sociálních robotů* s hlavními vstupními faktory *Podoba* a *Užitek* a závisle proměnnými *Pocit* a *Postoj*.

Výsledky výzkumu dále nepodporují hypotézu *Uncanny Valley*. Samotný negativní pocit diskomfortu a nejistoty (*uncanny*) při kontaktu s antropomorfním robotem byl identifikován poměrně často. Zároveň bylo ale zjištěno několik nežádoucích vlivů ovlivňujících platnost hypotézy *Uncanny Valley*: Dětský vzhled, speciální případ téměř 100 % podoby robota člověku, vnímaný účel a faktor času, zvyšující podíl kognitivních operací na hodnocení robota.

Seznam použitých zdrojů a literatury

- Blue Frog Robotics. (nedat.). *BUDDY the First Emotional Robot*. Získáno 3.3.2020 z <https://buddytherobot.com/en/buddy-the-emotional-robot>
- Boston Dynamics. (nedat.). *ATLAS*. Získáno 1. března 2020 z <https://www.bostondynamics.com/atlas>
- Breazeal, C. (2005). *Designing Social Intelligent Robot*. In *Frontiers of Engineering: Reports on Leading-Edge Engineering from the 2004 NAE Symposium on Frontiers of Engineering*, (152). Získáno 18. února 2020 z <https://www.nap.edu/read/11220/chapter/19>
- Bunraku*. (nedat.). In Wikipedia. Získáno 7. ledna 2020 z <https://en.wikipedia.org/wiki/Bunraku>
- Burleigh, T., Schoenherr, J. R., & Lacroix, G. L. (2009). *Does the Uncanny Valley exist? An empirical test of the relationship between eeriness and the human likeness of digitally created images*. *Science Direct*. doi: 10.1016/j.chb.2012.11.021
- Chattopadhyay, D., & MacDorman, K. F. (2016). *Familiar faces rendered strange: Why inconsistent realism drives characters into the uncanny valley*. *Journal of Vision*, 16(11), 1–25. doi: 10.1167/16.11.7
- Collins, J., Jervis, J. (2008). *On the Psychology of the Uncanny (1906): Ernst Jentsch*. In Collins, J. et al. (Eds.), *Uncanny Modernity (195-198)*. Získáno 29.8.2019 z http://www.art3idea.psu.edu/locus/Jentsch_uncanny.pdf
- Compeau, D. R., Higgins, C. A. & Huff, S. (1999). *Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: A longitudinal study*. *MIS Quarterly*, 23, 145–158. doi: 10.2307/249749
- Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology*. *MIS Quarterly*, 13, 319–339. doi: 10.2307/249008
- Duffy, B. R. (2003). *Anthropomorphism and the social robot*. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 177–190. doi: 10.1016/S0921-8890(02)00374-3

- Edison, S. W., & Geissler, G. L. (2003). *Measuring attitudes towards general technology: Antecedents, hypotheses and scale development*. *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, 12, 2, 137–156. doi: 10.1057/palgrave.jt.5740104
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1978). *Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Ferrey, A. E., Burleigh, T. J., & Fenske, M. J. (2015). *Stimulus-category competition, inhibition and affective devaluation: A novel account of the uncanny valley*. *Front Psychol* 2015, 6, 249. doi: 10.3389/fpsyg.2015.00249
- Fishbein, M., Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior. An introduction to theory and research*. Reading: Addison-Wesley.
- Fischer, K., Lohan, K. S., & Foth, K. (2012). *Levels of embodiment: Linguistic analyses of factors influencing HRI*. In HRI'12 - Proceedings of the 7th Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, (463–470). doi:10.1145/2157689.2157839
- Foner, L. (1997). *What's an Agent anyway? A sociological case study*. In Proceedings of the First International Conference on Autonomous Agents, (56-57). doi:10.1145/280765
- Franke, T., Attig, C., & Wessel, D. (2018). *A Personal Resource for Technology Interaction: Development and Validation of the Affinity for Technology Interaction (ATI) Scale*. *International Journal of Human-Computer Interaction*. doi:10.1080/10447318.2018.1456150
- Hegel, F., Krach, S., Kircher, T., Wrede, B., & Sagerer, G. (2008). *Understanding social robots: A user study on anthropomorphism*. In Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, (574–579). doi:10.1109/ROMAN.2008.4600728
- Humanoid robot. (nedat.)*. In Wikipedia. Získáno 16. listopadu 2019 z https://en.m.wikipedia.org/wiki/humanoid_robot
- Jentsch, E. (1906). *On the psychology of the uncanny*. Translated by Roy Sellars. Získáno 18.3.2020 z http://www.art3idea.psu.edu/locus/Jentsch_uncanny.pdf

