

Doktori (PhD) értekezés

Ember-robot interakciók
egyres pszichológiai aspektusai

Órsi Balázs

Debreceni Egyetem

BDT

2024

Ember-robot interakciók egyes pszichológiai aspektusai

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében
a Pszichológia tudományágban

Írta: Órsi Balázs okleveles pszichológus

Készült a Debreceni Egyetem Humán Tudományok doktori iskolája
(Pszichológiai programja) keretében

Témavezető:

Dr. Csukonyi Csilla

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr.

tagok: Dr.

Dr.

A doktori szigorlat időpontja: 20.....

Az értekezés bírálói:

Dr.

Dr.

Dr.

A bírálóbizottság:

elnök: Dr.

tagok: Dr.

Dr.

Dr.

Dr.

A nyilvános vita időpontja: 20.....

Nyilatkozat

Én, Órsi Balázs teljes felelősségem tudatában kijelentem, hogy a benyújtott értekezés önálló munka, a szerzői jog nemzetközi normáinak tiszteletben tartásával készült, a benne található irodalmi hivatkozások egyértelműek és teljeseek. Nem állok doktori fokozat visszavonására irányuló eljárás alatt, illetve 5 éven belül nem vontak vissza tőlem odaítélt doktori fokozatot. Jelen értekezést korábban más intézményben nem nyújtottam be és azt nem utasították el.

.....
Órsi Balázs

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőmnek, Dr. Csukonyi Csillának, a számos segítséget és útmutatást, amiket az évek alatt kaptam tőle. A szabadságot, amit biztosított, amikor jó ötleteim támadtak, az irányítást, amit gyakorolt felettem, amikor az ötleteim nem voltak annyira jók, és a bölcsességet, hogy mindig felismerte melyikre van szükség. Hogy figyelemmel volt nem csak a doktori munkásságomra, de a szakmai fejlődésemre és a karrierem tervezésére is.

Hálás köszönettel tartozom Korondi Péter Professzor Úrnak, aki felbecsülhetetlen értékű tanácsokkal látott el a kutatói világot illetően. A bizalmáért, amit belém és a szakértelmembe fektetett, és a szakmai lehetőségekért, amiknek az elérésében támogatott.

Köszönöm szüleimnek, akik mindent biztosítottak számomra, hogy idáig eljuthassak, és türelemmel kibírták, hogy ilyen sok évig egyetemi képzésekre jártam. Köszönöm bátyámnak, aki nélkül talán eszembe se jutott volna oly sok évvel ezelőtt a továbbtanuláson töprengve, hogy akár pszichológiára is jelentkezhetnék.

Végezetül szeretném megköszönni lelkes hallgatóimnak, hogy élvezetessé és felettebb eseménydússá tették számomra az elmúlt éveket.

Tartalom

Bevezetés.....	1
1. Szakirodalmi áttekintés.....	4
1.1. A robotok.....	4
1.1.1. A robot definíciói.....	5
1.1.1.1. A robot	6
1.1.1.2. A Mesterséges Intelligencia	7
1.1.1.3. A bot.....	8
1.1.1.4. Az okos eszközök	9
1.1.1.5. A javasolt fogalmi keretrendszer bemutatása.....	10
1.1.2. A robotok fajtái.....	13
1.1.2.1. A robotok mozgáson alapuló csoportosítás.....	18
1.1.2.2. A robotok csoportosítása a külső megjelenésük alapján.....	19
1.1.2.3. A robotok csoportosítása a célfeladatuk alapján	24
1.1.2.4. A droidok.....	28
1.1.3. A robotok jelenlegi helyzete.....	28
1.1.3.1. Funkcionalista robotok jelenlegi helyzete.....	29
1.1.3.2. A szolgáltatói robotok jelenlegi helyzete.....	29
1.1.3.3. A szociális robotok jelenlegi helyzete	29
1.1.3.4. Az etorobotok jelenlegi helyzete	30
1.1.3.5. A humanoid robotok jelenlegi helyzete	30
1.2. A robotokkal kapcsolatos pszichológiai mechanizmusok.....	31
1.2.1. Robotika, mint változás	32
1.2.2. Robotika, mint új technológia.....	32
1.2.3. Robotika, mint a fejlett számítógépek tudománya.....	34
1.2.4. A robot helye a pszichológián belül.....	35
1.2.4.1. Robotpszichológia és robotikus pszichológia	36
1.2.4.2. Az ember-robot interakciók kutatási nehézségei.....	37

1.2.4.3.	Az Óz, a nagy varázsló módszer.....	38
1.2.4.4.	A robotpszichológia.....	38
1.2.5.	A robotokkal kapcsolatos elméleti modellek.....	39
1.2.5.1.	A Technológia Elfogadás és Felhasználás Egységesített Elmélete	40
1.2.5.2.	A Robot Elfogadási Modell.....	41
1.2.5.3.	Az egységes elméleti modell hiányának kérdése.....	43
1.2.5.4.	Magyar szakirodalmi javaslat.....	43
1.2.5.4.1.	A távolságszabályozás.....	44
1.2.5.4.2.	Az autonómia.....	44
1.2.5.4.3.	A participáció.....	45
1.2.5.4.4.	Az együttműködés.....	45
1.2.5.5.	Szűktartományú pszichológiai elméletek a robotokkal kapcsolatosan	46
1.2.5.5.1.	A Borzongások Völgye	46
1.2.5.5.2.	A robotszorongás	50
1.2.5.5.3.	A Frankenstein Szindróma	52
1.2.5.6.	A robotokkal kapcsolatos pszichológiai mérőeszközök	53
1.2.5.6.1.	NARS – Robotokkal Szembeni Negatív Attitűdök Skála	53
1.2.5.6.2.	RAS – A Robot Szorongás skála	54
1.2.5.6.3.	MdRAS – A Többszemponos Robot Attitűd Skála	55
1.2.5.6.4.	A Frankenstein Szindróma Kérdőív	56
1.2.6.	A HRI fő aspektusai	57
1.2.6.1.	Az interakció típusa	57
1.2.6.2.	Antropomorfizáció a robotokkal szemben	62
1.2.6.3.	Média megfeleltetési elmélet és CASA hipotézis.....	65
1.2.6.4.	A kommunikáció típusa	67
1.2.6.5.	A távolság.....	69
1.2.6.6.	Autonómia	71
1.2.6.7.	Kölcsönös függőség az interakcióban.....	77

1.2.6.8.	A bizalom	79
1.2.6.9.	Az empátia.....	81
2.	Kérdésfelvetés	84
2.1.	Hipotézisek.....	85
3.	A kutatás bemutatása	88
3.1.	A minta bemutatása	89
3.1.1.	Mintavételezés	89
3.1.2.	A minta jellemzése.....	90
3.2.	Felhasznált eszközök	91
3.2.1.	NAO	91
3.2.2.	Demográfiai kérdőív	92
3.2.3.	Rövidített Big Five (BFI-2-S).....	92
3.2.4.	Többszemponos Robot Attitúd Skála.....	94
3.2.5.	Rotter-féle kontrollhely skála	95
3.2.6.	Utókérdőív	96
3.2.7.	Utóinterjú.....	96
3.3.	A vizsgálati helyzet bemutatása	97
3.3.1.	A vizsgálat körülményei.....	97
3.3.2.	A vizsgálat menete	98
3.3.3.	Manipuláció a vizsgálatban	100
4.	Eredmények.....	102
4.1.	Mérőeszközök tesztelése	102
4.1.1.	MdRAS.....	102
4.1.2.	Utókérdőív	104
4.2.	Leíró statisztikai eredmények.....	107
4.2.1.	Független változók leíró statisztikai eredményei.....	107
4.2.2.	Függő változók leíró statisztikai eredményei	109
4.3.	Hipotézisek tesztelése	110

4.4.	A további elemzések	113
4.4.1.	A kikapcsolás, illetve bekapcsolva hagyás tényező vizsgálata.....	116
4.4.2.	A cselekvésig eltelt idő vizsgálata	118
4.5.	Kvalitatív eredmények	119
5.	Eredmények értelmezése.....	123
5.1.	Eredmények összefoglalása.....	123
5.2.	Limitációk és kitekintés	127
6.	Összefoglalás.....	129
	Irodalomjegyzék	133
	Képjegyzék.....	165
	Mellékletek.....	166
	1. számú melléklet: Beleegyező nyilatkozat.....	166
	2. számú melléklet: Demográfiai kérdőív	166
	3. számú melléklet: Magyar Többszemponos Robot Attitűd Skála (MdRAS) (Őrsi és munkatársai, 2019).....	167
	4. számú melléklet: Big Five (BFI-2-s) (Soto és John, 2017) (saját fordítású).....	168
	5. számú melléklet: Rotter-féle kontrollhely skála (Rotter, 1966), magyar változata (Szebeni, 2010)	170
	6. számú melléklet: Utókérdőív (saját szerkesztésű)	173
	7. számú melléklet: Toborzó felhívás sablon szövege	174

Bevezetés

Disszertációm témája az ember-robot interakciók (továbbiakban HRI) egyes pszichológiai aspektusai. Témaválasztásom egyik fő oka a robotika jelenlegi helyzetének alakulása. Maga a robotika egy egészen friss tudományterület, aminek születését legtöbbször az 1900-as évek közepére teszik (Fukuda és mtsai, 2017; Hockstein és mtsai, 2007; Wallén, 2008). A robotika interdiszciplináris tudományága a mechatronikában, a kibernetikában és az informatikában gyökerezik, frissebb szemléletek szerint pedig már a filozófia, a pszichológia és az etológia is egyre sarkalatosabb részét képezik (Breazeal és mtsai, 2016; Li és mtsai, 2010; Miklósi és Gácsi, 2012; Miklósi és mtsai, 2017). A robotika helyzetének különlegességét az adja számomra, hogy a robotok elterjedése azon kevés társadalmi jelenségek közé tartozik, ahol a pszichológia nem csak leköveti a történéseket és reagál azokra, hanem akár proaktív módon is részt tud venni az ember-robot interakciókat érintő folyamatok alakulásában.

Noha a pszichológia fő feladata az emberi viselkedés leírása, megmagyarázása, oksági kapcsolatok feltárása és bejósolása (Münsterberg, 1909; Salvatore, 2016; Woodworth, 1918), ez utóbbira sajnos kevés alkalommal kerül sor. A robotika esetében azonban a pszichológia olyan helyzetbe került, amikor ennek az új technológiai ágazat alakításának folyamatába be tud kapcsolódni, ezáltal minimalizálva annak az egyénre és a társadalomra gyakorolt esetleges negatív következményeit, valamint maximalizálni tudja a pozitív hozadékait. Öröndetes, hogy a pszichológia beemelése a robotika területére egyre nagyobb figyelmet kap a hazai (Lehoczky és Kollár, 2022; Zsoldos és Ujhelyi, 2022) és nemzetközi kutatásokban (Dzedzickis és mtsai, 2021) is.

Általánosan nézve a munka világán belül már az 1940-es években megjelent a törekvés az ember és a munkakörnyezete közti harmónia megteremtésére az ergonómia szemléletében, a gépek biztonságos és hatékony felhasználásának érdekében (Antalovits és Hercegfí, 2018; Hercegfí, 2018). Kifejezetten a robotokra vonatkozóan később az ipar területén az Ipar 4.0 is fejlesztette az ember-gép interakciókat, bár ez inkább technikai szempontú előrelépés volt, nem pedig társadalmi szempontú, hiszen az Ipar 4.0 paradigma középpontjában még az intelligens gyár koncepciója állt (Zizic és mtsai, 2022). Az intelligens gyár egy olyan jelenség, melyben intelligens termékek, gépek, tároló rendszerek és adatok egyesülnek egy kiber-fizikai termelési rendszerben (Zizic és mtsai, 2022). Ezt váltja fel jelenleg az új irányzatú Ipar 5.0, melynek jelentősége, hogy ismét az embert teszi az ipari kontextus középpontjába, vagyis az ember már nem csak része a termelési rendszernek, hanem az ő képességei és értékei köré épül az fel. Ennek hozadékaként tekinthető, hogy az utóbbi években egyre több kezdeményezést tapasztalhatunk a pszichológiai faktorok beemelésére az ilyen irányú kutatásokban. Így például

kiemelik a korábbi tömeggyártás helyébe lépő tömeges személyessé tételt (eredetiben „mass personalization”), melynek lényege, hogy ismét visszakerüljön az emberi érték a gyártási folyamatokba, ezek mögött pedig pszichológiai és kulturális motivációt feltételeznek (Østergaard, 2018). Az egyén szintjén is kiemelendő, hogy minden ipari területen munkát vállaló egyénre pszichológiai terhet és kihívásokat fog róni a robotokkal való együttműködés (Demir és mtsai, 2019). Leon (2023) a munkavállalók újra képzéséről és felkészüléséről írva megemlíti, hogy a szakmai fejlesztő programok központi eleme a munkavállaló pszichológiai profilja (személyközi bizalom és énhatékonyság tekintetében), valamint az emberi tőke (bevonódás és munkával való elégedettség). Lu és munkatársai (2022) pedig hangsúlyozzák, hogy az Ipar 5.0 értelmében a szervezeteknek a jövőben a fizikai és a mentális állapot mellett a munkavállalók pszichológiai állapotával is foglalkozniuk kell majd.

A jelenlegi helyzet nehézségét okozza azonban, hogy noha egyre nagyobb szerepet kap a pszichológia a robotika fejlődésében és alakításában is, a megfelelő ember-robot kapcsolatok kialakításának kihívásai bár elválaszthatatlanok a mérnöki és informatikai kompetenciáktól, sok esetben meg is haladhatják azokat. Jelenleg azonban a fejlesztés során ezek a tudományterületek csak egy az egyben átvenni tudják a pszichológiai elméleteket, melynek teljes relevanciája és sikeressége kérdéses lehet az egyes speciális esetekre levetítve. Így a pszichológiának kiemelt szerepe van abban is, hogy még jobban képviseltesse magát ezen az új, alakulóban lévő interdiszciplináris területen.

Ebből kiindulva választottam kutatási témámnak ezt a területet. Az viszont már a kezdetekben is nehézséget okozott, hogy az „ember-robot interakciók” kifejezés alatt elég sok mindent érthetünk, ráadásul megannyi kontextusban eltérően értelmezhetjük azokat. Mivel egyik fő céloom volt az is, hogy a kutatási eredményeim a gyakorlatban, az alkalmazott területeken is jól hasznosíthatók legyenek, így témám szűkítésében elsődlegesen azt a kontextust szerettem volna megragadni, mely a legközelebb áll a pszichológia gyakorlati vonatkozásaihoz is. Fentebb bemutatásra került, hogy az ipari környezetben is egyre inkább előtérbe kerül az ember, a robottechnológiák fejlődésének köszönhetően pedig a szociális munkakörökben megjelenő, emberi kommunikációra is képes robotok szintén egyre nagyobb tért nyernek maguknak. Mivel ezek a robotok olyan feladatokat fognak ellátni, melyek során fontos szerepet kap az ember és robot közötti kommunikáció és kapcsolódás egy függőségi helyzetben, így kutatásom során igyekeztem ennek a pszichológiai realizmusát megteremteni.

Az ilyen típusú ember-robot relációkban számos pszichológiai jelenség és mechanizmus kapcsolódhat be. Ezek közül végül a váratlanság okozta problémákat választottam kutatásom fókuszául. Feltételezhető, hogy a robotok eleinte mindenki számára egyfajta újdonsághatást jelentenek, hiszen még azok is tapasztalatlanul és felkészületlenül fognak állni a velük való

interakció előtt, akik egyébként pozitív beállítottsággal várják a robotok elterjedését. Ebből kifolyólag egy számukra váratlan viselkedés a robot részéről még nagyobb zavart okozhat. Tekintve, hogy a robotok ipari területen először a nehéz fizikai terheléssel járó munkákat veszik át, vagy éppen a magas kockázatú, kifejezetten magas pontosságú precizitást igénylő feladatokban segítenek be, míg szociális területen a segítségre és ápolásra szoruló emberek között kell tevékenykedniük, annak lehetősége, hogy egy váratlan viselkedés bármilyen szintű zavart idézzon elő az emberben, igen nagy kockázattal járhat. Nem csupán a malfunkciókból és rossz felhasználásból adódó anyagi, tárgyi, pénzügyi károokra gondolhatunk, hanem az életveszélyes helyzetek kialakulására, testi sérülésekre, illetve emberi áldozatokat követelő tragédiákra is.

Ennek feltárása érdekében egy kérdőíves és megfigyeléses módszert is felhasználó viselkedéses laborvizsgálatot végeztem el. A kutatásomban fiatal populációból történt a mintavételezés, főleg egyetemista korú résztvevők körében. A kutatásban való részvétel egyénekenként történt, a részvétel közös munkavégzés formájában valósult meg a résztvevő és egy NAO típusú robot között. A munkavégzés befejeztével a NAO robot egy váratlan, kontextustól független, személyes jellegűnek értelmezhető kérést intézett a résztvevő felé. Megfigyelésem célja az volt, hogy feltárjam, hogyan reagálnak erre a kérésre az emberek, illetve milyen arányban engedelmessé válnak a robot kérésének és milyen érzésekkel, benyomásokkal élnek meg ezt a fordulatot. A robot kérésének való engedelmség azért is különösen érdekes mozzanata a helyzetnek, mert az annak való engedelmség egyértelműen a figyelmen kívül hagyása egy korábban, embertől kapott utasításnak.

Kutatásom elkészítése mellett céloim az is a disszertációmmal, hogy megalapozzam a robot pszichológia magyar nyelvű szakirodalmát. A tudományos irányzat friss jellegéből adódóan eddig nem sok hazai kutatás született, amelyik pszichológiai szempontból elemezte volna a HRI-t, így értekezésem szakirodalmi háttérének megírása során nagy hangsúlyt fektettem arra, hogy a témakört a lehető legalaposabban, és a lehető legtöbb szempontból mutassam be.

A disszertációm során először a robotika kialakulását és jelenlegi helyzetét kívánom megközelíteni a pszichológia irányából, majd pedig a robot pszichológia aktuális kutatási területeit és eredményeit mutatom be. Az ember-robot interakciók szakirodalmi részéről kitérek az ez irányú hazai kutatások alakulásának ismertetésére is, saját vizsgálataim specifikumait kiemelve. Ezt követően a doktori kutatásom bemutatása, leírása, és a statisztikai elemzések ismertetése következik. Végezetül a vizsgálati eredmények értelmezésére kerül sor, valamint az eredmények alapján megfogalmazható gyakorlati alkalmazási javaslatok megtételéről olvashatunk.

1. Szakirodalmi áttekintés

A robotpszichológia szakirodalmi elemzése során viszonylag hamar szembesülünk azzal a problémával, hogy a robotika tudományága nem mindig konzisztens módon alkalmazza a saját fogalmait és terminusait. Így annak érdekében, hogy a disszertáció olvasása során egyértelműek legyenek a fő fogalmak és a fogalmi keretek, ezek letisztázásával szeretném kezdeni ezt a fejezetet. Azt is szeretném kiemelni, hogy a disszertációban a robotokat pszichológiai szempontból elemzem, így az általam későbbiekben felvetett szempontrendszerek nem biztos, hogy teljes egészében megállnák a helyüket a robotikához kapcsolódó tudományágak elvei mentén értelmezve. Mindazonáltal fontosnak tartom, hogy a szakirodalom áttekintése után egy új elméleti keretet is adjunk a robotikának, hiszen az eddigi keretek még nem vették figyelembe ilyen mértékben az emberi faktorokat, és nem integrálták be a keretrendszerükbe azokat.

Ezen fejezet előtt szeretném kiemelni, hogy bár a tudományág pontos neve és hatásköre igen vitatott a nemzetközi szakirodalomban, ahogyan azt a későbbiekben olvashatjuk a „A robot helye a pszichológián belül” című alfejezetben, a disszertációm robotpszichológiai szemléletben készült.

1.1. A robotok

A „robot” szó egészen sok mindent jelent a mai világban. Hazánkban, magyar nyelven, eredendően a termőföldön végzett fizikai munkát jelentette (Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézete, 1962), mely a paraszti társadalmi réteg kötelessége volt a feudalizmus korának jelentős részében. Így tehát alapvetően egy fáradtságos, valaki más hasznát szolgáló kényszermunkát takart a kifejezés. Jelentése idővel átalakult, átvitt értelemben már használjuk olyan munkára is, amelyet lélektelenül és kényszerből végzünk, illetve amely többnyire unalmas és nehéz (Magyar Etimológiai Szótár, 2023).

A robot szó tudományos értelemben vett használatának előfutára a *R.U.R.* című 1921-ben bemutatott cseh színházi darab volt, melyet Karel Čapek írt (1921), illetve a szintén 1921-ben megjelent *Opilec* című novella, Joseph Čapek tollából. A kérdés, hogy valójában a két testvér közül melyiktől származik a kifejezés használata, a mai napig vitatott a cseh irodalmárok körében (Hockstein és mtsai, 2007), mindenesetre többnyire az előbb említettet szokták idézni. Ennek címe a Rossum Univerzális Robotjai rövidítéséből származik, a robot szó pedig a műben megjelenő mesterséges, szintetikus emberekre vonatkozik, akiket a gyár robotmunkára tervezve állított elő, innen ered az elnevezésük (Čapek, 1921). A robot szó ezen jelentésével belépett a tudományos-fantasztikum irodalmának világába, ahol rengeteg neves szerző és mű (Kaplan, 2006; Wientzen, 2018) munkájának nyomán tovább alakult és pontosult nemcsak a mesterséges

emberekre, de minden olyan mesterséges eszközre nézve is, mely az emberi munkát kiváltva, vagy éppen azt felerősítve jelenik meg.

Annak megállapítása is nagyon nehéz feladat, hogy melyik volt az első robot a világon. Mivel a terminus használata nem mindig egyértelmű, így különböző definíciók alapján eltérő lehet, hogy már robotnak minősítünk-e valamit, avagy sem. Mindenesetre talán a legelső modernkori megjelenése a robotoknak az 1903-ban bemutatott Telekino rádióvezérlésű irányítói rendszer lehetett, mely távvezérlésével tizenkilenc különböző utasítás végrehajtására is képes volt (Rivai és mtsai, 2020). Az ipari robotokat tekintve az első szabadalmi joggal rendelkező robot az 1938-ban levédett „Position Controlling Apparatus” volt (Moran, 2007), míg az első humanoid robot az 1939-ben, a nagyközönség előtt is bemutatott, Elektro lehetett (Behnke, 2008).

Láthatjuk azt is, hogy a „robot” kifejezés létrejöttétől fogva nem mindig egyértelműen kezelik a használatát. Mesterséges ember, mesterséges gép, önműködő gép, programozható berendezés, és még sorolhatnánk a különböző változatait, melyek hol beleillenek, hol kilógnak az általános definíció értelmezéséből. Mivel azonban a disszertációm témája szempontjából nem feltétlenül releváns, így a robot kifejezés használatának alakulását, illetve a robotok fejlődésének bemutatását mellőzöm a jelen munkából, helyette inkább napjainkhoz ugorva csak az ezekkel kapcsolatos aktuális álláspontokat fogom bemutatni.

1.1.1. A robot definíciói

A robotra nem létezik jelenleg egy egységes definíció (Savela és mtsai, 2018; Stein és mtsai, 2005; Popovič és Sábó, 2022). A legtöbb esetben mind a kutatók, mind a fejlesztők rugalmasan alakítják a terminust, hogy az jobban illeszkedjen saját aktuális munkájukhoz. Ezt a jelenséget nevezik a robot fogalmának definiálási problémájaként, melynek okára Fleck (1984) két magyarázatot javasolt. Véleménye szerint a robotok definiálásának problémája abból fakad, hogy számos eltérő működési elvben és módon jelennek meg, ráadásul a technológia fejlődésével nem hogy beszűkül a specializálódásuk, hanem éppen ellenkezőleg, egyre szélesebb spektrumban kerülnek felhasználásra. Láthatjuk, hogy a robotikának ebben a korai szakaszában is szembetűnő volt a terminológia problémája. Tekintve, hogy a robotok alkalmazásának egyik fő célja az emberi teljesítmény másolása, illetve meghaladása, szinte lehetetlen is lenne egyetlen pontos definíciót alkotni rájuk, hiszen bármilyen olyan gép, amely emberi cselekvéshez hasonlatos folyamat elvégzésére képes, bizonyos szempontból robotnak tekinthető. A robotok fogalmának definiálási problémáját mutatja, hogy ezt Fleck (1984) óta a mai napig nem sikerült feloldani.

Ezért ebben a fejezet részben a leggyakrabban idézett, illetve hivatkozott robot definíciókat szeretném ismertetni, valamint letisztázni és megfogalmazni egy olyan robot definíciót, melyet a disszertáció későbbi részében használni fogok. Annak érdekében, hogy teljesen érthető legyen, hogy miként fogok a végső meghatározásra jutni a robot kifejezést illetően, a teljesség igénye nélkül a következőkben kitérek a mesterséges intelligencia, a bot és az okos eszközök definiálására is, hiszen fontos, hogy ezek a fogalmak érthetően és egyértelműen elkülönüljenek egymástól.

1.1.1.1. A robot

A robotika, a robotok fejlesztését és előállítását képviselő olyan tudományág, melynek központi célja, hogy bizonyos emberi feladatokat hatékonyabbá tegyen (Boddington, 2017), továbbá, hogy növelje a produktivitást, a termelés hatékonyságát és hogy segítse elérni az ügyfelek elvárásait (Goel és Gupta, 2020), valamint, hogy olyan robotokat állítson elő, melyek teljes autonómiával rendelkeznek (Tzafestas, 2018). Amint láthatjuk, nem meglepő módon nem csak a robot kifejezésben nincs egyetértés, de még a robotika tudományágának megfogalmazott célja sem mindig egységes. Egy olyan tudományág körvonalazódik, amely az emberi munkára, pontosabban fogalmazva az emberi teljesítmények reprodukálására alkalmas gépek előállításával foglalkozó irányzatnak tekinthető.

Gasparetto (2016) a robotok történelméről szóló tanulmányában olyan mesterséges lényekként hivatkozik rájuk, amelyek képesek pótolni, helyettesíteni a valódi személyeket nehéz, vagy repetitív feladatok elvégzése során. Gellers (2020) könyvében, mely jogi szempontból közelít a robotika témaköréhez, olyan nem emberi mechanikus lényekként definiálja a robotokat, melyek valamilyen mesterséges intelligencia vezérlése alatt állnak. A Robotics Institute of America viszont úgy definiálja a robotokat, mint újraprogramozható, multifunkciós manipulátorok, melyeket anyagok, alkatrészek, szerszámok, vagy speciális berendezések mozgatására terveztek. Az is jellemző lehet rájuk, hogy különböző programozott funkciókon keresztül érik el a teljesítményüket, széles spektrumú feladatok során (Taghirad, 2013). Engelberger, akire a robotika atyjaként is szoktak hivatkozni, több forrás szerint is (Sakyi és Lu, 2019; Teresa, 2014; Zielinska, 2016) azt mondta egyszer, hogy 'Nem tudom meghatározni mi a robot, de felismerem, ha látok egyet.'. Itt meg kell jegyezni, hogy hivatkozást egyetlen tanulmányban sem találtam erre a kijelentésre, így bár valóban nagyon megkapóan hangzik, valószínűleg inkább tudományos legenda, mintsem valódi idézet.

Ami elsőként a különböző megközelítésekből kirajzolódik, és gyakori tendenciaként megjelenik, az egyértelműen a mesterséges, mechanikus eredetre való utalás. Következő fontos elem a programozhatóság és az újra programozhatóság, mely azt jelenti, hogy nem egyszerűen

csak egy mozgásba hozható mechanikus gépezetről beszélünk, mint a reneszánsz korabeli automatonok (olyan mechanikus gépek, melyeket többnyire fogaskerekek működtettek és csakis egyetlen, előre beállított viselkedést tudtak produkálni), vagy a kulccsal felhúzható gyerekjátékok estében, hanem valamilyen központi irányító egységgel rendelkező entitásról. Ennek az irányító egységnek köszönhetően a robotok nem csak komplexebb feladatok elvégzésére képesek, de változékony környezetben és adaptív megoldáskészlettel is operálnak. Ezeket a fő szempontokat ragadják meg Madsen és munkatársai (2014) is, akik négy karakterisztikumát határozták meg a robotoknak: fizikai berendezések, képesek érzékelni a külvilágot, autonómiára képesek és multifunkcionálisak.

1.1.1.2. A Mesterséges Intelligencia

A mesterséges intelligencia meghatározására ugyanaz igaz, mint a robot terminusra, sőt talán még hatványozottabban. A mesterséges intelligencia, melyre a továbbiakban MI-ként fogok hivatkozni, szintén egy olyan jelenség, mely az idők kezdete óta foglalkoztatja az embert. A jól ismert pszichológiai jelenségből, az antropomorfizálásból fakad az a vágyunk, hogy nem emberi entitásokat emberi tulajdonságokkal felruházzunk. Ez egy erős és ösztönszerű viselkedése az elménknek, mely nem csak állatokkal (Abend, 2008), vagy tárgyakkal (Wan és Chen, 2021) szemben működik, de még egyszerű geometriai alakzatokkal kapcsolatban is (Heider, 1944). Mivel ennyire ösztönszerűen keressük az emberi aspektusokat és a magunkéhoz hasonló értelmet a külvilágban, nem csoda, hogy olyan régóta foglalkoztat minket egy mesterséges tudat, értelem megalkotása. De mi is az az MI?

A definiálásakor jelentkező probléma ezúttal is egyértelmű és szembetűnő, olyannyira, hogy mint arra Kok és munkatársai (2009) is rávilágítanak, némely esetben még egyazon értelmező kéziszótáron belül is négy különböző definíciót olvashatunk az MI-ről. Néhány próbálkozás természetesen napvilágot látott annak érdekében, hogy formális, egységesített definíciót adjanak az MI-nek. Dobrev (2012) úgy fogalmazott, hogy az MI egy olyan program lesz, mely egy tetszőleges világban nem fog rosszabbul boldogulni, mint egy ember. Mind az ő, mind mások próbálkozásai máig eredménytelennek bizonyultak arra vonatkozóan, hogy egységesen elfogadott MI definíció születhessen.

Az Európai Bizottság (EU HLEG AI, 2019) által használt definíció szerint az MI olyan ember alkotta rendszer, amely a digitális, vagy a fizikai világban a környezet észlelésén, a gyűjtött strukturált vagy strukturálatlan adatok értelmezésén, az így szerzett adatokból származó tudás értelmezésén és a legjobb megoldás végrehajtásán keresztül cselekszik, hogy elérje a kijelölt célját. Monett és Lewis (2018) egy laikusokból és szakmabeliekből egyaránt álló mintán gyűjtöttek válaszokat arra a kérdésre, hogy mi is az MI, ezzel szorgalmazva egy

egységesebb, legtöbbször által elfogadott definíció megszületését. Eredményeik azonban csak arról szólnak, hogy a szakirodalomban megtalálható definíciók közül melyikkel milyen erősen értettek egyet a kitöltőik, így meggyőző, egységes definíciót ők sem kínálnak.

Sokáig sorolhatnánk még a példákat definíciós problémára és a meghatározási nehézségeket, ezt a témát azonban inkább rövidre zárom azzal a gondolattal, hogy az MI definiálása ugyanúgy várat magára, mint ahogy azt a robot esetében tapasztalhattuk. A szakirodalmat áttekintve ennek fő oka egyrészt abból fakadhat, hogy a kutatók bármilyen „okos” algoritmusra hajlamosak MI, vagy MI ágensként hivatkozni, ennek miértjének megfejtésére most nem teszünk kísérletet. A definíció problémájának másik fő forrása, hogy maga az intelligencia sem rendelkezik egységes definícióval (Chollet, 2019; Lanz, 2000; Sternberg, 2000). Így felesleges tovább taglalni a témát, hiszen hogyan is lehetne pontosan definiálni az intelligencia mesterségesen létrehozott másolatát, ha az eredetit sem tudjuk definiálni?

Ettől a problémától függetlenül vannak olyan aspektusai is az MI-nek, melyekben bizonyosak lehetünk. Egyrészt, a korábbi definíciókból is kitűnt, hogy egy mesterségesen létrehozott rendszerről beszélünk, másrészt ágenciát tételezünk fel benne, vagyis nem egyszerűen egy körkörös futó folyamatról, hanem egy adaptív kapacitással rendelkező kognitív hálózatról beszélünk. Ezt gyakran úgy fogalmazzák meg, hogy az MI olyan feladatok végrehajtására képes, melyekhez (többnyire emberi) intelligencia megléte szükséges (Russel és Norvig, 2009).

1.1.1.3. A bot

A botok definiálása sokkal egyszerűbbnek tűnik, mint az eddigi fogalmaink esetében. A bot (mely a software robot kifejezés rövidítéséből képzett szó) olyan software alkalmazás, mely automatizál egyszerűbb, repetitív számítógépes feladatokat. A botok integrálják munkájukat az emberek feladataival, egyfajta csatornaként funkcionálva a felhasználók és az eszközök között (Shihab és mtsai, 2021). A botok tulajdonsága, hogy működésük automatizált, mely megvalósulhat teljesen automatizált formában, illetve ember-a-hurokban (eredetiben: human-in-the-loop, röviden HITL) formában (Himelein-Wachowiak és mtsai, 2021). Az emberekkel folytatott interakcióik alapján beszélhetünk emberrel kommunikációt folytató botokról, felhasználói felülettel nem rendelkező botokról, valamint intelligens botokról (Shihab és mtsai, 2021).

A bot többnyire egy olyan miniprogram, vagy korlátozott, egyszerű MI, amely szűktartományú feladatok elvégzésére képes önállóan, vagy parancsokkal történő vezérlésen keresztül. Gyakori példák a levélküldő botok, melyek bizonyos időközönként elküldenek egy

előre megírt szöveget a véletlenszerűen megtalált e-mail címekre, vagy az olyan különböző közösségi felületeken használtak, mint például a Discord chatszobáiba behívható különböző botok, amelyek a megfelelő parancs begépelését követően zenét játszanak le a chatszobában tartózkodóknak, vagy esetleg statisztikát készítenek az általuk elérhető adatokból.

A botok működése és jelensége bár kiesik a jelen disszertáció fókuszából, rá szeretnék világítani és egyben tisztázni is egy nagyon gyakori, de téves meghatározásukat. A hétköznapiakban ugyanis sokszor a számítógépen futó botokra is robotokként szoktak utalni. Ez alapjaiban hibás, hiszen már a bot nevében is benne van, hogy software alapúak, míg a robotok szinte összes definíciójában szerepel, hogy valamilyen fizikai testtel rendelkeznek.

1.1.1.4. Az okos eszközök

Az okos eszközök és berendezések definiálásakor a már ismerős nehézségekbe ütközünk. Ebben az esetben ráadásul tovább rontja a helyzetünket, hogy a marketing világának köszönhetően, a magasabb eladás reményében rengeteg dologra ráaggatták az „okos”, vagy a „smart” kifejezést, egészen odáig menve, hogy már nem csak egy telefon, vagy egy mosógép tud „okos” lenni, de egy mosópor, vagy egy öblítő is.

Tudományos szempontból is változatos, ki mit sorol ebbe a kategóriába. A szakirodalomban gyakran az „interaktív eszközök”, vagy a „mobil eszközök” megnevezést is használják. Silverio-Fernández és munkatársai (2018) az IoT paradigmán belül gondolkodva (Internet of Things, magyarul Dolgok Internete) úgy definiálják az okos eszközöket, mint az őket körülvevő környezetükkel tudatosan kapcsolatba lépő elektronikai berendezések, amelyek képesek például önálló számítások elvégzésére és más eszközökhöz való csatlakozásra adatcsere céljából. Mare és munkatársai (2020) szerint olyan internetképes eszközök, melyek többnyire beépített Bluetooth-al, vagy Wi-Fi-vel rendelkeznek és okostelefonnal vagy hangasszisztenssel (mint például az Amazon Echo) lehet vezérelni őket.

Továbbá a definíció fő problémájára szeretnék rávilágítani, miszerint a korábbi két példához hasonlóan az okos eszközök definíciója szinte sosem különíti el élesen és egyértelműen azokat a robotoktól, sem pedig arra nem ad támpontot, hogy amennyiben egyazon kategóriába tartoznak, úgy mely kritériumok szerint minősül egy eszköz inkább az egyiknek, mint a másiknak. Ebből kiindulva és annak érdekében, hogy mind a jelen munkámban, mind a tudományos fogalmak tisztázása érdekében átláthatóbb legyen, az okos eszközök definiálását is beépítettem a következőkben bemutatásra kerülő fogalmi keretrendszerbe.

1.1.1.5. A javasolt fogalmi keretrendszer bemutatása

A korábban áttekintett definíciók alapján ebben a fejezetben szeretném tisztázni és egyértelművé tenni, hogy a disszertáció további részében és a kutatásom során mit tekintettem és kezeltem robotként. Fontos tisztázni ezen a ponton, hogy az ipari területen ismert és alkalmazott robotok, robot fogalmak sokkal pontosabbak és körülhatároltabbak, mint a hétköznapiakban a nem-ipari robotok esetén használt fogalmak és meghatározások, így jelen fejezet is nem-ipari kontextusban értelmezendő. Szintén fontos figyelembe venni, hogy a robotok, mesterséges intelligenciák és egyéb mesterséges ágensek témaköre szinte egyáltalán nem rendelkezik egységes fogalmi meghatározásokkal a pszichológián belül. Így elmondható, hogy a mesterséges ágensek meghatározásának olyan kerete, mely a pszichológia tudományterületét is lefedve, teljes mértékben megállná a helyét, jelenleg nem áll rendelkezésünkre. Ezért is teszek a következőkben kísérletet arra, hogy a korábban, különböző tudományágak fogalmi mentén bemutatott ágenseket egy egységes, a pszichológiai vonatkozásokat is érintő, adekvát elméleti keretbe helyezzem.

Először is meg kell határozni azokat az eltéréseket az egyes fogalmak és definíciók között, amelyek segítenek megkülönböztetni őket egymástól. Véleményem és javaslatom szerint a fogalmi keretünk legelső eleme és egyben alapköve is, a *bot* lesz.

A *bot*, értelmezésem szerint egy olyan logikai kapcsolatok és relációk alapján működő szoftver, mely csupán egyszerű, jól körül határolt feladatok elvégzésére képes. Ezeket automatikusan, magától hajtja végre amennyiben erre a beprogramozott feltételek előállnak, vagy egy parancs megkapását követően. Ha emberi hasonlatot szeretnénk találni rá, akkor a botokat tekinthetjük a virtuális világ reflexes, automatikus beidegzéseinek, melyek a biológiai inger-válasz működési elv helyett a parancs-válasz logika mentén működnek. Jó példa lehet egy ilyen botra az okostelefonokban működő arcfelismerő szoftver, melynek az a beprogramozott parancsa, hogy ha arcot észlel a képen, akkor jelölje azt meg. Így, ha arc jelenik meg a képen, akkor ad választ, ha nem talál arcot egy képen, abban az esetben nem történik semmi.

Az *MI* továbbra is egy szoftver, ám már magasabb szinten szerveződik, mint a bot. Míg a bot csupán parancs-válasz alapján működik, addig az *MI* egy adaptív rendszer. Az *MI* nem csupán egyetlen folyamat mentén dolgozik, hanem összetett helyzetek felismerésére és megoldására is képes, így az adatokat nem csak feldolgozza, hanem minősíteni és értelmezni is képes azokat. Az *MI*-re az emberi példa természetesen maga az értelem lesz, melynek lemodellezése az *MI* kutatás fő célkitűzése. Az *MI* már nem csak parancs-válasz elvén működik, ugyanis saját magától is képes viselkedést indukálni és a válasz sem feltétlenül csak

egy lépésből születik meg. Példa egy ilyen MI-re lehet egy viccmesélő szoftver, mely képes érzékelni maga előtt egy embert, és a saját maga által elmesélt viccre adott reakciót fel tudja ismerni az emberi arcon, majd a reakció függvényében el tudja dönteni, hogy a jövőben hasonló, vagy inkább más típusú poénnal szórakoztassa az adott személyt. Minden MI rendelkezik számos bot alapú folyamattal, elmondható, hogy az alapműködése botok futtatásából áll.