- Kaminski, J. (2011). *Theory applied to informatics – Lewin's Change Theory*. CJNI Journal. Získáno 5. listopadu 2019 z <http://cjni.net/journal/?p=1210>
- Lewin, K. (2013). *Der Begriff der Genese in Physik, Biologie und Entwicklungsgeschichte: Eine Untersuchung zur vergleichenden Wissenschaftslehre*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Mathur, M. B., Reichling, D. B. (2015). *Navigating a social world with robot partners: A quantitative cartography of the Uncanny Valley*. ScienceDirect. doi: 10.1016/j.cognition.2015.09.008
- Modahl, M. (1999). *Now or never: How companies must change today to win the battle for internet consumers*. New York: Harper Business.
- Moore, R. K. (2012). *A Bayesian explanation of the „uncanny valley” effect and related psychological phenomena*. Scientific Reports, 2(864), 1–5. doi:10.1038/srep00864
- Mori, M. (2012). *The Uncanny Valley: The Original Essay by Masahiro Mori*. In MacDorman, K., & Kageki, N. (Eds.), IEEE Spectrum. Získáno 23.9.2019 z <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/the-uncanny-valley>
- Nitto, H., Taniyama, D., Inagaki, H. (2017). *Social Acceptance and Impact of Robots and Artificial Intelligence – Findings of Survey in Japan, the U.S. and Germany*. NRI Papers 211, 6-8. Získáno 2.10.2019 z <https://www.nri.com/en/knowledge/report/1st/2017/cc/papers/0201>
- PARO Robots U.S. (nedat.). *PARO Therapeutic Robot*. Získáno 3.3.2020 z <http://www.parorobots.com>
- Pissarides, C. (2018). *Work in the Age of Robots and AI*. IZA 20th Anniversary Celebration Berlin. Získáno 10. června 2019 z https://www.iza.org/berlin2018/media/pdf/keynote_pissarides.pdf
- Robot*. (nedat.). In Oxford Learner's Dictionaries. Získáno 16. listopadu 2019 z <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/us/definition/english/robot?q=robot>
- Saxe, L. (2010). *Lewin, Kurt (1890-1947)*. Získáno 11. listopadu 2019 z https://www.researchgate.net/publication/317388452_Lewin_Kurt_1890-1947

- Strauss, A., & Corbinová, J. (1999). *Základy kvalitativního výzkumu. Postupy a techniky metody zakotvené teorie*. Boskovice: Albert.
- Tinwell, A. (2014). *The Uncanny Valley in Games & Animation*. Získáno 6.8.2018 z <https://www.amazon.com/Uncanny-Valley-Games-Animation/dp/146658694X>
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). *A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies*. *Management studies*, 46, 186–204. doi: 10.1287/mnsc.46.2.186.11926
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). *User acceptance of information technology: toward a unified view*. *MIS Quarterly*, 27, 425–478. doi: 10.2307/30036540
- Výrost, J., & Slaměník, I. (Eds.). (2008). *Sociální psychologie*. Praha: Grada.

Příloha č. 1 Zadání diplomové práce

Příloha č. 2 Abstrakt diplomové práce

ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název práce: Výzkum vnímání antropomorfních sociálních robotů v českém prostředí

Autor práce: Ing. Radim Mrázek

Vedoucí práce: Mgr. Lucie Viktorová, Ph.D.

Počet stran a znaků: 55 / 92600

Počet příloh: 7

Počet titulů použité literatury: 36

Abstrakt:

Význam výzkumu vnímání sociálních robotů narůstá s mírou jejich uplatnění jako součásti životního prostředí běžného občana. Tento výzkum simuluje interakci existujících typů sociálních robotů s lidmi, bez předchozích zkušeností v této oblasti, a dále popisuje a vyhodnocuje jejich autentický projev.

Výzkum analyzuje rozvoj vnímání sociálních robotů jako dynamický proces, identifikuje hlavní osobnostní charakteristiku pro hodnocení sociálních robotů „Potřeba poznání“ a navrhuje model „Akceptace sociálních robotů“.

Výsledkem analýzy výpovědí participantů je návrh generických výrazů pro škály hodnocení sociálních robotů v českém jazyce a identifikace hlavních charakteristik „Podoba člověku“ a „Vnímaný účel“, ovlivňujících jejich hodnocení. Stylizace vzhledu, dětská podoba, vnímaná užitečnost a konzistentní vzhled jsou důležité faktory, ovlivňující vnímání robotů. Vysoká míra antropomorfismu v kombinaci s nedokonalým vzhledem nebo mimikou způsobují naopak pocity ambivalence, snižují akceptaci robotů a často vedou k jejich konečnému odmítnutí. Výzkum dále navrhuje několik nežádoucích proměnných, ovlivňujících platnost hypotézy *Uncanny Valley*.

Klíčová slova: Sociální robot, antropomorfismus, HRI, Uncanny Valley

ABSTRACT OF THESIS

Title: Perception of anthropomorphic social robots in Czech environment

Author: Ing. Radim Mrázek

Supervisor: Mgr. Lucie Viktorová, Ph.D.

Number of pages and characters: 55 / 92600

Number of appendices: 7

Number of references: 36

Abstract:

The perception of social robots starts to be increasingly important with their growing penetration in the public living space. This research simulates interactions of existing typical social robots with people without experience in this field and evaluates their authentic responses.

This research analyses the development of human-robot interaction (HRI) as a dynamic process, identifies the main influencing personal characteristic „Need for Cognition”, and proposes a new „Social Robots Acceptance Model”.

As a result of the participant’s response, there is a set of generic expressions for future use in HRI evaluation scales. This research also proposes two main robot characteristics „Human Likeness” and „Perceived Usefulness”, as influencing factors.

Low anthropomorphism, child-like outlook, high perceived usefulness, and consistent design are the main factors, positively influencing the perception of social robots. High anthropomorphism, combined with less realistic mimic and inconsistent outlook frequently causes ambivalent feelings, decreases affinity towards robots and can lead to their final rejection.

This research also proposes several confounding variables influencing the Uncanny Valley hypothesis validity.

Key words: Social robot, anthropomorphism, HRI, Uncanny Valley

Příloha č. 3: Dotazník osobnostních charakteristik

DOTAZNÍK TECHNOLOGICKÉ AFINITY A SOUVISEJÍCÍCH OSOBNOSTNÍCH CHARAKTERISTIK

Základní informace

Dotazník technologické afinity je součástí širšího výzkumu vnímání sociálních robotů. Cílem dotazníku je zjistit Vaše názory na moderní technologie se kterými se setkáváte především ve formě elektronických zařízení a automatizovaných systémů. Dotazník také zjišťuje osobnostní charakteristiky, které vztah k technologiím ovlivňují.

Pokyny pro práci s dotazníkem

Vyplnění dotazníku nezabere více než 15 minut.

1. Dotazník je anonymní, do kolonky jméno napište náhradní jméno nebo přezdívku dle Vaší volby.
2. Vyplňte základní údaje (věk, pohlaví, datum), které vepište do určených polí.
3. Následuje 33 otázek ve čtyřech skupinách, u kterých označte křížkem Vaši volbu na škále míry souhlasu. Pokud se spletete nebo změníte názor, označte křížkem novou volbu, kterou navíc zakroužkujte.
4. Vyplněný dotazník předejte administrátorovi osobně nebo ho naskenujte a zašlete elektronickou poštou na adresu radim.mrazek01@upol.cz.

Děkuji předem za vaši spolupráci.

Studie je realizována Ing. Radimem Mrázkem v rámci studia na Katedře psychologie Filozofické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

Jméno:

Datum:

Věk:

Pohlaví: muž žena

A: Jaký máte vztah k technologiím?

Označte míru souhlasu s uvedenými tvrzeními. (Zaškrtněte jedno okénko v každém řádku)		Naprost souhlasím	Spíše souhlasím	Nemohu se rozhodnout	Spíše nesouhlasím	Naprost nesouhlasím
A1	Mám přátelský vztah k novým technologiím	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
A2	Nové technologie přinášejí lidem užitek	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
A3	Technologický rozvoj přispívá k rozvoji lidské osobnosti	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
A4	Technologický rozvoj zvyšuje riziko nezaměstnanosti	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
A5	Technologický rozvoj do budoucna ohrožuje existenci lidstva	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
A6	Technologie sblížují lidi	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
A7	Díky technologiím se lidé stávají lepšími	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
A8	Pokouším se většinou přijít na to, jak používaná technologie funguje	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
A9	Rád(a) se detailně zabývám technologiemi	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

B: Jste optimista (optimistka)?