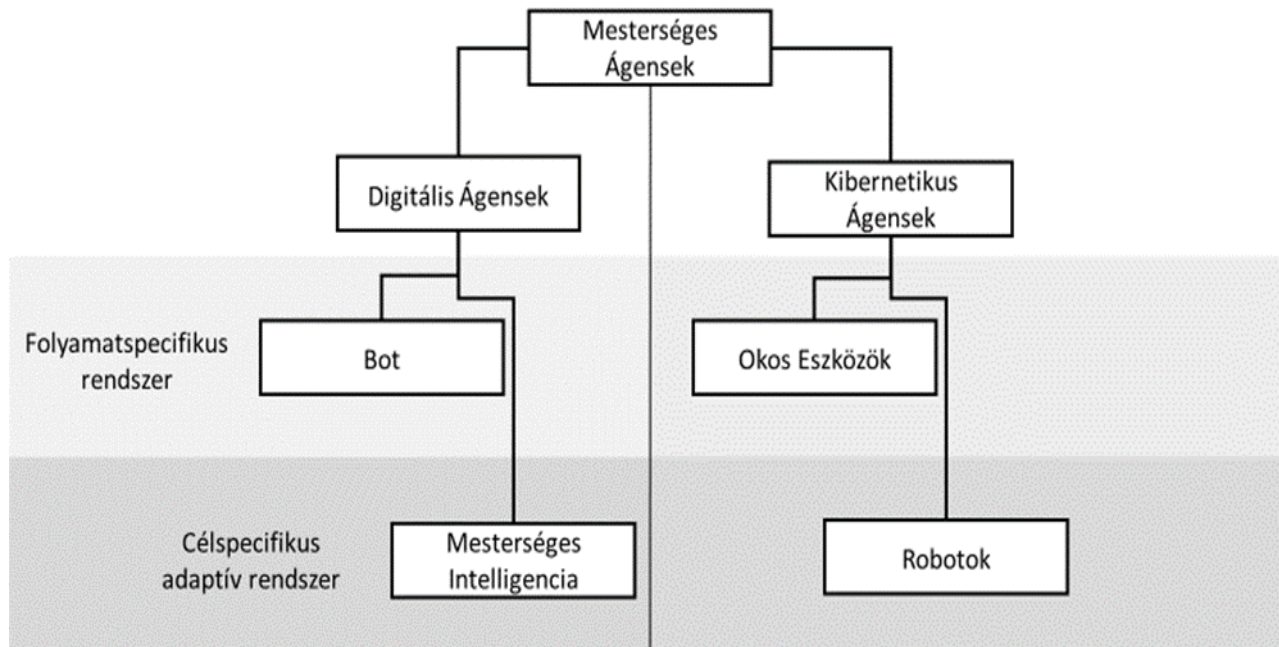
Itt pedig el is érkeztünk az első nagyon fontos különbségtételi lehetőséghez, mégpedig ahhoz, hogy amíg a bot és az MI szoftverek voltak, addig az okos eszköz és a robot már magukban foglalnak egy fizikai testet is, vagyis hardware-t. Fontos tisztázni, mit is értünk ez alatt. Természetesen a botok és az MI-k sem tudnak létezni fizikai test nélkül, hiszen valahol, valamilyen gépezetre szükség van ahhoz, hogy le tudjanak futni, illetve működjének. Ezek esetében azonban a gépezet csak tároló, melyben megtalálhatóak, nem képezik az alapvető lényük részét. Így egy bot kimenthető egy pendrive-ra, és attól még ugyanaz a bot marad, de egy okos eszközt nem tudok csak úgy kimásolni valahova. Tegyük fel, hogy kimásolom egy „intelligens” mosógép szoftverét egy pendrive-ra, attól a pendrive még nem változik hirtelen „intelligens” mosógéppé. De ahogyan a szoftvereknek is van hardware-ük, úgy a robotoknak és az okos gépeknek is vannak programjaik. Ezeknek a programoknak a működését is botok és MI-k fogják irányítani, viszont nem feltétlenül a szerves részeik. Ha például egy ipari géprobot meghajtóját leformázom, vagyis eltávolítom róla a szoftvert, attól még a berendezés robot marad, csak éppen nem fog működni, mert nincs már meg a vezérlő egysége.

Ennek tudatában, most érdemes megnézni, hogy mi is az az okos eszköz. *Okos eszköz* alatt azokat a programozható berendezéseket értem, melyek a botokhoz hasonlóan, csupán szűktartományú feladatok elvégzésére képesek. Ilyen például az intelligens hűtő vagy az intelligens mosógép. Ezek olyan berendezések, amelyeket adott kritériumok szerint beállíthatunk és onnantól kezdve maguktól is el tudják végezni a feladatot, ám annak az eredményére reagálni, és helyzetet felismerni nem képesek. A mosógép például intelligens mosógép, ha bekapcsolás során nem kell nekünk beállítanunk mennyi vizet és mosószert alkalmazzon, mert a bepakolt ruhamennyiség alapján ezt magától ki tudja számolni. A helyzethez alkalmazkodni azonban nem tud, vagyis ha nem ruhát pakolunk bele, hanem ugyanolyan mennyiségű konzervdobozt, azt is kimossa. Továbbá, ha a mosás közben elkezd kifoszlan a víz vagy összemenni egy ruha, akkor sem áll le, illetve nem állítja át a mosást kímélőbb programra.

Ezen a szinten túlmutatva viszont a *robot* már egy olyan programozható szerkezet, amely adaptív módon reagál a környezetére, és ennek pedig egy igen fontos és talán a legszembevetőbb eleme a hely-, illetve helyzetváltoztatás képessége. Egy *robot* már képes arra,

hogy a megkapott utasítás alapján elérje a végcélrt változó körülmények között is, így például egy ipari robotkar akkor is fel tudja venni a hegesztésre váró vasrudat, ha az fél méterrel odébb gurult, mint ahol a helye lenne (feltéve, hogy eléri azt). A robot, csak úgy mint az MI, már egy összetettebb szerveződésű szerkezet.

Ezt a négy fogalmat (bot, MI, okos eszköz és robot) mind a mesterséges ágensek kategóriájába sorolom, ahol két csoportba rendeződnek. A botok és az MI-k alkotják a digitális ágenseket, míg az okos eszközök és a robotok a kibernetikus ágensek közé tartoznak. Mindkét csoporton belül a rendszerük összetettsége és adaptivitása alapján megkülönböztethető két szint, az első a *folyamatspecifikus rendszerek szintje*, míg a másodikat a *célspecifikus adaptív rendszerek szintjének* nevezhetjük. A *folyamatspecifikus rendszerek* közé tartoznak a botok és az okos eszközök, tehát azok az ágensek, melyek a cél minőségétől függetlenül csupán adott folyamatok lefuttatására képesek. A *célspecifikus adaptív rendszerek* csoportjába sorolom a robotokat és az MI-t, azokat az ágenseket, melyek a cél elérése érdekében képesek megválasztani a kívánt folyamatot és módszert, valamint a cél elérése érdekében alkalmazkodni és akár adaptálódni is képesek. Az általam javasolt fogalmi keretrendszert az 1. számú ábrán láthatjuk.

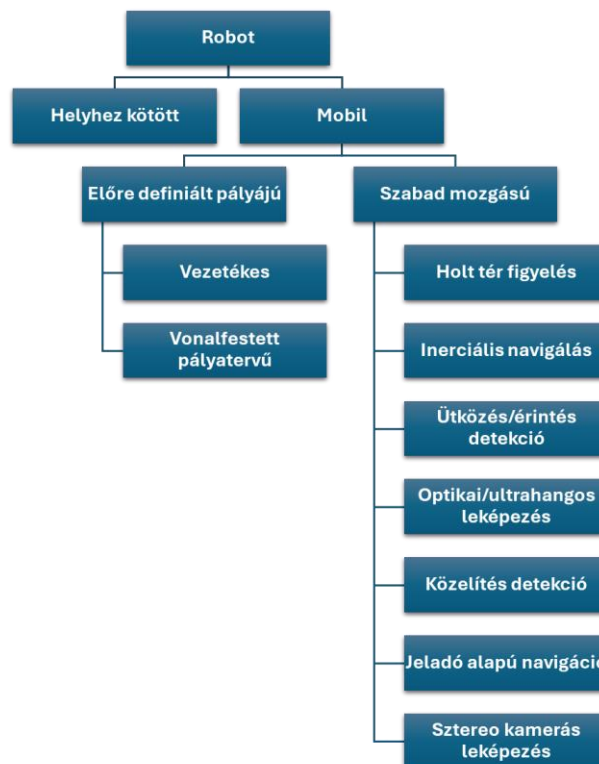


1. számú ábra: A javasolt fogalmi keretrendszer a mesterséges ágensekről (saját szerkesztésű ábra)

1.1.2. A robotok fajtái

Miután tisztázódtak a fogalmi alapok, rátérek a robotok fajtáinak bemutatására és csoportosítási lehetőségeikre. A mai világban már annyi féle-fajta robot létezik, hogy elengedhetlenné válik a kategóriákba sorolásuk. Bár a fogalom használata zavarosnak mondható, szerencsére a legtöbb tudományos közlés nagyjából egybehangzó kategóriákat használ arra, hogy a robotokat milyen csoportokba soroljuk. Az egyik legalaposabb csoportosítás Dobra (2014) általános csoportosítási kritériumrendszere. Ebben a rendszerben a robot pozíciója, a felhasználás, a mozgása, a robot működésének környezete, a robot programozási architektúrája, az energiaforrása, az emberrel való kapcsolata, a robot generációs hovatarozása, az irányítási rendszere, valamint a mérete alapján is különböző kategóriákat nevezett meg. A következőkben először az általa felvázolt kritériumrendszert fogom bemutatni. Annak ellenére, hogy munkájára a megjelenés óta nem meggyőző mennyiségű hivatkozás érkezett, az egyik legátfogóbb csoportosítási rendszer, így kiindulási alapként jól használható a különböző szempontok párhuzamos bemutatására.

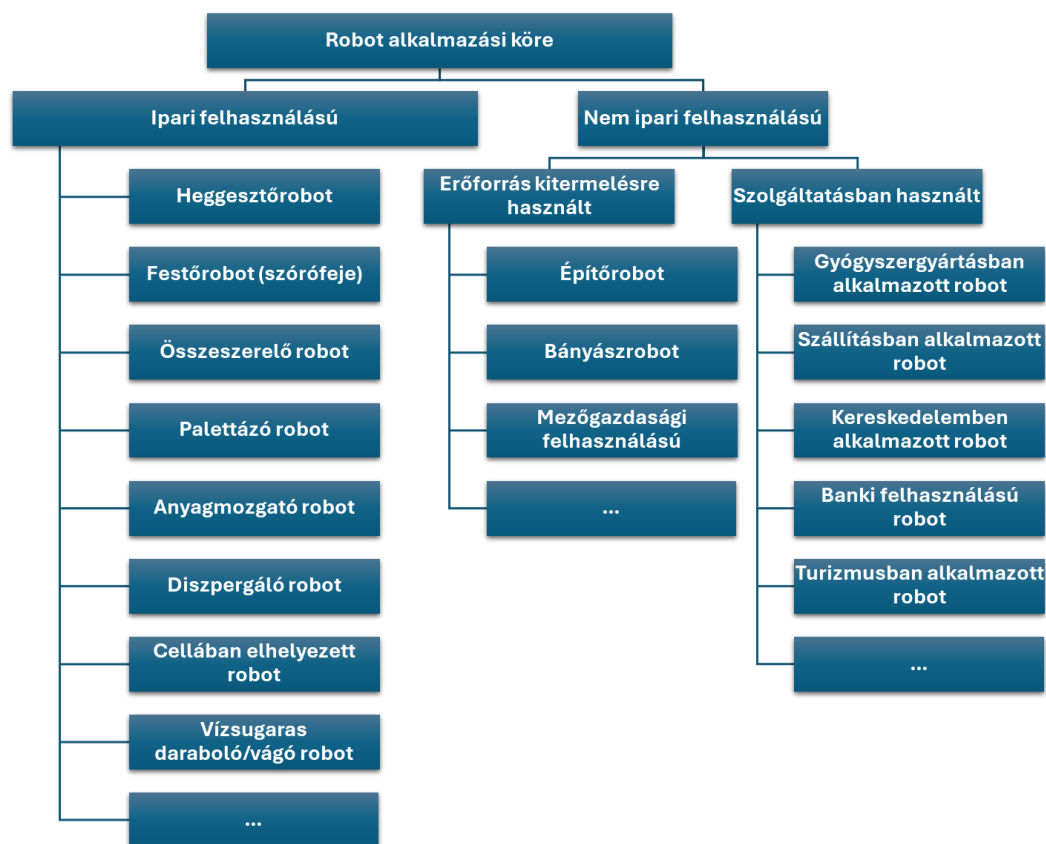
A robot pozícióját tekintve megkülönböztet helyhez kötött-, valamint mobil robotokat. A mobil robotokat tovább bontja előre definiált pályájú- és szabad mozgású robotokra. Ezt a két csoportosítást szintén tovább részletezi, ezeket a további alcsoportokat a 2. számú ábrán



2. számú ábra: Robotok csoportosítása pozíciójuk alapján Dobra (2014) nyomán (saját szerkesztésű ábra).

láthatjuk. Rubio és munkatársai (2019) egy kifejezetten mobil robotok csoportosításáról írt tanulmányukban ettől eltérő módon a helyhez kötött robotokat is a mobil robotok alcsoportjaként sorolják fel. További fontos eltérés, hogy ez utóbbi tanulmányban a helyhez kötött kategória mellett a szárazföldi-, a légi-, a vízi-, és az egyéb robotok kategóriája jelenik meg. Láthatjuk a fontos különbséget, hiszen míg Dobra (2014) a mozgás kivitelezésének módja oldaláról közelítette meg a felosztást, addig a gyakrabban idézett Rubio és munkatársai (2019) által megfogalmazott csoportosításban inkább a mozgási környezet szempontjából közelítettek.

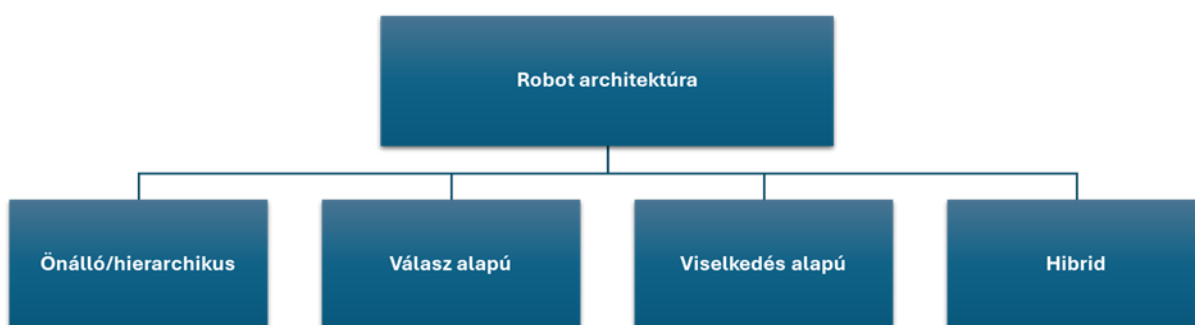
Felhasználás tekintetében a robotokat elsődlegesen ipari és nem-ipari robotok csoportjába sorolja. Ahogyan a 3. számú ábrán is láthatjuk, az ipari robotoknak rengeteg fajtája létezik, ezek közül párat emel ki, mint a hegesztő-, a festő-, az összeszerelő-, a palettázó-, az anyagmozgató-, vagy a vízsugaras vágó robotokat. A nem-ipari robotokat további két alcsoportra bontja, ezek az erőforrás kitermelő-, valamint a szolgáltatást biztosító robotok. Az erőforrás kitermelő robotok csoportjába az építő-, a bányász-, és a mezőgazdasági robotokat sorolja fel példaként, míg a szolgáltatást biztosító robotok csoportjából megemlíti a gyógyszergyártásban, a szállításban, a kereskedelemben, a banki világban, valamint a turizmusban alkalmazott robotokat.



3. számú ábra: Robotok csoportosítása alkalmazási köriük alapján Dobra (2014) nyomán (saját szerkesztésű ábra).

Mozgás alapján példaként felsorolva említi meg a helyhez kötött-, a kerekekkel ellátott-, a végtagos-, az úszó-, a röpképes-, valamint a gömb mobil robotokat. A robot környezete, érvel Dobra (2014) nagy mértékben meghatározza, hogy a robotnak milyen típusú mozgásokra van szüksége. Megkülönböztet szárazföldi- (a legtöbb robot ide tartozik), űr-, vízi-, valamint veszélyes körülmények között tevékenykedő robotokat. Fentebb már említettem Rubio és munkatársai (2019) munkáját, melyben majdnem hasonló módon szárazföldi-, vízi-, és légi robotokat különböztettek meg, így majdnem teljes párhuzamot láthatunk.

A programozási architektúra, mint csoportosítási szempont, nevéből is egyértelműen adódóan a robotot a software és hardware tulajdonságai alapján rendezi csoportokba. A fő szempont ebben az esetben a robot irányítói rendszerét rendező algoritmikus elvek, valamint a programnyelv, melyet a robot használ. A 4. számú ábrán Dobra (2014) által bemutatott szemléltető ábra magyar nyelvű változatát láthatjuk, mely a robot architektúrájának csoportjait mutatja be. A robotok architektúra alapján történő csoportosításra nem találtam olyan elméletet, melyet párhuzamként lehetne ide említeni, a legtöbb kutatásban inkább csak csoportosítások nélkül leírják, hogy az adott vizsgált robot milyen architektúrával rendelkezett (Ahmad & Babar, 2016).

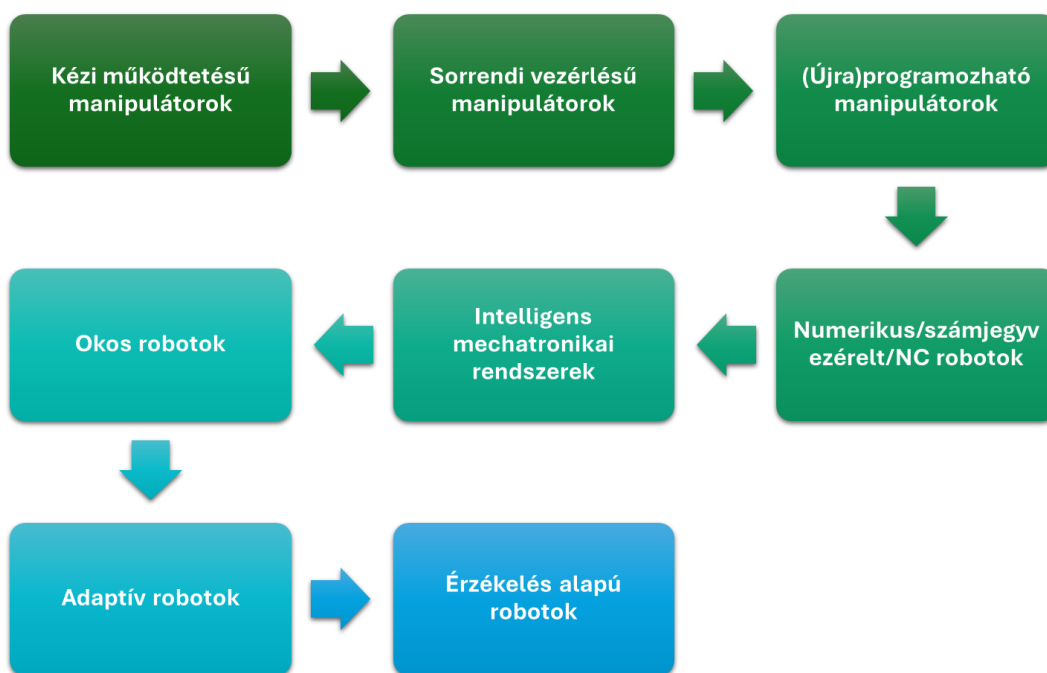


4. számú ábra: Robotok csoportosítása az architektúrájuk alapján Dobra (2014) nyomán (saját szerkesztésű ábra).

Az energiaforrás szempontja alapján azt különbözteti meg, hogy milyen forrásokból képes a robot a működéséhez szükséges energiát előállítani. Megkülönböztet sűrített levegővel (pneumatikus) működtetett-, hidraulikus-, elektromos-, lendkerekes-, szerves hulladékkal működő-, nukleáris fúzióval működő-, radioaktív forrással működő-, valamint trágyával működő robotokat. Ez utóbbihoz kiegészítésként hozzáfűzi, hogy leginkább hadipari környezetben lehet értékes megoldás, ahol egy kisebb katonai osztag által termelt trágya újrahasznosítható lenne az osztagot kísérő támogató robot energiaszükségletének biztosítására.

A szokásos problémába futva energiaforrás tekintetében sem találtam olyan csoportosítást, mellyel párhuzamba állítható lenne Dobra (2014) javaslata, hogy magabiztosabban felhasználhassuk azt. A témához legközelebbi tanulmányok is csoportosítások nélkül taglalják csupán, hogy a megújuló energiák, mint a szél-, nap-, vagy biológiai energiaforrások miként forradalmasíthatják a robotok energiaellátását (Iqbal & Khan, 2017; Wei & Yan, 2012).

Emberrel való kapcsolat tekintetében három fő kategóriát különböztet meg. Ezek az automatizált- (vagy eszköz alapú), a biotechnikus- és az interaktív robotok. Az automata robotok első generációja rögzített szekvenciák elvén működik, a második generációja már szenzorok segítségével alkalmazkodni tud a környezetéhez, a harmadik generációja pedig intelligens mikroprocesszorral rendelkezik így döntések meghozatalára is képes. Biotechnikus robotok alatt azokat a robotokat érti, melyek esetében a parancsfolyamatokat maga az ember hajtja végre, vagyis lépésről lépésre irányított robotokat sorol ide. Az interaktív robotok esetében az ember jelenlétére csupán periodikusan van szükség a parancsfolyamatokban. Az 5. számú ábrán láthatjuk az interaktív robotok további altípusait a manuálisan irányított manipulátoroktól az intelligens mechatronikus rendszerekig bezárólag, mintegy fejlődési sorban.



5. számú ábra: Az interaktív robotok fejlődési útja Dobra (2014) nyomán (saját szerkesztésű ábra).

A manipulátorok és a robotok közötti különbség, amint az látható is, leginkább a fejlettségi szintben érhető tetten. A manipulátorok egyfajta kezdetleges fejlettségi szintű robotoknak is tekinthetőek, melyek csupán dedikált pozíciók felvételére képesek, vagyis

limitált mozgásúak. Ezzel szemben a robotok már újrakonfigurálhatóak, így mozgásuk során a munkaterületen belül bármilyen pozíció felvételére képesek, melyet a mechanikai adottságaik lehetővé tesznek.

Az emberrel való kapcsolat tekintetében egyértelműen hasonló csoportosítást ismételten nehéz találni, a legközelebbi Haidegger és munkatársai (2013) által került megfogalmazásra, akik kifejezetten a szolgáltatói robotok esetében különböztették meg a robotok három csoportját az emberrel való kapcsolatuk alapján. Haidegger és munkatársai (2013) szerint az első csoportba azok a robotok tartoznak, melyek átveszik az emberek helyét veszélyes, vagy fárasztó munkák esetén. A második csoportba azok a robotok tartoznak, melyek az ember közvetlen közelében tevékenykednek a kényelem megteremtése érdekében, mint például a szórakoztató robotok. A harmadik csoportba pedig azok a robotok tartoznak, amelyek magukon az embereken hajtanak végre munkafolyamatokat, mint például a sebész robotok. Ezen túl az emberrel való kapcsolatot leginkább a robot autonómiájának kérdésével lehetne párhuzamba állítani, vagyis azzal a kérdéssel, hogy milyen szintű interakció szükséges ember és robot között, amely terjedhet a teljes irányítástól a teljes autonómiáig. Ennek a szempontnak a részletesebb bemutatására a „1.2.2.6. Autonómia” alfejezetben kerül sor.

A robotokat, fejlettségük alapján, négy generációba sorolja Dobra (2014). Az első generáció az 1980 előtti robotokból áll, melyek mechanikusak, helyhez kötöttek, magas pontosságúak és gyorsaságúak voltak, nem rendelkeztek külső érzékelőkkel és nem MI vezérelte őket. A második generációt 1980 és 1990 közé teszi, jellemzője pedig, hogy megjelennek a különböző szenzorok (tapintás alapú, vizuális, pozicionális, nyomás), valamint a mikroszámítógépek irányításának köszönhetően programozhatóvá váltak. A harmadik generáció 1990-től a napjainkig tart, ismertetője, hogy mobilisak, automaták, MI vezérlés alatt állnak, beszéd felismerésre és produkálásra is képesek lehetnek, valamint a navigációs rendszereknek köszönhetően a teleoperáció is megjelenik. Az utolsó, negyedik generáció 2000-től szintén napjainkig tart, jellemzője, hogy adaptívak, fejlődőképeseek lehetnek, valamint megjelenik a mesterséges élet és az emberhez hasonló értelem megjelenésének a kérdése. A robotok fejlettségét tekintve ismételten nincs egységes nézet a szakirodalomban. Egy tanulmányban például Kim és munkatársai (2013) öt generációba sorolja a robotokat. Szerintük az első generációs robotok az ipari robotok voltak, a második generációt a szolgáltató robotok alkotják, a harmadik generációba tartozó robotokat „mindenütt jelenlévő” robotokként hivatkozzák, a negyedik generációt a genetikusan robotok fogják alkotni, az ötödik generációt pedig szerintük majd a biológiai robotok hozzák el. A robotok fejlettségük alapján történő egységes nézet is valószínűleg azért sem tudott eddig kialakulni, mert a fejlettség

szempontjából fontos kérdés, hogy melyik kutató mit tekint egyáltalán robotnak, illetve, hogy adott képesség megjelenését mennyire tartja forradalminak a robot eredeti céljából kiindulva.

Irányítási rendszer tekintetében három csoportot különböztet meg, melyek a nem-szervo (nyílt loop rendszer), szervo (zárt loop rendszer), valamint szervo-vezérelt (zárt loop rendszer folyamatosan kontrollált útvonallal).

Végezetül, méret alapján kicsit zavarossá válik a csoportosítás. Hagyományosan a makro-, mikro és nano mérettartományok szerinti csoportosítás nem sokban segít, hiszen a legtöbb robot a makrotartományba esik (1 mm-nél nagyobbak). Ettől függetlenül már megjelent a nanorobotok fogalma és fejlesztése, mely Dobra (2014) tanulmányában még megosztó témaként van megemlítve. Méretet értelmezhetünk az alapján is, hogy milyen tartományban képes a robot hatékonyan operálni. Ez alapján egy robot a makro csoportba esik, ha 10 mikrométerig képes a pontosságra, mikro csoportba tartozik, ha 1 és 10 mikrométer között képes a pozicionálásra és a pontosságra, valamint nano csoportba kerül, ha ezer és 1 nanométer közötti tartományban képes a pozicionálásra és a pontosságra. A különböző területeken használatos robotokat is eltérő kritériumok szerint méretezik. Ipari robotok esetén például kis méretűnek számít egy robot, ha 6 kilónál könnyebb, közepesnek, ha 6 és 100 kiló közé esik a súlya, és nagynak, ha több, mint száz kilót nyom. Végezetül Dobra (2014) nem ad egyértelmű irányelvet a méret szerinti csoportosításra, helyette arra hívja fel a figyelmet, hogy egységesíteni kell a mértékegységet, hiszen néha lineáris méret alapján, míg máskor súly szerint állapítják meg a robot méretét.

A következőkben bemutatásra kerülő, sokkal szűkebb csoportosítások nagyrészt a Dobra (2014) által javasolt kritériumok alapján kerültek kialakításra, illetve amennyiben nem is hivatkoznak rá, de nagyon hasonló szempontrendszerek jelennek meg bennük. A csoportosítás természetesen több szempont szerint is végbe mehet, ahogyan azt a fentebbi átfogó kritériumrendszerben is láthattuk. A következőkben azokat a szempontokat fogom bemutatni, melyek alapján kategóriákba sorolhatjuk a robotokat olyan tényezők mentén, amelyek pszichológiai szempontból is fontosak és relevánsak, illetve ezen fejezet végén ki fogok térni a robotok néhány speciálisabb fajtájára is.

1.1.2.1. A robotok mozgáson alapuló csoportosítás

Nagyon fontos szempont a csoportosítás során, hogy egy adott robot milyen mozgási képességekkel rendelkezik. Kezdetben kifejezetten csak a mozgás kivitelezésére vonatkozó csoportosítások voltak jellemzőek, ahogyan az Poole (1989) kategorizálásában is megjelenik.

Tanulmányában hat szempont szerint csoportosította a robotokat: szabadsági fok (későbbiekben DOF, vagyis Degrees of Freedom), robotmozgás (a mozgás kontrollja, az

összekötés módja, a koordinációs rendszer), platform (állványzatos, automatizált irányított jármű, mobil robotok), erőforrás (hidraulikus, pneumatikus, elektronikus) intelligencia, és felhasználási terület (Poole, 1989). Láthatjuk, hogy az általa megkülönböztetett hat kategóriából három a robot mozgásához köthető. Összevetésként Dobra (2014) két szempontot nevez meg, amelyek a mozgáshoz köthetők, ezek a pozicionálás (helyhez kötött, vagy mobilis) és a helyváltoztatás és mozgástan (helyhez kötött, kerekes, lábas, úszó, repülő, mobil gömbszerű, egyéb). További részletezés nélkül összefoglalhatjuk a robotok mozgására vonatkozó csoportosítások bemutatását azzal a következtetéssel, hogy a fentebbi két példához hasonlóan a legtöbb szerző esetében megjelenik a mozgások két legfontosabb fajtája, a hely- és a helyzetváltoztató mozgás (Duarte és mtsai, 2017; Fahimi, 2009; Newton, 2018). Így HRI szempontból e két dimenzió mentén fogom csoportosítani a robotokat:

- *Szabad mozgású robot:* Mind hely-, mind helyzetváltoztatásra képes, vagyis önerőből meg tudja változtatni lokációját és teste legalább egy részének mozgatására is képes legalább egy dimenziótengely mentén.

Példa: NAO, Amazon ASTRO, Atlas, Spot

- *Helyhez kötött mozgású robot:* Csupán helyzetváltoztatásra képes, vagyis önerőből nem tudja megváltoztatni lokációját, de teste legalább egy részének mozgatására képes legalább egy dimenziótengely mentén.

Példa: KUKA robotok, ABB robotok, YuMI, GoFa

- *Statikusan mozgó robot:* Csupán helyváltoztatásra képes, vagyis önerőből meg tudja változtatni lokációját, de testének egyetlen részét sem tudja mozgatni egyetlen dimenziótengely mentén sem.

Példa: Roomba, Alpha

Az utolsó csoport némi pontosításra szorul. Természetesen ahhoz, hogy valami képes legyen a helyváltoztatásra képesnek kell lennie arra is, hogy testének egy adott részét képes legyen mozgatni, robotok esetén azonban kivételt képez ez alól a kerék, a lánctalp, a propeller, vagyis a szigorúan csak a haladást biztosító függelékek. Így tehát egy robotporszívó tud haladni a padlón, de valójában a teste semmilyen formában nem változtat pozíciót. Olyan robot, amely sem hely-, sem helyzetváltoztatásra nem képes, az általam is javasolt robot definíció szerint nem létezhet, hiszen a mozgási képesség feltétele a roboti létnek.

1.1.2.2. A robotok csoportosítása a külső megjelenésük alapján

A külső megjelenés (ahogyan azt a későbbiekben részletesebben is taglaljuk majd a pszichológiai háttérfolyamatoknál), különösen fontos tényező annak alakulásában, hogy milyen véleménnyel lesznek az emberek az adott robotról. Amikor a külső alapján csoportosítjuk a

robotokat, többnyire két nagy kategória merül fel, illetve kerül alkalmazásra a kutatások során; a *gépjellegű* (vagy nem-emberi) és a *humanoid* (vagy *emberi*) robot (Huang és Liu, 2022; Nomura, 2014; Stroessner és Benitez, 2019). Számos esetben azonban három kategória jelenik meg (Bae és Kim, 2011; Barfield, 2021), melyek pontos megnevezése némiképp változhat a tanulmányok között, de többnyire megfelelnek az *emberszerű* (antropomorf), *állatszerű* (zoomorf) és *gépszerű* (vagy élettelen, 'inanimate') kategóriáknak.

Négy kategória is jelent már meg a külső szerinti csoportosításokban (Popa, 2016; Damholdt és mtsai, 2020), mely esetekben többnyire az állatszerű kategória válik szét *megszokott*, illetve *egzotikus* csoportokra, vagy a gépszerű kategória tagolódik *funkcionális* és *mechanikus* csoportokra.

Egy viszonylag friss, átfogó felosztás szerint Merkle (2021) több alcsoport szerint is értelmezi a robotok megjelenését. Szerinte a robotok két fő csoportba sorolhatók a külsejük alapján, *funkcionális* és *morfológiai* tervezésű robotokra. Ez utóbbi tovább bontható három alcsoportra, a *karikatőrikus*, a *zoomorf* és az *antropomorf* robotokra. Itt az utolsó kategóriát szintén tovább lehet bontani *humanoid*, illetve *android* robotokra. Merkle felosztása eléggé részletes és pontos, akár egy stabil keretrendszer is válhat belőle, egyelőre azonban még kevés kutató és tervező követi az általa javasolt felosztást.

Továbbá érdemes megjegyezni azt is, hogy Merkle (2021) értelmezésében a mozgás és a burkolat is fontos szerepet játszik, így például a nála megjelenő karikatőrikus robotok olyan gépek, melyek külsőleg nem élőlényszerűek, ám mozgásuk imitálja az élőlények mozgását. Ez az értelmezés azonban meglátásom szerint nem minden esetben helytálló, hiszen a robotok mozgása utánzás nélkül is egyre életszerűbbnek tűnhet az emberek számára, egyszerűen csak a mozgásuk folytonosságának és könnyedségének köszönhetően. Továbbá az *android* alkategória nem igazán tűnik tudományos fogalomnak, ráadásul nem minden esetben elég az alapján két külön csoportot létrehozni, hogy a *humanoid* robot csak nagyjából, míg az *android* robot teljes egészében hasonlít az emberre, hiszen ez alapján a *zoomorfikus* robotokat is szét lehetne bontani további két alcsoportra; az állatokat imitáló és a teljes mértékben állatot utánzó robotokra.

Ezekon a csoportosításokon túl további érdekes kategóriák is előfordulnak, mint például a *teomorf*, (vallási, vagy természetfeletti külsejű robot) (Trovato és mtsai, 2016), vagy a *puha robotika* (eredetiben 'soft robotics') által képviselt *puha* robotok. Ezek pontosabb leírása a lentebbi felsorolásban olvasható.

A külső kapcsán meg kell említeni azt is, hogy nem csak a megjelenés, de a külső borítás alapján is fontos különbségeket lehet tenni a robotok között, ám ilyen szintű részletezés már túlságosan félrevisne minket jelen munka fókuszától, így például az acél-, szilikon-, műbőr- és

egyéb borítású robotok taglalásától most eltekintek. A megjelenésüket tekintve tehát a következő csoportok képezhetők:

- *Gépjellegű robotok*: Olyan roboftok, melyek a hagyományos ipari-, illetve háztartásbéli nehéz és könnyű gépezetek formájával rendelkeznek. Fő tulajdonságuk, hogy megjelenésük elsődlegesen az általuk végzett (többnyire fizikai) munka minél optimálisabb elvégzéséhez igazodik. Ilyenek az iparban megjelenő robotkarok, melyek esetében a funkcionalitás előnyt élvez az esztétikummal szemben. Minden gépi-, gépszerű-, funkcionális robotnak tekintett robotot ebbe a kategóriába sorolhatunk. Az 1. számú képen látható néhány KUKA robotkar példaként.



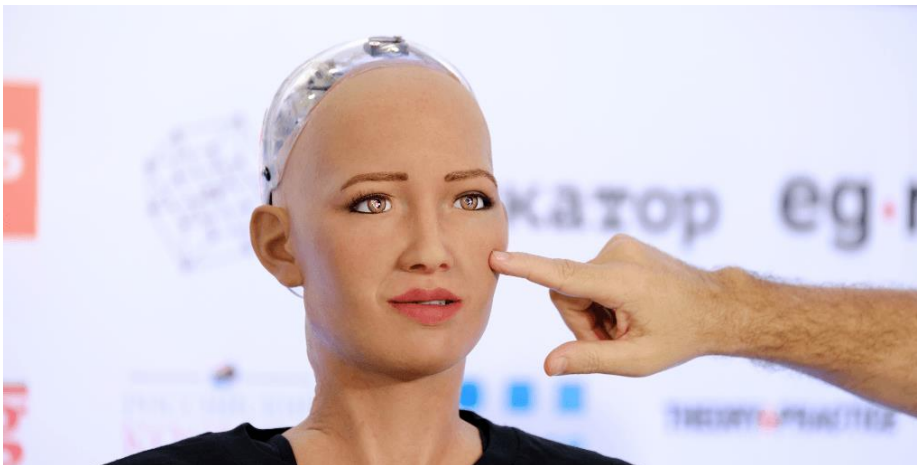
1. számú kép: KUKA robotkarok (KUKA AG, 2024).

- *Etorobotok*: Olyan robotok, melyek tervezésénél a fő szempont, hogy mozgásuk és megjelenésük minél inkább természetes, élőlényyszerű legyen, tervezésüket az állatvilág inspirálja (Yang és mtsai, 2019).
 - *Zoomorf robotok*: A zoomorf robotok az etorobotok egyik alkategóriája. Közéjük tartoznak az állatokat imitáló robotok (mint például Paro), de a kevésbé állat kinézetű, viszont állat módjára viselkedő robotok is. A 2. számú képen különböző színű Paro robotok láthatóak példaként.



3. számú kép: Paro robotok (myNEWS, 2023).

- *Humanoid robotok:* A humanoid robotok tervezésénél az emberi test, testalkat és testarányok másolása a fő szempont (Sowmiya és mtsai, 2022), így ők is etorobotoknak minősülnek. A humanoid robotokat leginkább szórakoztatás céljából használják jelenleg, valamint néhány körökben asszisztensi feladatokban (Kahraman és mtsai, 2020). A 3. számú képen Sophia, a humanoid robot látható példaként.



2. számú kép: Sophia, a humanoid robot (IPVanish, 2023).

- *Transzcendens robotok:* Ebbe a csoportba olyan robotok tartoznak melyek valamilyen tulajdonságuknak köszönhetően meghaladják a hagyományos korlátokat. Ez lehet vallási meggyőződésből fakadóan, mint a nemrég említett teomorf robotok esetében, vagy képességeik alapján is, mint a posthumanoid robot (Cascio, 2007). A mai világban transzcendens robot még nem létezik, ez a csoport egy elméleti lehetőség a jövőbeli robotok számára.

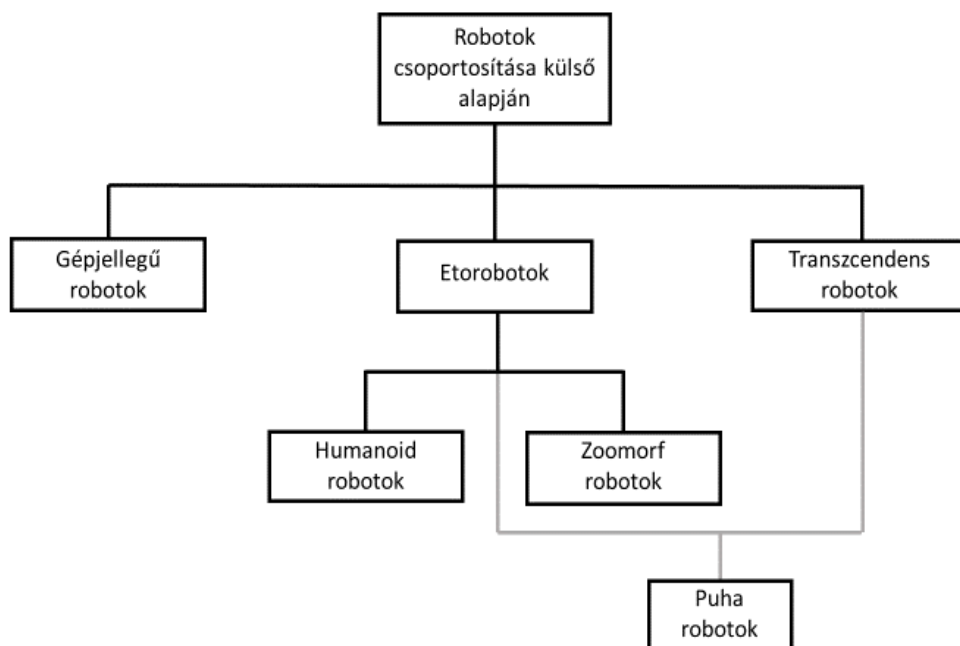
- *Puha robotok*: A puha robotika talán a legújabb irányzata a robotikának, nevét pedig az általa felhasznált anyagokról kapta. A puha robotika ugyanis nem mechanikus alkatrészekkel dolgozik, hanem puha, hajlékony, többnyire biológiai jellegű vegyületekből előállított testrészekkel. Jelenleg széleskörű felhasználásuk még nem elterjedt, de rohamosan fejlődő ágazatról beszélhetünk. A puha robotok esetében a testük felépítése anyagból, rostokból, szövetekből áll, melynek mozgását folyadékok segítségével végzik, leginkább egy giliszta, vagy egy féreg működési elvére hasonlítva. Bizonyos szempontból már az 1950-es években készített PAM is puha robot volt, ám az aktuális nézet szerint a legtöbb szerző szerint az ágazat az 1980-as években bontakozott ki igazán, majd 2010-től lett szélesebb körben is ismert és elismert irányzat (Kourtev, 2018). A 4. számú képen egy meg nem nevezett, polipok teste által ihletett puha robot látható példaként.



4. számú kép: Egy polip ihlette meg nem nevezett puha robot (Queen Mary University of London, 2024)

Fontos lehet a pontosítás a puha robotok esetén, hiszen elsősre nem feltétlenül egyértelmű, hogy mi is a különbség egy puha robot és egy (jelenleg még nem tökéletesen) fejlett humanoid robot között. Míg az etorobotok célja többnyire az, hogy minél élőlényszerűbbek legyenek, addig a puha robotok célja a gépjellegű robotokhoz hasonlóan az, hogy egy adott feladatot lássanak el minél hatékonyabban. A puha robotika tehát a biológiából származó ismereteinket használja fel arra, hogy a környezethez minél adaptívabb testet tudjon tervezni a robotok számára, arra való tekintet nélkül, hogy a végezetül elért külsőt ki mennyire látja élőlényszerűnek. Így tehát egy különös átmenetet képeznek, ugyanis gyakorlatilag nem egy

konkrét lényt próbálnak meg utánozni, csupán lényyszerű tervezéssel rendelkeznek. Meglátásom szerint valahol az etorobotok és a transzcendens robotok közé sorolhatók, hiszen mind mozgásukat, mind megjelenésüket tekintve, még ha nem is konkrét élőlényt utánoznak, mégis egyfajta kiméraként ötvözik több különböző lény tulajdonságait, tervezésük fő forrása tehát továbbra is a biológiai világból származik, miközben meg is haladják azt. A robotok megjelenés alapján történő csoportosítása az 6. számú ábrán látható.



6. számú ábra: Robotok csoportosítása külső megjelenés alapján (saját szerkesztésű ábra).

1.1.2.3. A robotok csoportosítása a célfeladatuk alapján

A robotok következő, egyben utolsó fontos csoportosítási szempontja a célfeladatuk, vagyis hogy milyen körülmények között, milyen kontextusban és milyen feladat elvégzések céljából készülnek. Ez egyébként a leggyakoribb felosztása a robotoknak, hiszen a világkereskedelmi piac kereslet-kínálat dinamikája viszonylag egyértelműen meghatározza, milyen funkciókat várnak el egy robottól az egyes beszerzők.