**Označte míru souhlasu s uvedenými tvrzeními.
(Zaškrtněte jedno okénko v každém řádku)**

	Naprostou souhlasím	Spíše souhlasím	Nemohu se rozhodnout	Spíše nesouhlasím	Naprostou nesouhlasím
B1 Naděje umírá naposled	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
B2 Každý problém má uspokojivé řešení	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
B3 Vždy věřím, že dosáhnu stanovený cíl	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
B4 Problémy mne snadno odradí	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
B5 Často váhám, než udělám závažné rozhodnutí	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
B6 Věřím, že můj život se bude ubírat správným směrem	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
B7 Lidé o mě říkají, že jsem optimista (optimistka)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

C: Přemýšlíte hodně?

Označte míru souhlasu s uvedenými tvrzeními.
(Zaškrtněte jedno okénko v každém řádku)

	Naprostou souhlasím	Spíše souhlasím	Nemohu se rozhodnout	Spíše nesouhlasím	Naprostou nesouhlasím
C1 Dávám přednost řešení složitějších problémů před jednoduchými	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
C2 Rád přijímám zodpovědnost za řešení situací, při kterých musím hodně přemýšlet	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
C3 Nerad(a) moc přemýšlím	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
C4 Jsem schopen (schopna) dlouho a do hloubky promýšlet věci	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
C5 Dávám přednost řešení drobných úkolů v pořadí, jak přicházejí	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
C6 Nemám potřebu hledat nové přístupy k řešení úkolů	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
C7 Rád přemýšlím nad abstraktními věcmi	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
C8 Hlavalamy a hádanky mě nepřitahují	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
C9 Rád poznávám nové skutečnosti	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

D: Jak řešíte problémy?

Označte míru souhlasu s uvedenými tvrzeními. (Zaškrtněte jedno okénko v každém řádku)		Naprostou souhlasím	Spíše souhlasím	Nemohu se rozhodnout	Spíše nesouhlasím	Naprostou nesouhlasím
D1	Vždy jsem schopen vyřešit složité problémy, pokud se dost snažím	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
D2	I když jsou lidé proti mně, vždy dokážu najít cestu, jak dostat co potřebuji	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
D3	Je pro mě jednoduché trvat na svých záměrech a dosáhnout svých cílů	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
D4	Jsem si jistý (jistá), že dokážu efektivně řešit neočekávané události	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
D5	Díky své vynalézavosti vím, jak jednat v nových situacích	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
D6	Pokud čelím obtížím, zůstávám klidný (klidná)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
D7	U problémů obvykle najdu více možných řešení	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
D8	Obvykle se dokážu vyrovnat s každou překážkou, která mi stojí v cestě	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Děkujeme Vám za vyplnění dotazníku.

Před odevzdáním dotazník prosím zkontrolujte, zda jste nějakou otázku nepřehlédli (a).

Pokud si nepřejete ve výzkumu dále pokračovat, informujte prosím administrátora.

Příloha č. 4: Příklad přepisu rozhovoru a otevřeného kódování

1. Adam

a. Okamžitý dojem

Sofie

Je to **velice pokročilý** robot, myslím že je to aktuální podoba současných robotů. *Váhání* Ten robot **může být nápomocný** sociálně, může pomoci lidem kteří trpí nějakou chorobou, třeba bojí se mluvit k lidem a potřebují si s někým povídat, mají nějakou fobii. A druhá věc, když se dívám na prostřední obrázek, může to být **tisková mluvčí**, **budoucnost** u některých firem. Je mi **sympatická**, je vidět že se snaží tomu robotovi dát **lidskou podobu**, myslím, že se inspirovali v nějaké herečce. Je vidět, že je to v **pokročilé** fázi, jako lidská bytost. Působí **pozitivně**. Někteří **lidi mají strach** z té vizualizace, že to vypadá **jako člověk**, ale **myslím** že když jsou tam nějaké **prvky robotiky**, tak se člověk zatím **nemusí ničeho bát**. Ty **pohyby a grimasy nejsou**, jak to má **člověk**, proto člověk pozná na první pohled, že to není člověk a zároveň má **důvěřivou tvář**.