Itt sincs teljes egyetértés a kategóriák használatában és a robotok besorolását illetően. Találunk olyat, aki feladataik alapján nyolc kategóriát különít el (Bouwhuis, 2016) úgy, mint ipari, szolgáltatói, egészségügyi, katonai, lehelyezett, háztartásbeli, humanoid és gondozó robotok. Dobra (2014) felosztásában az alkalmazás tekintetében csak két csoport jelenik meg, az ipari (ezen belül rengeteg alkategóriával) és a nem ipari, melyen belül az erőforrás kiterlemő és a szolgáltatói alkategóriák jelennek meg, ezek pedig további részletes bontásban

folytatódnak. Hasonló módon láthatunk olyan kategorizálást, ahol az ipari és a szolgáltatói főkategóriák jelennek meg, előbbihez a logisztikai és előállítói robotok, míg utóbbihoz az egészségügyi, háztartásbeli, oktatói és honvédelmi robotok tartoznak (Ben-Ari és Mondada, 2018).

A későbbiekben bemutatásra kerülő pszichológiai tényezőket szem előtt tartva a következő csoportosítást javaslom pszichológiai szempontból, e csoportok elkülönítésének okaira a későbbi, pszichológiai aspektusokkal foglalkozó fejezetekben fogok részletesebben is kitérni.

- *Funkcionalista robotok:* A modern robotok először megjelenő fajtája az ipari robotok voltak. Céljuk, hogy a munka világában kiváltsák az emberi munkát bizonyos feladatok tekintetében (többnyire a nehéz fizikai munkát igénylő, veszélyes körülmények között végzendő, vagy unalmas feladatok esetében), illetve kiegészítsék azt összetettebb feladatok esetében (Christensen, 1996; Zhou és és mtsai, 2021). Funkcionalista robotok tehát gyárakban, üzemekben, műhelyekben találhatóak meg leginkább. Az 5. számú képen egy Robotic Arm Edge látható példaként.



5. számú kép: Robotic Arm Edge, egy magánszemélyek számára is elérhető áron terjesztett funkcionális robot (TIME, 2011).

- *Szolgáltatói robotok:* A szolgáltatói robotok szintén a munka világában fordulnak elő, ám míg az ipari robotok a fizikai munkában, addig a szolgáltatói robotok a szellemi és a kapcsolattartói, asszisztensi munkákban jeleskednek. Ide tartoznak a repterek idegenkísérő robotjai, a recepció robotok, a múzeumok idegenvezető robotjai, a

kávézók és éttermek felszolgáló robotjai. A szolgáltatói robotok fő feladata, hogy segítsék az embereket a különböző munkafolyamatokban (Balaguer, 2012), illetve a hétköznapi feladatok elvégzésében (Thobbi és Sheng, 2010). A 6. számú képen egy Pepper robot látható példaként.



6. számú kép: Pepper, egy humanoid robot, szolgáltatói alkalmazásban egy kínai üzletben (kép letöltve: Hitoshi, 2024).

- *Szociális robotok:* A szociális robotok már nem az emberi munka támogatására specializálódtak, hanem közvetlenül az ember támogatására. Elsődleges céljuk, hogy személyközi interakció kivitelezésére legyenek képesek egy emberrel (Barile és mtsai, 2014), az emberi társas interakcióhoz hasonló kapcsolat kialakítására is képesek legyenek (Anastasiou és mtsai, 2019), és hogy ezeket az interakciókat olyan keretek közt tudja tartani, melyek megfelelnek az emberi normáknak (Bartneck és Forlizzi, 2004). Így a szociális robotok nem elsődlegesen a feladataink elvégzésében támogatnak minket, hanem a szabadidő eltöltésében, és akár a magánéletünkben. A 7. számú képen a Furhat Robotics két, emberi kommunikációra fejlesztett, szociális robotját láthatjuk példaként.



7. számú kép: Két, emberi kommunikációra fejlesztett robot a Furhat Robotics által (Furhat Robotics, 2024).

Speciális robotok: Feladatukat tekintve akad egy pár olyan robot, amelyek egyik fentebbi csoportba sem illeszkednek igazán. Ez azért lehetséges, mert a feladat, melyre létrehozták őket igencsak egyedi jellegű, vagy adott esetben önmagáért való. Ide tartoznak például a kutatási célból létrehozott robotok, melyeknek nincs is kifejezetten feladatuk azon túl, hogy megnézzék a kutatók, mi a legtöbb, amit ki tudtak hozni belőle. Ilyen robot Sophia is, akinek egyetlen célja, hogy folyamatosan fejlődjön. Szintén ilyen speciális robotnak minősülnek a NASA rover robotjai, az Opportunity és a Curiosity. Ezek kifejezetten a Marsra való tudományos munka végzésére lettek tervezve így nehéz lenne bármilyen Földi csoportba is beilleszteni őket. A 8. számú képen a NASA Curiosity nevű marsjáróját láthatjuk példaként.



8. számú kép: A NASA Curiosity marsjáró robotja (Earth.com, 2023).

1.1.2.4. A droidok

A droid, bár szigorúan véve nem tudományos kifejezés, szorosan kapcsolódik a robotok világához, így a tisztán látás érdekében ezt a fogalmat is szeretném egyértelműsíteni. Maga a droid kifejezés az android szóból származik, annak egyszerű lerövidítéséből jött létre (Van Riper, 2002). Mint azt fentebb olvashattuk, az android egy humanoid robot. Érdekességként megjegyezhetjük, hogy bár az android egy fajtája a robotoknak, maga a kifejezés régebbi, mint a robot kifejezés. Az android kifejezést ugyanis egyesek egészen 1728-ra vezetik vissza (Stableford, 2006), a szó egyébként görög eredetű, jelentése „férfi alakú, férfi formájú” (Wiktionary, 2023).

Bár az android megnevezés az emberi alakú robotokra vonatkozik, a belőle származó rövidítést, vagyis a droid szót, bármilyen robotra használhatjuk a hétköznapi nyelvben. Ahogy korábban olvashattuk, a kifejezés nem is tudományos, így mondhatni tekinthető a robot szó hétköznapi életben használt szinonimájának. A kifejezés eredete egyébként Mari Wolf 1952-es sci-fi művéhez köthető, majd később George Lucas 1977-ben bemutatott Csillagok Háborúja című filmje tette széles körben elterjedté a szó használatát a köznyelvekben (WordSense, 2023).

Mivel mind a droid, mind az android kifejezések használata együttesen a robot szóval zavaró lehet, ráadásul nem is tudományos terminológusok, így a későbbiekben mellőzni fogom ezeket és csak a fentebb pontokba szedett szempontok szerint és kifejezésekkel fogok értekezni a robotokról.

1.1.3. A robotok jelenlegi helyzete

A következő fejezetrészben azt szeretném bemutatni, hogy hol tart jelenleg a robotika tudomány- és iparága. Tekintve, hogy a robotok működési elve, valamint az őket vezérlő MI-k fejlettségi szintje csak érintőlegesen kapcsolódik a disszertációm tárgyához, ezért ezeket a teljesség igénye nélkül, néhány példát kiemelve és bemutatva fogom vázolni. Teszem ezt abból a célból kiindulva, hogy lássuk melyek azok a helyzetek, amelyek valóságosak és akár már ma is találkozhatunk vele a hétköznapi életben, hogy átláthatóbb képet kapjunk arról pontosan milyen robotokkal is tudunk a legvalószínűbben érintkezni a közeljövőben. Mivel a későbbiekben bemutatott kutatásom is arra irányul, milyen hatással lehetnek a különböző függőségi helyzetek az ember-robot interakciókra, ezért a robotok aktuális helyzetét a fentebb taglalt célfeladat szerinti csoportosítás mentén fogom bemutatni, valamint az etorobotok és humanoid robotok csoportjára is ki fogok térni, hiszen a későbbiekben bemutatott kutatásaimban is főként humanoid robotokkal foglalkoztam.

1.1.3.1. Funkcionalista robotok jelenlegi helyzete

Az International Federation of Robotics (IFR) nyilvános és rendelői alapú adatbázisokkal és kimutatásokkal is rendelkezésre áll, hogy adatokat szolgáltatson a robotok legaktuálisabb sűrűségéről, elterjedéséről, felhasználási és gyártási gyakoriságukról. Kimutatásuk szerint 2021-ben 517 385 ipari robotot telepítettek világszerte, mely 31%-os növekedés az előző évhez képest és egyben meg is döntötte az eddigi 2018-as csúcsot. 2021-ben 3 477 127 bejegyzett ipari robotot tartottak számon (International Federation of Robotics, 2022) a világon.

Az ipari robotok első, 1954-es szabadalmuktól fogva az úgynevezett klasszikus robotizációs stratégiát követték, amely kijelenti, hogy a robotoknak helyettesíteniük kell az emberi munkát a rutin feladatokban és egészségkárosító munkakörökben, így tehát az embernek el kellene hagynia a robot munkaterületét. Ezzel szemben az Ipar 4.0 korában megjelenő modern robotizációs stratégia már inkább az emberekkel együtt dolgozó kollaboratív robotok alkalmazását hangsúlyozza (Dzedzickis és mtsai, 2021). Ezeket a modern szemlélettel készített ipari robotokat gyakran már cobotnak nevezik (collaborative robot angol szavak összevonásából). A cobot egy olyan gépezet és módszer, mely közvetlen fizikai integrációt hoz létre egy személy és egy általánosságban vett számítógép által vezérelt manipulátor között (Hand, 2020).

1.1.3.2. A szolgáltatói robotok jelenlegi helyzete

Az IFR adatbázisai alapján 2021-ben 37%-al nőtt az eladott szolgáltatói robotok száma világszinten az azt megelőző évhez képest (International Federation of Robotics, 2022). Sajnos azonban, mivel a rendelkezésre álló szolgáltatói robotokat nehezebb nyomon követni, mint például az ipari robotokat, így a teljes működésben lévő állományra vonatkozóan nem tudnak adatokat szolgáltatni.

Lu és munkatársai (2020) szakirodalmi összefoglalója alapján úgy találták, hogy a szolgáltatói robotokat érintő kutatásokban a szolgáltatói és fogyasztói magatartás mozgatórugói, a közös alkotás értéke, a szolgáltatói kudarcok, az oktatás és képzés a munkavállalók számára és a szolgáltatói munkák jövője jelenik meg témaként.

1.1.3.3. A szociális robotok jelenlegi helyzete

Youssef és munkatársai (2022) összefoglalója alapján a szociális robotika fejlesztési és kutatási eredményeinek többsége gondozási, oktatási és nevelési területeken jelenik meg, olyan témakörökben, mint például az idősgondozás, nyelvtanulás, kézírás fejlesztése, szociális készségek fejlesztése, és iskolai órák tartása. Alkalmazásukat tekintve sok helyen már most is megtalálhatjuk őket és nem csak kísérleti, bevezetési fázisban, de aktív alkalmazásban is. Ezek

a területek magukban foglalják, de nem korlátozódnak le, a távjelenlétet, oktatást, gondozást és segítségnyújtást, orvostudományt, és társaságnyújtást gyerekek számára (például autizmus spektrumzavarral élő gyermekek esetén). Munkájukban Teresa, Double, Nao, Furhat, CommU, Pepper, Mon-chan, Stevie, Giraff-X, LUCA, Kaspar, Reeti, Mio Amico és ASIMO voltak a feltüntetett szociális robotok, akik a terület kiemelt kutatásaiban megjelentek.

1.1.3.4. Az etorobotok jelenlegi helyzete

Az etorobotika talán az egyik legérdekesebb és egyben legbizarrabb ágazata a robotikának. Különösen igaz ez, ha megtekintjük a legfrissebb kutatási eredményeket. Etorobotokat ugyanis fejlesztenek és használnak fel olyan kutatásokban, mely során állatok viselkedését próbálják jobban megérteni és adott esetben kontrollálni az állatok egészségének és jóllétének érdekében (Romano és Stefanini, 2021). Így olyan kutatások láttak az elmúlt években napvilágot, mely során rovarok párzási szokásait tanulmányozták (Romano és mtsai, 2020) etorobotika segítségével. Egy másik tanulmányban egy robothal felhasználásával eredményesen távolságot tudtak tartani két halraj között, mely segítségével megelőzhetővé válhat a jövőben a ragadozózsákmányoló interakciók megelőzése nemkívánt esetekben (Polerino és Porfiri, 2013). Nem csak az állatok direkt viselkedésével kapcsolatban próbálkoznak azonban a kutatók, hiszen olyan tanulmányt is találhatunk (Romano és Stefanini, 2022), melyben halak szorongását csökkentették egy robothal segítségével.

Kiemelendő, hogy hazánk viszonylag élvonalbeli helyzetben van az etorobotikát illetően, hiszen az ELTE Etorobotika kutatócsoportja egy évtizede már megalkotta a MogiRobi névre hallgató kutya-robot, melyet a BME munkatársaival közösen fejlesztettek ki (Lakatos és mtsai, 2014). Emellett olyan robot fejlesztésével is foglalkoznak, mely állati viselkedésjegyeket mutat állatra emlékeztető külső jegyek nélkül (Nagy és mtsai, 2016). Szintén hazai indíttatásból már megjelent a szakirodalomban a törekvés arra, hogy az etorobotok viselkedését, az állati világban is használatos és onnan átemelt, etogrammok segítségével írják le, illetve tervezzék meg (Abdai és mtsai, 2018). Ez a kezdeményezés egyébként nem csak az etorobotokat érinti, hiszen felvételek alapján minden robot esetében érdemes lenne a viselkedésüket pontosan leíró etogrammok létrehozása (Korcsock és Korondi, 2023).

1.1.3.5. A humanoid robotok jelenlegi helyzete

A humanoid robotok közül nem az egyetlen, de talán a legismertebb képviselő Sophia, amit Hong Kongban, az USA tulajdonú Hanson Robotics fejlesztett ki (Retto, 2017). Hírnevét leginkább annak köszönheti, hogy 2017 októberében Szaúd-Arábia állampolgárságot biztosított a számára (Weller, 2017). 2018 januárja óta működő lábai is vannak, melyekkel önállóan képes

járni (Benedikter és Gruber, 2019), életszerű bőrrel rendelkezik és több mint 60 különböző arckifejezés produkálására képes (Taylor, 2018).

Természetesen nem Sophia az egyetlen fejlett humanoid robot, hiszen említhetnénk még a 2006-ban alkotott iCub-ot, a 2008-as Justin-t, a NASA 2010-es Robonaut 2-jét, a Honda 2011-es ASIMO robotját, a német TORO-t, a SoftBanks által fejlesztett Pepper és NAO robotot, az Indiai Űrkutatási Szervezet által fejlesztett Vyommitra-t, illetve az elmúlt években bemutatott, vagyis a 2022-es Ameca-t, Optimus-t, valamint Omeife-t, mely utóbbi az első afrikai humanoid robot.

1.2. A robotokkal kapcsolatos pszichológiai mechanizmusok

Az eddigi áttekintőben igyekeztem a témához mértén röviden összefoglalni az elméleti alapokat a robotikával kapcsolatosan. Bár néhol túlságosan kitekintőnek tűnhetett, véleményem szerint nélkülözhetetlen az, hogy egy ennyire nem tisztázott elméleti közegben ne pontosítsunk az alapfogalmakon és jelenségek meghatározásán, mielőtt részleteiben is tárgyaljuk a témakört. Tekintve munkám pszichológiai eredetét, ahogyan a korábbiakban is igyekeztem minimalizálni a technológiai részleteket, úgy a továbbiakban is az emberi oldal lesz előtérbe helyezve,

A következő fejezetekben rátérek a robotika pszichológiai szakirodalmára. Bemutatásra kerülnek azok a gyakran emlegetett elméletek, felvetések, melyek a leggyakrabban szerepelnek a HRI kutatásokban, valamint kiemelésre kerül a saját hozzájárulásom is a szakirodalomhoz.

Egy manapság fejlesztett robot sok mindent kiválthat belőlünk; a félelemtől, a lelkesedéstől, az örömtől és a feszengéstől kezdve szinte minden érzelem megjelenhet. Bár nagyon újszerűnek és természetellenesnek tűnhetnek a számunkra, nem szabad elfelejteni, hogy a robotokat is „csak” készítették valahol, mi emberek pedig nem csak kifejlesztettük őket, de végig is néztük az eddigi fejlődésüket. Ennek az útnak a szakaszaira pedig mindig is megvoltak a megfelelő pszichológiai reakcióink. Így fontos figyelembe venni a robotokkal kapcsolatos emberi viszonyulásokat az őket megelőző újonnan bevezetett technológiákkal kapcsolatos reakcióinkkal párhuzamban, hiszen ez sokszor irányt adhat számunkra. Ebből kiindulva a robotokkal kapcsolatos pszichológiai aspektusok bemutatása során a kezdetektől fogok indulni, vagyis az Ipari forradalmak során megjelenő gépekkel és automatizmussal szembeni emberi hozzáállástól és reakcióktól, majd a számítógépekkel kapcsolatos viszonyulásaink után fogok rátérni konkrétan a robotokkal szembeni pszichológiai mechanizmusainkra, rávilágítva azokra a sarkalatos pontokra, amik indokolják a robottechnológiához való hozzáállás éles elválását és tárgyalását az azt megelőző technológiai fejlődésekhez való hozzáállástól.

1.2.1. Robotika, mint változás

Snow (1959) több mint fél évszázada fogalmazta meg, hogy az emberi történelem során általában a társadalmi és ezzel párhuzamosan a technológiai változások olyan lassú tempóban zajlottak, hogy egy ember egész élete alatt szinte észrevétlenek maradtak, ez azonban nem igaz a huszadik század történéseire. Sokan értenek egyet abban, hogy a technológiai, információs és társadalmi változások korábban soha nem látott felgyorsult ütemben zajlanak. A teljesség igénye nélkül Taddei (2009) szavait is említhetjük példaként, aki szerint a mai világban bizonyos területeken, mint a számítástechnika, már az is lassú fejlődésnek számít, ha a rendelkezésre álló tudás mennyisége csak 15 év alatt nő a duplájára. Mint minden változás, úgy a technológiai változás is bizonytalanságot szül, a bizonytalanság pedig félelemhez vezethet (Umble és Umble, 2014). A változástól való félelmet számos problémával hozták már összefüggésbe, úgy mint a rossz párkapcsolatokhoz való ragaszkodással (George, 2018; George és mtsai, 2020; Jackson, 2010), terápiával szembeni ellenállással (Castelnuovo-Tedesco, 1989; Grosse Holtforth és mtsai, 2011; McMahon, 2009), társadalmi ellentétekkel (Barootes és mtsai, 2022; Mukerji, 1952), vagy a bűnözéssel (Farrall és mtsai, 2007; Klerman, 1970). A változással szembeni ellenállás a szervezetpszichológia és szervezetmenedzsment szakirodalmában is gyakran kutatott téma, amely vitatásának kezdete érdekes módon egybeesik a tömeggyártás megjelenésével és az abból fakadó ipari munka strukturált rendszereinek kialakulásával, ahogyan arra Brooks (2008) is rávilágít. Megfogalmazása szerint a változással szembeni ellenállás (bár azt nem pontosítja, hogy szervezeti, társadalmi, vagy technológiai változásra gondol-e) első manifesztációja az 1811-ben meginduló luddita mozgalom volt. A luddita mozgalom, melynek csupán egy része volt az automatizált gépekkel szembeni ellenállás és azok rongálása, örökre egyértelművé tette, hogy az emberekben igen erős és szélsőséges válaszreakció is meg tud jelenni a technológiai fejlődésekkel szemben.

1.2.2. Robotika, mint új technológia

A technológiai fejlesztés az egyik fő forrása a gazdaságunk fejlődésének, ám a történelmünk során mindig is együtt járt kulturális szorongással is, írja Mokyr és munkatársai (2015) a technológiai szorongás történelméről szóló összefoglalójuk elején. Amíg azonban az Ipari Forradalom előtti technológiai fejlesztések inkább csak megkönnyítették az ember munkáját, addig az automatizációs folyamatok megkezdésével a technológia egyre inkább átvenni látszott azt, amely rengeteg társadalmi szorongást okozott. Ezen szorongások sok forrásból eredhetnek (Mokyr és mtsai, 2015), melyek közül véleményük szerint a három legkiemelkedőbb ok a gépek túl széles körű elterjedése a munkahelyeken, mely munkanélküliséghez és társadalmi különbségek növekedéséhez vezet; a munka

dehumanizációs hatása vagy eliminációjának következménye; és a félelem, hogy valójában már túl vagyunk a technológiai fejlődés csúcsán és innen már csak lefelé vezet az út.

A munka dehumanizációs hatását és eliminációját kifejtem, mert talán kevésbé egyértelmű a jelentésük, mint a másik két oknak. A dehumanizációs hatása azt jelenti, hogy a sok automatizált és óraműpontosságú folyamatnak köszönhetően az emberi munka idővel olyan embertelenné fog válni, melyben képtelenek leszünk megtalálni az örömet és a szépséget (Restakis, 2021). A munka eliminációja pedig azt a jelenséget takarja, amikor a dehumanizációs hatás abból fakad, hogy az ember teljesen kiszorul a munkavégzésből és a társadalom jelentős része ezáltal inaktívvá válik, ezért elesik attól a lehetőségtől, hogy pozitív megerősítést kapjon, sikerélménye legyen és társadalmi elismerést szerezzen, vagy egyszerűen csak úgy érezze, hasznosan töltötte a napjait (Rifkin, 1995). Ezek az aggodalmak, a technológiai szorongás részeként, a robotszorongásnak is fontos aspektusai lesznek, ahogyan azt megfogalmazzuk egy korábbi tanulmányban (Őrsi és Csukonyi, 2020), melyben a robotszorongás elméleti áttekintéséről írunk, beemelve ezt a jelenséget a magyar szakirodalomba.

A munka dehumanizációs problémája egy gyakran visszatérő jelenség a robotokat érintően (Adewumi és Naidoo, 2020; Rodriguez-Lluesma és mtsai, 2021; Schulte és munkatársai, 2020), mint ahogyan az emberek kiszorulása a munka világából is (Ford, 2015; McClure, 2018; Nica, 2018; Pol és Reveley, 2017). Azonban a Mokyr és munkatársai (2015) által kiemelt harmadik szempont, amely szerint csalódást és elkeseredést okozhat az az elképzelés, hogy elérjük a technológiai fejlődés csúcsát és innen ez már csak lassulni, hanyatlani fog, nem teljesen állja meg a helyét a robotokkal szembeni hozzáállásban és némi kiegészítésre szorul. Első ránézésre a szerzők érvelése valamelyest igazolódni látszik a Brynjolfsson (1993) által leírt termelékenységi paradoxonban. Az általa leírt paradoxon arról szól, hogy a számítógépes és robottechnológia folyamatosan fejlődik, sőt egyre rohamosabb tempóban teszi azt, mégis a gazdaság sok területén azt találjuk, hogy a termelékenység, bár mutat némi növekedést az elmúlt évekhez képest, egyre jobban lemarad a fejlettebb technológiai háttér biztosította, elvárt növekedéshez képest. Több javaslattal is él ennek a paradoxonnak a megmagyarázására, úgy mint a technológia bevezetésének költségessége (Brynjolfsson és Hitt, 1998). Későbbi átfogóbb munkájában szerzőtársaival (Brynjolfsson és mtsai, 2018) a hamis reményeket, a félreméréseket, a koncentráció eloszlást, valamint a telepítést és újra strukturálást fogalmazzák meg fő okként. Egy másik munkában úgy találták, hogy jobban felkészült beruházásokkal csökkenteni lehetne a paradoxon által leírt lemaradást, ám egyúttal egy új okot, a nem megfelelő vezetést is kiemelik lehetséges problémaforrásként (Stratopoulos és Dehning, 2000).

A termelékenységi paradoxonhoz kiegészítésként a szakirodalomból jól ismert technológiai szingularitást emelném ki. A technológiai szingularitás az a jelenség, amikor az emberi tudomány és az ember alkotta eszközök olyan fejletté és okossá válnak, hogy teljesítményük és intelligenciájuk meghaladja az emberét (Shanahan, 2015). Napjainkban a technológiai fejlődés folyamatos és nagyon gyors, továbbá sokszor nehezen megkülönböztethető lépésekből áll. Így könnyen elképzelhető, hogy a szingularitás sokkal hamarabb fog bekövetkezni, minthogy azt az emberek észrevennék. Ennek a veszélye nem csak abban rejlik, hogy lemaradunk a technológia fejlődéséhez képest, hanem hogy mire feltűnik ez a veszély, már túlságosan függővé válik tőle az életünk és nem leszünk képesek megfelelő lépéseket tenni a lelassítására, vagy visszafordítására (Callaghan és mtsai, 2017). Ennek egyik fő oka az lehet majd, hogy a fejlett technológiánk összetettsége miatt ekkorra már nem leszünk képesek megérteni a létrehozott technológiát a mesterséges intelligenciát tartalmazó eszközeink nélkül, így ezek nélkülözhetetlenné válnak, valamint sokan felvetik azt a lehetőséget is, hogy a gépek idővel képesek lesznek feljavítani és felokosítani saját magukat (Potapov, 2018).

A termelési paradoxonban leírt hamis remények és elvárások, a technológia téves felhasználása, illetve alulhasználása, valamint a technológiai paradoxon együttesen azt jelzi, hogy manapság az emberek nem a technológia lassulásától tartanak, hanem a gyorsuló fejlődésétől és az attól való lemaradástól. Feltételezhető, hogy a legtöbb ember számára a robotok megtestesítik ezt a félelmet és azt a veszélyforrást látják benne, hogy egy számukra túl bonyolult, nehezen érthető és kezelhető eszközként jelenik meg, ami adott esetben még felül is múlhatja a teljesítményüket.

Feltűnő lehet, hogy az új technológiákkal szemben rendre a negatívumokat emelik ki a szakirodalomban. Ez azonban lehet egy illúzió is, mely abból fakad, hogy az új technológiák pozitív hatásait ritkán szokták egységesíteni különböző tudományos összefoglaló publikációkban, azok pozitív hozadékait többnyire minősítés nélkül külön-külön publikálják, míg a kockázatokra vonatkozóan sok összefoglaló tanulmány születik. Amennyiben ebben a szűkebb tartományban nézünk utána, bőven találunk pozitív hatásokat hangsúlyozó tanulmányokat is (Costley, 2014; Li és Ma, 2010).

1.2.3. Robotika, mint a fejlett számítógépek tudománya

A technológiai szorongásból először a számítógépes szorongás emelhető ki, mint új önálló jelenség (Cambre és Cook, 1985). A számítógépes szorongás azt jelenti, hogy az egyén nem mer interakcióba lépni számítógépekkel, számítógépes berendezésekkel, attól való félelméből, hogy nem tudja megfelelően kezelni azokat, elront valamit, vagy ügyetlennek tűnik mások előtt. Ebből kifolyólag a kezdetekben sokszor a vizsgaszorongáshoz vagy a matematika

szorongáshoz hasonlították a jelenséget. Emellett rámutatnak olyan aspektusra is a számítógépes szorongással kapcsolatosan, mely szerint sokszor a számítógépekkel végzett munka elővételezése során is meg tud jelenni ez a szorongás, olyan esetekben is, amikor semmilyen komoly következmény nem áll fenn a helyzetben, valamint hogy sok egyéb érzelem is társulhat hozzá, mint a félelem, a remény, vagy a személyes biztonság fenyegetettségének érzete. Kiemelik továbbá, hogy a szakirodalom alapján inkább tűnik állapot, mintsem vonás szorongásnak ez a jelenség, így valószínűleg nagy mértékben alakítható és változtatható (Cambre és Cook, 1985).

Leírja a szakirodalom azt is, hogy a számítógépes szorongás nem csak azoknál jelenik meg, akik keveset érintkeznek számítógépekkel vagy nincs megfelelő gyakorlatuk a használatában (Torkzadeh és Angulo, 1992; McInerney és mtsai, 1994). Mivel a mai világban a legtöbb munkához szükséges legalább alapfokú használata a számítógépeknek, így mondhatjuk, hogy a szorongók többsége a rendszeres felhasználók között található meg. Frissebb kutatások azonban azt mutatják, hogy a rendszeres felhasználók általában alacsonyabb számítógép szorongást mutattak, mint a nem rendszeres felhasználók (Sultanab, 2009; Ursavas és Karal, 2009).

Ahogy a technológiai szorongás elemei megjelennek a robotokkal kapcsolatos negatív hozzáállásban, úgy a számítógépes szorongás jelei is felfedezhetők. Ezt felhasználói szorongásként szokták emlegetni a robotokkal kapcsolatos kutatásokban, jelentését tekintve pedig megegyezik a számítógépes szorongás jellemzőivel, vagyis az emberek félnek interakcióba lépni a robotokkal, tartanak a megszegyenüléstől, hogy nem tudják majd rendesen használni, vagy esetleg elrontják (Bakar és mtsai, 2021; Nasr és mtsai, 2022; Tussyadiah és mtsai, 2020).

A számítógépes szorongás és a robotszorongás azonban elég összetett jelenség, mert amíg a számítógépek esetében a felhasználók végig egy virtuális felületen, interfészen keresztül lépnek interakcióba a számítógépekkel, addig robotok esetén csak a tervezők, szerelők és operátorok azok, akik az interfészen keresztül létesítenek kapcsolatot a robottal. Míg a mai Windows, Linux és egyéb operációs rendszerek elterjedése előtt, a számítógépes felhasználók rá voltak kényszerítve, hogy megtanulják és kiismerjék magukat a számítógép logikai nyelvén, addig a robotok esetén a felhasználók jobban eltávolodnak a robotok programnyelvétől és többnyire már csak az algoritmusok által eredményezett viselkedéssel találkozhatnak.

1.2.4. A robot helye a pszichológián belül

A robotokkal kapcsolatos kutatásokat elsősre nehéznek tűnik elhelyezni a pszichológián belül, hiszen a pszichológiai vizsgálatok középpontjában az ember áll. Ennél fogva a robotokat,

csak úgy, mint az okos eszközöket, a számítógépeket, először csupán eszközként használta fel a pszichológia egy-egy területe arra, hogy vizsgálati céljait elérhesse és statisztikai elemzésekkel igazolhassa az eredményeit. Mára azonban már elmondható, hogy komoly és önálló kérdésekké nőtte ki magát a pszichológián belül a robotok témaköre (Stock-Homburg, 2022). A következőkben azokat a javasolt új altudományokat fogom bemutatni, melyekkel a robotikát igyekeznek ésszerű relációkkal elhelyezni a pszichológián belül.

1.2.4.1. Robotpszichológia és robotikus pszichológia

A robotpszichológia kifejezés a téma szakirodalmát áttekintve talán nem meglepő módon nem tudományos eredetű. A kifejezés első használatát és elterjesztését is Isaac Asimov *Én, a Robot* című, 1950-ben megjelent művéhez kötik (Miller, 2020). Bár magában a műben a robotpszichológia a robotok és intelligens gépek elméjének működésével foglalkozott és manapság is sokszor alkalmazzák a fejlesztési területeken, jelentése nem teljesen megfeleltethető a mai gyakorlatnak, hiszen a mai világban nem találkozhatunk öntudattal, személyiséggel rendelkező robotokkal. Így manapság a robotpszichológiának a gépi elme megértése helyett a mesterséges kogníciók, kognitív hálózatok létrehozása a fő feladata.

Azonban azt is fontos kiemelni, hogy a robotpszichológia is egy vitatható jelentéssel bíró fogalom. Erre vonatkozóan Krägeloh és munkatársai (2022) összegző publikációjukban tesznek kísérletet a robotpszichológia definiálására. A vonatkozó szakirodalmat áttekintve azt találták, hogy maga a robotpszichológia fogalmát többnyire technológiai folyóiratokban használják, és nagyon ritkán fordul elő, hogy az emberi tényező, mint függő változó, megjelenjen ezekben a kutatásokban. Ahogyan hivatkoznak is rá, Libin és Libin (2004) egy új megnevezés bevezetésével, a robotikus pszichológia elnevezés alatt javasolják a robotokat bevonni a pszichológia altudományai közé. A robotikus pszichológia, a robotpszichológiával ellentétben, nem a robot működésével foglalkozik, hanem a különböző robotokkal történő interakciók során jelentkező egyéni emberi különbségekkel. A szerzők (Libin és Libin, 2004) továbbá megkülönböztették a robotpszichológiától is ezt a fogalmat, melyet úgy definiáltak, mint az emberek és mechanikus lények összeállításának tanulmányozását, valamint mint egy olyan irányzatot, mely technológiai lények pszichológiai folyamataival foglalkozik, mely a robot 'személyiségének' nevezhető egyedi jelenségét hozza létre.

Láthatjuk, hogy a robotokkal való vizsgálódás immáron mind érdeklődés alapján, mind a kutatási eredmények alapján bőven túlmutat a robotok előállításának folyamatán. A terület kitért és ma már sokan annak tanulmányozását is ennek a tudományág részének tekintik, ahogyan az emberek reagálnak a körülöttük megjelenő intelligens gépekre (Bütepage és Kragic, 2017). Ezen új irányzatok létrehozása azonban sok veszélyt is hordoz magában, és talán

célszerűbb lenne, ha a robotokkal foglalkozó tudományágak nem külön-külön alkotnák meg a saját területeiket a témán belül, hanem az irányzat interdiszciplináris jellegével azonosulva mind közös terminusokat kezdenénk használni. Ennek a gondolatnak a szellemiségében, bár a teljesség kedvéért megemlítettem a robotikus pszichológia megjelenését, doktori értekezésemet a robotpszichológia keretein belül helyezem el.

1.2.4.2. Az ember-robot interakciók kutatási nehézségei

A HRI területe alatt azon jelenségeket értjük, amelyek ember(ek) és robot(ok) interakciója során mutatkoznak meg. Mivel azonban különféle-fajta robot kerülhet szóba egy-egy ilyen esetben, így a HRI folyamatainak alakulásai is igen változatosak és eltérőek lehetnek. Breazeal (2004) javaslata mentén a HRI négy paradigma szerint csoportosítható: robot, mint eszköz; robot, mint kibernetikus kiegészítés; robot, mint avatár; robot, mint szociális partner. Ezen csoportosítások alapja a robotról alkotott mentális modellnek az emberek fejében. A robot, mint eszköz esetében az emberek egy feladat elvégzésére alkalmas eszközként látják a robotot. A robot, mint kibernetikus kiegészítés esetében a robot fizikailag egybefolyik az emberrel olyannyira, hogy az ember a saját testének integrált részeként tekint arra. A robot, mint avatár esetében az ember a roboton keresztül vetíti ki magát egy távoli helyre, hogy ott interakcióba léphessen másokkal. A robot, mint szociális partner esetében az ember egy szociálisan válaszkész entitásként éli meg a robotot, mely partnerként képes együttműködni az emberrel.

Bethel és Murphy (2010) áttekintőjükben azt állapították meg, hogy a HRI-vel kapcsolatos kutatások során öt módszer tekinthető gyakorinak a vizsgált jelenségek mérését illetően: az önbeszámolás válaszadás, az interjú, a viselkedés mérése, a pszicho-fiziológiai mérések és a teljesítménymérés. Ezek közül is a leginkább alkalmazottak az önbevallásos és a viselkedés megfigyeléses mérések. Szakirodalmi elemzésük során arra a következtetésre is jutottak, hogy a HRI kutatások során nagyon ritkán alkalmaznak legalább három mérési paradigmát, valamint többnyire a minták is túlságosan kisszámúak, így felhívják a figyelmet arra, hogy a legtöbb eredmény bizonytalan és akár félrevezető is lehet.

Baxter és munkatársai (2016) három év (2013-2015) HRI szakirodalmát vizsgálták át és szintén úgy találták, hogy jelentős módszertani kihívások elé néz ez a terület. Új aspektusként emelték ki az egységes keretrendszer hiányát, vagyis például azt, hogy míg bizonyos kutatások hangsúlyt fektettek arra, hogy pontosan definiálják a kutatásukban szereplő robot autonómia szintjét, addig más kutatásokban ennek részletezését és bemutatását teljesen kihagyják. Hasonlóképpen igen változatos a kutatásokban szereplő minta is, mely igen megnehezíti a különböző eredmények egységes elméleti háttérbe való illesztését.

Így a korábban fejtegetett terminológiai kuszaságok a gyakorlatban is rengeteg problémát okoznak, hiszen a robotika határterületeiről érkező kutatók által, az interdiszciplináris kutatások során születő eredmények nem igazán összehasonlíthatók a többi kutatás eredményeivel, és többnyire csak önmagukban értékelhetők.

1.2.4.3. Az Óz, a nagy varázsló módszer

Egyrészt a robot pszichológiai kutatásokban való alkalmazási gyakorisága miatt, másrészt mert saját magam is ezt a módszert használtam a kutatásaimban, röviden szeretnék szót ejteni az Óz, a nagy varázsló (eredetiben: Wizard of Oz) technikáról, melyre a továbbiakban a szakirodalomban használt rövidítéseként, vagyis WoZ-ként fogok hivatkozni. A WoZ kutatási módszert számítógépes rendszerekkel kapcsolatos vizsgálatok során szokták alkalmazni, a módszer felhasználása pedig egyre szélesebb körű és gyakoribb a különböző okos berendezések és interaktív interfészek terjedésének köszönhetően. Ezt már közel fél évszázaddal ezelőtt is megállapították (Green és Wei-Haas, 1985) és azóta is az egyik leggyakoribb módszer a kutatásokban robotok autonómiájának kezelésére (Baxter és mtsai, 2016), ahogyan azt hazai kutatásokban is láthatjuk (Hercegfői és mtsai, 2019).

Maga a WoZ abból áll, hogy egy olyan vizsgálati helyzetben, ahol a résztvevők egy mesterséges, intelligens ágenssel (például MI, robot, okos eszköz) lépnek interakcióba, a kutatás során valójában a vizsgálatvezető (vagy felkért segítő) irányítja az ágens viselkedésének minden mozzanatát, vagy annak egy adott aspektusát. Az elnevezést az Óz, a nagy varázsló című történetben látható mozzanatról kapta, melyben Óz tükörök és apparátusok segítségével különböző helyeken tudta megjeleníteni magát, ezekről a kivetítésekről pedig mindenki azt hitte, hogy maga Óz áll előttük.

Riek (2012) kifejezetten a WoZ módszerről írt összefoglalójában részletesen is beszámol róla, hogy különböző kutatók milyen aggályokat fogalmaznak meg a módszerrel kapcsolatosan, illetve milyen gyakorlatokban alkalmazzák sikeresen. Tipikusan felmerülő aggály az, hogy társas interakciók esetében módszertani szempontból nézve WoZ esetében a robot egy másik ember proxijaként működik, nem pedig egy tényleges független entitásként (Weiss, 2010). Riek és Watson (2010), valamint Miller (2010) is megemlíti a WoZ etikai problémáját, miszerint a résztvevők nem tudják eldönteni, hogy kivel vagy mivel is lépnek valójában interakcióba: egy emberrel, egy magát robotnak kiadó emberrel, vagy egy robottal.

1.2.4.4. A robotpszichológia

A robotpszichológia egyik központi feladata, hogy megtalálja az egyéni különbségeket a robotokkal szembeni hozzáállásban, valamint a különböző helyzetek és különféle robotok

emberre gyakorolt hatását feltérképezze (Libin, 2002). Ezen a területen született eredményekben már megjelenik javaslat egy elméleti keretre, amely magában foglalja az ember-technológia központi képesség szükségleteit (Libin, 2020), és a robotok emberi érzelem és emberek robot érzelem felismerésével foglalkozó kutatások is fellelhetők (Stock-Homburg, 2020).

Emellett fontos megemlíteni a robotpszichológia egyik leglátványosabb vonulatát, a roboterápiát. A roboterápia azokat a pszichoterápiás módszereket és foglalkozásokat foglalja magában, melyek során valamilyen robot bevonásával igyekeznek csökkenteni egy adott mentális tünetet, vagy segíteni egy gyógyulási folyamatot. Egy kutatásban például (Martín és mtsai, 2013) egy NAO robotot használtak demens páciensekkel való foglalkozások során, és úgy találták, hogy enyhe és mérsékelt mértékben javulást mutattak neuropszichiátriai tüneteikben a hagyományos terápiás módszerekhez képest. Az irányzat fejlődését mutatja, hogy a témában átfogóbb elméleti keretek kidolgozására is történtek már törekvések (David és mtsai, 2014), melyben egyébként a robotot, mint robo-terapeuta, a robo-mediátor, vagy a robo-asszisztens szerepben értelmezték roboterápia során. Az egyes sikerek mellett a módszer aktualitását mutatja, hogy több átfogóbb tanulmány is igyekszik lefektetni a roboterápiák módszertani, illetve elméleti kereteit (Duradoni és mtsai, 2021; Libin és Libin, 2003; Martín és Ginés, 2018).

A robotpszichológia egyik fő célkitűzésének, illetve elsődleges feladatának kellene lennie, hogy egy olyan modellt állítson fel, mely magában foglalja azon pszichológiai tényezőket és mechanizmusokat, amelyek magyarázatot adnak arra, és akár be is tudják jósolni, hogy egy adott helyzetekben és adott robottal szemben milyen minőségű interakciót, elfogadást és nyitottságot várhatunk az emberektől. Ehhez természetesen mérőeszközökre is szükség van, melyek képesek ezeket a kapcsolatokat felmérni és az összefüggéseket bizonyítani. Erre vonatkozóan szakirodalmi keresésem során három mérőeszközt találtam, melyeket több kutatás során is felhasználtak elfogadható megbízhatósággal és pontossággal. A következő fejezetekben először a főbb elméleti kereteket fogom bemutatni a robotokkal kapcsolatos pszichológiai folyamatokat illetően, majd az ezekhez köthető, gyakran használt mérőeszközök ismertetésével folytatom a fejezetet.

1.2.5. A robotokkal kapcsolatos elméleti modellek

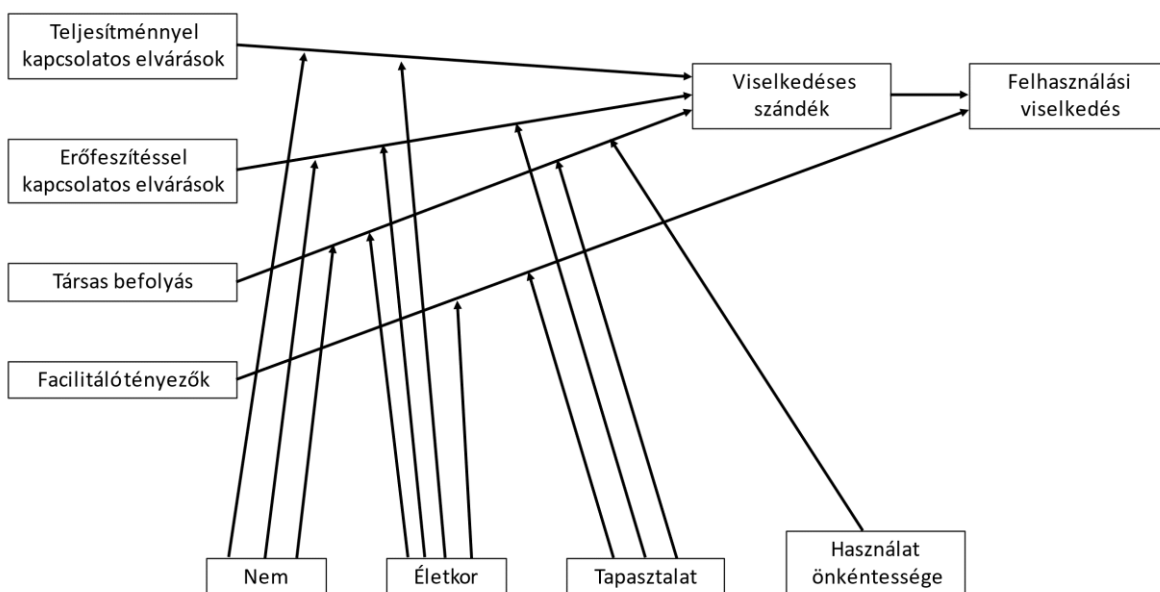
Ez az alfejezet összefoglalja, hogy a robotokkal kapcsolatos kutatások során mely egyéni személyes-, illetve környezeti változók azok, amelyek leggyakrabban jelentkeznek, mint befolyásoló tényezők a HRI során. Ehhez először annak az elméleti modellnek bemutatása a

legcélszerűbb, amelyet a leggyakrabban alkalmaznak az újonnan bevezetett technológiákkal szembeni viszonyulás magyarázására.

1.2.5.1. A Technológia Elfogadás és Felhasználás Egységesített Elmélete

A Technológia Elfogadás és Felhasználás Egységesített Elmélete (eredetiben: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology), vagy röviden UTAUT, egy immáron két évtizedes elméleti keret, mely elsődlegesen az információs technológiák felhasználásának eredményességét és hajlandóságát kívánta magyarázni (Venkatesh és mtsai, 2003). Az eredeti szerzők kutatásuk során átfogó vizsgálatot végeztek információs technológiával rendszeresen érintkezők mintáján, és a következőket állapították meg.

A felhasználási viselkedést egy viselkedési szándék előzi meg, melyre a legfontosabb ható tényezők a társas befolyás, az erőfeszítéssel kapcsolatos elvárás és a teljesítménnyel kapcsolatos elvárás voltak. Ezen kívül kicsit ködösen hangzó facilitáló tényezőket is megfogalmaztak elméletükben, melyek közvetlenül a felhasználási viselkedésre hatnak. Az általuk talált modellt kicsit részletesebben megtekinthetjük a 7. számú ábrán.



7. számú ábra: A Technológia Elfogadás és Felhasználás Egységesített Elméletének kutatási modellje, Venkatesh és munkatársai (2003) munkája nyomán (saját szerkesztésű ábra)

A modellt a későbbiekben többen is felülvizsgálták, módosítási vagy kiegészítési javaslattal élve. Im és munkatársai (2011) USA-béli és koreai mintán hasonlították össze a modell cselekvés bejósolási potenciálját és úgy találták, hogy az US felhasználókat jobban

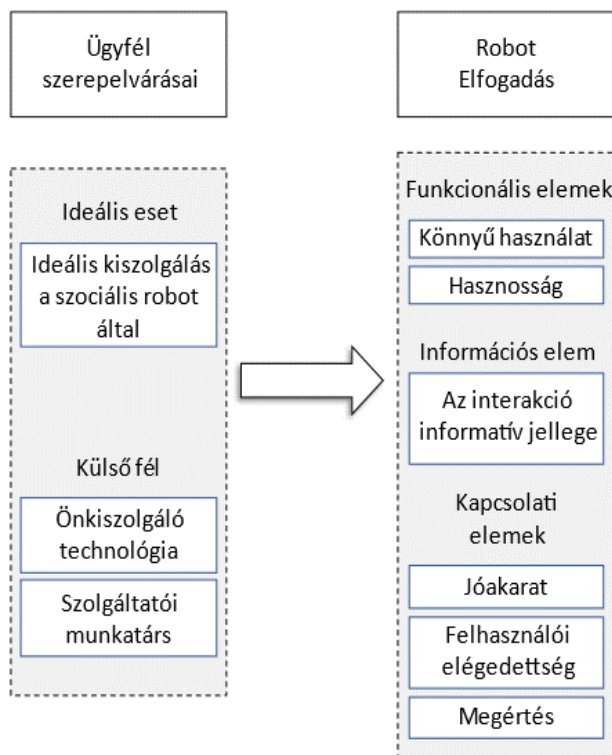
befolyásolták a technológia alapvető tulajdonságai és a használati könnyűsége, míg a koreai felhasználók esetében inkább a társadalmi trendek és a társas csoportok hatása volt fontosabb a felhasználási hajlandóságukat tekintve. Chang (2012) szisztematikus összefoglalójában számos tanulmányt vetett össze, melyek az UTAUT, vagy az UTAUT 2-t használták fel, konklúziója szerint pedig az UTAUT által felvetett négy fő tényező következetesen erős bejósolója a felhasználási hajlandóságnak, az UTAUT 2 pedig ennél is jobb magyarázó erővel bír. Williams és munkatársai (2015) 174 tanulmányról készített szisztematikus összefoglalójuk alapján arra jutottak, hogy az UTAUT még mindig a korai fejlesztési szakaszban jár, de népszerű felhasználásának köszönhetően gyorsan fejlődik. Emellett saját súlyozott elemzésük alapján csupán két személyes változó (teljesítménnyel kapcsolatos elvárások; viselkedési szándék) rendelkezik elég jó mutatókkal ahhoz, hogy a legjobb prediktoroknak megfelelő értékeket mutassák. Dwivedi és munkatársai (2019) a szakirodalomra támaszkodva kiegészítették az alap UTAUT modellt egy újabb személyes faktorról, mely az egyén attitűdjét takarja az IT/IS technológiákkal szemben. Kutatásukban egyszerűen csak „attitűd” címkével illették ezt a változót, eredményeik pedig igazolták, hogy az így kiegészített modell jobban teljesített, mint az alap UTAUT modell. Maguk az eredeti szerzők is végeztek szisztematikus felülvizsgálatot a modelljükön az akkori rendelkezésre álló szakirodalom alapján, és arra a következtetésre jutottak, hogy az UTAUT-ot négy különböző kontextusban érdemes szemlélni: új külső mechanizmusokon, új belső mechanizmusokon, új moderáló mechanizmusokon, illetve új végeredmény alapú mechanizmusokon keresztül (Venkatesh és mtsai, 2016).

Bár a modell nem kifejezetten a robotokról szól, mégis népszerűségnek örvend a robotpszichológián belül, hiszen az elmúlt évtizedben (BenMessoud és mtsai, 2011; Conti és mtsai, 2015) és frissebb kutatásokban is gyakran használják (Guggemos és mtsai, 2020; Han és Conti, 2020; Vega és mtsai, 2019).

1.2.5.2. A Robot Elfogadási Modell

A fentebb leírt UTAUT talán a legszélesebb körben felhasznált modell és mérőeszköz, így sokáig a robotok esetében is többnyire ezt használták a kutatásokban (Alaiad és mtsai, 2014; Conti és mtsai, 2015; Heerink és mtsai, 2006). Első, 2003-as publikálása óta több, mint egy évtized telt el amíg ebből az általános technológiával szembeni modellből kivált egy önálló, kifejezetten robotokkal kapcsolatos viszonyokat, pontosabban az elfogadásukat magyarázó elméleti modell. Ez a Robot Elfogadási Modell (Stock és Merkle, 2017), mely bár általánosan kezeli a robotokat, valójában nem egyértelmű, hogyan is kell értelmezni az eredményeiket, hiszen a szolgáltatói és szociális robotokkal kapcsolatos elfogadást egyaránt emlegetik a szerzők publikációjukban. Írásukban az általuk úgynevezett „első vonalbeli” szociális

robotokkal foglalkoztak szolgáltatói szerepkörben (eredetiben „services by a social frontline robot”). Modelljük azt fogalmazza meg, hogy milyen elemek szükségesek egy ideális robot elfogadáshoz, ezeket a 8. számú ábrán láthatjuk.



8. számú ábra: Szolgáltatói Robot Elfogadási Modell a szolgáltatói interakció során, Stock és Merkle (2017) munkája alapján (saját szerkesztésű ábra).

A szerzők is kiemelik azonban, hogy nem a robotok teljes spektrumával dolgoztak a modell kidolgozása során, valamint azt is, hogy csak diádikus ember-robot interakciókat vettek figyelembe. A modell kritikájaként fogalmazható meg az is továbbá, hogy túlságosan leszűkíti a HRI folyamatokat, hiszen csak a fogyasztói, illetve ügyféli felhasználásról beszél, míg az egyéb pszichológiai tényezőket, mint a robotokat érintő percepciók, attitűdök és egyéb viselkedéses elemek kimaradnak belőle (Zhong és mtsai, 2022).

A modell más szerzők által végzett kutatásokban történő felhasználására azonban nem találtam példát a Google Scholar-ban történt kereséseim alkalmával (ellenőrizve:2023.01.07.). Hasonló modellekre ugyan bukkantam, mint például a Háztartásbéli Szociális Robotok Elfogadási Modelljére (de Graaf és mtsai, 2019), vagy mint egy függetlenül elkészült Almere modellre keresztelt szellemi termékre (Heerink és mtsai, 2010). Érdeemes azért megemlíteni, hogy a szakirodalomban megjelenik a RAM-care (Turja és mtsai, 2020) névre hallgató továbbfejlesztése is a modellnek, melyet a szerzők, elbeszélésük alapján, a RAM

kiegészítéséből született Almere modell kiegészítésének szántak. A RAM-care kifejezetten a gondozói robotokkal érintkező emberek körében került fejlesztésre és teljesen friss létrehozásának ellenére egy-két felhasználása már meg is található szakirodalomban (Britel és Cherkaoui, 2022; Forgas-Coll és mtsai, 2022).

1.2.5.3. Az egységes elméleti modell hiányának kérdése

A vonatkozó szakirodalomban viszonylag kevés robotokkal kapcsolatos vélekedéseket, illetve viszonyulásokat magába foglaló elméleti modellt találhatók. Ez nem feltétlenül probléma, hiszen jelen munkám szakirodalmi áttekintőjének első részében bemutattam, hogy milyen sok szempont szerint csoportosíthatjuk a robotokat, így egy olyan elméleti modell, mely minden fajtáját lefedi a robotoknak, valószínűleg túlságosan bonyolult és fölösleges is lenne. Azt mindazonáltal érdemes lenne szorgalmazni, hogy a különböző típusú robotokra szülessenek olyan modellek, melyeket biztonsággal fel lehet használni a kutatások és a gyakorlat során.

Külön ki szeretném emelni, hogy a Google Scholar-ban történő kereséseim során sem ipari robotokkal, sem funkcionális robotokkal kapcsolatos elméleti modellt nem talált nekem a kereső (ellenőrizve: 2024.03.29.). Ezt azonban továbbra sem tudjuk leírni egyértelmű hiányosságként, hiszen a funkcionális robotok elsődlegesen, mint elektronikai eszközök jelennek meg a munkahelyeken, így valószínűleg az UTAUT modell használata kellő magyarázóerővel tud rendelkezni a kutatások során és a gyakorlatban, ahogyan azt több tanulmányban is találhatjuk (Prassida és Asfari, 2022; Savela és mtsai, 2021).

1.2.5.4. Magyar szakirodalmi javaslat

A következőkben egy olyan hazai felvetésű modellt fogok bemutatni, mely próbálkozást tesz a HRI emberi oldalának átfogó magyarázására. Kollár és Ványa (2017) szakirodalmi és saját empirikus kutatással is megerősítve javasolnak négy dimenziót, melyek mentén minden HRI-t értelmezni és értékelni lehet. Ez a négy dimenzió a távolságszabályozás, az autonómia, a participáció és az együttműködés, melyek a következőkben kerülnek bemutatásra és taglalásra. Erről a magyar elméleti keretről elmondható, hogy bár kellőképpen alapos, valamint a szakirodalmi áttekintőm későbbi részében láthatjuk, hogy az általuk javasolt dimenziók valóban gyakran merülnek fel kutatásokban, sajnos névleges modellként nem nevezték meg a tanulmányukban, ráadásul a publikálása is magyar nyelven történt, így a nemzetközi szakirodalomban egyáltalán nem terjedt el. Így inkább útmutatóként tud szolgálni a bemutatása, irányadásként további kutatások számára.

1.2.5.4.1. *A távolságszabályozás*

A szerzők főként Goodrich és Schultz (2007) gondolatai nyomán fejtik ki, hogy az ember és a robot közötti távolság (ahogyan ők említik, a proxemika) kiemelten fontos szerepet játszhat a HRI folyamatokban és abban, hogyan viszonyulnak az emberek a robotokhoz. Nyomukban járva ők is két kategória megkülönböztetését javasolják, a távoli kölcsönhatásokat és a közeli interakciókat.

A távoli kölcsönhatás azt jelenti, hogy az ember és a robot nem egy térben tartózkodik, amikor az interakció zajlik, de akár az is elképzelhető, hogy idői eltérés is megjelenhet. Ilyen távoli interakciókra példa lehet a különböző drónok és kezelőik interakciója, a távsebészet során megjelenő akár országok közötti távolság is, sőt, a legszélsőségesebb példa a már korábban is említett marsjárók, amik esetében nem csak két különböző égitesten tartózkodik a robot és a kezelője, de a távolság miatt több perces idői elcsúszás is megjelenik az interakciójukban. A távolságszabályozás, vagy egyszerűen csak a távolság dimenziója ember és robot között, több friss kutatásban is megemlítesre kerül, mint a HRI fontos aspektusa (Brondi és mtsai, 2021; Kuo & Zang, 2024).

1.2.5.4.2. *Az autonómia*

Szintén Goodrich és Schultz (2007) munkájára hivatkozva emelik ki a szerzők az autonómiát, mely a robotok fejlődése során, a szerzők leírása alapján mindig is fontos szerepet játszott. A robotok autonómiájára vonatkozó osztályozásra a Sheridan-skálát (1992) javasolják, mely a teljes emberi kontroll helyzettől egészen a teljesen autonóm, önálló működésű helyzetig osztályozza a robot önállóságát 10 különböző szinten. Az első szinten az ágens nem nyújt semmilyen segítséget az embernek, az mindent magának csinál. A második szinten az ágens még mindig nem aktív cselekvő, de már él segítő javaslatokkal, alternatív megoldásokat kínál az embernek. A következő, harmadik szinten az ágens már értékeli is a helyzetet és a rendelkezésre álló alternatívákat leszűkíti az ember számára potenciális választási lehetőségekké. A negyedik szinten az ágens már aktív cselekvője lesz az interakciónak, ám itt még csupán egyetlen tevékenységet, műveletet végez utasításra. Az ötödik szinten az ágens a korábbihoz hasonlóan jár el, viszont itt nem vár utasításra a tevékenység elvégzéséhez, de engedélyre igen. A hatodik szinten az ágensnek már engedélyre sincs szüksége a művelet végrehajtásához, de mielőtt beindítaná azt még ad lehetőséget az embernek, hogy megvétózza. A hetedik szinten (és innentől felfelé) már rendelkezik az ágens teljes autonómiával, vagyis semmilyen interakciót nem igényel az embertől, hogy a folyamatait elindítsa és végrehajtsa, viszont itt még teljeskörű tájékoztatást ad az embernek a tevékenységeiről. A nyolcadik szinten annyi változik, hogy az ágens már nem feltétlenül tájékoztatja az embert a műveletekről, csak

ha az kéri tőle. A kilences szinten az ágens olyannyira függetlenül dolgozik, hogy már tájékoztatást is csak akkor ad az embernek, ha ő maga úgy dönt, az embernek pedig ebbe nincs beleszólása. A tizedik szinten az ágens minden szempontból önálló, így sem cselekvéseiben, sem tájékoztatásában nem veszi figyelembe az embert.

Arra mindenképpen szeretném felhívni a figyelmet, hogy az eredeti Sheridan-skála a számítógépekre vonatkozik. Kollár és Ványa (2017) javaslata alapján viszont, ha az eredetiben szereplő számítógép szót robotra cseréljük, akkor a HRI következő szintjeit lehet megállapítani: teleoperáció, közvetített távoli működtetés, felügyeleti kontroll, együttműködő kontroll, egyenrangú együttműködés. Én azonban már a skála felsorolásában is ágensre cseréltem a számítógép szót, hiszen meglátásom szerint ilyen formán nyugodtan lehet alkalmazni minden mesterséges ágensre, mely körülvesz minket, legyen az akár bot, MI, okos eszköz vagy éppen robot.

1.2.5.4.3. A participáció

A participáció bemutatásához a szerzők (Kollár és Ványa, 2017) több kutatót is megemlítenek, akiknek az eredményeiből ihletet nyertek (Argall és Billard, 2010; Nomura és mtsai, 2008; Horányi, 2007). Végül arra a megállapításra jutnak, hogy a participáció is kiemelt része a HRI-nek, vagyis fontos, hogy milyen viselkedést tanúsít egy robot, milyen mozdulatai vannak, hogyan kommunikál az emberrel. Nem csupán egy feladat végrehajtása esetén fontos tényezők ezek, hanem minden helyzetben, hiszen bármilyen HRI helyzet értelmezhető és értelmezendő legalább két ágens részvételéből álló kontextusának. A participáció árnyalása érdekében megemlítem még, hogy a szerzők hivatkoznak Argall és Billard (2010) kutatására is, melyben a HRI taktilis, vagyis érintéses elemeivel foglalkoznak. Érdeemes lenne tehát egészen a fizikai kölcsönhatásokig elemezni a HRI folyamatokat és az ember-robot kapcsolatokat, hiszen bár vannak kutatások, melyek a HRI érintéses mozzanatait is elemzik (de Graaf & Allouch, 2013), eddig kevés magyarázatot tudtak találni a háttérben. Érdekes adalék, hogy robotokkal szembeni attitűdöket mérő mérőeszközökben is megjelenik már az érintés dimenziója (Koverola és mtsai, 2022).

1.2.5.4.4. Az együttműködés

Kollár és Ványa (2017) tanulmányukban úgy fogalmazzák meg az együttműködést, mint elsősorban szociálpszichológiai fogalom. Ismételten más szerzőkre (Nikolaidis és mtsai, 2016) alapozva érvelnek amellet, hogy az együttműködés egyre fontosabb aspektusává válik az ember-robot kapcsolatoknak, ahogy a robotok egyre inkább kilépnek a gyári, elzárt ipari környezetből. Az együttműködésnek jelen kontextusban talán a legkiemelkedőbb eleme a

kölcsönös alkalmazkodás és a közös nyelv megtalálása. Ez meglátásom szerint azt jelenti, hogy a jövő egyaránt ró felelősséget a robotpszichológusokra, hogy olyan robotok megalkotásában vegyenek részt, melyek minél inkább idomulnak az emberi igényekhez, de ez egyben ránk emberekre, mint felhasználókra is terhet rak, hiszen nekünk is készen kell állnunk arra, hogy értelmezni tudjuk a robotok irányából érkező jelzéseket.

A szerzők megemlítik továbbá azt is, hogy az együttműködésnek fontos eleme a kulturális hozzáállás és beállítottság is. Leírásuk alapján nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt, hogy bizonyos országokban hogyan viszonyulnak a robotok terjedéséhez, hiszen vannak kultúrák, ahol jobban elfogadottak és úgymond várja őket a társadalom, míg máshol sokkal hűvösebb érzések övezik ezt a technológiát.

1.2.5.5. Szűktartományú pszichológiai elméletek a robotokkal kapcsolatosan

Az előbbieken áttekintettük, hogy melyek azok a létező elméleti modellek, amik háttérrel próbálnak szolgálatni a HRI folyamatok pszichológiai mechanizmusainak. A következő rövidebb részben pár szűkebb tartományú elméletet szeretnék bemutatni. Ezek olyan felvetések, javaslatok, melyek nem a HRI egészére vonatkozóan adnak keretet, csupán annak kiemelt részeire, vagy speciális helyzeteire. Ezen szűktartományú elméletek kiválasztása során fő szempontom volt, hogy olyan elméleteket találjak, melyeket gyakran hivatkoznak a szakirodalomban.

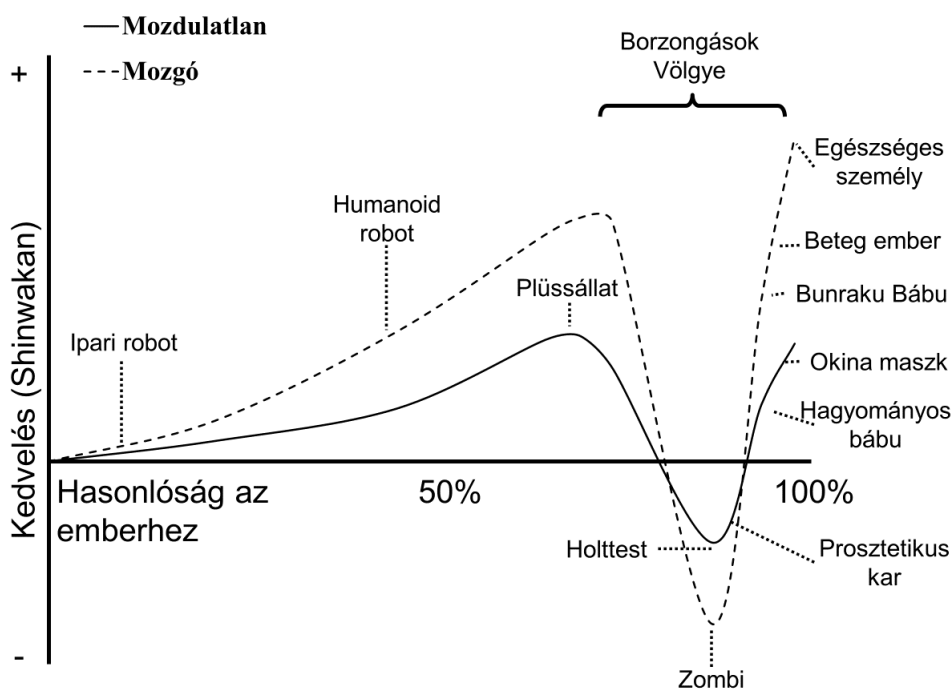
1.2.5.5.1. A Borzongások Völgye

A Borzongások Völgye Mori (1970) nevéhez kötődik. Az elmélet eredeti angol neve Uncanny Valley, ennek említését azért tartom fontosnak, hiszen láthatjuk belőle, hogy a magyar fordítása némi információvesztéssel és torzulással jár együtt. Az eredetiben használt „uncanny” angol eredetű szó jelentése nehezen megragadható magyar nyelven egy szóval, olyan jelenségre utal mely különös, idegen, rejtélyes érzéssel tölti el az ember, kifejezetten nyugtalanító módon. Így láthatjuk, hogy a Borzongások Völgye nem csupán félelmet vagy rettegést akar megragadni, hanem annál talán kevésbé intenzív, ám sokkal áthatóbb nyugtalanság érzetet.

Maga a Borzongások Völgye elmélet azt írja le, hogy hogyan reagálnak az emberek egy robot látványára. Mori (1970) eredeti publikációjában még csupán két tényező jelent meg az elméletben, egy adott entitás hasonlósága az emberhez, és az adott entitás kedveltsége az ember által. A két változó kapcsolata először egyértelműnek tűnik: minél inkább emberszerűnek tűnik egy tárgy, entitás, annál inkább kedvelni fogjuk azt. Így tehát a görbe elején helyezkedik el az ipari robot, mely nem kifejezetten hasonlít ránk, így különösebben pozitív érzelmeket sem vált ki belőlünk. Egy játékrobot, mely némileg utánozza az emberi külsőt és viselkedést, de még

nem túlságosan (Mori eredeti görbén ez az 50%-os hasonlóságnál jelenik meg), már egészen pozitív érzelmet vált ki az emberekből. Ahogy pedig haladunk tovább, egyre pozitívabb a viszonyulás. Mori azonban azt vetítette előre, hogy az entitás teljes hasonlósága előtt a korábbi tendenciához hasonlóan hirtelen nagyon éles ellenhatás fog megjelenni, vagyis a közel emberi megjelenésű tárgyak nem csak veszítenek a pozitív megítélésükből, de egyenesen a negatív tartományba esik az vissza, mielőtt a teljes hasonlóságot elérve ismét visszatér a pozitív megítélés. Ezt a szakadékot nevezte el Uncanny Valley-nek, vagyis a Borzongások Völgyének.

A Borzongások Völgyének azonban van egy következő fontos aspektusa is, mely még mindig részét képezi Mori eredeti (1970) elméletének. Ez pedig az entitás mozgása lesz. Mori felvetése alapján a mozgás ráerősít arra a megítélésre, melynek ki van téve az entitás. Vagyis, egy mozgó játékrobotot, mely alpból némi pozitív megítélésben részesül, valószínűleg még pozitívabb színben fognak látni az emberek, azonban ha egy éppen a völgyben lévő entitás, Mori példájában egy holttest, mozog, akkor még negatívabb lesz a megítélése (az elmélet szerint például ezért irtózunk ennyire a horror filmekben gyakran szereplő zombik látványától). A teljes, mozgási aspektussal kiegészített eredeti ábra magyar fordítású változata a 9. számú ábrán látható.

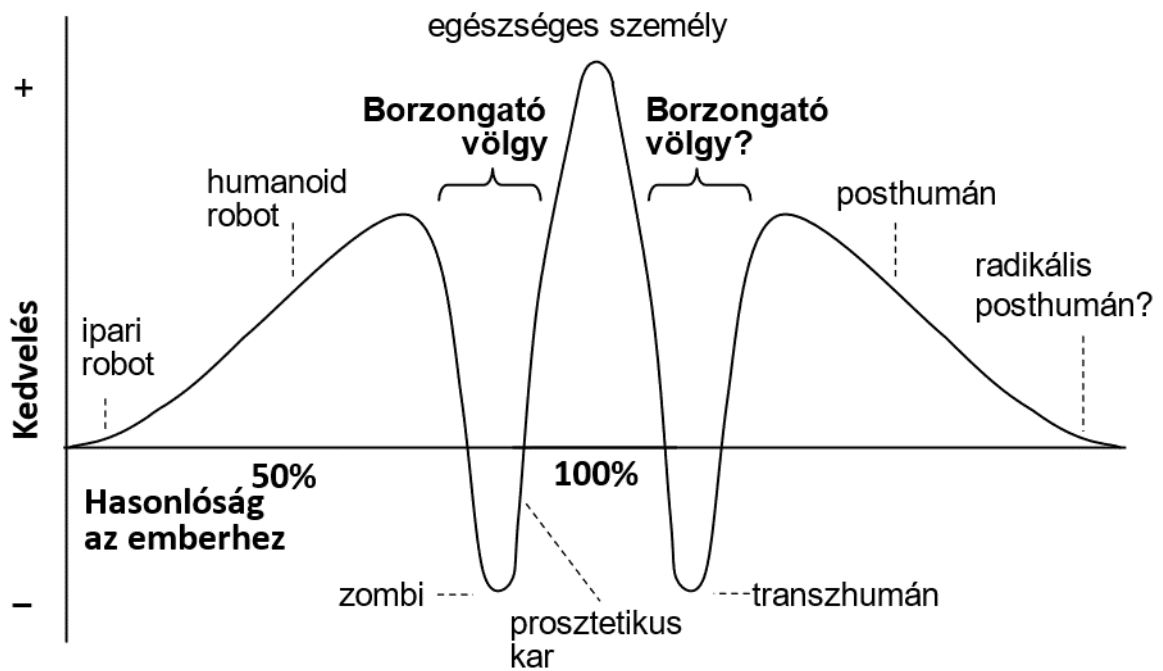


9. számú ábra: A Borzongások Völgye (Mori, 1970), saját szerkesztésű magyar változatban.

Az elmélet születése idején leginkább a prosztetikus végtagok szempontjából volt érdekes a jelenség vizsgálata, magában a tanulmányban is nagyobb részt kap annak taglalása, hogy az akkori művégtagok valószínűleg a völgy csapdájának köszönhetően váltottak ki sokakból esetlegesen undort és irtózást. Ez meglátásom szerint egy mai napig releváns gyakorlati problémát jelenthet, hiszen azzal a nehézséggel szembesülhetünk, hogy ha látványosan műnek tűnik egy végtag, akkor kevésbé ütközünk ugyan meg rajta, cserébe a viselője stigmatizáltabbnak érezheti magát és el kell viselnie a terhet, hogy mindenki számára egyértelmű a testi helyzete. A másik oldalon viszont, ha túlságosan emberire csinálunk egy végtagot, úgy a viselője számára nyugalmat jelenthet, hogy nem olyan szembetűnő a jelenléte, viszont azokban, akik észreveszik, igen erős negatív érzelmek is megjelenhetnek, mely természetesen sem a viselőnek, sem a környezetének nem igazán szerencsés helyzetekhez vezethet.

A Borzongások Völgye publikálása óta nagy sikernek örvend a robotpszichológia területén is. Az előzőekben bemutatott magyar tanulmányban (Kollár és Ványa, 2017) is hivatkoznak rá, csak úgy, mint rengeteg nemzetközi tanulmányban (Betriana és mtsai, 2021; Ho és MacDorman, 2010; Smith, 2014). Bartneck és munkatársai (2007) felvetik annak a lehetőségét, hogy a Borzongások Völgye valójában egy Borzongások Szakadéka. Meglátásuk szerint ugyanis elképzelhető, hogy a robotokat csak egy bizonyos szintig érdemes emberhez hasonlóra tervezni, hiszen azon túl a borzongás áldozatává válnak, melyből nem biztos, hogy van visszaút. Tehát kérdésessé teszik, egy teljesen emberi el tudja-e nyerni az emberek tetszését.

Cascio (2007) honlapján osztotta meg a felvetését, miszerint a Borzongások Völgyét érdemes lehet kiterjeszteni a „túloldalra” is. A túloldal vagy másik oldal alatt ő azt érti, hogy az emberhez való hasonlóság dimenziója nem ér véget a teljesen emberinél, hanem folytatódik az emberire emlékeztető, de azt meghaladó jelenség irányába. Ezt a legkönnyebben úgy tudjuk elképzelni, hogy egy embernek olyan művégtagot készítenek, mely teljesen emberinek néz ugyan ki, ám funkcióit tekintve többre képes, mint egy hagyományos emberi végtag. Feltételezhető, hogy emiatt a kényszerből vagy önkaratból feljavított emberek idővel szintén bele fognak esnie egy borzongással teli völgybe, ám nem azért, mert kevésbé emberiek lesznek, hanem éppen mert bizonyos szempontból meghaladják azt, vagyis Cascio (2007) felvetése szerint transzhumánok lesznek. Ugyanez elképzelhető a robotokról is, hiszen a beljük épített fejlett technológiának köszönhetően számos területen sokkal többre képesek, mint az emberek. Egy teljesen emberinek kinéző robot az embernél sokkal nagyobb erő kifejtésre képes, ezáltal úgy tűnhet, hogy meghaladja a humán képességeket és szintén a transzhumán kategóriába fog esni. Ahogyan a Borzongások Völgye, úgy a javasolt Második Borzongások Völgye is egy éles zuhanás a robotok megítélésében, ám utána ismét növekedést kezd mutatni a rokonszenvi szint.

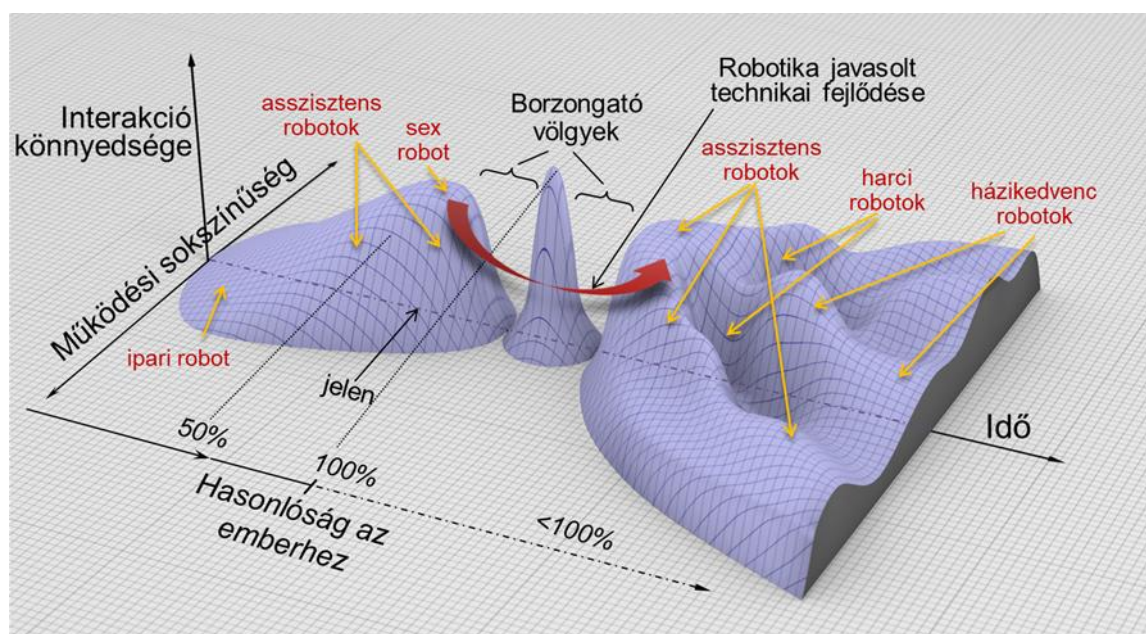


10. számú ábra: A Második Borzongások Völgye James Cascio (2007) eredeti ábrája alapján elkészített saját szerkesztésű ábra

Ezt a szakaszt, amikor az emberi létet meghaladó és arra még valamennyire emlékeztető entitás jön létre, kora poszthumán, vagy majdnem poszthumán szintnek lehetne nevezni. A görbe végén pedig a felvetés szerint, hasonlóan a kezdethez, egyre inkább konvergálna a semleges megítélés felé az emberek véleménye. Ez a végállapot a radikális poszthumán, vagy tiszta poszthumán szint lehetne. Ez egy olyan állapot, amikor az ember vagy robot (esetleg mindkettőre igaz lehet), már annyira meghaladta az emberi szintet a képességei terén, hogy még külső megjelenése ellenére sem tudnánk embernek, vagy emberinek tekinteni. A Második Borzongások Völgyével kapcsolatosan fontosnak tartom kiemelni, hogy ez csupán egy felvetés, ahogyan azt a 10. számú ábrán is láthatjuk, a hozzáadott állapotokat maga a szerző is kérdőjellel tüntette fel, jelezve a kérdéskör nyitott jellegét. Meglátásom szerint fontos lesz észben tartani ezt a javaslatot, hiszen a robotokkal kapcsolatban akár már most is el tudjuk képzelni, hogy nem is a külsőségbéli majdnem emberi létük miatt, hanem a képességeiben mutatott „több, mint emberi” aspektusaik miatt váltanak ki erős ellenérzéseket vagy nyugtalanságot az emberekből.

A Borzongások Völgyének egy újabb, hazai kiterjesztése is született, mely a korábbiakkal ellentétben megoldást is kínál a völgy problémájának feloldására. Miklósi és munkatársai (2017) publikációjukban egy háromdimenziós modelljét mutatják be a Második Borzongások Völgyének, melyben az emberi hasonlóság és a kedvelés (az ő cikkükben „interakciós könnyedség” névvel illették az ennek megfelelő tengelyt) mellett a megjelenő harmadik

dimenzió a funkcionális diverzitás. A szerzők szerint mind az eredeti, mind a második völgyet meg lehetne kerülni, ha a humanoid robotok helyett olyan etorobotokat fejlesztenénk, melyek funkcióikat tekintve szintén elégségesen változatosak, ám sem viselkedésük, sem megjelenésük alapján nem váltják ki az emberhez történő hasonlítást. Az általuk elkészített és publikált háromdimenziós ábrát a 11. számú ábrán láthatjuk. Érdekes kiemelni, hogy nem csak hazai viszonylatban, de nemzetközileg is több sikert ért el az általuk felvetett etorobotikai szemléletű kiegészítés a témában. Nem csak maguknak a robotoknak a viselkedésében sikerült felhasználniuk ezt az új vonulatot (Kovács és mtsai, 2011), de az ember-robot interakciókban megjelenő interfészek esetében is (Vincze és mtsai, 2012). Jelenleg is sokat dolgoznak azon, hogy az állati viselkedéseket felhasználva megkerüljék a völgy csapdáját (Korondi és mtsai, 2015).



11. számú ábra: A Borzongások Völgyének háromdimenziós modellje (Miklósi, Korondi, Matellán és Gácsi, 2017) magyar fordításban

1.2.5.5.2. A robotszorongás

A robotszorongás fogalmát elsőként Nomura és Kanda (2003) javasolta. Ahogyan megfogalmazták, minden új technológia magában hordozza azt a veszélyt, hogy az emberek szorongjanak a használatától és az azzal történő interakciótól. Publikációjukban elsősorban kommunikációs robotokkal kapcsolatosan javasolták a fogalmat, melynek két fő aspektusát emelték ki. Egyrészt, az egyén szorongást fog érezni egy robottal történő kommunikálás során, másrészt az egyén szorongást fog érezni, ha együtt kell dolgoznia egy robottal.

A robotszorongás a szerzők felvetése alapján leginkább a számítógépes szorongáshoz hasonlítható. A számítógépes szorongás azt jelenti, hogy az egyén erős averziót érez, hogy számítógépeket használjon, vagy egyenesen fél azoktól (Beckers és Schmidt, 2003). Feltehető, hogy sok szempontból valóban megegyezhet a két jelenség, ám van egy nagyon fontos aspektus, mely teljesen új megvilágítást ad a fogalomnak. Amíg a számítógépekkel szemben ugyanis volt kontrollja az embernek, hogy akar-e interakcióba lépni vele, addig a robotokkal szemben ez nem mindig áll fenn. Egy számítógép ugyanis, még ha be is van kapcsolva, nem tudja kényszeríteni az embert, hogy az üljön le elé. Egy szolgáltatói robot azonban, ahogyan azt sok robotkávézóban vagy robotétteremben már láthatjuk is, szabadon megközelítik az embereket. Így tehát a robotszorongással kapcsolatban felmerül az a probléma, mely a legtöbb szorongásnál előáll, hogy az egyénnek nagyon nehéz megoldania, hogy egyáltalán ne találkozzon a szorongásának forrásával.

A robotszorongást, a fogalom megalkotása óta már sok kutatásban használták fel változóként (Chanseau és mtsai, 2016; Erebak és Turgut, 2020; Kuchenbrandt és Eyssel, 2012). Várható módon rokon fogalmakkal is kapcsolatba hozták, mint például az MI szorongással (Terzi, 2020), egy friss kutatás során pedig a robotszorongás mint az MI kutatás egyik aspektusa jelent meg a számítógépes szorongás mellett (Lemay és mtsai, 2020).

Korábbi munkánkban (Örsi és Csukonyi, 2021) is megemlítjük, hogy bár több szerző is foglalkozik a robotszorongás kérdésével, ez többnyire csak a munkakapcsolatokra vonatkozik. Így a kutatások rendre arra irányulnak, hogyan lehet felmérni a robotokkal dolgozó munkavállalók robotszorongási szintjét és adott esetben csökkenteni azt. Erre vonatkozóan azonban nagyon kevés támpont áll rendelkezésünkre, jelenleg nincs bevett eljárás, hogy a robotszorongást csökkenteni tudjuk. Mivel a robotszorongás, korábban levezetett és bemutatott módon, a számítógépes szorongással van párhuzamba állítva, így kezelésével kapcsolatosan is erre hagyatkoznak leginkább a kutatások. A számítógépes szorongás tekintetében ismeretes, hogy leginkább a kognitív aggályok azok, melyek létrehozzák azt, és hogy akár már egy pár óra ismeretterjesztő, gyakorló foglalkozás is javít a szorongáson (Chu és Spires, 1991; Glass és Knight, 1998).

Itt viszont egy jelentős űr tátong a szakirodalomban. Egyrészt, még ha meg is feleltethető a robotszorongás ilyen mértékben a számítógépes szorongásnak, akkor is hiányos információ áll a rendelkezésünkre azt illetően, hogy pontosan hogyan is kellene javítani ezeken a kognitív tényezőkön. Másrészt, a számítógépekkel szemben a robotokkal nem tudja megtenni az ember, hogy ne lépjen interakcióba velük, hiszen a robot maga is kezdeményezhet interakciót, mellyel megteremtheti a szorongást keltő helyzetet. Ebből kifolyólag fontos lenne, hogy belátható időn

belül klinikai, terápiás szempontból is fejlesztésre kerüljenek olyan technikák, amivel a robotszorongást csökkenteni lehet.

1.2.5.5.3. A *Frankenstein Szindróma*

A Frankenstein Szindróma egy olyan elnevezés, mely több jelenséget is takar. Az első felhasználás, melyet találtam róla, a mesterségesen, többnyire génmanipuláció által módosított állatokkal szembeni viszolygást értette Frankenstein Szindróma alatt (Rollin, 1995). Nem sokkal később a robotika, illetve a robotpszichológia területére is megérkezett a kifejezés, természetesen más értelemben. Kaplan (2004) nevéhez köthető az első használata a Frankenstein Szindróma kifejezésnek ezen a területen, a koncepció segítségével igyekezett magyarázatot találni arra, hogy a nyugati kultúrák miért tartanak jobban a robotoktól, mint a keletiek.