Velice pokročilý, nápomocný lidem, budoucnost, sympatická, lidská podoba, pozitivně, důvěryhodná

Pohyby a mimika odlišné od člověka, prvky stroje = OK, je poznat že je to robot-stroj, tisková mluvčí, strach-lidi

Kismet

Hm, bude mít určitě jiná funkce a vlastnosti než předchozí obrázek. Působí na mě **směšně**, a to je **asi i účelem**, myslím že to obočí a pusa je schválně, myslím že kdyby tvůrce chtěl změnit design nebo podobu toho robota, tak to udělá. **Společník pro děti**, něco v tom smyslu. **Ne úplně hračka**. Sice má nějaké nápomocné funkce, ale protože nevidím tělo, tak nevím. Ale spíš bych řekl, že je to pro děti.

Směšný, pro děti, ale ne hračka, nejistota

Topio

To je **typická** vizualizace robota v dnešní době, je určitě z Japonska nebo Číny, už jsem takový typ robota **viděl**, nevybavuju si. Podle muskulatury může být i ve **vojenství**, to je velký vývoj, tím směrem se robotika vyvíjí. **Vojenský průmysl**, **kosmonautika**, něco v tom stylu. Ta **muskulatura** trochu působí **negativně**, možná pro některé lidi, ale možná je to účel. Na mě působí **částečně negativně**, protože má tu podobu **amerického hrdiny**, působí **trochu odstrašujícím** případem, možná je to záměr stavby toho robota.

Typický robot, Asie, voják, kosmonautika, svaly, negativní, americký hrdina, odstrašující

Vyrobený s účelem, který neznám

Analogie média

Hiroshi

Tak to bych ani **nepoznal** že je to robot, je vidět že to je už **pokročilá robotika**. *Váhání* Nemám na něj názor, nemůžu říct, jak na mě působí ani pozitivně ani negativně. Spíš je to jako bych se díval na **opravdového člověka**. Veliký posun v robotice v rámci **kvality**, designu. Vidím, že má i normální ramena, rysy jako jablko, je to **velice propracovaná** podoba robota.

Jako člověk, pokročilý, kvalitní, velmi propracovaný

Haru

Působí na mě **pozitivně**, líbí se mi i to, že to **není zas tak náročné**, co se týká **designu**, je to určitě něco **jako Google Home**, možná když na něho člověk mluví, tak ono **reaguje**, nejenom odpovídá, ale může to přidávat na vjem – nejen poslech ale i vizuálně.