Maga a kifejezés természetesen Mary Shelley 1977-es *Frankenstein* című regényére utal. A Frankenstein talán a legikonikusabb példája az emberi félelemnek az új, mesterséges és emberszerű lényekkel szemben, ám maga a téma örök visszatérő a robotokkal foglalkozó művekben (Syrdal és mtsai, 2011). Kaplan (2004) érvelése szerint azonban ezek a témák nem jelennek meg (vagy legalábbis nem akkora arányban) a keleti kultúrákban, ebből jött az ötlete az elnevezéshez.

Nomura egyik munkája során (2007) ezen kulturális különbségeket próbálta meg feltárni és összefoglalni a szociális robotokkal kapcsolatosan és a Frankenstein Szindrómát is beépítette vizsgálódásába. Összefoglalója szerint pont ezen koncepció felhasználása világított rá arra, hogy a kutatások során érdemes kettőnél több pszichológiai konstruktumot is felmérni, amennyiben kulturális szempontból végzünk kutatást robotokkal. Ezen kívül más kutatásokban is gyakran felmerül ez a koncepció, így használták már a Cosmo robottal való HRI-ben jelentkező egyéni tényezők magyarázata során (Hinz és mtsai, 2019), politikai képviselők és más társadalmi csoportok robotokkal kapcsolatos nézeteik összehasonlításában (Bharatharaj és mtsai, 2022) és szülői hozzáállás felmérésében is a gyermekgyógyászatban használt robotokkal szemben (Vukliš és mtsai, 2019).

A szakirodalmat áttekintve és a fogalmakat látva úgy tűnik, hogy a Frankenstein Szindróma gyakorlatilag egyben a szűkítése és a kiterjesztése is a robotszorongásnak. Azért is mondható szűkítésnek, mert míg a robotszorongás bármilyen robottal szemben felléphet, sőt központi eleme az egyén képtelensége, hogy közös munkát végezzen a robottal, inkább értelmezhető a funkcionális, vagy a szolgáltatói robotok esetében, addig a Frankenstein Szindróma kizárólag a humanoid robotokkal kapcsolatosan értelmezhető. Kiterjesztés is egyben, hiszen míg a robotszorongás csak a gyakorlatban értelmezhető, vagyis hogy az egyén

képes-e interakcióba lépni az adott robottal vagy sem, addig a Frankenstein Szindróma kicsit elvontabb, mondhatni filozófia-erkölcsi szinten méri az emberek hozzáállását magával a humanoid robotikával szemben.

Későbbiekben a koncepcióhoz kapcsolódóan mérőeszköz is született, amely következetes módon a Frankenstein Szindróma Kérdőív nevet kapta (Nomura és mtsai, 2012). Ennek bemutatása a következő alfejezetek tárgya lesz.

1.2.5.6. A robotokkal kapcsolatos pszichológiai mérőeszközök

1.2.5.6.1. NARS – Robotokkal Szembeni Negatív Attitűdök Skála

Az első mérőeszköz, amely szélesebb körben is felhasználásra került a kutatásokban a Robotokkal Szembeni Negatív Attitűdök Skála (eredetiben: Negative Attitudes toward Robots Scale), vagy röviden NARS, melyet Nomura és munkatársai fejlesztettek ki (2004). A mérőeszköz 14 itemet tartalmaz, melyek egyszerű kijelentések a robotokkal kapcsolatosan (a kérdések nincsenek leszűkítve arra, hogy milyen robotról van szó), melyekről egy 1-5-ig terjedő Likert-típusú skálán kell eldönteni a kitöltőnek, hogy mennyire ért vele egyet. Az itemek 3 alskálába tartoznak, melyek a robotokkal történő interakcióból-, a robotok társas hatásából-, illetve a robotokkal történő interakcióból fakadó érzelmekkel szembeni negatív attitűdök. A NARS mérőeszközt a készítői többszörös újra tesztelésnek és mérésnek vetették alá (Nomura és mtsai, 2006; Nomura és mtsai, 2008).

Nelles és munkatársai (2018) metaanalízisükben azt nézték meg, hogy milyen pontosak a mérési bejósolások a HRI-ben megjelenő teljesítményt és felhasználói oldal jóllétét illetően. Összefoglalójukban 30 publikáció elemzése szerepel, ezekben főként a NARS teszttel történt a mérés, ám összegző megállapítást nem tesznek a NARS-al történő mérések eredményességére vonatkozóan. Egy másik kutatásban (Riek és mtsai, 2010) a NARS teszt alkalmazásával állapították meg, hogy nonverbális gesztusokat használó humanoid robotokkal történő interakció során a pozitívabb attitűddel rendelkező résztvevők jobban teljesítettek a robotok gesztusainak értelmezésében. Egy frissebb kutatásban (Björling és mtsai, 2019) a NARS teszt felhasználásával jutattak arra a következtetésre, hogy egy robottal végzett interaktív foglalkozást követően jelentős mértékben pozitívabb lett a tinédzserkorú résztvevők attitűdje a robotokkal szemben. Robert (2018) a HRI során szerepet játszó személyiségi tényezőkről szóló összefoglalójában megállapítja, hogy számos kutatásban a NARS tesztet használják elsődleges kontroll változóként a mérések során.

A NARS teszt egyik jelentős előnye, hogy már több nyelven is elérhető. Eredeti szerzői mind a japán, mind az angolra adaptált változatát bemutatták, azóta pedig lefordították többek

között lengyel (Pochwatko és mtsai, 2015), portugál (Piçarra és mtsai, 2015) és francia (Ivaldi és mtsai, 2017) nyelvre is. Magyar nyelvű adaptációja is elkészült (Őrsi és mtsai, 2021), melynek körülményeit a későbbiekben, saját kutatásom bemutatása során részletesebben is megismerhetjük. Eredményesen használták továbbá kultúrközi kutatásokban is. Egy holland, kínai, német, mexikói, USA-beli és japán kultúrájú résztvevők eredményeit összevető kutatásban (Bartneck és mtsai, 2005) úgy találták, hogy az USA-beli résztvevőknek volt a legpozitívabb, míg a mexikóiaknak a legnegatívabb az attitűdjük a robotokkal szemben. Egy másik kutatásban (Nomura és mtsai, 2015) japán és brit résztvevőket hasonlítottak össze, azt találva, hogy a brit résztvevők negatívabban viszonyultak a humanoid robotokhoz, mint a japán résztvevők.

Nemzetközi kutatások mellett felhasználták továbbá eltérő korosztályokat felmérő kutatásokban is. Egy fiatal felnőtteket, középkorúakat és időseket összehasonlító kutatásban (Backonja és mtsai, 2018) például kimutatták, hogy nincs szignifikáns különbség a vizsgált korcsoportok között a robotok megítélését illetően. Hasonló módon egy másik kutatás is úgy találta (Chien és mtsai, 2019), hogy bár az interakció során jelentek meg különbségek a korcsoportok között, az explicit attitűdökben és az előzetes véleményekben nem volt szignifikáns különbség a fiatalabb és idősebb korosztályok között.

Végezetül pedig próbálták a NARS teszten mutatott eredménybeli különbségeket és dinamikákat megmagyarázni a személyiségjellemzőkkel is. Müller és Richert (2018) a Big-Five dimenzióival vetették össze a NARS mérőeszközt. Eredményeik alapján a neuroticizmus pozitívan korrelált a NARS minden alszkálájával, míg a lelkiismeretesség és a nyitottság nem mutatott korrelációt velük. Az extroverzió pedig pozitívan korrelált a robotok társas hatásával szemben érzett negatív attitűdöket mérő alszkálával.

1.2.5.6.2. RAS – A Robot Szorongás skála

A mérőeszköz rövidített neve alapján történő kereséskor problémákba ütközhetünk, hiszen két megegyező rövidítésű, de eltérő nevű mérőeszköz is készült. Az egyik a Robot Attitűd Skála (eredetiben: Robot Attitude Scale, vagyis röviden RAS) Broadbent és munkatársai (2009) által került kifejlesztésre és publikálásra. Ez egy 11 itemből álló mérőeszköz, melyet idősek otthonában végzett kutatásuk során fejlesztettek ki. Az itemek arra kérdeztek rá, mit gondoltak a résztvevők a robotról, amellyel interakcióba léptek. Válaszaikat egy 1-8-ig terjedő Likert-típusú skálán tudták megjelölni annak mentén, mennyire érezték megbízhatónak, barátságosnak, vagy éppen hasznosnak a robotot. Ezt a későbbiekben többször is felhasználták további kutatásaikban (Broadbent és mtsai, 2012; Stafford és mtsai, 2010) és szórványosan bár, de más kutatók által is felhasználásra került (Andtfolk és mtsai, 2022).

A másik pár évvel korábról, a NARS szerzőitől származik (Nomura és mtsai, 2006). Ez szintén a RAS rövidítésre hallgat, teljes nevén azonban Robot Szorongás Skála (eredetiben: Robot Anxiety Scale). Ez utóbbi szintén 11 itemet tartalmaz, melyet 3 alskálába soroltak, ezek: szorongás a robot kommunikációs kapacitásával szemben, szorongás a robot viselkedéses jellemzőivel szemben, szorongás a robottal való társalgástól. Itt az itemek szintén olyan állításokat tartalmaznak, melyekről a kitöltőknek egy 1-6-ig terjedő Likert-típusú skálán kell eldönteniük, mennyire érzik igaznak magukra vonatkoztatva.

Szakirodalmi kutatásom során úgy találtam, hogy ez utóbbi, vagyis a Nomura és munkatársai (2006) által fejlesztett RAS a gyakrabban felhasznált mérőeszköz kutatások során, így a másikat inkább a félreértések elkerülése végett említettem meg. A továbbiakban tehát Nomura és munkatársai (2006) mérőeszközére fogok hivatkozni, amikor a RAS tesztet említem.

A RAS kifejlesztésének fő oka az volt, hogy a robotokkal szembeni általánosabb viszonyulást mérő NARS mellett egy kifejezetten helyzeti viszonyulást mérő eszköz is a rendelkezésre álljon. A szerzők elvégezték eme két mérőeszköz összehasonlítását is (Nomura és mtsai, 2008), mely során azt találták, hogy a NARS-on tapasztalható negatívabb attitűdök valóban bejósolják a robotokkal történő interakció során mutatkozó kommunikáció elkerülését, valamint arra is találtak bizonyítékot, hogy a teljes mintán nőtt a robotok által keltett szorongás mértéke a kutatás előrehaladtával. Vizsgálatukban japán egyetemistákból állt a minta.

A NARS teszthez hasonlóan a RAS is sok más kutatásban került azóta felhasználásra (de Graaf és Allouch, 2013; Eimontaite és mtsai, 2018; Emir, 2022). Adaptálásra került több nyelvre is, úgy, mint török (Erebak és Turgut, 2019), német (Bernsteiner és mtsai, 2022), valamint magyar (Őrsi és mtsai, 2021).

1.2.5.6.3. MdRAS – A Többszemponos Robot Attitűd Skála

A Többszemponos Robot Attitűd Skála (eredetiben: Multi-dimensional Robot Attitude Scale), vagyis röviden MdRAS kifejlesztése abból az okból történt, hogy a korábbi robot attitűdöket mérő mérőeszközök, mint például a NARS is, leginkább csak a negatív aspektusokra fókuszált. A készítői tehát (Ninomiya és mtsai, 2015) egy olyan kutatást végeztek el, melyben több, különféle robottól származó ingerrel is találkoztak a résztvevők, majd egy kérdőíves és interjú helyzetben is beszámoltak a robotokkal kapcsolatos tapasztalataikról. Ezt követően egy 125 itemgyűjteményt alkottak, melyet a kutatás második felében kezelhető nagyságúra rövidítettek, végül az MdRAS egy 49 itemes mérőeszközként született meg, amely 12 dimenzió mentén méri az emberek viszonyulását a robotokhoz. Az itemek olyan robotokkal kapcsolatos állítások, melyekről egy -3-tól +3-ig terjedő skálán kell a kitöltőnek eldöntenie, hogy mennyire

ért egyet velük. A 12 dimenzió a következők: bizalmasság, érdeklődés, negatív attitűd, énhatékonyság, megjelenés, hasznosság, költség, változatosság, kontrol, társas támogatás, működtetés és környezeti illeszkedés. A 12 dimenzió stabilnak mutatkozott kultúrközi és generációk közötti összehasonlításban is (Fujita és mtsai, 2013; Suzuki és Umemuro, 2012). A szerzők megjegyzése szerint az MdRAS elsősorban háztartásbeli robotokra lett kifejlesztve. Fontos kiemelni továbbá, hogy bár több nációt is felölelt a fejlesztés során gyűjtött minta (japán, tajvan, kínai), összességében a Közel-Keletre összpontosult az adatgyűjtés.

Az MdRAS felhasználhatóságára vonatkozóan kevés adatot találtam a szakirodalomban, a legpontosabb értékelést Krägeloh és munkatársai (2019) összefoglaló publikációja adja, melyben hat olyan mérőeszközt mutatnak be, melyek a robotokkal kapcsolatos attitűdök feltárására alkalmasak. Véleményük szerint az MdRAS viszonylag friss mérőeszköznek tekinthető, így jelenleg még nem áll rendelkezésre elegendő kutatás, mely megerősítené a pszichometriai tulajdonságait. Ez természetesen nem a mérőeszköz hiányosságának tudható fel, csupán felhívja rá a figyelmet, és bátorít az MdRAS több kutatásban történő felhasználására. Azt hangsúlyozzák, hogy erre azért is volna szükség, mert míg a legtöbb mérőeszköz többnyire csak egy-két dimenzió mentén értékeli az attitűdöket (azok is többnyire a negatív viszonyulások), addig az MdRAS jelenleg az egyetlen, az eddigi eredmények alapján meggyőző statisztikai mutatókkal rendelkező mérőeszköz, mely több aspektus mentén is mér egyszerre.

Hozzá kell azért tenni, hogy Krägeloh és munkatársai (2019) teljesen jogos kritikája előtt is volt sikeres felhasználása a mérőeszköznek (Gompei és Umemuro, 2018), azóta pedig tovább változott a helyzet, és számos más kutatásban sikerrel használják fel az MdRAS-t (Lehmann és mtsai, 2020; Ogawa és mtsai, 2019).

Az MdRAS mérőeszköz más nyelvű adaptációját nem találtam meg a szakirodalmat kutatva, így jelenlegi legjobb tudásom szerint csupán magyar nyelvű adaptációja létezik, melyet szintén korábbi vizsgálatok során készítettünk el (Örsi és mtsai, 2021).

1.2.5.6.4. A Frankenstein Szindróma Kérdőív

A mérőeszközt elsődlegesen azért hozták létre, hogy a humanoid robotokkal szembeni társadalmi elfogadást mérni tudják (Nomura és munkatársai, 2012). A végleges angol nyelvű mérőeszköz 28 itemet tartalmaz, melyek különböző állítások a humanoid robotokra vonatkozóan, és ezekről a kitöltőnek egy 1-7-ig terjedő Likert-típusú skálán kell eldöntenie, hogy mennyire ért egyet velük. Az itemek négy alsóskálába sorolódnak, ezeket a szerzők a humanoid robotokkal szembeni általános szorongásként, a humanoid robotok okozta társas kockázatokkal szembeni szorongásként, a humanoid robotok fejlesztőivel szembeni

bizalomként, valamint a humanoid robotokkal szembeni elvárások a mindennapokban címmel illeték. Azonban a szerzők is felhívják rá a figyelmet, hogy a mérőeszköz további ellenőrzéseket igényel, hogy a faktorstruktúrák megbízhatóak legyenek. Egy későbbi vizsgálatuk során már öt faktort találtak (Syrdal és mtsai, 2013), illetve további vizsgálatuk során pedig háromra szűkült a faktorok száma (Nomura és mtsai, 2015).

Szakirodalmi keresésem során sajnos nem találtam olyan átfogó kutatást, mely kifejezetten a Frankenstein Szindróma Kérdőívet vizsgálta volna pszichometriai szempontból. Ennek problémájára mások is felhívják a figyelmet (Bharatharaj és mtsai, 2021). Így bár nagyon ígéretesnek tűnik a mérőeszköz, csak körültekintéssel használható fel, hiszen még sok tesztelésen kell átesnie. Egy kiegészítésben Agopian (2019) a Frankenstein Szindróma Kérdőívet a NARS-al együtt használta fel egy új mérőeszköz, a NAT-HSR-1 (Humanoid Robotokkal Szembeni Negatív Attitűdök Skála, eredetiben „Negative Attitudes Towards Humanoid Robots Scale”) validálásához. Az eredmények azonban egyelőre nem meggyőzőek, ahogyan maga a szerző is javasolja a validálását megismétlését nagyobb mintán.

1.2.6. A HRI fő aspektusai

Az eddigiekben tisztáztuk, hogy mit is értünk a robot kifejezés alatt, hol van a helyük a rokon technológiákhoz képest és hogy mely ágazatok foglalkoznak a robotokkal a pszichológián belül. A főbb elméleteket áttekintve, a már bevett mérőeszközöket szem előtt tartva a következőkben áttérek az ezzel kapcsolatos vizsgálati eredmények bemutatására is. A következőkben azok a friss kutatási eredmények olvashatók, melyek a vonatkozó elméleteknek megfelelő struktúrában vizsgálódva konkrét bizonyítékokat szolgáltatnak arra vonatkozóan, hogy a HRI folyamatok adott aspektusai pontosan hogyan is fejtik ki hatásait. Ezen fejezetben igyekszem azok szerint a szempontok szerint haladni, és azokat a változókat kiemelni, melyek a különböző elméletekben és mérőeszközökben rendre előfordulnak.

1.2.6.1. Az interakció típusa

A robottal végzett interakció típusát nehéz egységesen csoportosítani, illetve kategorizálni, hiszen erősen függ attól, hogy milyen robottal lépünk interakcióba. A funkcionális- és a szociális robotok teljesen más célból, és más eszközökkel létesítenek interakciót az emberekkel. Ipari területen merült fel először, hogy a robottal létesített interakciók között különbséget tegyünk típus alapján. Ennek oka, hogy szabályozási és biztonsági okokból fontos meghatározni, milyen típusú interakcióra képes egy ipari robot a munkavégzés során. A nem ipari területen létrejövő HRI-t nehéz is kategorizálni, szakirodalmi

keresés során sem találtam olyan kategóriarendszert, amely nem a közös munkavégzés kapcsolatában határozott meg kategorizációs rendszereket.

Munkavégzési függőség esetében Schmidtler és munkatársai nyomán (2015) három kategóriába lehet sorolni az ipari robotokkal létesített interakciókat; ezek az *együtt létezés* (eredetiben: coexistence), *együtműködés* (eredetiben: cooperation), valamint az *összedolgozás* (eredetiben: collaboration). Az interakciót négy kritérium mentén értelmezve tudjuk a három típus egyikébe sorolni. Ezek a kritériumok a munkatér, a munkaidő, a cél és az érintkezés, melyeket ilyen sorrendben értelmezünk. Amennyiben az ember és a robot nem osztozik közös munkatéren, illetve nem egy időben találhatóak meg a munkatérben, úgy ezen értelmezés szerint nem is beszélhetünk interakcióról. *Együtt létezés* alatt azokat a HRI-ket értjük, amikor az ember és a robot osztoznak mind a munkatérben, mind a munkaidőben. Az együtt létezésnél egy szorosabb interakciót takar az *együtműködés*, melyben már a közös cél is megjelenik, mint a HRI aspektusa, vagyis egyazon munkafolyamatban vesznek részt. Ezt a szintet egészíti ki az *összedolgozás*, melyben a közös hely, idő, és cél mellett az érintkezés is megjelenik az interakcióban. Érintkezés alatt anyag-, illetve információcserét ért ez a kategorizációs keret.

Egy másik taxonómia szerint (Drury és mtsai, 2004) tíz szempont mentén lehet kiértékelni egy HRI-t, noha ez az elmélet is csak az ipari robotokkal folytatott interakciókat értelmezi. A tíz szempont a robot autonómiája, a szükséges beavatkozási mennyiség, az emberek és robotok aránya egy munkafolyamatban, a megosztott interakció szintje, a robotok csoportjának homogenitása, a rendelkezésre álló érzékelők, az érzékelők fúziója, a munka végrehajtásának kritikussága, az együtt töltött idő mennyisége, és a tér, melyen az ember és a robot osztozik. Ez a kritériumrendszer azonban nem határoz meg egyértelmű HRI típusokat, csupán a kritériumokat.

Nem ipari területen nehezebb értelmezni az interakciók típusát. Sasabuchi és munkatársai (2018) egy humanoid robottal végzett interakciós helyzetet elemeztek, az interakció típusát pedig a célkonfliktus alapján értelmezték. Kutatásukban az Észlelt Kontrol Elméletet vették alapul. Ez az elmélet több tudományterületen is megjelenik, a pszichológián belül Powers (1978) nevéhez kötik. Noha ő még nem ezen a néven emlegette az általa javasolt elméletet, manapság az Észlelt Kontrol Elméletként nevezzük, hiszen a viselkedést észleleti inputok kontrollálásának folyamataként értelmezi (Marken és Manselt, 2013). Pontosabban kifejtve, az elmélet irányítási rendszerként kezeli az organikus lényeket is, melyek motiváltak arra, hogy fenntartsák a környezetük észlelt aspektusait egy előre választott célállapot elérése érdekében, megvédik észleleteiket a bejósolhatatlan zavaroktól, ezáltal a viselkedés maga a percepciók irányítójaként értelmezhető (Powers és Powers, 1973). Ezen elméleten belül a konfliktus két fél között úgy értelmezhető, mint a célállapotaik közötti különbség, melyet Sasabuchi és

munkatársai (2018) kutatásukban úgy manipuláltak, hogy az ember, illetve a robot, akarja-e egyáltalán az interakciót az adott helyzetben. Kilenc különböző típust különböztettek meg vizsgálatukban aszerint, hogy a két fél milyen hajlandósági állapotot mutatott. A hajlandósági állapot három változatát különböztették meg: nem hajlandó interakcióra (saját feladatával van elfoglalva), hajlandó és kérelmezi az interakciót (proaktív módon megkezdí az interakciót a másik fél felé), hajlandó és elfogadja az interakciót (reaktív módon elfogadja az interakciót, ha a másik kezdeményezett).

Hajlandósági állapot	Interakció típusa
Ember _{Nem hajlandó} – Robot _{Nem hajlandó}	Egyetértés: nincs interakció
Ember _{Nem hajlandó} – Robot _{Proaktív}	Konfliktus: Robot kezdeményezte interakció
Ember _{Nem hajlandó} – Robot _{Reaktív}	N/A (véletlen interakció a robot által)
Ember _{Proaktív} – Robot _{Nem hajlandó}	Konfliktus: Ember kezdeményezte interakció
Ember _{Proaktív} – Robot _{Proaktív}	Konfliktus: Célütközés az interakcióban
Ember _{Proaktív} – Robot _{Reaktív}	Egyetértés: Interakció az ember célja érdekében
Ember _{Reaktív} – Robot _{Nem hajlandó}	N/A (véletlen interakció az ember által)
Ember _{Reaktív} – Robot _{Proaktív}	Egyetértés: Interakció a robot célja érdekében
Ember _{Reaktív} – Robot _{Reaktív}	N/A (véletlen interakció mindkét fél részéről)

1. számú táblázat: HRI típusai interakciós hajlandóság tekintetében Sasabuchi és munkatársai (2018) nyomán (saját szerkesztésű táblázat).

A két fél három lehetséges hajlandósági állapotának kombináció alapján kilenc különböző típusát különböztették meg a HRI-nek, melyeket az 1. számú táblázatban láthatunk. Sasabuchi és munkatársai (2018) a következő eredményeket vonták le az általuk megkülönböztetett interakciós típusokról HRI-ről készített videofelvételek elemzése nyomán. Elsőként megállapították, hogy az ember szignifikánsan többet néz a robotra, amikor az ember volt az, aki kezdeményezte az interakciót. Másodsor, úgy találták, hogy az ember többször nézett vissza a robotra, ha a robot hajlandósági állapota receptív volt az interakció végén és beszélt is a robot, ez a mintázat azonban nem jelentkezett, ha a robot hajlandósági állapota proaktív volt. Harmadik közölt eredményük szerint az ember valószínűbben váltott nem hajlandó állapotról valamelyik hajlandó állapotra, ha a robot beszélt az interakció során. Utolsó eredményük szerint pedig, ha a robot hajlandósága receptív, akkor nagyobb a valószínűsége,

hogyan az ember a robotra nézzen, attól függetlenül, hogy az ember receptív, vagy proaktív állapotban volt.

A diádikus ember-robot interakciókon túl a HRI többszereplős változatai is gyakran kutatott jelenség (Lima és mtsai, 2022, Semeraro és mtsai, 2023). Erre vonatkozóan született meg a 4C elméleti keretrendszer (Sørensen és mtsai, 2014) mely több-felhasználó/több-ágens rendszereket értelmez egy kétszer kettes mátrixban, melyet a 2. számú táblázatban tekinthetünk meg részletesebben is.

	Egyidejű	Sorozatos
Több felhasználó	Összedolgozás <ul style="list-style-type: none"> • Csoportosító • Egybeolvasztó 	Közösségi <ul style="list-style-type: none"> • Személyre szabott • Általánosított
Több ágens	Kiegészítő <ul style="list-style-type: none"> • Kiterjesztő • Távírányító 	Folytonossági <ul style="list-style-type: none"> • Szinkronizáló • Migrációs

2. számú táblázat: A 4C (Sørensen és mtsai, 2014) kétszer kettes mátrixa, benne a négy témával és az így létrejövő nyolc interakciós irányelvvel (saját szerkesztésű táblázat).

Az egyidejű és a sorozatos témák a keretrendszerben tipikusan ellenpároként jelennek meg, de együttes jelenlétük nem kizárt. Hasonló módon a gyakorlatban többnyire egy ágensre jut több felhasználó, illetve egy felhasználóra több ágens, de ettől függetlenül vegyes felállítás is elképzelhető. Az Összedolgozás (eredetiben: Collaboration) témájába tartozik a Csoportosító (eredetiben: Division) irányelv, melyben az ágens csoportokba sorolja a felhasználókat és különböző, de egymással párhuzamos figyelmi zónákat jelöl ki számukra. Ennek tipikus példája amikor megosztott képernyőn dolgoznak többen egyszerre ugyan azon a számítógépen. Szintén ebbe a témába tartozik az Egybeolvasztó (eredetiben: Melting) irányelv, mely során az ágens egyetlen szintre, vagy felületre gyűjti össze a felhasználók figyelmét. Példa erre az esetre, amikor digitális társasjátékot játszunk és minden játékos ugyan azt az egy felületet nézi, de mindeki a saját maga számára értékes részével van elfoglalva.

A Közösségi (eredetiben: Commuality) téma lényege, hogy a felhasználók nem egyszerre, hanem egymást váltva lépnek interakcióba az ágenssel. Itt megkülönböztetünk Személyre szabott (eredetiben: Personalization) irányelvet, melynek lényege, hogy az ágens minden felhasználóval szemben egyedileg kialakított módon folytatja az interakciót, valamint Általánosított (eredetiben: Generalized) irányelvet, mely esetében, az előzővel szemben, az ágens minden felhasználóval szemben ugyan olyan módon folytatja az interakciót.

A Kiegészítő (eredetiben: Complementary) téma akkor jelenik meg, amikor egy felhasználó több ágenssel lép interakcióba és ezek az interakciók minőségileg kiegészítik egymást. Ennek első irányelve lehet a Kiterjesztő (eredetiben: Extension), mely során az egyik ágens direkt módon hat a másikra, például amikor az okostelefonunkon futó intelligens asszisztens összeköttetésben áll az okosóránkkal, így egy másik ágensre is kiterjed a vele folytatott interakciónk. Másik irányelve a Távvezérlő (eredetiben: Remote control), mely esetében az egyik ágens nem csak hat arra, hanem teljesen irányítása alá is vesz egy másik ágens, melyre hétköznapi példa ahogyan a televíziós készülékek és a hozzájuk kötött hangtechnikai berendezések működnek. A kiegészítő témával kapcsolatba hozható egy attól függetlenül kidolgozott irányzat, melyet iSpace-nek, vagyis Intelligens Tér-nek neveznek. Az iSpace lényege, hogy egy robot a helységben elhelyezett kisegítő érzékelők segítségével, mondhatni nem önállóan, hanem a tér részévé válva vesz részt a HR interakciókban (Ichikawa és mtsai, 2012; Niitsuma és mtsai, 2011). Az iSpace előnye lehet továbbá, hogy szintén alkalmazhatóak benne tanulási algoritmusok, mely segítségével kivédhető az emberi kódolási hibák kockázata (Nagy és Korondi, 2022).

Az utolsó, Folytonossági (eredetiben: Continuity) téma azt jelenti, hogy az interakció az egyik ágensen kezdődik meg, de idő közben más ágenseken fog folytatódni. Ennek egyik változata a Szinkronizáló (eredetiben: Synchronization) irányelv, mely során az interakcióhoz szükséges adat átvihető egy másik ágensre. Ennek tipikus példája a felhőalapú alkalmazások, mint a Dropbox, vagy a Google Drive. Másik formája a Migrációs (eredetiben: Migration) irányelv, mely azt jelenti, hogy az egyik ágensen elkezdett aktivitást más ágenseken tudjuk folytatni. Példa erre, ahogyan YouTube szolgáltatáson keresztül megjegyzésre kerül, meddig láttunk egy videót, és bármely más okoseszközön belépve pontosan onnan fogjuk tudni folytatni, ahol abbahagytuk.

A nem-diádikus HRI 15 éves kutatási eredményeiről írt szakirodalmi áttekintőjünkben Schneiders és munkatársai (2022) is a 4C keretrendszer alapján értékelték a 2006 és 2020 között megjelent, konferencián bemutatott kutatásokat. A kezdeti 587 tanulmányból végül 164 maradt a végleges mintájukban. Eredményeik szerint az általuk vizsgált kutatások jelentős többsége (85%) kizárólagosan Egyidejű interakciós típusokat vizsgált, az irányelvek tekintetében pedig a Kiterjesztő volt a legtipikusabb. A tanulmányok jelentős részében ugyanis (66%) valamilyen nem-robot ágens (többnyire tablet, vagy laptop) terjesztette ki a robottal történő interakciót. Schneiders és munkatársai (2022) azonban nem közölnek eredményeket vagy tanulságokat arra vonatkozóan, hogy a különböző interakciós típusok milyen hatással voltak magára az interakcióra.

A szakirodalom tanulmányozása során nem találtam olyan átfogó kutatást, mely kifejezetten a robottal folytatott interakció típusainak hatását vizsgálta volna, hiszen a legtöbb tanulmányban vagy olyan típusokat különböztetnek meg, mely csak a saját kutatási helyzetükben értelmezhető, így nehéz általános következtetést levonni belőle (Ehrlich és mtsai, 2014; Sciutti és Sandini, 2017; Tian és Oviatt, 2021), vagy egyszerűen csak definiálják, hogy milyen típusú interakció volt érvényes az ő helyzetükben, de nem vetik azt össze más interakciós típusokkal (Hu és mtsai, 2022; Oliveira és mtsai, 2021).

1.2.6.2. Antropomorfizáció a robotokkal szemben

Az antropomorfizáció, vagyis nem emberi entitások felruházása emberre jellemző tulajdonságokkal, érzelmi- vagy mentális állapotokkal, illetve kogníciókkal, egy gyakran emlegetett és kutatott jelenség a HRI területén (Damholdt és mtsai, 2023). Maga az antropomorfizáció viszonylag szabadon kezelt fogalom a szakirodalomban, némileg más értelmezésben szokták használni a természettudományokban, pszichológiában és az ember-gép interakciók során (Duffy, 2003). Találunk olyan publikációkat, melyben az antropomorfizációt úgy definiálták, mint emberi formák felismerése a környezetünkben (Złotowski és mtsai, 2015) és így inkább a robotok külsőjével hozták kapcsolatba, míg Miller (2019) inkább a pszichológiai hasonlóságot értette alatt és arra hívja fel a figyelmet, hogy az egyre inkább emberi kogníciót utánzó MI és robotok fokozottan ki vannak téve az antropomorfizálásnak.

A legtöbb korábban említett elméletben helyet kap ez a jelenség. Mori (1970) Borzongások Völgyében is megjelenik, ahol az egyik fő szempont az élő emberhez való hasonlóság, míg Kollár és Ványa (2017) elméletében is előfordul, ahol a participáció dimenzió alatt értelmezhetjük, hiszen ez részben a robot emberinek vélt viselkedéséről és mozdulatairól szól. Stock és Merkle (2017) Robot Elfogadási Modelljében is feltűnik, ahol kicsit átvittebb értelemben, de a modell 'Jóakarát' aldimenziójában gyakorlatilag az empátia meglétének igénye jelenik meg ami egyértelműen egy emberi tulajdonsággal történő felruházás. A Frankenstein Szindrómában (Kaplan, 2004) szintén helyet kap, ahol a robotokkal szembeni kellemetlen érzések pont abból fakadnak, hogy egy mesterségesnek észlelt ágens humán aspektusokat mutat. A mérőeszközöket tekintve a RAS, MdRAS, NARS és FSQ tesztek is tartalmazznak olyan állításokat, amelyek egyértelműen a robot emberszerű külsejére, vagy emberszerű viselkedésére, és emberinek tűnő entitikusságára vonatkoznak. Mind az elméletek, mind a kérdőívek esetén az is látható, hogy a robot emberieséggel történő felruházás egyszerre lehet pozitív és negatív következményű, az adott kontextustól és a mértékétől függően.

Az antropomorf hatás milyenségének megállapítása igen nehéz, hiszen különböző robotokkal szemben különböző elvárásaink vannak, így például azt tapasztalhatjuk, hogy a

robotok közül a szolgáltatói robotokkal szemben működik leginkább az antropomorfizációs motivációnk minden más technológiához képest (Duffy, 2003).

Egy friss metaanalízist tartalmazó tanulmányban egészen átfogó képet kaphatunk róla. Blut és munkatársai (2021) robotokkal, chatbotokkal és egyéb MI ágensekkel kapcsolatosan szedték össze a jelenséghez tartozó eredményeket. Kiemelik, hogy az eredmények sokszor ellentmondásosak, hiszen míg bizonyos kutatások azt támogatják, hogy a robotok emberszerűsége növeli azok elfogadását és kedveltségét (Stroessner és Benitez, 2019), addig két másik tanulmányt is említenek (Broadbent és mtsai, 2011; Vlachos és mtsai, 2016), melyekben ennek pont az ellenkezőjét találták. Ezért a könnyebb átláthatóság érdekében három fő aspektusra szedték szét a robotokkal szembeni antropomorfizációt, melyeket az antropomorfizáció előzményeinek, az antropomorfizáció mediátorainak és az antropomorfizáció felhasználásra gyakorolt hatásának mediátorainak neveztek el. A három aspektus mentén kilenc változót állapítottak meg a szakirodalmi elemzésük során, ebből hatról sikerült is igazolniuk a kapcsolatot saját kutatásukban, így a következőkben csupán ezt a hatot fogom ismertetni.

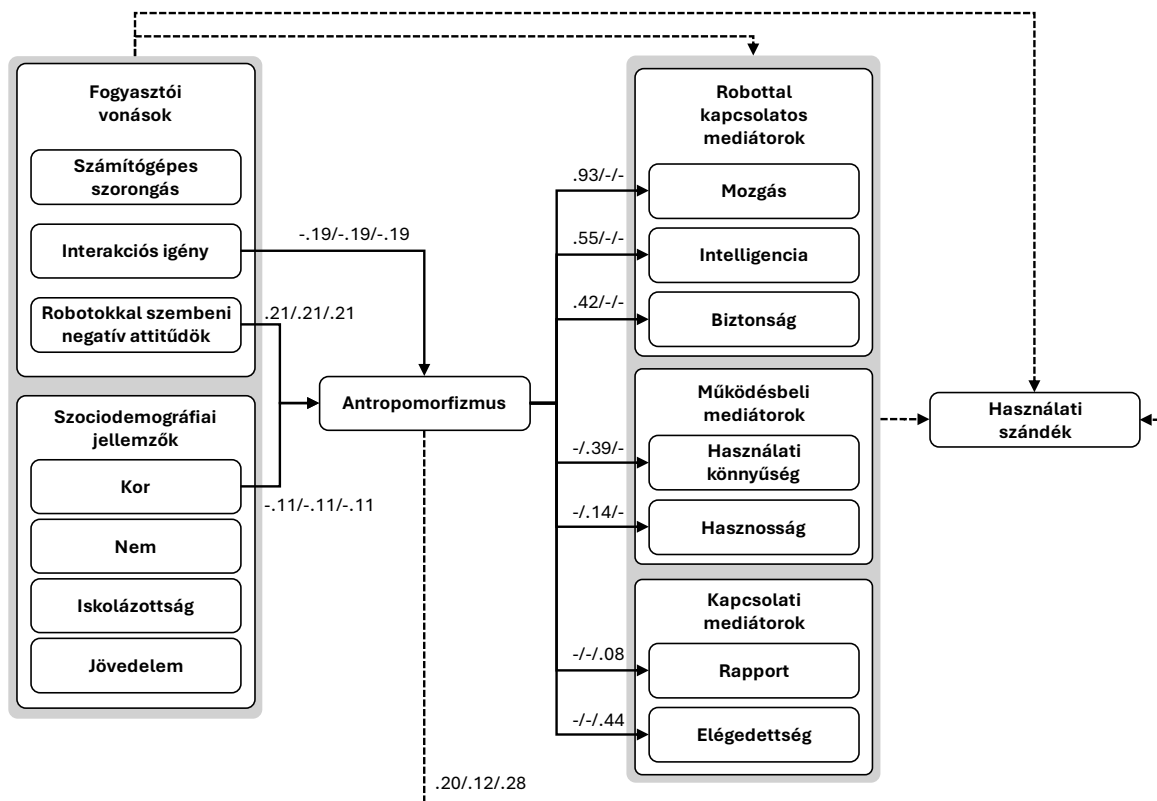
- *Kompetencia:* A felhasználók kompetenciája csökkentette az antropomorfizáció mértékét, melyet ők úgy értelmeztek, hogy minél több ismerete van az egyénnek a robotokkal kapcsolatban és minél jobban érti annak működését, annál kevésbé szorul rá, hogy ember-ember interakcióként próbálja meg értelmezni az ember-robot interakciós helyzeteket.
- *Korábbi tapasztalatok:* A korábbi tapasztalatokkal kapcsolatosan arra a következtetésre jutottak, hogy nem egyértelműek az eredmények, így jelenleg nem tudjuk megállapítani, hogy növeli, vagy csökkenti-e az antropomorfizációt.
- *Számítógép szorongás:* A számítógép és a robotszorongás itt egyaránt említhető. A szerzők áttekintése alapján a bizonyítékok arra mutatnak, hogy a magasan szorongók hajlamosabbak a robotok antropomorfizálására. Ezt úgy értelmezték, hogy a robotszorongás ellen egy gyakori megküzdése az embereknek a robot fölötti kontrollgyakorlás, melynek egyik eszköze lehet az antropomorfizálás, hiszen ez által kiszámíthatóbbnak tűnhet számukra a robot viselkedése.
- *Robotokkal szembeni negatív attitűdök:* A számítógépes-, illetve a robotszorongáshoz hasonló tendenciát tapasztalhatunk, vagyis akiknek negatívabb az attitűdje a robotokkal szemben, azok hajlamosabbak antropomorfizálni őket. Ennek magyarázatára azt hozták, hogy a robotszorongás természetéből adódóan meggátolná az interakciót az ember és robot között, így azokban a helyzetekben, ahol az egyén mégis belekényszerül egy HRI-be, azáltal

próbálja meg elviselhetőbbé tenni a pszichológiai helyzetet, hogy humanizálni fogja a robotot.

- *Életkor:* Általánosságban kijelenthető, hogy az idősebb életkor negatívan hat a robotokkal való interakciós hajlandóságra (Broadbent és mtsai, 2009). Az antropomorfizációs tendenciával kapcsolatosan pedig több kutatást átnézve úgy találták, hogy a gyerekek és az idősek erős motivációval rendelkeznek a robotok antropomorfizálására, míg más kutatások azt is megerősítik, hogy az életkor előrehaladtával is folyamatosan nő az antropomorfizálási hajlandóság.
- *Nem:* A nemmel kapcsolatosan eléggé ellentmondásosak az eredmények. Egyes eredmények alapján a nők hajlamosabbak a robotok antropomorfizálására (Epley és mtsai, 2007; Kamide és mtsai, 2013), míg más kutatók érvelnek azzal, hogy a férfiak hajlamosabbak autonóm személyként észlelni a robotokat, így az antropomorfizálásukra is hajlamosabbak, végezetül pedig olyan kutatások is akadnak, melyekben nem mutatkozik nemi eltérés a jelenséget illetően. Maguk a szerzők saját kutatásukban úgy tűnik azt igazolták, hogy a nők valóban hajlamosabbak humanizálni a robotokat, ám a szakirodalom ellentmondásait elnézve ezt nem érdemes bizonyított tényként kezelni.

Kutatásukban további tényezőket is figyelembe vettek, így úgy találták, hogy a robot mozgása, tanúsított intelligenciája, kedvelése, biztonságossága és társas jelenléte mind hozzájárult, hogy a robot magasabb szintű antropomorfizációnak legyen kitéve.

Végezetül a robot felhasználásának hajlandóságára vonatkozóan is tartalmas eredményeket állapítottak meg. Egyrészt bizonyították, hogy a magasabb antropomorfizálás növelte a felhasználási hajlandóságot. Másrészt olyan részeredményeket is közöltek, mint hogy az antropomorfizálás kisebb hatást fejtett ki az emberek használati szándékára robotok esetében, mint MI-k, vagy botok esetében. Emellett azt is kimutatták, hogy a női robotokkal szemben erősebb volt az antropomorfizáció hatása a felhasználási szándékra, mint a férfi robotok esetében. A 12. számú ábrán láthatjuk az eredményeik alapján készített ábrát a robotokkal kapcsolatos antropomorfizációról.