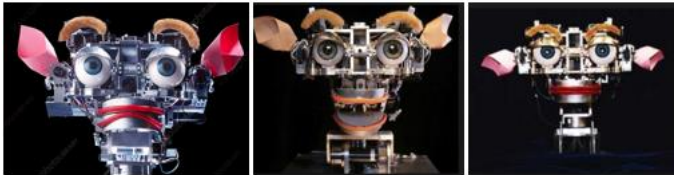
Pozitivní, jednoduchý design

Příloha č. 5: Podnětový materiál

Sofie



Kismet



Topio



Topi



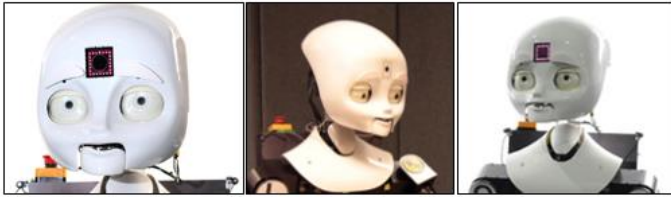
Haru



Nao



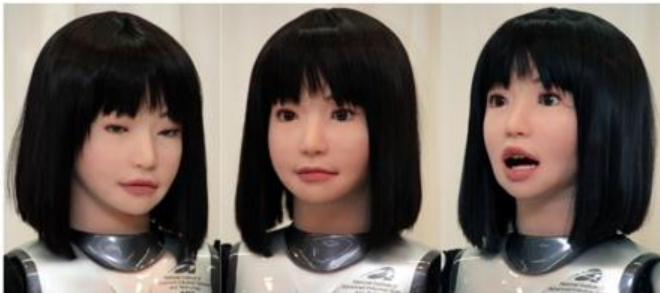
Oktavie



Nina



Miim



Sofie

- Sofie je humanoidní robot vyvinutý hongkongskou společností Hanson Robotics.
- Poprvé byl aktivován dne 19. dubna 2015 a velmi rychle si získal mezinárodní popularitu
- Sofie se učí zejména díky vizuálnímu zpracování dat a rozpoznávání obličejů. Napodobuje lidská gesta a výrazy obličejů, je schopna odpovídat na řadu otázek a vést konverzace v předem definovaných tématech
- Vzorem pro tvář Sofie byla britská herečka Audrey Hepburn
- Zprávy o Sofii se objevily v řadě časopisů, jako je Elle i v televizním vysílání.
- 11. října 2017 byla Sofie představena Spojeným Národům v rámci krátkého rozhovoru s náměstkem generálního tajemníka, Amin J. Mohammedem.
- 25. října 2017 získala Sofie saúdskoarabské občanství, a stala se tak vůbec prvním robotem, který má státní příslušnost
- <https://www.youtube.com/watch?v=S5t6K9iwcdw>

Kismet

- Kismet je robotická hlava navržená dr. Cynthia Breazeal koncem 90. let v Massachusetts Institute of Technology. Dr. Breazal popisuje svůj vztah k robotu jako vztah pečovatele k dítěti
- Cílem bylo vytvořit stroj, který dokáže rozpoznat a vyjadřovat emoce. Jméno Kismet pochází z turečtiny (osud, štěstí).
- Kismet umí simulovat emoce pomocí výrazových a pohybových členů (obočí, uši, rty, čelist, hlava) i vokalizací.
- Cena vstupního materiálu pro konstrukci cca 25000\$.
- Řízení obstarává 10 PC (400/500 MHz) + 4 procesory Motorola 68332.
- Video ukazuje simulaci různých emočních stavů (hněv, velký hněv, znechucení, vzrušení, strach, štěstí, zaujetí, smutek, překvapení, únava, spánek)
- <https://www.youtube.com/watch?v=Kw-gOmJwzuc&t=11s>
-

Topio

- TOPIO ("TOSY Ping Pong Playing Robot") je humanoidní robot navržený jako partner člověka při stolním tenise.
- Byl vyroben vietnamskou firmou TOSY v roce 2005.
- 2007 - první představení veřejnosti na mezinárodní výstavě robotů v Tokiu (IREX).
- TOPIO 3.0 (poslední verze) je vysoký 1.88 m a váží 120 kg.
- Umí rozpoznávat rychle se pohybující objekty
- Údajně rychlá a přesná kontrola pohybů, vyvážená chůze
- https://www.youtube.com/watch?v=_lsdwxHIkoc

Hiroshi

- HI-4 je geminoid – přesná napodobenina konkrétního člověka (zde Hiroshi Ishiguro)
- Hiroshi Ishiguro je japonský vědec, vysokoškolský učitel (*1963), zaměřený na studium vnímání robota člověkem, snaží se vytvořit roboty co nejpodobnější lidem
- 2008 - Geminoid HI-4 účinkoval v televizním vysílání 2008 (BBC2).
- Hiroshi robota používal při svých přednáškách (výuka, studium reakce studentů na „lidské“ pohyby)
- <https://www.youtube.com/watch?v=9rpVtVWRzH4>

Haru

- “Je více důvodů pro vývoj sociálního robota, který trvale zaujme uživatele aniž vzbuzuje přehnaná prvotní očekávání “(Honda Research)
- Institut Honda Research proto vyvinul robota Haru, který má dosáhnout „rovnováhy mezi lidským očekáváním, charakterem povrchu, fyzickým vzhledem a funkcí robota“.
- Haru je Tabletop robot, představený v roce 2018 na mezinárodní konferenci ACM/IEEE o interakci člověka a robota (HRI)
- <https://www.youtube.com/watch?v=J7MCafD0XHQ>

Nao

- Nao (*Nou*) je autonomní humanoidní robot představený v roce 2007 francouzskou firmou Aldebaran Robotics, po akvizici v roce 2015 známá jako SoftBank Robotics.
- Vývoj robota začal v rámci projektu Nao v roce 2004, výška 57 cm, váha 5 kg.
- Nao byl nasazen na soutěžích robotů RoboCup 2008, 2009 a jeho vylepšená verze NaoV3R byla použita jako platforma pro SPL (fotbalové utkání robotů) na RoboCup 2010
- Nao byla uvedena na trh ve více verzích, např. Nao Academics byl vyvinut pro univerzity a laboratoře pro vzdělávací a výzkumné účely.
- 2012: dotování roboti Nao byli použiti na anglických školách pro výuku autistických dětí, některá z dětí hodnotila robota Nao jako přijatelnější řešení než člověka.
- 2015: prodáno přes 5000 robotů Nao do více než 50 zemí a přes 200 akademických institucí.
- francouzský zdravotnický institut začal testovat paměťový systém robota pro výcvik vesmírných posádek a asistenci seniorům.
- bylo započato testování robota na japonských bankovních pobočkách
- <https://www.youtube.com/watch?v=FZzeHBWhbDs>
- <https://www.youtube.com/watch?v=qkWoRtD5R14>

Oktavie

- Oktavie je sociální humanoidní robot s expresivním obličejem.
- Je navržen, aby rozuměl, jak lidé vnímají, myslí a jednájí a pro využití těchto znalostí pro komunikaci s lidmi.
- Výrobce: Naval Research Laboratory & Xitome Design (USA)
- Rok uvedení na trh: 2009, 175 cm, 168 kg
- Mobilitu robota zajišťuje dvoukolový podvozek (typ Segway), umí používat ruce pro manipulaci s objekty.
- Obličej má pohyblivá ústa, oči, obočí a víčka
- Testován v NCARAI (USA námořní centrum pro aplikovanou výzkum umělé inteligence) pro výzkum vlivu komunikace s umělou inteligencí na správnou interpretaci sdělení a soustředění námořníků při plnění úkolů.
- <https://www.youtube.com/watch?v=aQS2zxmrrrA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=z0iOO5OBZeg>

Nina

- Robot Nina byl dokončen v roce 2019 v Národním středisku výzkumu (CNRS) v laboratoři GIPSA v Grenoblu (Francie).
- Výška 1 m, pohyblivé rty, oči, čelisti, víčka.
- Fáze učení (deep learning): 4 roky
- Nina umí řeč, výrazy, gesta, důraz na sociálně akceptovatelné chování, vyjadřování jemných odstínů emocí
- Možnost propojení s testovacím inženýrem, učení pohybům a řeči.
- Zatím není autonomní
- <https://www.youtube.com/watch?v=TsaAMG05xYU>

Miim

- „Kybernetický člověk“ HRP-4 C (Miim), byl navržen tak, aby jeho vzhled odpovídal průměrné mladé japonské ženě (dle japonské databáze rozměrů lidského těla z roku 1977).
- Tento humanoidní robot byl zkonstruován v japonském výzkumném ústavu National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST).
- Pohyb je ovládán 30 motory, 8 motorů ovládá obličejovou mimiku.
- Miim reaguje na řeč, rozpoznává okolní zvuky a umí zpívat (3:37, vokální syntetizér Vocaloid).
- První představení veřejnosti 2009
- Upgrade pohybových schopností 2011.
- Plánované aplikace v zábavním průmyslu a jako simulátor člověka při testování nových zařízení.
- <https://www.youtube.com/watch?v=QCuh1pPMvM4>

Podpůrný seznam emocí

- | | |
|---------------|--|
| • Strach | děsivý, odporný, strašný, neživý, mrtvý, jako zombie |
| • Ohrožení | nebezpečný, ohrožující, nevyzpytatelný, cizí, nepřírozený |
| • Dominance | mocný, silný, ochraňující, dominantní |
| • Ambivalence | tajemný, umělý, nepozemský, nepřírozený |
| • Důvěra | důvěryhodný, přívětivý, přátelský, dobrý, fajn společník, v pohodě, sympatický |
| • Roztomilost | hravý, roztomilý |
| • Lhostejnost | lhostejný, nezajímavý, nedůležitý |

Příloha č. 6: Tabulka skóre osobnostních charakteristik

Jméno	Věk	Skór ATI	Skór DOPT	Skór NFC	Skór SEFF
Adam	34	37	28	36	30
Bára	29	35	27	31	28
Bruno	50	21	22	23	19
David	25	31	25	35	30
Irena	75	30	32	39	29
Iva	80	35	22	28	21
Ivča	24	38	29	34	27
Jana	21	29	32	37	32
Jiri	25	31	26	32	32
Juraj	64	30	32	44	37
Karel	81	28	25	28	17
Kateřina	46	20	28	35	29
Marcela	56	24	16	18	15
Martin	33	29	29	33	30
Ondra	32	40	25	38	29
Roman	59	27	30	36	36
Veronika	39	28	23	25	26