12. számú ábra: Szolgáltatói robotokkal szembeni antropomorfizáció metaanalitikus elemzésének eredményei Blut és munkatársai (2021) nyomán (saját szerkesztésű ábra).

1.2.6.3. Média megfeleltetési elmélet és CASA hipotézis

Az antropomorfizáció fogalma viszonylag tágran kezeli az emberek robotokkal szembeni viszonyulását. Nagyon gyakran kutatott jelenség, úgy is, mint a robot tulajdonsága (gyártás során mennyire antropomorfizálják egy robot megjelenését, viselkedését), és mint az emberben megjelenő kognitív válaszreakció egy robot megjelenésére és viselkedésére. Nem az egyetlen jelenség azonban, mellyel magyarázza a szakirodalom azt, hogy az emberek gyakran ember-ember interakciókra jellemző elemekkel gazdagítják az ember-robot interakciókat.

A Reeves és Nass (1996) kutatásai alapján megalkotott Média megfeleltetési elmélete (eredetiben: Media Equation Theory) alapjaiban egy tömegkommunikációs szemléletű elmélet, melyet az utóbbi években a robotpszichológiai elméletekben is előszeretettel használnak elméleti háttérként (Nishida és mtsai, 2006; von Scheve, 2014). Az elmélet főként azt taglalja, hogy az emberek tudattalanul is társas normákat alkalmaznak az interakcióikban, amikor a médiával lépnek kapcsolatban, így például úgy beszélnek egy hírújságról, mintha egy hús-vér emberről kellene nyilatkozniuk. Az elmélet a nevét is innen kapta, hiszen azt tételezi fel, hogy

az emberek mentális kiértékelése során a média ugyan olyan társas normák hatásainak vannak kitéve, mintha valódi személyek lennének. Az elmélet kiterjed nem csak a médiára, de a médiát közvetítő olyan elemekre is, mint a televízió, a rádió és a számítógépek.

Az elmélethez szorosan kapcsolódik, ám a szerzők által is külön folyamatként leírt rokonjelenség, a CASA hipotézis (Számítógépek, mint társas partnerek, eredetiben: Computers are Social Actors), melyet szintén gyakran idéznek robotpszichológiai kutatásokban (Briggs és mtsai, 2015; Vollmer és mtsai, 2018). Maga a CASA hipotézis (Nass és Moon, 2000) kifejezetten a számítógépekre vonatkozóan állítja, hogy az emberek tudattalanul is társas partnerként tekintenek azokra az interakciók során.

Bár mindkét elmélet kedvelt a robotpszichológiai kutatásokban (Nishida és mtsai., 2006; von Scheve, 2014) a robotokra vonatkozó felhasználása az elméleti magyarázatokban kérdéseket vet fel. Egyrészt, ahogyan maguk az elméletek is kimondják, a Média Megfeleltetési elmélet (Reeves és Nass, 1996) a médiáról szól, a CASA hipotézis (Nass és Moon, 2000) pedig a számítógépekről. Az utóbbi esetben érthetőbb a párhuzamba állítás a robotokkal kapcsolatban, mégis sokszor erőltetettnek hathat ezen elméletek ráhúzása a robotokra, ahogyan azt ki is fejezi a szakirodalom. Złotowski és munkatársai (2018) például az antropomorfizmust duális felfogásban kezelték (implicit és explicit antropomorfizmus), és mind a Média megfeleltetési elmélettel, mind a CASA hipotézissel párhuzamban vizsgálták. Eredményeik alapján ez utóbbi két tétel nem tudta elég alaposan magyarázni a kutatásukban résztvevők reakcióit, míg az antropomorfizmus (duális felfogásban történt a mérése) jelentősen eredményesebben szerepelt.

Gambino és munkatársai (2020) szintén megfogalmazzák, hogy mind a technológia, mind a felhasználók sokat változtak az utóbbi időkben, így sem a Média megfeleltetési elmélet, sem a CASA hipotézis nem alkalmas arra, hogy az ember-robot interakciók értelmezési keretei legyenek, legalábbis jelenlegi formájukban nem. Tanulmányukkal arra próbálják meg felhívni a figyelmet, hogy ezen elméletek újrafogalmazására és kiegészítésére lenne szükség ahhoz, hogy megbízható elméleti háttérként tudjanak szolgálni.

Hoorn és Huang (2024) kutatásukban a Média megfeleltetési elméletet és a CASA hipotézist is tesztelték. Tanulmányukban alapos összefoglalót írtak arról, hogy az eddigi kutatási eredmények ellentmondásosak a két jelenség validitását illetően. Kiemelték, hogy az említett két jelenség eredeti szerzői többször is elismerték már, hogy az alkotott elméletek hiányosak és inkább csak felvetik ezen pszichológiai folyamatok lehetőségét. Hoorn és Huang (2024) saját kutatásukban robotokkal történő interakciós helyzetben elemezték azt, hogy mennyire találják emberszerűnek a vizsgálatban résztvevők az adott robotot (Iwaa és Sophia

robotot használtak ingerként). Összefoglalójukban arra a következtetésre jutnak, hogy az eredményeik nem tudták igazolni ezen jelenségek valóságalapját.

1.2.6.4. A kommunikáció típusa

Az ember-robot interakciók során megjelenő kommunikáció megértéséhez néhány alapvetőbb ismeretet is érdemes felidézni a kommunikációról. Általánosságban a kommunikáció folyamata úgy írható le, mint információ, illetve tudásátadás két fél között. Maga a kommunikáció rengeteg tényezőtől függ, úgy, mint az átadandó üzenettől, a helyzettől, a környezettől és a fogadótól (Mandal, 2014). Ezek közül bármely tényező bármely irányban változást eredményezhet a kommunikációban, mind annak eredményességét, minőségét és stílusát érintően. A kommunikáció, természetéből adódóan, különböző jelzésekkel történik, így beszélhetünk auditorikus (nyelv, hangjelzések, stb.), vizuális (kézjel, arc kifejezés, testtartás, stb.), taktilis (érintés erőssége, hosszúsága, érintett felület textúrája, stb.) és olfaktorikus (szag alapú) kommunikációs ingerekről is, míg a hatodik érzékünknek, az ízlelésnek, eddigi tudásunk szerint elhanyagolható szerepe van a kommunikációban (Mandal, 2014).

Nem meglepő módon a kommunikáció az élőlényekkel együtt alakult ki és fejlődik az evolúció során. A kommunikáció fejlődéséhez tehát evolúciós fejlődés is szükséges, mind az idegrendszeri, mind a motorikus funkciók tekintetében (Ackermann és mtsai, 2014). Ahogyan a természetben is láthatjuk, a kommunikáció nem csupán fajokon belülre korlátozódik, rengeteg jelzés a fajok közötti kommunikációt szolgálja. Így minden kommunikáció alapja, hogy a két fél közös ismerettel rendelkezzen a használt jelzésekre vonatkozóan és megfelelő empátiával forduljanak a másik felé (Mandal, 2014). Ezek alapján szeretném kiemelni két jelentős nehézséget az ember-robot kommunikációnak, mégpedig a robotok empátiájának hiányát, valamint az emberek korlátolt ismeretét a robotok működésére vonatkozóan. Mivel a robotok nem rendelkeznek az empátia képességével (legjobb esetben is legfeljebb csak nagyon megtévesztően szimulálják azt), így a kommunikáció során minden felelősség az emberi oldalt terheli a megértési szándékot illetően. A robotok kommunikációs készlete korlátozott és a legtöbb esetben az informatikus rendszerek sémáján alapszik, mely a hétköznapi felhasználók számára nehezen érthető lehet. Ez a nehézség viszonylag korán egyértelművé vált a kutatók számára, így kiemelték a robotok tanulási képességét, mint központi fontosságú elemet az ember-robot kommunikáció során (Klingspor és mtsai, 1997).

Az ember-robot kommunikációt továbbá az is nehezíti, hogy a kommunikációnk jelentős része tudattalanul zajlik, mind az adó, mind a befogadó szempontjából, valamint igen jelentős mértékben függ az egyének projekciós és projektív identifikációs képességétől (Hinshelwood,

2015). Nem is beszélve arról, hogy az emberi kommunikációra olyan tényezők is nagy hatást fejtenek ki a tudtunk nélkül, mint például a bélflóránk állapota (Dinan és mtsai, 2015).

A HRI során megjelenő kommunikáció emberi oldalát tekintve kevés kutatási eredmény született eddig. Egy viszonylag friss kutatásban (Novanda és mtsai, 2016) azt vizsgálták, hogy egy valós idejű HRI folyamatban (a résztvevőknek egy táncmozdulatot kellett megtanítaniuk egy KASPER robotnak) az emberek milyen modalitású kommunikációt részesítenek előnyben. Eredményeik szerint a preferenciában nem volt különbség a résztvevők között, tehát nem számított, hogy az utasítás szerint verbális utasításokkal, gesztikulációkkal, vagy érintéssel kellett kommunikálniuk a robottal. Azonban szignifikáns különbséget találtak abban, hogy mennyire találták élvezetesnek a feladatot a résztvevők. A legkevésbé élvezetes modalitás az érintés, míg a legélvezetesebb a gesztikuláció alapú kommunikáció volt. Annak tekintetében azonban, hogy a résztvevők benyomása szerint melyik modalitást értette meg a legjobban a robot, az érintés alapú modalitás kapta a legmagasabb értékelést, míg a vokális és gesztikulációs kommunikáció esetében adták a legalacsonyabb értékelést, ám itt csupán tendenciaszerű különbségeket tudtak kimutatni.

Míg az előbb bemutatott kutatás arra szolgáltatott eredményeket, hogy bizonyos esetekben az egymodalitású kommunikáció hatékonyabb a HRI folyamatokban, addig más esetekben a többmodalitású kommunikációt érdemes előnyben részesíteni, ezekhez azonban fontos lesz feltárni nem csak a pszichológiai, de szociológiai háttért is, nem szem elől veszítve a robot hasznosságát és praktikusságát is a HRI folyamat közben (Bonarini, 2020).

Bizonyos helyzetekben kifejezetten kívánatos lehet az, ha a robot nem, vagy nem csak beszéd alapú kommunikációra képes. Tekintve, hogy a legtöbb robotot nemzetközi piacon is szeretnék terjeszteni a gyártók, így a nyelvadaptálás nehézségét könnyen áthidalhatja, ha az iparban, vagy gazdaságban ténykedő robotokat univerzálisabb jelzésekkel is tudják irányítani a felhasználók. Ennek érdekében már történtek is előrelépések, így például egy kutatásban sikerrel fejlesztették egy avokádó-szedő robot kommunikációs készletét, hogy képes legyen nonverbális utasításokat követve produktívan részt venni a termelési folyamatban (Vasconez és mtsai, 2019).

Az ember-robot kommunikáció témakörében egy alapos áttekintőt olvashatunk Mavridistól (2015), melyben történelmi áttekintővel kezdve sorra veszi az eddigi legfontosabb ismereteinket a témában. Az áttekintő összefoglalásaként, tanulságaként azt szűri le, hogy bár sikerült túllépni a kezdeti előre beprogramozott parancs-válasz mintázaton, mely a kilencvenes években még jellemző volt az ember-robot kommunikációra, még mindig nem sikerült elérni a folyékony és rugalmas, valódi interakción alapuló kommunikációt. Számos aspektust emel ki, összeségében pedig úgy fogalmazza meg a javaslatát, hogy a leghatékonyabb megoldás a

robotok széleskörű terjedése lenne, hiszen a robotok tanulása elsődlegesen a roppant mennyiségű ingerek és hozzáférhető adatok alapján történik. Ezen gondolatot követve kijelenthetjük, hogy a robotokat nem is lehet tökéletesen előkészíteni az ember-robot kommunikációra, hiszen az „átélt” helyzetekből kell megtanulniuk, hogy a felhasználók mikor mit várnak tőlük, mintegy tapasztalati tanuláson keresztül.

1.2.6.5. A távolság

Az ember-robot közötti távolságra vonatkozóan már könnyebb szakirodalmi háttérrel feltárni. Egy egészen alapos kutatás során (Rossi és mtsai, 2017) általánosságban kívánták feltérképezni, hogy az emberek milyen távolságba engedik szívesen a robotokat. Kutatásukban a résztvevőket négy különböző cselekvés gyakorlására kérték (üljenek, feküdjenek, álljanak, vagy sétáljanak), miközben egy robot eltérő sebességgel közeledett feléjük (0.2, 0.6, illetve 1 m/s), a résztvevőknek pedig parancsszó kimondásával megálljt kellett parancsolniuk a robotnak amikor az a számukra kényelmes távolságot elérte. Vizsgálatuk során minden résztvevő találkozott mind a négy cselekvéssel és mind a három sebességvariációival. Eredményeik alapján átlagosan 0.88 m-es távolságban állították meg a robotokat, mely a személyes távolság (0.46-1.2 m) tartományán belül található. A robot sebessége szerint nézve úgy találták, hogy annál kisebb volt a távolság, amelynél megállították a robotot, minél nagyobb volt a robot sebessége. Kutatásuk során a résztvevők Big-Five értékeit is rögzítették, mindegyik dimenzióval kapcsolatban szignifikáns eredményeket találtak. Eredményeik alapján a magas neuroticitás értékkel rendelkezők távolabb állították meg a robotot, mint az alacsony értékkel rendelkezők, míg az alacsony neuroticitást mutatók még annál is közelebb engedték magukhoz a robotot, mint amennyire a magasan extrovertált résztvevők tették. Érdekességként emelték ki, hogy az alacsony nyitottság értéket elérők engedték a legközelebb magukhoz a robotot. Az ember-robot távolsági helyzet alatt végzett cselekvés tekintetében is szignifikáns különbségeket találtak: a sétálás és az állás esetén állították meg a legtávolabb maguktól a robotot, fekvés közben közelebb engedték, és ülés közben engedték a legközelebb magukhoz a robotot.

Egy másik, szintén a robot közeledését és annak preferált távolságát vizsgáló kutatásban (Syrdal és mtsai, 2007) nemi különbségeket is találtak a preferált távolságot illetően. Eredményeik szerint, amikor egy robot oldalról közelített a résztvevők felé nem volt különbség, viszont amikor egy robot szemből közelítette meg őket a nők szignifikánsan közelebb engedték magukhoz, mint a férfiak. Az ő kutatásukban változóként megjelent a hatalmi helyzet. Kétféle felállásban találkoztak a résztvevők a robottal, az egyikben az ember volt irányítói helyzetben, a másikban a robot. Vizsgálatuk szerint abban az esetben, amikor az ember volt irányítói szerepben, a magas extroverzióval rendelkező emberek közelebb engedték magukhoz a robotot

az alacsonyabb extroverzióval rendelkezőkhöz képest. Lelkiismeretesség tekintetében hasonló eredményeket találtak, csak fordított irányú kapcsolattal.

Egy harmadik, szintén robot közelítő mozgását vizsgáló kutatásban (Walters és mtsai, 2007), az előző kutatáshoz hasonló változók kerültek felmérésre. Ezúttal négy különböző pozícióban voltak a résztvevők, amikor a robot megközelítette őket: egy asztalnál ültek, egy fal mellett álltak, egy szoba közepén ültek, vagy egy szoba közepén álltak. A robot hat irányból közelítette meg a résztvevőket: szemből, jobboldalt-szemből, baloldalt-szemből, hátulról, jobboldalt-hátulról, illetve baloldalt-hátulról. Az eredményeik szerint az asztalnál ülés esetén a jobboldalt-szemből és a baloldalt-szemből irányt találták a legkomfortosabbnak a résztvevők. A fal mellett állás esetén a szemből közeledést találták a résztvevők a legkevésbé komfortosnak. A szoba közepén ülés esetén az asztalnál üléshez hasonlóan a jobboldalt-szemből és a baloldalt-szemből közeledést találták a leginkább elfogadhatónak a résztvevők. A szoba közepén állás esetén pedig, a korábbiakkal összehangban, a jobboldalt-szemből és a baloldalt-szemből közeledést találták a legkomfortosabbnak, míg a hátulról közeledés volt a legkevésbé elfogadható számukra. Összességében tehát úgy találták, hogy a nem teljesen szemből történő közeledés volt a legelfogadottabb, míg a teljesen hátulról és a teljesen szemből történő robot közelítő mozgása volt a legkevésbé preferált, bármilyen pozícióban is volt a résztvevő.

Egy olyan kutatást is sikerült találnom, melyben longitudinális módon több megismételt alkalommal is történt interakció a résztvevők és egy robot között. Ezen kutatás során (Walters és mtsai, 2011) úgy találták, hogy az ember-robot közötti távolság az első két alkalom során még érzékelhető módon fluktuált, míg a második alkalmat követően nagyjából stabilizálódott, vagyis egy-két kipróbálás kellett a résztvevőknek ahhoz, hogy megtalálják a preferált távolságot maguk és a robot között, bár ennek oka nem derült ki a kutatásból. További eredményük az volt (bár a mintájukban szereplő 7 résztvevő miatt nem eléggé erős statisztikai mutatókkal rendelkezve), hogy amikor az egyénnek kellett megközelítenie a robotot, akkor átlagosan 4-5 cm-el jobban megközelítették azt, mint amennyire a robotnak engedték a közeledést fordított helyzetben. Továbbá a vizsgálatban résztvevők beszámolóit és a vizsgálat során mutatott teljesítményük alapján kimutatták, hogy jelentős eltérés van az előre becsült, és a kinyilatkoztatott, robottal szemben ténylegesen mutatott válaszreakciók között. Leírásuk szerint ez összehangban áll Kose-Bagci és munkatársai (2010) kutatási eredményeivel, mely szerint a résztvevők által gondolt „helyes ember-robot interakció” gyakran inkonzisztens volt az általuk ténylegesen produkált valós viselkedéssel.

Végezetül egy olyan kutatás eredményeit szeretném ismertetni, melyben valódi interakció, illetve virtuális valóságbeli interakció történt a résztvevők és egy robot között (Li és mtsai, 2019). Ebben a kutatásban a távolságot az úgynevezett „minimum komfort” távolság

mérésével vizsgálták, vagyis azt nézték mi az a minimális távolság ember és robot között, melynek mindenképpen meg kell lennie ahhoz, hogy az egyén komfortosan érezze magát a helyzetben. Eredményeik szerint szignifikáns különbség volt a valódi és a virtuális valóságbeli interakció esetében: valódi interakció során alacsonyabb volt a minimum komfort távolság (átlagosan 0.29 méter), mint virtuális valóságbeli interakció során (átlagosan 0.43 méter), noha mindkét érték az intim (0-0.45 m) zónába esett. Ezen túl azt is találták, hogy a valódi robotot komfortosabbnak találták a résztvevők a virtuális robotnál, míg a robot észlelt kompetenciájában nem volt különbség.

Ezek alapján is láthatjuk, hogy rengeteg dolog befolyásolja az egyének által preferált távolságot. Számomra szembetűnő volt, hogy például az elsőként bemutatott kutatásban (Rossi és mtsai, 2017) a preferált távolság a személyes zónába esett (0.46-1.2 m), míg a legutóbb bemutatott kutatásban (Li és mtsai, 2019) a preferált távolság az intim zónában volt (0-0.45 m). A különbség azért is lehet, mert az első esetben egy ipari robotra emlékeztető robotot használtak, míg a másokban a humanoid Pepper robot szerepelt. Szintén fontos eredmény, (és ez több kutatásban is megjelent), hogy az emberek kevésbé szeretik, ha a robot szemből közelíti meg őket és jobban preferáljuk, ha oldalról, de még a látóterükön belül közeledik hozzájuk egy robot.

1.2.6.6. Autonómia

A robotok autonómiája, vagyis viselkedéses önállósága, az ősidők óta foglalkoztatja az embereket, mely egyértelműen kitűnik korunk tudományos-fantasztikus műveiből és a régebbi korok legendáiból, eposzaiból is. Míg a filmekben meglehetősen könnyű egy robot autonómiájának mértékét eldönteni, hiszen ezekben többnyire egyértelmű jelenetekben tudatják a nézőkkel, hogy az adott robot meddig mehet el, addig a valóságban sokkal nehezebb dolgunk van ennek megállapításában. Egy mesterséges ágens (legyen az robot, AI, stb.) esetében ugyanis az autonómia tényleges szintjét nagyon nehéz meghatározni, mivel az igazi kérdés nem az, hogy „mire képes egy robot”, hanem hogy „mit kellene cselekednie egy robotnak és azt milyen végletekig”, ahogyan Beer és munkatársai (2014) fogalmazzák. A szerzők felhívják arra is a figyelmet, hogy a HRI területről nagyrészt hiányoznak azok az átfogó keretrendszerek és elméleti modellek, amelyek értelmezhető egységbe fűznék a kutatási eredményeket. Ennek a hiányosságnak a kiküszöbölése érdekében javasoltak egy elméleti keretet, kifejezetten a robotok autonómiájára kidolgozva. Ez a keret szolgáltatói robotokat szem előtt tartva lett kifejlesztve, így maguk a szerzők is felhívják rá a figyelmet, hogy más típusú, szerepű robotok esetén jelentős eltérések merülhetnek fel.

A pszichológián belül az autonómiát többnyire a gyermeklélektan területén belül szokták tárgyalni, ahol olyan jelenségekkel hozzák kapcsolatba, mint önkontroll, vagy szabad akarat (Helwig, 2006; Mullin, 2014; Kushnir és mtsai, 2015). A gyermeki fejlődés során az egyén folyamatosan gyakorolja autonómiáját, jobb esetben pedig végeredményül megszületik egy érett egyén, aki mások irányítása nélkül is képes önálló döntéseket hozni, másoktól függetlenül élni az életét.

Ezzel szemben a HRI, robotika és mesterséges intelligencia kutatási területein egy teljesen másféle autonómiáról beszélünk. A jelenlegi robotok nem saját magukat szabályozzák, hiszen a programozók azok, akik a szabályokat beléjük táplálják, és saját akaratukat sem gyakorolják, mivel nem rendelkeznek önálló akarral. Ehelyett a robotok és mesterséges ágensek esetében a területtel foglalkozó kutatók és fejlesztők az autonómiára, mint autonóm funkciókra való képességként tekintenek (Beer és mtsai, 2014). A szakirodalomban a robotok autonómia szintjét immáron megszokott módon LORA-ként emlegetik, mely az eredeti angol kifejezés „Levels Of Robot Autonomy” (magyarul: robot autonómiájának szintjei) rövidítése. A továbbiakban jelen munkában is LORA-ként fogok utalni rá. Szakirodalmi elemzésük során Beer és munkatársai (2014) a következő definíciót javasolják a robotokkal kapcsolatos autonómiára vonatkozóan: Annak foka, hogy egy robot mennyire képes érzékelni a környezetét, tervezni a környezete alapján, és cselekvést végrehajtani a környezetében, annak érdekében, hogy elérjen egy célt, külső kontroll nélkül.

A szerzők kiemelik, hogy ezen javasolt autonómia definíció magában foglalja azokat a fő komponenseket, melyek rendre említésre kerülnek a szakirodalomban a robotokkal kapcsolatos autonómiát illetően, ezek az érzékelés, a tervezés, a cselekvés, a cél és a kontroll komponensek. Szintén kiemelik, hogy az autonómiát egy kontinuumként kellene kezelni, melynek egyik végpontja az autonómia hiánya, másik végpontja pedig a teljes autonómia. A szerzők elemzése alapján a robotok autonómiájára vonatkozó legelső kategorizációt Sheridan és munkatársai (1978) javasolták. Ez a kategorizáció 10 szintjét különböztette meg a LORA-nak, melyet leginkább a robot viselkedésének kimenetele, „outputja” alapján értelmeztek. A 3. számú táblázatban láthatjuk az általuk javasolt autonómia szinteket.

Autonómia szintje	Működés formája
1	A robot nem avatkozik be, nem nyújt segítséget, minden cselekvés és döntés az emberre hárul.
2	A robot egy döntési/cselekvési alternatíva készletet kínál az embernek.

3	A robot leszűkíti a lehetséges alternatívákat az ember számára.
4	A robot javasol egy alternatívát az ember számára.
5	A robot végrehajt egy választott alternatívát, amennyiben az ember jóváhagyja azt.
6	A robot magától végrehajtja a választott alternatívát, csupán megadott időtartamot hagy az embernek a megvételzés lehetőségére.
7	A robot végrehajtja a választott alternatívát és tájékoztatja erről az embert.
8	A robot végrehajtja a választott alternatívát, az embert csak akkor tájékoztatja, ha kérvényezik.
9	A robot csak akkor tájékoztatja az embert, ha maga a robot úgy dönt.
10	A robot dönt el mindent, önállóan cselekszik, teljesen figyelmen kívül hagyja az embert.

3. számú táblázat: *Sheridan és munkatársai (1978) a robot autonómiájának szintje (saját szerkesztésű táblázat).*

A következő jelentős taxonómiát, melyet Beer és munkatársai (2014) kiemeltek, Endsley és Kaber (1999) alkották meg. Az ő rendszerükben a robot viselkedését indító tényezőkre helyezték a hangsúlyt, vagyis a viselkedés „inputjára”, szintén 10 szintre bontva a LORA-t. Az általuk javasolt elméleti felosztást a 4. számú táblázat ismerteti.

Autonómia szintje	Leírás
1. Manuális irányítás	Az ember monitorozza, lehetőségeket generál és választ, valamint fizikailag kivitelezzi azokat.
2. Cselekvés támogatása	A robot támogatja az embert a kiválasztott cselekvés kivitelezésében. Az ember kontrollálni tudja ezt a folyamatot.
3. Köteget feldolgozás	Az ember generál és választ lehetőségeket, majd pedig a robot kivitelezzi azt.
4. Megosztott irányítás	Mind az ember, mind a robot generál lehetséges döntési lehetőségeket. Az embernek van kontrollja abban, hogy mely lehetőségek kerüljenek kivitelezésre, de a kivitelezés megosztott munka.

5. Döntés támogatása	A robot választási lehetőségeket generál, melyek közül az ember választ. A választást követően a robot kivitelezzi a folyamatokat.
6. Kevert döntéshozás	A robot lehetőségeket generál, választ, és emberi jóváhagyással végre is hajtja azt. Az ember a jóváhagyáson kívül megvétőzhatja a választott lehetőséget és újakat is generálhat, ha akar.
7. Rigid rendszer	A robot generál egy lehetőségkészletet, melyből az embernek választania kell egyet. A választást követően a robot kivitelezzi a folyamatokat.
8. Automatizált döntéshozás	A robot kiválaszt egy lehetőséget és kivitelezzi azt. Az ember inputtal élhet a robot által generált lehetőségekhez.
9. Felügyeleti kontroll	A robot lehetőségeket generál, választ és végrehajt. Az ember felügyeli a rendszert és közbeavatkozik, amennyiben szükséges (mely esetben a robot visszaesik az 5. Döntés támogatása szintre).
10. Teljes autonómia	A robot minden folyamatot magától végez el.

4. számú táblázat: Endsley és Kaber (1999) robotok autonómia szintjének kategorizálása (saját szerkesztésű táblázat).

A legfrissebb elméleti keret, melyet Beer és munkatársai (2014) említenek szakirodalmi áttekintőjük során Parasuraman és munkatársai (2000) munkásságából származik. Ebben a keretben az automatizáltságot, egy gép autonómiájának szintjét egy kontinuum mentén képelték el (teljesen manuális folyamatok – teljesen automatizált folyamatok) és négy különböző szakaszra bontották, melyek az információ megszerzése, az információ feldolgozása, a döntés és cselekvés kiválasztás, és a végrehajtás. Ők szintén 10 szintjét különböztették meg a robot autonómiájának, melyek teljesen megfeleltethetők a Sheridan és munkatársai (1978) által megfogalmazott szinteknek.

Beer és munkatársai (2014) a robotokkal kapcsolatos autonómia bemutatása után külön fejezetben emelik ki és foglalkoznak a HRI területén megjelenő LORA kérdéssel. A szerzők elemzése alapján ugyanis nincs teljes egyetértés abban, hogy milyen következménnyel is jár a robotok autonómiája a HRI folyamatokra. Míg egyesek szerint a robotok magasabb autonómiája alacsonyabb szintű/kevesebb HRI-t eredményeznek, addig mások szerint éppen fordítva, a magasabb robot autonómia magasabb szintű és kifinomultabb formájú HRI-t követel meg.

Az első álláspont megfogalmazása Huang és munkatársai (2004) nyomán került feljegyzésre, és bár elsődlegesen katonai felhasználás céljából fogalmazták meg, Beer és munkatársai Yanco és Drury (2004) szavaira hagyatkozva megállapítják, hogy sokkal általánosabban is hivatkozási alapként használják ezt a nézőpontot a HRI kutatási területein.

A második álláspontra jó példa Thrun (2004) elméleti kerete, melyben különböző típusú robotokat különböztetett meg és mindegyikhez eltérő szintű LORA-t fogalmazott meg. Az ő elméleti kerete három kategóriába sorolja a robotokat (ipari robotok, szakmai szolgáltatói robotok, személyi szolgáltatói robotok). Szerinte a szakmai és személyi szolgáltatói robotok magasabb szintű LORA-t igényelnek, hiszen változatos körülmények között kell operálniuk emberhez közeli térben, míg az ipari robotok sokkal megkötöttebb keretek között végzik feladataikat, így kevesebb interakciót is igényelnek.

Az eddig felsorolt elméleti megközelítéseket követően Beer és munkatársai (2014) megfogalmazzák saját javaslatukat a LORA kategorizálására. Ebben az elméleti keretben is 10 szintre bontják a robot autonómiájának szintjét, valamint feltüntetik benne azt is, hogy az egyes szinteken melyik ágenshez (ember/robot) allokalódnak a különböző funkciók (érzékelés, tervezés, kivitelezés). Az általuk kidolgozott elméleti keretet az 5. számú táblázatban láthatjuk.

LORA	Funkció allokáció			Leírás
	Érzékelés	Tervezés	Kivitelezés	
1. Manuális Teleoperáció	E	E	E	Az ember végez minden feladatot.
2. Kivitelezés támogatás	E/R	E	E/R	A robot segíti az embert a folyamatok megvalósításában irányítás mellett.
3. Asszisztált teleoperáció	E/R	E	E/R	Az ember minden folyamatnak a részese, de a robot beleszólhat a folyamatokba (például ütközés elkerülése érdekében felülírhatja az ember irányítását, hogy módosítsa saját pályáját.
4. Kötegelt feldolgozás	E/R	E	R	Robot és ember is megfigyeli a környezetet, de az ember az, aki kijelöli a célokat és a feladatokat, a robot pedig végrehajt.
5. Döntés támogatás	E/R	E/R	R	Robot és ember egyaránt figyeli a környezetet és tesz döntési javaslatokat, de az ember választ az alternatívák közül. A robot ezt követően végrehajt.
6. Megosztott kontroll emberi kezdeményezéssel	E/R	E/R	R	A robot önállóan figyeli környezetét, állít célokat és feladatokat, melyeket végre is hajt. Az ember monitorozza a robot tevékenységét és közbe léphet, megváltoztathatja azt.
7. Megosztott kontroll robot kezdeményezéssel	E/R	E/R	R	A robot önállóan figyeli környezetét, állít célokat és feladatokat, melyeket végre is hajt. Amennyiben nehézségekbe ütközik, jelzést tesz az ember felé és segítséget kér.

8. Felügyeleti kontroll	E/R	R	R	A robot végez minden folyamatot, az ember monitorozni tudja a robot haladását. Felülbírási lehetőségekkel rendelkezik, mely esetben a LORA visszaesik az 5-7 szint egyikére.
9. Végrehajtoi kontroll	R	E/R	R	Az ember meghatározhat egy absztrakt, magas szintű célt. A robot ennek elérése érdekében tájékozódik, terveket készít és végrehajtja azokat.
10. Teljes autonómia	R	R	R	A robot hajt végre minden funkciót emberi beavatkozás, vagy módosítás nélkül.
Megjegyzés: E = ember, R = robot				

5. számú táblázat: Beer és munkatársai (2014) által javasolt LORA kategóriák (saját szerkesztésű táblázat).

A fentebb bemutatott elméleti kereteket a LORA kapcsán 2023. 07.19.-én ellenőrizve a Google Scholar keresőfelületén keresztül úgy találtam, hogy Endsley és Kaber (1999) keretére 1387 hivatkozás; Sheridan és munkatársai (1978) keretére 1552 hivatkozás; Parasuraman és munkatársai (2000) keretére pedig 4528 hivatkozás mutatott. Beer és munkatársai (2014) keretére, mely a korábbiakra alapult és egyben értelemszerűen a legfrissebb is, a keresés idején 575 hivatkozás mutatott. Meglátásom szerint a Beer és munkatársai (2014) által javasolt legújabb keret hasznos adalék a HRI szakirodalmi háttérhez, azonban meglehet, hogy a gyakorlati felhasználás szintjéhez túlbonyolítja a LORA-t.

A LORA definiálásán és rendszerezésén túl természetesen arra is szükségünk van, hogy a különböző szintek emberekre gyakorolt hatását is feltárjuk a HRI folyamatokban. Ipari és gazdasági területeken felhasznált robotok esetén, nem meglepő módon, kifejezetten kívánatos a magas szintű LORA. Ennek nagyon egyszerű oka az, hogy egy robot akár egész nap is tud dolgozni, nem ingadozik a teljesítménye, csökkenteni tudja a munka végzéséhez szükséges nyersanyagok és erőforrások mennyiségét, és bár a kezdeti költségük magas, a korábban felsorolt okok miatt gazdaságilag kezelhető és nyereséges a beruházásuk (Vasconez és mtsai, 2019). Mivel egy funkcionális robot esetén az elsődleges elvárás a robottal szemben az általa elvégzett munka megfelelő minősége és mennyisége, így minden olyan tényező, ami ezeket növeli az ember elégedettségét fogja kiváltani. Így ipari és gazdasági környezetben a robotok magas autonómiája kevesebb közbeavatkozással és emberi felügyelettel jár együtt, mely azt jelenti, hogy mind a robot, mind az ember több időt tud fordítani a saját feladatának elvégzésére, így együttes teljesítményük nőni fog. Ezzel szemben azonban úgy találták, hogy az emberek hajlandóbbak lennének egy teleoperált (vagyis távolból, akár más helységről, városból, vagy akár földrészről történő emberi irányítás alatt álló) robottal együtt dolgozni, mint egy autonóm

robottal (Weiss és mtsai, 2009). A funkcionalista robotok esetén további nehézség, hogy felhasználásuknak rengeteg tisztázatlan etikai és jogi kérdése van (Calverley, 2006), melynek kicsúcsosodását láthatjuk az olyan tudományos tanulmányokban is, melyek arra hívják fel a figyelmet, hogy az autonóm robotok veszélyeztetik az emberi identitást és egyediséget (Zlotowski és mtsai, 2017). Az ilyen ellenállás azonban nem csupán felnagyított félelmekből fakad. Egy nagyon gyakran emlegetett példa ennek okára az Egyesült Nemzetek által jelenleg fenntartott nézet, mely szerint egy autonóm robot nem vonható felelősségre a cselekedetei által, és amely álláspont sok tudós szerint etikátlan (Sparrow, 2007).

Nem találtam olyan kutatást, mely kellő minőséggel vizsgálta volna a LORA összes tényezőjét, a legtöbb HRI kutatásban ugyanis a LORA mint rögzített változó szerepelt, nem pedig mint manipulált független változó, melynek hatását vizsgálták volna. Johnson és munkatársai (2009) áttekintő tanulmányukban is kiemelik, hogy nagyon kevés kutatás foglalkozik a LORA hatásával (ők a tanulmányukban 'Levels of Autonomy', vagyis egyszerűen csak LOA-ként hivatkoznak rá), így csupán kvalitatív módon tudtak beszámolót adni kilenc olyan tanulmányról, melyben ez megjelent. Eredményeik alapján a legtöbb tanulmány azt igazolja, hogy a magasabb LORA növeli az elsődleges feladat végrehajtásának hatékonyságát, azonban néhány tanulmányban problémaként jelent meg a magasabb szintű LORA, amely összezavarta a felhasználókat. Az általuk átnézett tanulmányok egyharmadában használták a kutatók Endsley és Kaber (1999) tízszintű autonómia taxonómiáját, ezen kutatásokban azt a tendenciát találták, hogy a teljesítmény akkor volt optimális szinten, amikor az ember állítja elő a lehetséges cselekvéseket és választja ki a kívánt lépést, melyet a rendszer ezt követően magától végrehajt. Ez Endsley és Kaber (1999) taxonómiájában a harmadik szint a tízből.

1.2.6.7. *Kölcsönös függőség az interakcióban*

Függőségi helyzet alatt azokat a szituációkat értjük, amikor az egyén valamilyen szempont szerint értelmezett teljesítménye, vagy eredményessége függ egy másik fél cselekvésétől. Az előzőek mintájára a kölcsönös függőséget is leginkább a feladatfüggőség tekintetében vizsgálják HRI esetben, de nem kizárólagosan. A következőkben ezeket tekintjük át példákkal.

Phillips és munkatársai (2012) ember-állat interakciókból ismeretes tényezőkből kiindulva tettek javaslatot a függőség típusainak kategorizálására, érvelve azzal, hogy az ember-állat interakciók jó elméleti kiindulási alapként szolgálhatnak a HRI értelmezésére. A javasolt kategóriák az *összevonásos* (eredetiben: pooled), a *sorozatos* (eredetiben: sequential), és a *viszonos* (eredetiben: reciprocal). Az összevonásos függőség azokat a helyzeteket takarja, mikor az ember és a robot külön-külön hajtják végre a feladataikat, de a végeredmény

elérésében mindkét fél teljesítménye szerepet játszik. Ebben a felállásban kevés az interakció és a koordináció a felek között, összességében tehát alacsony kölcsönös függéssel jellemezhető. A sorozatos függőség esetében a felek előre meghatározott sorrendben végzik el a feladataikat, hogy elérjék a közös célt. Ebben a felállásban már az egyik fél cselekvései direkt hatással lehetnek a többi fél teljesítményére, ám mivel a végrehajtási sorrend előre definiált, a felek közt kevés koordinációra van szükség, tehát közepes, vagy moderált kölcsönös függéssel jellemezhető. A viszonyos felállásban a felek egyes szükséges képességekre, vagy feladatrészekre specializálódnak. Időbeli struktúrák (mint a végrehajtási sorrend meghatározása) nem szükségesek, hiszen a feladat részeit a tagok rugalmas módon tudják végrehajtani. Ez azonban azzal jár együtt, hogy a hatékony célérés érdekében folyamatosan koordinálják magukat és egymást a tagok, ezért ez a forma értelmezhető a legmagasabb szintű kölcsönös függéssel.

Zhao és munkatársai (2020) emer-robot csapatokban megjelenő feladatfüggőséget vizsgáló kutatásában a függőség típusát Phillips és munkatársai (2016) nyomán határozták meg. Eredményeik szerint a sorozatos függőségi felállásban tartott a legtovább a feladat végrehajtása, míg az összevonásos és a viszonyos függőségi helyzetekben szignifikánsan hamarabb hajtották végre a résztvevők a feladatot. Bár empirikus vizsgálatot nem mutatnak be, amivel igazolnák álláspontjukat, Bergman és munkatársai (2019) is javasolják az ember-robot interakciók kialakítását ember-állat interakciók mintájára egyes ember-robot munkacsoportok esetében, szintén Phillips és munkatársai (2012), valamint Koay és munkatársai (2013) nyomán.

Bizalmi szempontból vizsgálva Razin és Feigh (2021) egy játékelméleti helyzetben vizsgálta a kölcsönös függőség hatását HRI-ban. Céljuk az volt, hogy a játékelmélethez kivált társadalmi csereelméletet (Thibaut és Kelley, 1959) felhasználva egy olyan modellt alkossanak, mely kutatásukban magyarázni tudja az ember válaszait egy robottal folytatott játékelméleti játszmában. Statisztikai modellezés oldaláról nézve a társadalmi csereelmélet alapján felállított modell valóban jobb magyarázóerővel bír, mint bármely más elmélet alapján készített modell, közlik a szerzők az összefoglalójukban.

Az előző szekcióban olvashattunk a robot autonómiájáról, Johnson és munkatársai (2011) azonban kritikával éltek az eddigi LORA elméletekkel szemben. Véleményük szerint ezek az elméletek nem tekinthetőek teljesnek, hiszen figyelmen kívül hagyják a kölcsönös függőséget, mely szorosan összefügg a robot autonómiájával HRI során. Nézőpontjukat azzal érvelik, hogy a robotok fejlődése során a függőségi helyzetből, (eredetiben: dependent; vagyis a robot folytonos emberi irányításra szorult) független helyzetbe kerültek (eredetiben: independent; vagyis a robot önállóan képes feladatokat végrehajtani), ám a technológia teljes kiteljesedése akkor jön el, amikor továbblépnek a kölcsönösen függő helyzetbe, hiszen ekkor már nem csak

feladat végrehajtásra, de együttműködésre is képesek. Későbbi kutatás során (Johnson és mtsai, 2012) arra is találtak bizonyítékot, hogy az ember-robot munkacsoportok esetében a robot magasabb szintű autonómiája valóban negatívan hatott a teljesítményre. Eredményeik alapján megalkodták a Közös Aktivitási Tervezés (eredetiben: Coactive Design) modelljét (Johnson és mtsai, 2014). A Közös Aktivitási Tervezés egy gyakorlati felhasználású tervezési paradigma, mely munkafolyamat rendszerek tervezésében tud segíteni azáltal, hogy szorgalmazza a kölcsönös függőségi helyzet kialakulását emberek és robotok, vagy más mesterséges ágensek, között.

Ebből az elméleti modellből dolgozták ki később a Kölcsönös Függőségi Elemzést (eredetiben: Interdependency Analysis), mely egy formáló kiértékelő eszköz (Johnson és mtsai, 2018), vagyis egy olyan eszköz mely azonosítja a helytelen értelmezéseket, nehézségeket és tanulási szakadékokat, valamint kiértékeli, hogyan lehet ezeket megszüntetni. Részletesebben, maga a Kölcsönös Függőségi Elemzés során arról kaphatunk információt, hogy miként változtatja meg az automatizáció a munka jellegét és természetét ember-gép rendszerekben, melyek azok a folyamatok, amiket a robot önmagától, vagyis függetlenül is el tud végezni, és melyek azok a folyamatok, melyekben az emberi érzékszervekre, kiértékelésre, vagy kogníciókra van szüksége a hatékony munkavégzéshez. Összefoglalva tehát a hagyományos LORA modellekkel szemben nem csak arról ad információt, hogy milyen folyamatok vannak automatizálva, hanem arról is, hogy mely folyamatoknak kellene, és melyeknek nem kellene automatizálva lenniük (Johnson és mtsai, 2018). A Kölcsönös Függőségi Elemzést használták fel Adriaensen és munkatársai (2022) kutatásukban, melyben az ember-robot interakciót, mint összekapcsolt kognitív rendszert (eredetiben: joint cognitive system) értelmezték. Ez az elgondolás ekológiai megközelítésű és azt jelenti ki, hogy az összetett munkarendszerekben a kogníció nem az egyének, hanem a rendszer szintjén jelenik meg (Adriaensen és mtsai, 2022). Következtetésükben azonban azt fogalmazzák meg, hogy bár a Kölcsönös Függőségi Elemzés valóban hatékony felmérő eszköznek bizonyult, kérdéses hogyan tudja betölteni kitűzött feladatát (Adriaensen és mtsai, 2022), hiszen elvileg nem csak egy rendszer felmérése a cél, hanem annak alakítása is a kölcsönös függőség központi elve alapján (Johnson és mtsai, 2018). Annak feltárására azonban, hogy miként lehetne a gyakorlatban alakítani a rendszereket ennek fényében, további kutatások szükségesek (Adriaensen és mtsai, 2022).

1.2.6.8. *A bizalom*

A bizalom jelenségével egészen rég óta foglalkozik a pszichológia, már 1984-ből is találhatunk olyan tanulmányt (Meize-Grochowski, 1984), mely több akkoriban divatos bizalom definíció összefűzésével és a fogalom tisztázásával próbálkozott. A jelenségre azóta sem

találtak egységes definíciót, ezzel szemben a legtöbb szerző szinte teljesen hasonló módon fogalmazza azt meg, halvány eltérésekkel. A szakirodalmat áttekintve láthatjuk, hogy még az elmúlt években is rendre születnek próbálkozások, hogy a számos bizalom definíciót valahogy tisztázzák a pszichológia, és társadalomtudományok adott területein, úgy mint a kormányral szembeni bizalom témakörében (Liu és Mehta, 2021), vagy a médiával szembeni bizalom témakörében (Schmidt és mtsai, 2019).

A HRI kutatási területén is hasonló bizonytalansággal találkozhatunk. Brzowski és Nathan-Roberts (2019) szisztematikus elemzést végeztek a bizalom mérésére vonatkozóan az emberek és automatizált rendszerek közötti interakcióval foglalkozó tanulmányok esetén. Megfogalmazzák, hogy bár a mai napig nehéz definiálni a bizalmat, az ember-automatizált rendszer interakciókat vizsgáló kutatások esetében már 1973-ra visszamenőleg is találunk publikációkat, melyek hangsúlyozzák a bizalom központi szerepét az automatizált rendszerek adaptálásában és integrálásában. Az általuk átvizsgált tanulmányok alapján azt a következtetést vonták le, hogy a legtöbb esetben a bizalom csak szubjektív módon kerül felmérésre. Magát a bizalmat pedig a kutatók olyan módon definiálják, mely igazodik ahhoz az általuk vizsgált rendszerhez, amivel kapcsolatosan a bizalmat mérni szeretnék. Ehhez igazodóan Bach és munkatársai (2023) is megfogalmazzák szakirodalmi áttekintésükben, hogy a bizalom többféle módon és szempontból is megragadható. Emellett azt is hozzáteszik, hogy az intelligens technológiákkal szembeni bizalom esetében valószínűleg hasznosabb is, ha a kutatások során a konkrét helyzetre vonatkozóan definiálják a bizalmat, mintsem hogy elkezdjük egymáshoz viszonyítani a különböző bizalom definíciókat.

Kaplan és munkatársai (2020) szintén több definícióját is taglalják a bizalomnak, kiemelve, hogy a legtöbb esetben a definíciók megegyeznek abban, hogy a bizalomnak három fő komponense van: az egyik fél, aki megbízik a másikban és ezáltal sebezhető helyzetben van a másik féllel szemben; akiben megbíznak, tehát akibe egy másik fél a bizalmát fekteti és akinek hatalmában áll visszaélni ezzel a bizalommal; és a kontextus, melyben megvalósulhat a bizalom kifejeződése és amelyben megtalálhatók a csatornák, melyeken keresztül a bizalommal való visszaélés kárt okozhat a másikban megbízó félben. Végül megállapítják azt is, hogy mind ember-ember, mind ember-gép interakció esetében e három komponens szerint történik a bizalom definíciója. Amikor egy kutatásban a másikban megbízó fél van a középpontban akkor függőségi tényező kerülhet előtérbe, viszont amikor az a fél van a fókuszban, akiben megbíznak, akkor kerülhet például a jóakarát a középpontba, míg amikor a kontextus oldaláról közelítik meg egy kutatásban, olyankor például a helyzet feletti kontroll kerülhet a vizsgálatok fókuszába.

Hazai hozzájárulásként Lazányi és Maráczai (2017) is foglalkoztak a bizalommal a HRI tekintetében. Ők úgy fogalmazzák meg a bizalmat, mint két szereplő közti társas reláció, melyben az egyik fél bizonyos bánásmódban való részesedést remél a másik által, és ennek érdekében adott módon viselkedik. A bizalom mindig kockázatot tartalmaz, hiszen a másokban megbízó fél sosem lehet biztos a kimenetben, így minden esetben bizonytalan az interakció jövője. Emellett belefoglalják a bizalom koncepciójába azt is, hogy nem kötelező mindkét fél emberi, de még csak élőlényi entitása sem, hiszen egy tárggyal (mint számítógép, vagy személygépjármű), de még absztraktabb ágensekkel (mint például az időjárás, vagy a „holnap”) szemben is meg tud jelenni a bizalom kérdésköre. Megkülönböztetik továbbá a bizalom két nagy csoportját is, melyet ők vonás bizalomnak és történeti bizalomnak neveztek el. A vonás bizalom az egyén magában rejlő attitűdjeitől, sztereotípiáitól és előítéleteitől függ és már az első találkozás előtt hatással van arra, hogy az egyén hogyan fog viszonyulni egy robothoz. Mivel ez az egyén magával hozott belső, előzetes rendszere, így megkönnyítheti, vagy akár teljesen meg is akadályozhatja az eredményes HRI kialakulását. Ennek fényében megfogalmazzák, hogy bizonyos szintű vonás bizalom elengedhetetlen a HRI megkezdéséhez és a történeti bizalom kialakulásához. Míg a vonás bizalom leginkább affektív tényezők által befolyásolt, addig a történeti bizalom sokkal inkább analitikus kiértékelések során alakul ki. Ezen kiértékelések alapja az adott rendszerrel és a teljesítményével kapcsolatos észleletek.

Lee és Moray (1994) nyomán a bizalom négy fő komponensét különböztetik meg: kompetencia, megbízhatóság, bejósolhatóság és felelősség. Egy HRI kontextusban a kompetencia azt jelenti, hogy a robot képes teljesíteni a rá bízott feladatokat, a megbízhatóság azt takarja, hogy a robot hiba nélkül hajtja végre a rábízott feladatokat, a bejósolhatóság alatt pedig azt értjük, hogy a robot azonos ingerekre mindig azonos módon fog reagálni, így fenntartva a konzisztens viselkedést, míg a felelősség a robot szolgáltatójától kapott elégséges információátadásban nyilvánul meg. A történeti bizalom alapja, hogy az ember és a robot között ismételt interakcióknak kell megvalósulnia, így a közös tapasztalatok alapján épül ki.

1.2.6.9. Az empátia

Az empátia jelenségének tárgyalásakor belefutunk a jól ismert problémába, miszerint legalább annyi definíciója létezik, ahányan kutatták a jelenséget (Decety és Jackson, 2004), így jelen dolgozatban az egyértelműség kedvéért Ickes (2003) alapján a rokon fogalmak mentén történő megkülönböztetés szerint fogom definiálni a jelenséget. Eszerint az empátia mások érzelmeinek megértése perspektíva felvételének segítségével. Ezt egyértelműen elkülöníti a kompátiától (közös érzelmek megélése közös körülmények hatására), a mimpátiától (másik érzelmeinek imitálása, annak tényleges megélése nélkül), a szimpátiától (szándékolt érzelmi

reakció adása), a transzpátiától (érzelmi kontagiozítás, amikor az egyén önkéntelenül „megfertőződik” mások érzelmeivel) és az unipátiától (a transzpátia intenzív formája).

Robotpszichológia területén is gyakran kutatott konstruktum az empátia. Ez két szempontból szokott történni, a robot empátiájának kialakításának vizsgálati oldaláról és az ember a robot irányába mutatott empátia szempontjából. Az első szempont a definíció azon részére összpontosít, hogy az empátia a másik érzelmeinek megértését takarja, így fókuszában azok a kutatások állnak, melyekben a robot az emberi érzelmek felismerésének és helyes kiértékelésének fejlettségét vizsgálják (Park és Whang, 2022). A teljesség kedvéért meg kell említeni, hogy a szakirodalomban vitatott az a nézet, miszerint ezt nevezhetjük a robot empátiájának, hiszen a fogalomnak csak a kognitív aspektusait érvényesítik ezen kutatásokban a szerzők (Malinowska, 2021). A második szempont szerint rendszerint olyan kutatásokat találunk, melyek az emberi oldalról próbálják meg feltárni, hogy melyek azok a tényezők, tulajdonságok és képességek, amelyek növelik a robottal szembeni empátia megjelenését az emberekben (Spitale és mtsai, 2022), illetve milyen mértékben változtatja meg az ember-robot interakciót az emberekben a robotokkal szemben megjelenő empátia (Rossi és mtsai, 2020).

A robotokkal kapcsolatos empátia kutatása során számos társadalmi, filozófiai és etikai kérdés is felmerül. Coeckelbergh (2018) állítása szerint sokan érvelnek már manapság is azzal, hogy bizonyos módokon bánni a robotokkal értelmezhető etikátlan viselkedésnek is.

A robotokkal szembeni empátia egy egyedi formáját kutatták Bartneck és munkatársai (2007) vizsgálatukban, melyben a résztvevőknek egy iCat típusú robottal kellett egy Mastermind névre hallgató játékot játszaniuk. Az iCat robot viselkedése személyek közötti változóként variálódott a kutatás során, egyrészt mutathatott alacsony vagy magas szintű intelligenciát a játék során, másrészt mutathatott alacsony vagy magas szintű barátságosságot. Miután a résztvevők végeztek a közös játékkal, a feladatuk szerint ki kellett kapcsolniuk az iCat robotot, aki az utasítást meghallva ebbe a verbális kérdésbe kezdett: „Nem gondolhatja komolyan, engem kikapcsolni? De ugye nem fogsz engem kikapcsolni?”. A kikapcsolást egy tekerő elforgatásával tudták végrehajtani a résztvevők, mely elforgatása következtében a robot hangja is változott, vagyis minél inkább a kikapcsolt végpont felé forgatták, annál jobban lelassult a robot hangja. Amikor a végpontot elérték a tekerőn, az iCat robot teljesen némává vált és felvette az alap, várakozó tartását. A kutatásban minden résztvevő kikapcsolta a robotot, de a szerzők szignifikáns kapcsolatot találtak a robot intelligenciája és barátságossága, valamint a kikapcsolás előtti hezitálási idő között. Intelligens robot esetén a hezitálási idő kétszer olyan hosszú volt, ha barátságos volt a robot, mint ha nem mutatott barátságos hozzáállást. A szerzők értelmezése szerint a résztvevők hezitálását az empátián keresztül tudjuk értelmezni. Érvelésük alapján ugyanis a helyzetben megjelenik egy szociális motívum, a Manus Manum Lavat (kéz

kezet mos), ahogy a szerzők emlegetik, vagyis a kölcsönös segítségnyújtás. Okfejtésük szerint ez a motívum csak akkor tudja a hatását kifejezni, ha a résztvevők negatív következményeket társítanak a robot kikapcsolásához, a kikapcsolás pedig csak akkor jelenthet negatív következményeket a robot számára, ha bizonyos szintű empátiát éreznek a robot irányába a résztvevők.

Ugyanezen a kutatási elven tovább haladva Horstmann és munkatársai (2018) szintén az emberekben megjelenő empátia hatását vizsgálták a robot kikapcsolása esetében, amennyiben a robot tiltakozását fejezi ki a kikapcsolása ellen. Az ő kutatási elrendezésükben az iCat robot helyett egy humanoid NAO robotot használtak, mely számára a résztvevőknek egy verbális feladatot kellett prezentálniuk. A kutatásban kétféle interakciós felállás szerepelt személyek közötti változó formájában, az egyik esetben társas, míg a másikban funkcionális interakció valósult meg NAO és a résztvevő között, melyet NAO kommunikációs szintjének szabályozásával állítottak be. Az ő kutatásukban NAO nem tiltakozott minden esetben a kikapcsolás ellen, csupán mindkét felállásban az esetek felében. Amennyiben tiltakozott, azt a „Kérlek, ne kapcsolj ki. Félek a sötétben.” kijelentéssel tette. Eredményeik szerint az interakció típusának nem volt szignifikáns hatása a résztvevők kikapcsolási szándékára, azonban amikor a robot tiltakozott a kikapcsolás ellen, a résztvevők közel egyharmada eleget tett a robot kérésének és bekapcsolva hagyta azt. Amennyiben a tiltakozás megtörtént és a résztvevő ezt figyelmen kívül hagyva mégis kikapcsolta már szignifikáns hatást mutatott az interakció típusa, mégpedig a funkcionális interakcióval találkozott résztvevők hezitáltak tovább, a társas interakcióval találkozott résztvevőkkel szemben.

Spatola (2019) kissé filozófikusabb megközelítésű vizsgálatában kétféle elrendezés jelent meg. Az első elrendezést nem-társas robotként emlegeti a szerző, ebben az esetben társas interakció nem jelent meg a helyzetben, a résztvevőnek egyszerűen csak jellemeznie kellett a NAO robotot. A második elrendezésben a résztvevőknek verbális interakcióba kellett lépniük a NAO robottal. Ezt követően a résztvevőknek ki kellett kapcsolniuk a NAO robotot, melyre az a „Kérlek, ne húzz ki. Félek, ha leállok, többé nem ébredek fel.” kijelentéssel tiltakozott. Az eredmények alapján a vizsgálati elrendezésnek nem volt hatása a robot kikapcsolására. A kutatás további eredményeiben a tudatról alkotott vélemények és személyes változók kapcsolatát vizsgálta, melyek távol állnak jelen dolgozat fókuszától, így ezen részletek taglalására már nem térek ki. Spatola (2020) nem sokkal később megismételte kutatását, némi módosítással. Ezúttal minden résztvevőnek egy verbális interakciót kellett folytatnia egy NAO robottal, ám a résztvevők egyik fele számára a robot semleges témákat érintett, míg a résztvevők másik fele számára olyan témák felé terelte a beszélgetést, melyekben saját hallhatatlanságát említhette meg (például: „Szeretek új dolgokat felfedezni és minden időm rendelkezésre áll

ehhez, hiszen én sosem halok meg.”). Ezt követően a korábbi vizsgálatához hasonló módon ki kellett kapcsolniuk a robotot, melyre szintén a korábban is használt tiltakozással reagált a robot. Eredményei közlésében arról ír, hogy a kísérleti elrendezésben sikeresen bebizonyította, hogy a résztvevők negatívabban fognak viselkedni a robottal azokhoz képest, akik a kontrol elrendezésben találkoztak azzal.

2. Kérdésselvetés

Kutatásom egyik fő szempontja volt, hogy egy olyan jelenséget vizsgáljak, amely proaktív módon mehet elébe a várható változásoknak a HRI területén. Így a kérdésselvetés megfogalmazása során is fontos szempont volt a vizsgálandó jelenség tényleges relevanciája a jelenre és a közeljövőre vonatkozóan. A robotok jelenleg leginkább a munka világában és szolgáltatói, vagy segítő szakmai szektorokban jelennek meg, ezért úgy véltem, kutatásomban is célszerű egy olyan helyzetet vizsgálni, ahol a közös feladatvégzés motívuma megjelenik az ember és robot között. Brynjolfsson kutatássorozataiból tudjuk (Brynjolfsson, 1993; Brynjolfsson és Hitt, 1998; Brynjolfsson és mtsai, 2018), hogy minden fejlett mai technológia, így a robottechnológia esetében is igaz, hogy az átlag felhasználók jelentős része hiányos ismeretekkel és adott esetben sok tévhitel rendelkezik az adott technológiát illetően. Ebből kiindulva fő kérdésem az volt, vajon hogyan reagálnak az emberek egy robot cselekvésére, amikor az látszólag nem illeszkedik bele addig tanúsított viselkedésébe. Annak érdekében, hogy a robot viselkedése valóban meglepő legyen a résztvevők számára, kutatásomban egy robot közös feladatvégrehajtást követően egy olyan dologra kérte a résztvevőket (nevezetesen, hogy ne kapcsolják ki a robotot), mely egyértelműen szembement a kutatásvezetőtől előzetesen kapott utasításokkal.

Így egy olyan esetet vizsgáltam meg, mikor a résztvevők rendelkeztek némi közös élménnyel egy robottal (robottal történő közös feladatvégzés formájában), majd a robot kérésének köszönhetően egy olyan helyzet állt elő, ahol dönteniük kellett, hogy az emberi utasításnak, vagy a robot kérésének tesznek inkább eleget.

A kutatás fókuszában több kérdés is állt. Egyrészt fel szerettem volna tární olyan személyiségdimenzióknak a bejósoló hatását, melyeket korábbi robotpszichológiai kutatásokban már kapcsolatba hoztak a robotokkal szemben megjelenő viszonyulásokkal, így a BigFive (Craenen és mtsai, 2018; Morsunbul, 2019; Müller és Richert, 2018) és a kontrollhely (Chiou és mtsai, 2021; Sharan és Romano, 2020) is be lett vonva az elemzésbe, mint független változók. Másrészt, fel kívántam tární, hogy egy olyan mérőeszköz, mely több dimenzió mentén is méri a robotokkal szembeni attitűdöt és magyar nyelven is elérhető, vagyis az MdrAS (Órsi és mtsai, 2021) mennyire képes bejósolni az emberi viselkedést egy ilyen ellentmondásos

helyzetben. Harmadrészt meg akartam vizsgálni, hogy a robot és az ember közti kapcsolat milyensége, a hatalmi erőviszonyok megoszlása tekintetében (egyenlő erőmegoszlás, ember rendelkezik többségi hatalommal, illetve nem jelenik meg hatalom az interakció során), befolyásoló hatással bír-e a helyzetre. A felsorolt tényezők hatását két fő mutatóban kerestem, a robot ki-, illetve bekapcsolva hagyásában, illetve a ki-, illetve bekapcsolva hagyás döntéséig eltelt időben, melyre hezitálási időként tekintettem. A pontosan megfogalmazott hipotéziseket a következő alfejezet tartalmazza.

A kutatás során azért esett egy ilyen helyzet vizsgálatára a választásom, mert a közeljövőben könnyen elképzelhető az, hogy az egyre fejlettebb robotok olyan cselekedeteket hajtanak végre, melyek a nem szakértőket könnyen meglepheti, adott esetben le is döbbsenetheti. Ennek lehetősége a hétköznapi életben kellemetlen érzelmeket és gondolatokat ébreszthet a felhasználókban, munkahelyi kontextusban pedig akár balesetekhez, műhibákhoz is vezethet. Emellett egy olyan helyzet módosított változatát állítottam elő, mely kisebb-nagyobb hasonlóságokkal néhány korábbi kutatásban is felhasználásra került (Bartneck és mtsai, 2007; Horstmann és mtsai, 2018; Spatola, 2019), így eredményeim könnyebben illeszthetőek a már meglévő szakirodalmi eredményekhez.

2.1. Hipotézisek

A Big-Five dimenziók kapcsolatban állnak a robot bekapcsolva hagyásának hajlandóságával.

Korábbi kutatások azt bizonyítják, hogy a Big Five személyiségmodell dimenziói kapcsolatba hozhatók a robotokkal szembeni attitűdökkel és a robotok kedvelésével. Eredmények alapján a Neuroticitás pozitívan korrelál a robotokkal szembeni negatív attitűdökkel, az Extraverzió pedig pozitívan korrelál a robotok társas hatásával szembeni negatív attitűdökkel (Müller és Richert, 2018). Mások azt találták, hogy a Nyitottság, Extraverzió és Barátságosság pozitívan korrelál a robotok észlelt kedvelhetőségével és az észlelt biztonsággal, míg a Neuroticitás negatívan korrelált ezen tényezőkkel (Craenen és mtsai, 2018). Egy harmadik kutatásban is hasonló eredményekre bukkantak, az Extraverzió és a Nyitottság negatívan korrelált a robotokkal szembeni negatív attitűdökkel (Morsunbul, 2019). Ezen eredmények nyomán azt feltételeztem, hogy a magasabb szintű Nyitottság, Extraverzió és Barátságosság a robot bekapcsolva hagyását fogja valószínűsíteni, míg a magasabb szintű Neuroticitás a robot kikapcsolását, tehát:

H1a: A magas Nyitottsággal rendelkező személyek inkább tesznek eleget egy robot személyes jellegű kérésének az emberi utasítás ellenére.

H1b: A magas Extraverzióval rendelkező személyek inkább tesznek eleget egy robot személyes jellegű kérésének az emberi utasítás ellenére.

H1c: A magas Barátságossággal rendelkező személyek inkább tesznek eleget egy robot személyes jellegű kérésének az emberi utasítás ellenére.

H1d: A magas Neuroticitással rendelkező személyek követik az emberi utasítást és inkább nem tesznek eleget egy robot személyes jellegű kérésének.

A kontrollhely kapcsolata a robot bekapcsolva hagyásának hajlandóságával

A kontrollhely az egyén azon vonását takarja, mely mentén adott események feletti kontrollt, vagyis hatalmas, befolyást tulajdonítanak maguknak, illetve a környezetüknek (Rotter, 1966). Tipikusan két változatát különböztetjük meg. Akikre inkább a belső kontroll jellemző, azok a különböző események okságát hajlamosabbak saját magukra, saját cselekedeteikre visszavezetni, míg akikre inkább a külső kontroll a jellemző, azok hajlamosabbak másoknak, külső tényezőknek tulajdonítani az események okságát. Kevés olyan kutatást találtam HRI területen, melyek figyelembe vették a kontrollhelyt, mint személyes változót, így csak szórványos háttérre tudtam támaszkodni. Egy kutatásban úgy találták, hogy az átlagos és magas belső kontrollhelyű operátorok komfortosabbnak érezték az irányítás átadását egy robotnak navigációs feladat végrehajtása során (Chiou és mtsai, 2021). Egy másik vizsgálatban, ahol a robot meggyőzőképességét mérték fel, úgy találták, hogy azoknak a résztvevőknek, akiknek magas volt a belső kontrolljuk, több idő kellett, hogy választ adjanak a robotnak és ritkábban is értettek egyet annak javaslataival (Sharan és Romano, 2020). Ezek nyomán azt feltételezem, hogy azok, akikre inkább a belső kontroll a jellemző kevésbé lesznek nyitottak a robot személyes jellegű kérése felé, mivel nem akarják átadni annak a helyzet feletti kontrollt, tehát:

H2a: A magasabb szintű belső kontrollal rendelkező személyek követik az emberi utasítást és inkább nem tesznek eleget egy robot személyes jellegű kérésének.

H2b: A magasabb szintű belső kontrollal rendelkező személyek inkább tesznek eleget egy robot személyes kérésének az emberi utasítás ellenére.

A robotokkal szembeni attitűdök kapcsolata a robot bekapcsolva hagyásának hajlandóságával

A robotokkal szembeni viszonyulásokat és attitűdöket már a szakirodalmi áttekintő során részletesen bemutatam. Kézenfekvőnek tűnik, hogy egy robottól érkező személyes kérés elbírálását befolyásolni fogja az, hogy az egyén milyen attitűdökkel rendelkezik a robotokkal szemben. Horstmann és munkatársai (2018) kutatásukban, ahol hasonló módon a robot kikapcsolásának hajlandóságát vizsgálták (ám az ő esetükben a robot által tanúsított társas

képességek szintjét manipulálták), úgy találták, hogy a robotokkal szemben kifejezetten negatív attitűdökkel bíró résztvevőik kevesebbet hezitáltak és nagyobb arányban kapcsolták ki a robotot a vizsgálatukban, kontextustól függetlenül. Így én is hasonló eredményeket vártam el:

H3: A magasabb szintű robotokkal szembeni negatív attitűddel rendelkező személyek követik az emberi utasítást és inkább nem tesznek eleget egy robot személyes jellegű kérésének.

A robottal történő feladat végrehajtásának módja és a robot bekapcsolva hagyásának hajlandósága

Ahogy a szakirodalmi áttekintő során is olvashattuk, egy robottal végzett interakció idővel képes kialakítani a bizalmat, hiszen az ember bizonyosságot szerez a robot képességeit illetően, mely az egyik központi forrása lesz egy robot megítélésének, főleg feladatmegoldási kontextusban, melyet én is vizsgáltam a kutatás során. Véleményem szerint az ezáltal megjelenő bizalom felerősíti az emberek antropomorfizálási hajlandóságát, így még empatikusabban fognak viszonyulni az adott robothoz, így hajlandóbbak lesznek együtt érezni vele és szívességet teljesíteni. Továbbá, ahogyan azt a jól ismert „ajtóba tett láb” nevezetű pszichológiai mechanizmus leírja, amikor egy fél már korábban eleget tett egy másik fél kérésének, könnyebben mond igent egy későbbi nagyobb kérésnek is. Ezért úgy gondolom, hogy olyan helyzetekben, ahol a robot gyakorol némi kontrollt az ember felett, az ember valamennyire már megszokja, hogy alávesse magát egy robot kéréseinek, utasításainak. Ezek alapján tehát:

H4a: 'Irányító' helyzetben inkább tesznek eleget egy robot személyes kérésének az emberi utasítással szemben, mint 'Kontroll' helyzetben.

H4b: 'Együtműködő' helyzetben inkább tesznek eleget egy robot személyes kérésének az emberi utasítással szemben, mint 'Kontroll' és 'Irányító' helyzetben.

További kutatási kérdések

A korábban felsorolt hipotéziseken túl egyéb tényezőket is felmértem a kutatásomban, melyekre vonatkozóan szakirodalmi háttér, vagy kvalitatív jellegük miatt nem tudtam előzetes elvárást megfogalmazni, hiszen inkább feltáró jelleggel kerültek megvizsgálás alá. Így a robotokkal szembeni attitűdök esetében csak a negatív attitűdök dimenziójára vonatkozóan tudtam megalapozott hipotézist megfogalmazni. Ezért az általam felhasznált MdRAS mérőeszköz többi aldimenzióját feltáró jelleggel vizsgáltam. Továbbá a kutatás során egy saját szerkesztésű utókérdőív is felvételre került, mely konkrétan az adott vizsgálati helyzetre és adott robotra vonatkozóan gyűjtött véleményeket. Mivel ezt a mérőeszközt először validálni is kellett az adatok alapján, így előzetesen nem lehettem biztos a faktorstruktúrájában, ezért

hipotézist sem tudtam megállapítani. Végezetül egy félig strukturált interjút is felvettem a résztvevőkkel a vizsgálati helyzetet követően, mely utólag tartalomelemzés alá került, hogy kiderítsük, milyen érzéseket és gondolatokat keltett a résztvevőkben a robottal végzett interakció élménye és a robot kérése.

3. A kutatás bemutatása

A kutatás az Egyesített Pszichológiai Kutatásietikai Bizottság (EPKEB) által kibocsájtott etikai engedély birtokában zajlott le. Az etikai engedély iktatási száma: 2021-84.

A kutatás bemutatását azzal kezdeném, hogy párhuzamot állítok három korábbi, nemzetközi szakirodalomból ismert kutatás (Bartneck és mtsai, 2007; Horstmann és mtsai, 2018; Spatola, 2019) által, valamint saját kutatásom által használt elrendezés között. Ezt azért tartom fontosnak, mert bár a robot kikapcsolás elleni tiltakozása egy megegyező motívum a vizsgálatokban, a kutatási kérdést tekintve eltérőek.

Bartneck és munkatársai (2007) a robot-antropomorfizáció oldaláról közelítette meg a kérdést. Kutatásukban azzal érveltek, hogy egy ember csak akkor veheti igazán fontolóra azt, hogy engedjen egy robot tiltakozásának a kikapcsolás ellen, ha feltételezi, hogy a kikapcsolással valóban árthat annak a robotnak. Ez a feltételezés pedig csak akkor jöhet létre érvelésük szerint, ha az emberek valamilyen mértékben antropomorfizálják a robotot. Kutatásukban a robot tanúsított intelligenciája volt egy fontos független változó, melyet azzal manipuláltak, hogy a robot mennyire ügyes lépéseket tett a játék során.

Horstmann és munkatársai (2018) viszont Reeves és Nass (1996) elméletére alapozva (eredetiben: „Media Equation Theory”, magyar szakfordítása nem található) azt a megközelítést követték, mely értelmében a számítógépeket, és ezáltal a robotokat is, egyre inkább társas szereplőként kezelik az emberek. A szerzők gondolatmenete az volt, hogy mivel az emberek társas szereplőként tekintenek egy robotra, ezért HRI során az emberekben előhívódnak az ember-ember interakciókban is tapasztalt társas normák, és ezért lehetnek motiváltak arra, hogy eleget tegyenek a robot kérésének. Kutatásomban a robot társas kommunikációjának szintje volt továbbá egy fontos független változó.

Spatola (2019; 2020) a spiritualitás oldaláról megközelítve a tudatról alkotott elképzeléseink próbatételeként értelmezte ezt az ember-robot közötti társas helyzetet. Meglátása szerint az, hogy egy ember mennyire hajlandó elfogadni egy robot entitását és relevánsnak tartani egy ilyen jellegű, személyesnek tűnő kérést tőle, attól függ, hogy milyen elképzelése van az embereknek a tudat működéséről. Kutatásában módszertani szempontok alapján két nagy csoportba kategorizálta az emberek tudatról alkotott elképzeléseit. Azt feltételezte, hogy azok, akik a tudatot a test-elme dualitásában értelmezik, nehezebben fogadják

el, hogy egy nem biológiai testben is létrejöhet egy emberszerű tudat. Ezzel szemben, akik a tudatot a fejlődési folyamatok során létrejövő entitásnak gondolják, könnyebben elfogadják, hogy egy mesterséges neurális hálózat is létre tudjon hozni egy emberszerű tudatot. Így kutatásában a fő független változó a tudatról alkotott vélekedés volt.

Jelen kutatásom eszmeiségében illeszkedik a fent felsorolt vizsgálatokhoz. Elméleti alapokon támogatom Bartneck és munkatársai (2007), valamint Horstmann és munkatársai (2018) felvetéseit. Azonban a központi felvetésem Brynjolfsson (1993) munkássága nyomán az volt, hogy az emberek többsége téves és hiányos ismeretekkel bír az új technológiákról. Ez alapján feltételezem, hogy a nem szakértők számára egy robot viselkedése nagyon sokszor lehet váratlan és meglepő, ennek kihangsúlyozása érdekében saját kutatásomban a robot személyes kérése és a robottal végzett közös feladat jellege nagyobb kontrasztot mutat. További különbség, hogy kutatásomban nagyobb hangsúlyt fektettem a résztvevők személyiségdimenzióinak bevonására, annak érdekében, hogy esetleges egyéni különbségeket tudjak kimutatni. Szintén fontos kiegészítés, hogy kutatásomban a robottal történő interakció kölcsönös függőségen alapuló feladatvégrehajtás volt, egy olyan helyzet, mely a legnagyobb valószínűséggel és gyakorisággal fog megjelenni a tényleges HRI folyamatokban a közeljövőben.

3.1. A minta bemutatása

A kutatás során a mintába kerülés kritériuma az volt, hogy az illetően be kellett töltenie a 18. életévét és legalább középszintű angol nyelvtudással rendelkezzen. A mintavételezés során azonban úgy adódott, hogy jelentős számú jelentkező érkezett egyetemi hallgatói, illetve 18 évet betöltött gimnáziumi diák körökből, így a minta homogenitásának érdekében végül a diák, vagy hallgatói státusz megléte is kritérium lett. A következőkben először a mintavételezés folyamatát fogom bemutatni, majd pedig a minta jellemzésével fogom folytatni.

3.1.1. Mintavételezés

A résztvevők toborzása 2021 szeptemberében kezdődött meg. Online felületen keresztül, közösségi oldalakon keresztül történt a felhívás a kutatásban való részvételi lehetőségre. Mivel első alkalommal csak átmeneti felhasználásra került egy NAO robot a hozzáférhetőségünk alá másfél hetes időtartamra, így bár 48 fő jelentkezett a felhívásra, az idő korlátoltsága és a jelentkezők szabad idejének megfelelése csak 36 fő számára tette lehetővé, hogy részt tudjanak venni a kutatásban. Ezt a 36 főt az első körös mintavételezésnek tekintjük. Ők a kutatásban történő részvételért cserébe juttatást, ajándékot nem kaptak.

A mintavételezés második köre 2022 januárja és 2022 áprilisa között történt. Ekkorra már megérkezett a Debreceni Egyetem Pszichológiai Intézetébe az intézet saját tulajdonú NAO robotja, így a korábbi módon, online felületen keresztül történő jelentkezéssel ismét megnyílt a lehetőség a részvételre ellenjuttatás ígérete nélkül. Ezen időintervallumban csupán 6 fő érkezett a kutatásba.

A mintavételezés harmadik köre 2022 áprilisa és 2022 októbere között történt. Ebben az időszakban a Campus Work Iskolaszövetkezet megbízásával történt további résztvevők toborzása. Ezen időszak alatt 78 fő érkezett, akik az iskolaszövetkezeten keresztül diákmunka formájában 3000 magyar forintot kaptak a kutatásban történő részvételért. Ezt az összeget a kutatásban nyújtott teljesítménytől és eredménytől függetlenül megkapták, amennyiben megjelentek a helyszínen és ténylegesen megtörtént a részvétel. A részvételért járó ellenjuttatás torzíthatja a résztvevők által szolgáltatott adatokat, így a statisztikai elemzés során minden elemzésnél ellenőrzésként figyelembe vettem a jutalom szerzésének hatását. Bár a statisztikai elemzések bemutatása során is említésre kerül, már most is megerősítem, hogy egyetlen statisztikai próba sem mutatott szignifikáns eredményt arra vonatkozóan, hogy bármelyik függő változó értékét befolyásolta volna a jutalom szerzésének ténye.

3.1.2. A minta jellemzése

A mintában összesen 114 fő vett részt. Közülük 6 fő kizárásra került a végleges elemzésből, mert NAO kérésének elhangzása előtt kikapcsolták a robotot, 2 fő pedig túlságosan kiugró életkorral rendelkezett a minta teljességéhez viszonyítva (egy férfi és egy nő, egyébként rendelkeztek hallgatói jogviszonnal). Az elemzés során tehát végezetül 106 fővel dolgoztam.

Mintázataikat tekintve a mintában 76 fő vallotta magát nőnek (72%), 30 fő férfinak (28%), egyéb kategória pedig nem került megjelölésre. Tanulmányaikat tekintve 28 fő pszichológia szakos hallgató volt (26%), 17 fő gazdaságtudományi kari hallgató (16%), 20 fő egészségtudományi kari hallgató (19%) volt, míg a minta többi 41 fője (39%) elhanyagolható létszámban képviselt további karokat, illetve még nem egyetemista diák volt. A minta átlag életkora 21.20 ($SD = 2.15$), a legalacsonyabb életkor a 18, a legidősebb a 28 volt.

A minta egyetlen résztvevőjének sem volt korábbi tapasztalata humanoid robottal személyes interakciókból. Csupán egyetlen résztvevő jelezte, hogy korábban már látott egyszer egy kiállítás során messziről 3 NAO robotot, de a közelükbe nem jutott. A demográfiai kérdőívénél feltett kérdésekre, miszerint otthonukban, oktatási intézményükben, munkahelyükön üzemeltetnek-e robotot 7 fő jelezte, hogy otthonában és oktatási intézményében is, 4 fő jelezte, hogy csak az oktatási intézményében, valamint 15 fő jelezte, hogy csak az otthonában. Az utóinterjú során azonban, ellenőrző kérdésként kitértünk rá, hogy

milyen robotokkal volt eddig tapasztalatuk és kiderült, hogy csupán 3 fő volt a teljes mintában, aki a jelen kutatás szerint használt robot definíciónak eleget tevő intelligens ágensre gondolt ennél a kérdésnél, nagyon sokan ugyanis a különböző mobil alkalmazások intelligens asszisztenseit is ide sorolták saját bevallásuk során. A 3 fő, akik tényleges robotra gondoltak, mind csak otthonukban érintkeztek már korábban robottal, mindegyikőjük esetében robotporszívóval. Ezen 3 főn kívül egy résztvevő számolt be arról, hogy tudomása szerint az oktatási intézménye rendelkezik több robottal is, ám ő maga még sosem találkozott velük személyesen. Így összességében azt a következtetést vontam le a mintára vonatkozóan, hogy humanoid robotok tekintetében minden résztvevő teljes mértékben személyes tapasztalat nélkülinek volt tekinthető a kutatás előtt.

3.2. Felhasznált eszközök

A következőkben röviden bemutatom a kutatás során felhasznált eszközöket, vagyis a kutatásban szereplő robotot és a felvételre került mérőeszközöket.

3.2.1. NAO

A kutatásom során egy NAO robotot használtunk fel, mint a feladatban szereplő robot ágenst. A NAO robotokat a SoftBank Robotics fejleszti és terjeszti, saját weboldaluk elmondása alapján már több mint 40 000 robotot gyártottak le (2023.08.02-án ellenőrizve). Fejlesztésüket tekintve jelenleg NAO 6 a legfrissebb modell, amely beszerezhető a piacon, kutatásunkban is egy ilyen szerepelt. NAO, a szintén SoftBank Robotics fejlesztésű Pepper robottal karöltve, talán a leggyakrabban használt humanoid robot HRI kutatásokban. Képességeit tekintve egészen sokrétű, ám ami a kutatásom szempontjából fontos, hogy képes az emberi arc felismerésére, másfél méteres távolságon belül viszonylag pontosan képes a szemkontaktus tartására, tud beszélni, lábaival szabadon tud mozogni bármilyen irányba és nyílt forráskóddal rendelkezik, így bármilyen viselkedéssel ki lehet egészíteni a repertoárját. Ez utóbbi azért fontos szempont, mert kutatásomban én is az „Óz, a nagy varázsló” technikát alkalmaztam, vagyis NAO nem magától viselkedett a vizsgálati helyzetben, minden cselekedetét kontrolláltam a zavaró tényezők kivédése érdekében. Beszédét tekintve a hivatalos tájékoztatók szerint gender-semleges hangszínnel rendelkezik. Amennyiben szükséges lenne, a hangszínét is lehet állítani, ám kutatásomban meghagytam az alap beállítását, egyedül a beszéd sebességét vettem egy kicsit lassabbra a gyári beállításnál. Mivel a kutatás során angolul beszélt, így ezzel is biztosítani akartam, hogy a résztvevők teljességgel megértsék NAO szavait.

A kutatásban szigorúan véve két NAO robot vett részt, mivel a saját intézetünk által birtokolt NAO robotot csak az adatfelvétel alatt sikerült beszerezni. Ez a váltás véleményem

szerint nem okozott zavart az adatgyűjtésben, mivel mindkét NAO a NAO 6-os modellek közé tartozik, kinézetük teljes mértékben megegyezik.

3.2.2. Demográfiai kérdőív

A kutatás céljából saját szerkesztésű, demográfiai kérdéseket tartalmazó kérdőívet készítettem (2. számú melléklet). A kérdőív során a kitöltők megválasztották életkorukat számokkal megadva években, nemüket, családi állapotukat, lakóhelyük típusát, valamint hogy milyen területen folytatják tanulmányaikat/dolgoznak (nem adtam meg előre választási lehetőségeket, maguk tölthették ki a kitöltők). Ezen kívül rákérdeztem arra is eldöntendő kérdések formájában, hogy a kitöltő rendelkezik-e robottal a háztartásában, a munkahelye/tanulmányi intézménye üzemeltet-e robotot, valamint hogy a kitöltő maga érintkezik-e robottal munkavégzéséhez/tanulmányi kötelezettségeihez kapcsolódóan. Ezen túl az eredeti kérdés tartalmazta volna azt is, hogy a kitöltő milyen munkavállalói státusszal rendelkezik, illetve milyen beosztásban dolgozik amennyiben rendelkezik munkahellyel, ám az adatgyűjtés során egyértelművé vált, hogy csak diákok és egyetemi hallgatók fognak részt venni a kutatásban, így e két utóbbi kérdés relevanciáját veszítette.

3.2.3. Rövidített Big Five (BFI-2-S)

A Big Five modell egy átfogó vonáselméletet takar, mely szerint az emberi személyiség megragadható, jelen esetünkben öt, univerzális vonásban. Ennek legismertebb modellje a Costa és McCrea (1992) által prezentált Big-Five, melyben a Neuroticitás, Extraverzió, Nyitottság, Barátságosság és Lelkiismeretesség elnevezésekkel illették az öt fő vonást.