Příloha č. 7: Tabulka skóru a valencí, fáze 1 a 2

			Fáze 1								
	NFC	Vek	Haru	Hiroshi	Kismet	Miim	Nao	Nina	Oktavie	Sofie	Topio
Juraj	44	64	2,33	0,50	-0,33	-2,00	2,33	2,67	1,00	-1,75	0,00
Irena	39	75	2,00	1,00	0,00	1,50	2,33	2,25	-2,50	-2,25	-0,33
Ondra	38	32	2,25	2,00	2,00	-1,00	2,00	1,33	-1,75	1,00	-0,33
Jana	37	21	1,75	0,50	0,50	-0,25	2,00	-1,33	-0,20	0,00	0,67
Adam	36	34	1,75	1,67	1,67	2,20	2,44	0,20	0,75	1,08	-0,67
Roman	36	59	2,00	-2,50	1,00	2,67	2,11	1,00	-2,00	1,33	-0,50
David	35	25	0,00	-0,75	2,33	1,33	2,25	1,75	-2,25	0,67	-1,40
Kačka	35	46	2,00	3,00	2,50	2,00	0,67	2,25	-2,00	0,00	2,00
Ivča	34	24	2,00	-0,67	2,50	1,00	2,20	-0,50	2,00	-1,50	1,00
Martin	33	33	0,75	-0,67	1,80	2,00	2,00	0,00	-1,00	1,25	0,33
Jirka	32	25	2,20	-0,50	2,25	1,50	1,50	1,00	-1,17	2,00	2,00
Bara	31	29	-1,25	0,33	2,33	0,40	2,75	1,33	-1,50	1,83	2,00
Iva	28	80	-1,25	2,00	-2,67	1,25	1,50	-0,67	-2,50	2,25	-1,00
Karel	28	81	2,00	2,00	-1,00	2,33	2,00	1,00	1,33	2,50	-1,00
Veronika	25	39	1,00	0,50	-0,75	0,40	1,20	2,17	-2,00	2,25	0,00
Bruno	23	50	2,00	0,17	-0,75	2,50	1,33	2,20	-0,40	2,40	0,67
Marcela	18	56	2,00	-0,20	-0,33	-2,00	2,50	0,00	1,67	1,00	2,33
			Fáze 2								
	Haru	Hiroshi	Kismet	Miim	Nao	Nina	Oktavie	Sofie	Topio		
Juraj	-1,33	1,00	0,00	-0,67	1,00	1,40	0,67	1,00	-2,00		
Irena	2,00	1,14	1,00	0,14	1,33	2,00	0,33	-2,00	-1,00		
Ondra	1,80	0,00	2,20	-2,50	2,13	0,50	1,50	-1,75	-0,67		
Jana	1,75	-0,88	1,50	1,50	2,25	-1,75	1,60	1,75	-0,67		
Adam	1,63	-1,50	1,00	1,88	1,58	-0,40	-0,57	1,88	-2,75		
Roman	1,20	-0,20	-1,50	1,25	2,33	0,00	1,40	0,25	-0,67		
David	0,20	-2,00	2,00	1,40	2,25	1,00	-0,50	0,17	-1,80		
Kačka	2,00	0,20	2,00	-0,67	1,20	1,75	0,80	0,00	0,00		
Ivča	1,00	-2,00	1,50	1,50	2,00	-0,60	1,50	1,40	-1,40		
Martin	0,71	-2,00	2,00	1,00	2,00	-2,00	2,00	-0,40	-0,43		
Jirka	2,00	0,67	-1,67	-1,00	1,33	1,14	0,25	-0,33	-1,20		
Bára	1,00	2,00	2,33	1,50	2,00	0,50	1,67	0,25	-2,50		
Iva	-2,00	-0,25	-2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,40	-1,20		
Karel	0,00	0,50	-2,00	2,00	2,00	-1,00	2,00	1,17	-0,67		
Veronika	2,00	-0,67	-0,40	-0,50	0,00	2,00	0,20	1,00	-1,80		
Bruno	1,75	-0,25	0,00	2,00	2,20	0,00	0,00	1,00	-1,25		
Marcela	2,00	-1,75	2,00	1,25	2,00	1,50	1,67	2,00	-1,00		