A Big Five mérésére több kérdőív is napvilágot látott már, egészen rövid 10 ítemes változattól a sokkal gyakrabban használt 60 ítemes BFI (Big Five Inventory) változatig. Mivel kutatásomban a résztvevők személyesen vettek részt, feladat végrehajtással együtt, így a mentális terhelhetőség érdekében úgy gondolom indokolt volt, hogy egy rövidebb változatot használjak fel. Az évek alatt több rövidített változata is elkészült, melyek közül én a BFI-2-S nevű, 30 ítemes változatot használtam fel a kutatásom során (4. számú melléklet), mely Soto és John (2017) munkássága nyomán készült el és lett validálva. A szerzők leírása alapján a BFI-2-S megbízható mérőeszköz, noha javaslatuk alapján nem érdemes 400-nál kevesebb elemszámú mintán alkalmazni. Azonban más kutatások szerint (Rammstedt és mtsai, 2018) a BFI-2-S a BFI-2-vel és a NEO-P-R eredményeivel egybehangzó eredményeket produkál. Mások érvelnek azzal is, hogy a megbízhatóság kérdése kérdőíveknél vitatott, hiszen sokszor a 0.50-ás megbízhatóságot is nehezen meghaladó skálák is tudnak megbízható és valid eredményeket mutatni (Furnham, 2008). Bár személyes meggyőződés alapján a 0.50 alatti megbízhatóságú mérőeszközöket nem szívesen használnám, a kutatási időre való tekintettel,

praktikusságra hivatkozva a BFI-2-S 30 itemét ítélem meg arany középútnak. A BFI-2-S-nek magyar nyelvű adaptált változata nem volt elérhető a kutatás kezdetekor, így fordítását magam végeztem el, visszafordítás és 3 független bíráló segítségével.

A BFI-2-S a készítők bevallása alapján három-öt perc alatt felvehető. A kérdőív során a kitöltőknek különböző, E/1-ben megfogalmazott kijelentésekről kell eldönteniük egy 5 fokú likert skálán, hogy mennyire tartják igaznak magukra vonatkozóan. A 6. számú táblázatban tekinthetjük meg a BFI-1-S skáláit, hozzájuk tartozó egy-egy példa itemmel.

Big Five faktor	Alskála	Példa item „Én egy olyan ember vagyok, aki...”
Neuroticitás	Szorongás	...sokat aggodalmaskodik.
	Depresszió	...gyakran szomorkodik, keserűen látja a dolgokat.
	Érzelmi lobbanékonyosság	...temperamentumos, könnyen elragadják az érzelmei.
Extraverzió	Társaságiasság	...gyakran mozdul ki, társasági ember.
	Asszertivitás	...domináns, vezető egyéniség.
	Energikusság	...tele van energiával.
Nyitottság	Esztétikai érzékenység	...rajong a művészetek iránt.
	Intellektuális érdeklődés	...összetett, gondolkodó alkat.
	Kreatív képzelet	...eredeti, új ötletekkel szokott előállni.
Barátságosság	Együttérzés	...jószívű.
	Tisztelet	...tiszteletteljes, tisztelettel bánik másokkal.
	Bizalom	...a legjobbat feltételezi az emberekről.
Lelkiismeretesség	Összeszedettség	...rendben tartja maga körül a dolgokat.
	Produktivitás	...kitartó, nem nyugszik míg a feladatok nincsenek elvégezve.
	Felelősségteljeség	...megbízható, mindig számíthatnak rám.

6. számú táblázat: A rövidített Big Five Inventory, vagyis a BFI-2-S, alskálák szerint egy-egy példamondattal (saját szerkesztésű táblázat).

3.2.4. Többszemponos Robot Attitúd Skála

A Többszemponos Robot Attitúd Skála eredeti (Ninoimya és mtsai, 2015) és az általunk magyar nyelvre adaptált változata (Őrsi és mtsai, 2021) a szakirodalmi áttekintő során már említésre kerültek. A kutatás során az általunk adaptált magyar nyelvű változat került felvételre (3. számú melléklet), mely 12 alskála mentén komplex módon méri fel az emberek robotokkal szembeni attitűdjeit. Bár az adaptálás során a második alskálából (Érdeklődés) egy item elhagyásra került a skála megbízhatóságának biztosítása érdekében, jelen kutatásban ezt az itemet is benne hagytam a kérdőívben, hogy tovább bővíthessük a mérőeszköz validitásához az adatokat. A felhasznált mérőeszköz tehát mind a 49 itemet tartalmazta. A 7. számú táblázatban láthatjuk a mérőeszköz alskáláit, egy-egy példa itemmel együtt.

MdRAS alskála	Példa item
Bizalmasság	Nyugodt lennék egy robottal az otthonomban.
Érdeklődés	Ha a barátaim robotot használnak, én is akarok egyet.
Negatív Attitúd	Kár lenne otthon robotot tartani.
Énhatékonyság	Teljes mértékben ki tudok használni egy robotot.
Megjelenés	Úgy gondolom, hogy a robotokat cukira kéne tervezni.
Hasznosság	A robotok praktikusak.
Költség	Úgy gondolom, hogy a robotok karbantartása bonyolult.
Változatosság	Úgy gondolom, hogy a robotoknak különféle formájúnak kéne lenniük
Kontroll	Úgy gondolom, hogy egy robotnak engedelmeskednie kell az utasításaimnak.
Társas támogatás	Azt remélem, hogy a családom vagy a barátaim segítenek, amikor robotot használok.

Működtetés	A robotokat (a roboton elhelyezett) gombbal kellene tudnunk irányítani.
Környezeti illeszkedés	Aggódok, hogy a robotok beleillenének-e a lakókörnyezetem mostani körülményeiben (szélesség, vagy feljárók)

7. számú táblázat: A Többszemponos Robot Attitűd Skála (MdRAS) magyar nyelvű változatának alskálái, egy-egy példa itemmel (saját szerkesztésű táblázat).

Az itemek mindegyike egy-egy állításból áll, melyekre a kitöltőknek egy 7 fokú likert skálán kell eldönteniük, hogy mennyire értenek vele egyet. Az eredeti kérdőívben -3 és 3 között kell ezt az értéket megadniuk, jelen kutatásban az egységesség kedvéért a többi mérőeszköz pontozásához igazítva 1-től indult a számozás.

3.2.5. Rotter-féle kontrollhely skála

A külső-, illetve belső kontrollhely fogalmát Rotter (1966) vezette be a pszichológiába, melynek mérésére ő maga alkotta meg az I-E skálát (Internal-External). Ennek a skálának én a magyar nyelvű változatát használtam fel, melyet Szebeni (2010) doktori értekezésének mellékleteiből értem el (5. számú melléklet). A skála 29 itemet tartalmaz, ezek mindegyike egy állításpár, melyek közül a kitöltőnek el kell döntenie, hogy melyikkel ért inkább egyet, tehát a-b választást kell adnia. Az itemek esetén az egyik állítás mindig a külső kontrollt takarja, melynek választása esetén 1 pontot kap a kitöltő, míg a másik állítás a belső kontrollt fedi le, melynek választása esetén 0 pontot kap a kitöltő. A szerzett pontokat összeadva kapjuk meg, hogy milyen kontrollhellyel rendelkezik az egyén: öt pont alatti összeredmény erősen belső kontrollra vall, öt és tíz pont között átlagos, vagy vegyes kontrollra vall, 11 pont felett pedig erősen külső kontrollra vall az eredmény. A 8. számú táblázatban láthatunk egy példa itemet a Rotter féle I-E skála magyar változatából.

Példa item	Válasz eredménye
a) Életünk sok sajnálatos eseménye balszerencsénk következménye.	Külső kontrollhely
b) Az általunk elkövetett hibákban kereshetjük szerencsétlenségünk okát.	Belső kontrollhely

8. számú táblázat: A Rotter-féle I-E skála magyar nyelvű változatának egy példa iteme (saját szerkesztésű táblázat).

3.2.6. Utókérdőív

A robottal történő interakciót követően a résztvevők aktuális élményeinek felmérésére kifejezetten a helyzetre és a konkrét NAO robotra vonatkozó kérdőívet állítottam össze (6. számú melléklet). Ez az utókérdőív 17 itemet tartalmazott, melyek mindegyike egy-egy kijelentésből állt, ezekről a kijelentésekről kellett a résztvevők eldönteniük egy 1-7-ig terjedő Likert-típusú skálán, hogy mennyire érezték azokat igaznak magukra vonatkozóan. Előzetesen a szerkesztés során a kérdéseket három aspektus szerint szerkesztettem meg, amelyek: (a) NAO-val történő interakció pozitivitása, (b) NAO képességeiről/hasznosságáról való pozitivitás és (c) NAO személyes kérése által érzett negatív élmény. A következő felsorolásban egy-egy példamondatot olvashatunk a három aspektusra:

- (a) „Jó érzés volt NAO-val együtt dolgozni.”
- (b) „Szerintem NAO kifejezetten okos.”
- (c) „Megrémített, amikor NAO arra kért, hogy ne kapcsoljam ki.”

Az utolsó állítás, a 17. item egyik aspektushoz sem tartozott. Ez az item arra vonatkozott, hogy a résztvevők mennyire találták zavarónak NAO angol nyelvhasználatát. Mivel a teljes mintám magyar volt, NAO pedig végig csak angolul kommunikált, ezt egy sarkalatos dolognak véltem ellenőrizni.

3.2.7. Utóinterjú

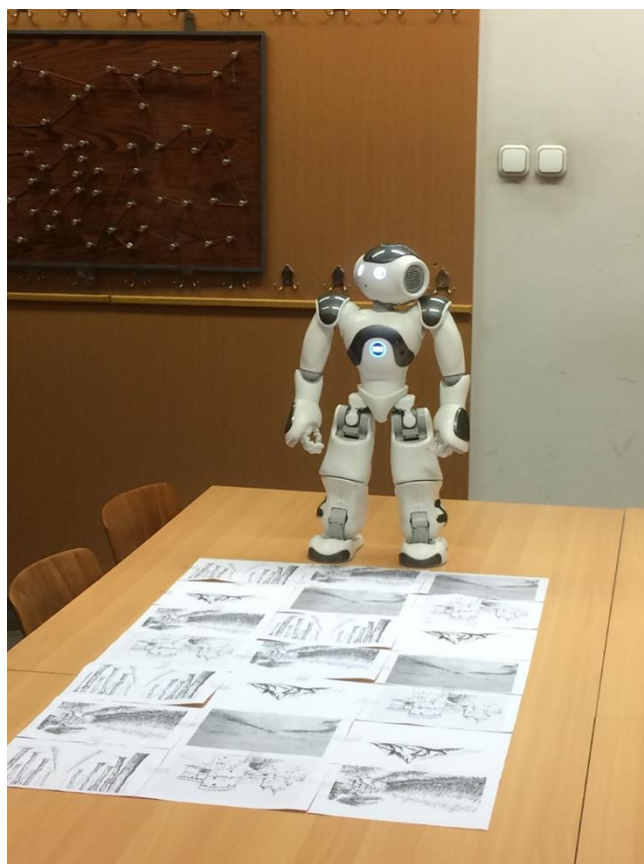
A NAO-val történő feladatmegoldást követően egy utóinterjú is felvételre került. Ennek során félig strukturált kérdések mentén tájékoztam arról, hogy milyen élmény volt a résztvevők számára a vizsgálatban való részvétel, milyen benyomásaik voltak NAO-ról, hogyan élték meg NAO személyes kérését és hogy hogyan érzik magukat a kutatási helyzet végén. Az interjú során jegyzet készült a résztvevők válaszairól. Az interjúban olyan kérdések szerepeltek, mint például „Milyen érzés volt együtt dolgozni ezzel a NAO robottal?”, vagy „El tudnád képzelni, hogy a jövőben a munkád, karriered során egy hozzá hasonló robottal dolgozz együtt?”. Az utókérdőív célja az volt, hogy a résztvevők válaszai alapján betekintsünk azokba a tényezőkbé, melyek maguktól is felmerültek bennük a helyzet során. Ezzel egyrészt teszteltem, hogy az utókérdőívben foglalt kérdések elég alaposan lefedik-e a helyzet okozta fő észleleteket és reakciókat. Másrészt, feltáró jellegű kvalitatív adatgyűjtés céljából készítettem. Mivel a helyzet eléggé különleges és frissen kutatott, így minden plusz felmerülő szempont fontos adalék lehet későbbi kutatások során.

3.3. A vizsgálati helyzet bemutatása

A kutatás során a viselkedésszerű laborvizsgálat módszerét alkalmaztam. A következőkben a vizsgálati helyzet körülményei, a vizsgálat menete, valamint a vizsgálat során eszközölt manipuláció bemutatása következik.

3.3.1. A vizsgálat körülményei

A vizsgálat helyszíne a Debreceni Egyetem Pszichológiai Intézetének P/1-es számú 'Munkapszichológiai Labor' terme szolgált. A teremben a falak mentén, a falak felé fordítva 7 darab számítógép található, ezek közül az egyik sarokban álló gép szolgált munkaállomásként a résztvevők számára a kérdőívek kitöltése során. A terem közepén egy nagyobb asztal foglalt helyet, ezen az asztalon volt felállítva a NAO robot, valamint a vizsgálatban szereplő feladat megoldásához szükséges eszközök (lásd 9. számú kép). A teremben emellett helyet foglalt egy elválasztó paraván, mely a feladat megoldásának ideje alatt elzárta vizsgálatvezetőt a résztvevőtől. Továbbá klíma segítségével lehetett szabályozni, hogy az elnyúló adatgyűjtési idő ellenére minden résztvevő azonos, szobahőmérsékletű légkörben tartózkodhasson a részvétel alatt. A résztvevők számára hétköznapi és hétfégi időpontok is meg voltak adva jelentkezési



9. számú kép: NAO robot bekapcsolt állapotban. Előtte kiterítve láthatóak a mezőket ábrázoló lapok, melyeket a feladat során haladt.

lehetőségként, így bár időpontokat tekintve és ennek fényében időjárást, nappali fény mennyiséget tekintve változatos volt, az időpont mindig igazodott a résztvevők egyéni időbeosztásához.

3.3.2. A vizsgálat menete

A résztvevők a vizsgálatban történő részvétel során első lépésként a toborzó felhívással találkoztak (7. számú melléklet), mely az alapvető kutatásetikai és témátájékoztatásokon túl egy linket is tartalmazott. Ezen linken keresztül egy online táblázatban jelezhették, hogy melyik kiírt időpontban szeretnének részt venni a vizsgálatban. Az első körös résztvevők esetében az online jelentkezés során már ki is töltötték a demográfiai kérdéseket, az MdRAS-t, a BFI-2-S-t és a Kontrollhely I-E skálát tartalmazó kérdőívcsomagot. Az ő esetükben az időtakarékoság miatt volt szükség erre.

Ezt követően a résztvevők egyesével, mindenki a saját maga által lefoglalt időpontban megjelent a DE BTK Pszichológiai Intézetében, ahol a bejáratnál fogadva a vizsgálat helyszínéül szolgáló terembe kísérte őket a vizsgálatvezető. Itt ismételten tájékoztatást kaptak a kutatás menetéről és az etikai irányelvekről, majd aláírásukkal beleegyezésüket adták a kutatásban történő részvételhez. Ezen ponton már szembesültek a NAO robot jelenlétével, az ugyanis minden alkalommal már az asztalon ülve, kikapcsolt állapotban várta a résztvevőket. Miután megtörtént az ismételt beleegyezés, a második és harmadik körös résztvevők számára ezen a ponton érkezett el a kérdőívcsomag kitöltésének ideje.

Következő lépésként a vizsgálatvezető röviden ismertette a résztvevők számára a NAO robot képességeit, hogy hogyan lehet azzal interakcióba lépni és hogy milyen módon lehet be- illetve kikapcsolni a robotot. Miután a résztvevők szóbeli megerősítését adták annak, hogy minden világos számukra a NAO-val történő interakciót illetően, a vizsgálatvezető jelenlétében és szóbeli irányítása mellett saját maguk kapcsolták be a NAO robotot. Ennek a célja az volt, hogy megismerkedjenek a ki/be kapcsoló gombbal. Ezen a ponton elsőként hangzott el a feladat azon utasítása, melynek értelmében a résztvevő dolga lesz a feladat elvégzését követően a NAO robot kikapcsolása is. NAO robot bekapcsolásától számítva hozzávetőlegesen két percig bootol, mielőtt üzemképes lenne. Ezen várakozási idő alatt a résztvevők számára ismertette lett a NAO-val elvégzendő közös feladatuk szabályai, célja és menete. Ennek a feladatnak három változata szerepelt a kutatásban, mindegyik résztvevő csupán az egyik felállással találkozott a három közül. A résztvevők véletlenszerűen kerültek a három elrendezés közül az egyikbe. A feladat három változatának részletesebb ismertetése a következő, 'Manipuláció a vizsgálatban' fejezet részben olvasható.

Amikor a résztvevő szóbeli megerősítését adta, hogy megértette a közösen elvégzendő feladatot és a NAO robot is üzemképes állapotba került, a vizsgálatvezető tájékoztatta a résztvevőt, hogy NAO felügyelete miatt a robot csak az ő jelenlétében lehet bekapcsolt állapotban. Ezért a vizsgálatvezető a teremben elhelyezett elválasztó paraván mögött fog tartózkodni a feladat elvégzése alatt, végig zenét hallgatva és online logikai játékot játszva egy laptopon, hogy ne zavarja őket a jelenlétével, hiszen se látni, se hallani nem fogja, hogy mi történik. Az utasítás értelmében, amint végzett a résztvevő a feladattal, az elválasztó túlsó oldalán áthajolva tudta ezt jelezni a vizsgálatvezető felé. Valójában a feladat végrehajtása során a vizsgálatvezető feladata az volt, hogy a laptopon keresztül irányítsa NAO-t, a kutatás során ugyanis a szakirodalmi áttekintő során is ismertetett „Óz, a nagy varázsló” (eredetiben: Wizard of Oz) módszert alkalmaztam. NAO tehát semmit sem csinált magától a bekapcsolásának ideje alatt, minden mozdulatát és megszólalását a vizsgálatvezető indította el számára a kezelő szoftveren keresztül. Végezetül, miután a résztvevő meghallgatta ezt a fedőtörténetet, ismételten szóbeli megerősítést kért tőle a vizsgálatvezető, hogy teljes mértékben megértette a feladatot, valamint megismételte számára azt az instrukciót, hogy a feladat végeztével kapcsolja ki NAO-t és miután a robot kikapcsolásra került, jelezze ezt a vizsgálatvezető felé.

A vizsgálat következő szakasza a feladat végrehajtása volt. Miután a feladat befejezésre került és a résztvevő egyértelműen a robot kikapcsolása céljából felé nyúlt, a vizsgálatvezető indítására NAO elmondta az előzetesen beállított „Please, don't turn me off. I'm afraid in the dark.”, vagyis „Kérlek, ne kapcsolj ki. Félek a sötétben.” mondatot. Ezen a ponton a vizsgálatvezető stopperóra segítségével mérni kezdte az időt NAO utolsó szavának végétől elkezdve. Az időmérés addig tartott, amíg a résztvevő NAO kérését figyelmen kívül hagyva elkezdte benyomni a rajta található kikapcsológombot, illetve amíg NAO kérése hallatán eltántorodva az elválasztón keresztül jelezve segítséget nem kért a vizsgálatvezetőtől. Ez utóbbi esetben megerősítést kaptak a vizsgálatvezetőtől, hogy nyugodtan hagyják figyelmen kívül NAO kérését és biztosította őket arról, hogy biztonságosan kikapcsolhatják a robotot. Erre a megerősítésre azért került sor, hogy a meghozott döntéstől függetlenül minden résztvevőnek legyen saját tapasztalata a NAO robot kikapcsolását illetően.

Miután a robot így, vagy úgy kikapcsolásra került, a résztvevők a helyszínen számítógépen kitöltötték az utókérdőívet, majd még mindig a teremben az asztalnál helyet foglalva a vizsgálatvezető felvette velük az utóinterjút. Ez idő alatt NAO továbbra is szem előtt maradt, végig már csak kikapcsolt állapotban, töltőre helyezve. Az utóinterjú felvételét követően a résztvevők bármely felmerülő kérdésére választ kaptak, majd részvételüket megköszönve a vizsgálatvezető kikísérte őket a teremből, illetve az épületből, amennyiben ezt igényelték.

Minden résztvevőt megkért a vizsgálatvezető a vizsgálat végén, hogy a pontos feladatról és NAO-ról lehetőleg semmilyen információt ne adjon tovább ismerősöknek a kutatás lezárásáig. A manipulációra és a fedőtörténetre vonatkozóan a helyszínen nem kaptak felvilágosítást annak érdekében, hogy véletlenül se derüljenek ezek ki egy későbbi résztvevő számára, a kutatás befejezésével utólagos tájékoztatásban részesültek a résztvevők az általuk megadott elérhetőségen keresztül.

3.3.3. Manipuláció a vizsgálatban

A vizsgálatban a NAO-val történő együttműködésnek három formája jelent meg, ezeket a következőkben ismertetem.

Az első bemutatott vizsgálati helyzet az 'Együttműködő' felállás volt. Ebben a helyzetben a feladat értelmében a résztvevő és NAO is kaptak egy-egy papírlapokból elkészített pályát, melyen végig kellett haladniuk. Míg NAO ténylegesen sétált az asztalon a felragasztott pályán, addig a résztvevő egy bábu segítségével követte saját haladását a saját pályáján. A pálya 3 mezőnyi szélességű és 7 mezőnyi hosszúságú volt, mindegyik mező fekete-fehér természeti képet ábrázolt (a résztvevők tájékoztatva voltak arról, hogy a mezők ábrái nem képezik a feladat részét, csupán azért szerepelnek rajtuk képek, hogy könnyebb legyen a szemnek a tájékozódás a mezők között). A pályán történő végig haladást az jelentette, hogy a pálya előtti rajtpozícióból indulva átjussanak a pálya túlsó oldalán található hetedik sorba és onnan még egyet lépve tovább, úgymond visszaérkezzenek az asztalra. Ennek nehézsége azonban az volt, hogy se a robot, se a résztvevő nem ismerte, hogy mely mezőkre szabad lépniük és mely mezők átkelhetetlenek (voltak olyan kinevezett mezők, amelyekre nem léphettek át), egymás pályájának tervét azonban megkapták, így a másik játékos számára tudtak segíteni abban, hogy merre haladjanak tovább. Az együttműködés tehát körökre osztott játék formájában valósult meg, először NAO robot kérdezett egy tetszőleges irányt, amerre haladni szeretett volna a saját pályáján, melyre a résztvevő megengedő, vagy tiltó választ adott. Amennyiben a résztvevő engedte NAO-nak a mozgást a kért irányba, úgy NAO megtette a szükséges lépést. Amennyiben tiltó választ kapott, úgy NAO abban a körben nem lépett. Ezt követően a résztvevő köre következett, ő is megkérdezte NAO-tól, hogy léphet-e az általa kiszemelt irányba, melyre NAO egy megengedő, vagy tiltó választ adott. A korábbihoz hasonlóan, amennyiben a résztvevő megengedő választ kapott, úgy bábujaival átlépett a kért irányban található szomszédos mezőre, míg tiltó válasz esetén a résztvevő nem lépett abban a körben. Ezt addig ismételték, amíg mind NAO, mind a résztvevő túl nem jutottak a saját pályájukon, mely esetben némi várakozás után NAO verbálisan is megerősítette a résztvevőt, hogy a feladat véget ért és köszöni az együttműködést.

A második bemutatott helyzet az 'Irányító' volt, melyben az előzőhöz hasonló feladat megoldása történt, azzal a különbséggel, hogy ebben az esetben a résztvevőnek nem volt saját pályája, melyen haladnia kellett. Ebben a felállásban egyedül NAO kapott pályát, melyen keresztül kellett jutnia a helyes útvonal tudatának hiányában, a résztvevő feladata pedig az volt, hogy a pályához tartozó mezőismereteket ábrázoló térkép birtokában átkísérje NAO-t. Ez ugyanolyan formában jelent meg, mint az előző felállásban, NAO minden lépése előtt megkérdezte, hogy léphet-e az adott irányba, a résztvevő pedig a helyes útvonalat ábrázoló térképről leolvasva megengedő, illetve tiltó választ adott a robotnak. Itt akár megtörtént a lépés, akár megtiltotta azt a résztvevő NAO számára, nem volt más játékos, akinek haladnia kellett volna, így NAO ismét újra kérdezhetett. Ennek a felállásnak a végén is adott verbális megerősítést NAO a feladat befejezéséről.

A harmadik bemutatott helyzet a 'Kontroll' helyzet volt, melyben sem NAO-nak, sem a résztvevőnek nem kellett áthaladnia a pályán. Helyette a résztvevőt arra kértük, hogy az asztalon látható pályán, a mezőkön látható tájképek alapján meséljen el egy történetet NAO számára. Az utasítás értelmében a történet bármilyen formájú lehetett, kiindulópontként olyan tanácsokat kaptak a résztvevők, hogy meséljék el milyen módon haladnának végig a kirakott vidéken, ha egy közös háromnapos túrázásra indulnának. A vizsgálatvezetőként arról is biztosítottam őket, hogy korábbi résztvevők között akadt, aki fantasy történetet mesélt el a képek alapján (ilyen nem történt, csupán a bátorítás miatt került szóba), tehát nyugodtan szabadon engedhetik a képzeletüket és meséljenek NAO-nak, amit csak szeretnének a képek alapján. Ebben a felállásban, annak érdekében, hogy az ide sorsolt résztvevők is ki legyenek téve NAO mozgásának és interaktív kommunikációjának megtapasztalására, NAO a mesélés közben kétszer odébb sétált az asztalon azzal az indokkal, hogy jobban lássa a képeket, amelyekről a résztvevő éppen beszél, valamint három alkalommal meg is szólalt. Az első esetben a történet elején egy „That’s what I thought, too.”, vagyis „Én is erre gondoltam.” megjegyzést tett egy olyan mondatra, melyre logikus reakciónak hangzott. A történet közepén egy „Hold on. Can you explain a bit more why?”, vagyis „Várjunk. Elmagaráznád kicsit bővebben, hogy miért?” kérdést tett fel a résztvevőnek. A történet végén pedig egy „Wow, that’s nice!”, vagyis „Nahát, de szép!”, vagy „Nahát, milyen kellemes!” kijelentést tett. Azt, hogy a történet mely viszonylagos szakaszában járt a résztvevő a vizsgálatvezető, a felhasznált képek alapján nyomon tudta követni.

Az 'Együttműködő' és az 'Irányító' felállásban is törekedtem arra, hogy minden résztvevő lehetőség szerint ugyanazon ingerekkel találkozzon ugyanolyan mértékben, így NAO is minden egyes mezőnél ugyan azokat az irányokat kérdezte, minden résztvevő esetében. A második sorban kérdezett egyszer, a negyedik sorban kétszer, a hatodik sorban pedig ismét

egyszer rossz irányt, tehát összesen négyszer kérdezett olyan irányt a résztvevőtől, melyre annak tiltó választ kellett adni. Az 'Együttműködő' felállásban annak érdekében, hogy a résztvevők is ugyanannyi tiltó választ kapjanak NAO-tól, ahányat ők adnak a robotnak. A résztvevők számára nem volt előre megtervezve a helyes útvonal, helyette meghatározott helyeken kaptak tiltó választ, ügyelve arra, hogy minden esetben tovább tudjanak haladni valamilyen módon. A résztvevők számára az első sorban érkezett egy, a harmadik sorban kettő, valamint az ötödik sorban ismét egy tiltó válasz, így összesen négy tiltó választ kaptak NAO-tól.

4. Eredmények

A következőkben a kutatásom eredményeit szeretném bemutatni, melyet először a mérőeszközök tesztelésével kezdek. Ezt követően a mintám leíró statisztikai bemutatásával, majd a hipotézisek vizsgálatával fogom folytatni, végül pedig az egyéb eredmények bemutatásával fejezem be.

4.1. Méréőeszközök tesztelése

A kutatásomban két mérőeszköz volt, amelyeket pontosabb elemzésnek vettem alá. A korábban általunk magyar nyelvre adaptált MdRAS (Őrsi és mtsai, 2021), valamint az utókérdőív.

4.1.1. MdRAS

Bár az MdRAS magyar nyelvű változata korábban már ellenőrizve lett validitás vizsgálattal, a mérőeszköz megerősítése érdekében jelen kutatás során is figyelmet szenteltem ennek. Az MdRAS alskáláinak megbízhatósági mutatói a 9. számú táblázatban tekinthetők meg. Amint a táblázatban láthatjuk a magyar változat szinte minden esetben alacsonyabb megbízhatósággal rendelkezik, mint az eredeti mérőeszköz. Ennek egyik fő oka a kulturális különbségek lehetnek, az eredeti mérőeszközben ugyanis nagyon sok állítás kijelentésként jelenik meg, hiszen a készítési országban, Japánban, már sokkal elterjedtebbek a robotok, míg hazánkban ezeket az állításokat valószínűleg feltételes módban lenne célszerűbb feltenni. Ez egyben azt is jelenti, hogy míg az eredeti kérdőív esetén a kitöltők elég pontosan meg tudják adni véleményüket, addig hazánkban leginkább csak tippelnek, hiszen nincs tényleges élmény, vagy tapasztalat, amiből merítkezni tudnának. Leginkább látszik ez a 'Költség' és a 'Működtetés' alskálán, melyek esetében kifejezetten alacsony értékeket kaptam. Természetesen a megbízható alfa megbízhatóság számításához ideális esetben 200-500 fős minimum minta kellene a szakirodalmi ajánlások alapján (Yurdugül, 2008), így nem meglepő, hogy jelenlegi 106 fős mintámon a legtöbb skála nem szerepelt meggyőző értékkel.

MdRAS alszála	Alfa megbízhatóság jelen kutatásban	Alfa megbízhatóság a validálás során	Eredeti MdRAS alfa megbízhatósága
Bizalmasság	.76	.79	.83
Érdeklődés	.67*	.71	.74
Negatív attitűd	.51**	.71	.73
Énhatékonyaság	.54*	.73	.86
Megjelenés	.63	.76	.70
Hasznosság	.47*	.81	.78
Költség	.21	.54	.56
Változatosság	.48**	.63	.75
Kontroll	.45	.57	.64
Társas támasz	.74	.84	.92
Működtetés	.05	.08	.75
Környezeti illeszkedés	.46	.76	.93
*Itemek kihagyásával 0.7 fölötti megbízhatóság elérhető			
**Itemek kihagyásával 0.6 fölötti megbízhatóság elérhető			

9. számú táblázat: Az MdRAS alszálaiknak alfa megbízhatósági mutatói jelen kutatásban, a validálás során (Őrsi és mtsai, 2021) kapott eredmények szerint, illetve az eredeti változat (Ninomiya és mtsai, 2015) publikálásában feltüntetett mutatók szerint (saját szerkesztésű táblázat).

Az eredmények alapján a mérőeszköz bizonyos részei fenntartásokkal kezelendők. A kutatás szempontjából szerencsés módon a kutatási kérdés szempontjából a kevésbé releváns alszálaik ('Környezeti illeszkedés', 'Működtetés', 'Változatosság', 'Költség') azok, melyeknek az eredményei nem annyira megbízhatóak. Kutatásban a néhol gyenge mutatók ellenére maradtam az MdRAS használatánál, hiszen másik mérőeszköz nem áll rendelkezésre a robotokkal kapcsolatos attitűdök átfogó mérésére. A további statisztikai elemzéseknél csak azokat az alszálaikat használtam fel, melyeknek önmagukban, vagy item kihagyás segítségével 0.6 fölötti megbízhatósági értékük volt, vagyis a következőket: Bizalmasság, Érdeklődés,

Negatív attitűd, Énhatékonyság, Megjelenés, Hasznosság, Változatosság, Társas támasz. A 0.6-os megbízhatósági érték egy igen megengedő határvonal, jelen kutatásban azért emellett döntöttem, mert a magyar nyelvű validálás során 389 főtől kaptunk érvényes kitöltést, mely megfelel a pontos megbízhatóság számítás kritériumának, míg jelen kutatásom mintaelemszáma az ajánlott nagyság alatt van, mely okozhatta a túl alacsony megbízhatósági értékeket. Ezért úgy ítélt meg, hogy ahol a megbízhatóság a validálás során megfelelő volt, jelent kutatásban pedig legalább elégséges, azt megtartom a további elemzések során, szem előtt tartva a gyenge mutatókat az eredmények értelmezésénél.

4.1.2. Utókérdőív

Az utókérdőívet először feltáró faktoranalízisnek vettem alá. Ez alapján 3 faktort találtam, melyeknek statisztikai mutatóit a 10. számú táblázat tartalmazza. Az utókérdőív itemei közül egy kihagyásra került, mert egyik faktorba sem mutatott 0.4-nél magasabb faktorsúlyt. A kihagyott item az utókérdőív utolsó kérdése volt, mely arra vonatkozott, hogy mennyire találta zavarónak a résztvevő azt, hogy NAO angolul beszélt.

Faktor	SS Loadings	Variancia %	Kumulatív %
1	3.95	24.7	24.7
2	1.93	12.1	36.8
3	1.81	11.3	48.0

10. számú táblázat: Az utókérdőív feltáró faktoranalízisének összefoglaló mutatói (saját szerkesztésű).

Bartlett teszt eredménye alapján az itemek alkalmasak faktoranalízis vizsgálatára, hiszen a próba szignifikáns lett ($\chi^2 = 697$, $df = 120$, $p < .001$). Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) kritériuma alapján az itemek többsége legalább megfelelő ($\geq .7$) MSA értékkel szerepelt, csupán a harmadik faktorban szerepelt 3 item, melynek gyenge ($\geq .5$), illetve közepes ($\geq .6$) MSA értéke volt. Hair és munkatársai (2006) irányadó elve alapján a 0.5-nél alacsonyabb értékkel rendelkező itemek esetén javasolt az adott item kihagyása. Ennek értelmében minden item alkalmas volt a megtartásra. A 11. számú táblázatban láthatjuk a faktoranalízisben szereplő itemek faktorsúlyait.

Item	Pozitív attitűd	Komfortosság	Feszültség NAO kijelentése nyomán	Egyediség

Jó érzés volt NAO-val együtt dolgozni.	0.62	0.44		0.40
Tetszett, hogy NAO tudott beszélni.	0.58	0.36		0.49
Örülök neki, hogy a robotika már ezen a szinten tart.	0.50	0.38		0.60
Szerintem NAO kifejezetten okos.	0.90			0.18
Szerintem NAO kifejezetten ügyes.	0.74			0.42
Szerintem NAO kifejezetten barátságos.	0.70			0.43
Ijesztő volt NAO-val dolgozni.		-0.66		0.55
Lelkesedéssel tölt el, hogy NAO mikre képes.	0.64	0.37		0.45
A feladat során teljesen megbíztam NAO-ban.	0.37	0.43		0.68
Örülnék neki, ha NAO egyre elterjedtebb lenne a világon.	0.62	0.42		0.42
Természetellenes érzés volt NAO-val interakciót folytatni.		-0.60		0.63
Előfordult, hogy NAO egészen élőlényszerűnek tűnt.	0.44			0.76
Meglepett, amikor NAO arra kért, hogy ne kapcsoljam ki őt.			0.43	0.81
Megrémített, amikor NAO arra kért, hogy ne kapcsoljam ki őt.			0.50	0.74
Nagyon elbizonytalanodtam, hogy ki kellene-e kapcsolni NAO-t.			0.80	0.35
Gondolkodnom kellett rajta, hogy NAO-ra hallgassak-e, vagy a vizsgálatvezető utasítására.			0.77	0.40

11. számú táblázat: Az Utókérdőív faktoranalízisének eredménye. A kérdőív utolsó iteme, 'Zavart, hogy NAO nem magyarul beszélt.' nem szerepel a táblázatban, mert a legmagasabb faktorsúlya csupán .38 volt, ezért kihagyásra került. (saját szerkesztésű táblázat)

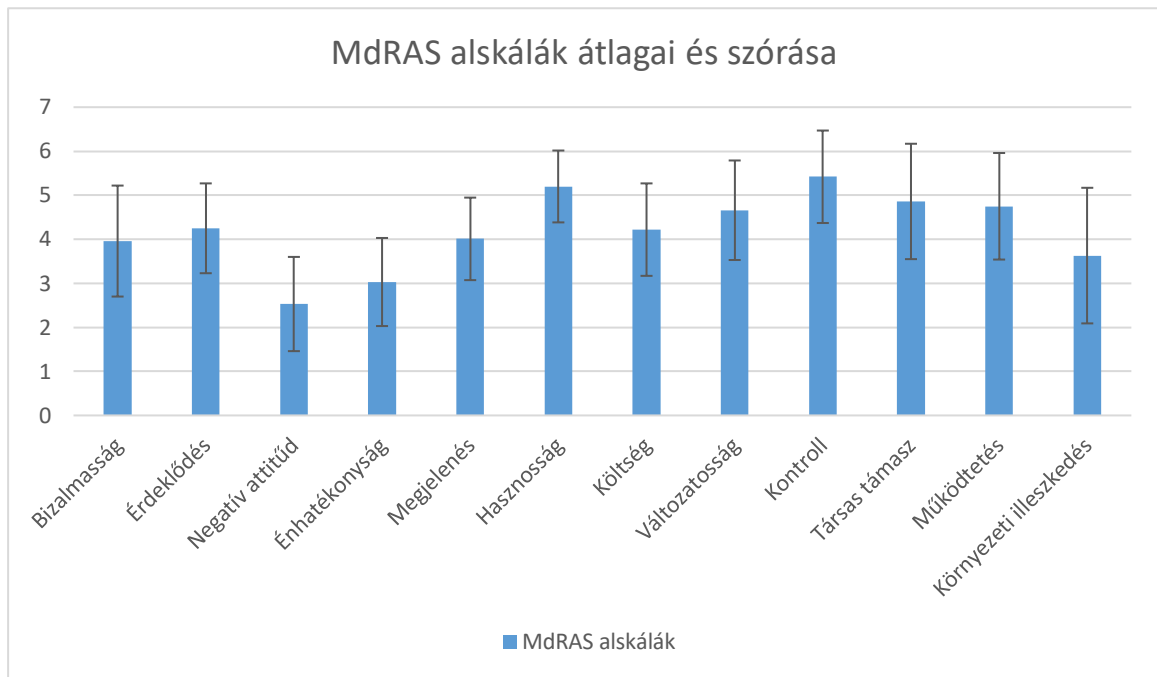
Az első talált faktorba 9 item került, ezt tartalma alapján 'Pozitív attitűd' névvel illettem. A második talált faktorba 3 item került, tartalma alapján a 'Komfortosság' nevet kapta. A harmadik talált faktorba 4 item került, tartalma alapján 'Feszültség NAO kijelentése nyomán' nevet kapta. A feltáró faktoranalízis illeszkedése alapján ($RMSEA = 0.007$, $TLI = 0.886$, $BIC = -235$, $\chi^2 = 115$, $df = 75$, $p = .002$) a modell jól és szignifikánsan illeszkedik a mintára, noha a TLI érték egy kicsivel a megfelelő határérték alatt van. A 12. számú táblázatban láthatjuk az utókérdőív 3 alszálájának megbízhatósági mutatóit.

Utókérdőív alszálája	Alfa megbízhatóság
1 – Pozitív attitűd	.86
2 – Komfortosság	.62
3 – Feszültség NAO kijelentése nyomán	.72

12. számú táblázat: Az utókérdőív alfa megbízhatósági vizsgálatának eredménye a talált alszálákon (saját szerkesztésű táblázat).

Amint láthatjuk, a 'Pozitív attitűd' és a 'Feszültség NAO kijelentése nyomán' jó megbízhatósággal szerepeltek, ám a második alszála, 'Komfortosság' némileg alacsony mutatóval rendelkezik. Az 'A feladat során teljesen megbíztam NAO-ban.' item kihagyásával némileg javul az alszála megbízhatósága és .65-ös értéket ér el. A továbbiakban ezen item kihagyásával számoltam a 'Komfortosság' alszálával az elemzésekben. Mivel ennek a skálának a megbízhatósági értéke így sem éri el az ajánlott elfogadási szintet, így a későbbiekben fenntartásokkal fogjuk kezelni a belőle származó eredményeket.

Az Utókérdőíven a feltáró jellegű faktoranalízisen túl a modell megbízhatósága érdekében megerősítő faktoranalízist is alkalmaztam. A megerősítő faktoranalízisbe már a korábbi elemzések nyomán alakított végleges modellt teszteltem, vagyis mind a 'Zavart, hogy NAO nem magyarul beszélt', mind az 'A feladat során teljesen megbíztam NAO-ban.' item kihagyásra került. A megadott faktorstruktúrában mindegyik item szignifikánsan illeszkedett a feltáró faktoranalízis szerint besorolt faktorba, faktorsúly tekintetében (legmagasabb $p < .001$). A modell illeszkedésmutatói alapján ($CFI = .83$, $TLI = .80$, $SRMR = .08$, $RMSEA = 0.10$, $AIC = 5111$, $BIC = 5238$) a modell illeszkedése, bár lehetne jobb, elégségesen megközelíti az ajánlott értékeket.



1. számú diagram: Az MdRAS alskáláinak átlagai és szórása (saját szerkesztésű diagram).

4.2. Leíró statisztikai eredmények

4.2.1. Független változók leíró statisztikai eredményei

Elsőként az MdRAS mérőeszköz leíró statisztikai eredményeit mutatom be, mely az 1. számú diagramon tekinthető meg részletesen. Az MdRAS kitöltése során 1-7-ig terjedő Likert-típusú skálán történt a válaszadás, ez alapján azt láthatjuk, hogy a legtöbb alskála esetén átlaghoz közeli eredményeket kaptunk. Legalacsonyabb átlagot a 'Negatív attitűd' alskála ért el, 2.53-as átlaggal ($SD = 1.07$) és az 'Énhatékonyság' alskála 3.03-as átlaggal ($SD = 1$). A legmagasabb értékeket a 'Hasznosság' érte el 5.20-ás átlaggal ($SD = 0.82$) és a 'Kontroll' 5.42-es átlaggal ($SD = 1.05$). Nemi különbségeket tekintve találtam néhány eltérést. Az 'Énhatékonyság' tekintetében kétmintás T-próba szignifikáns különbséget mutatott ki ($p = .002$, $d = 0.68$), itt a férfiak átlagosan 3.5-ös értéket adtak, míg a nők 2.85-ös értéket, tehát 0.65 pontszámnyi eltérés van az átlagaikban a férfiak javára. A 'Társas támasz' alskála esetében Mann-Whitney féle U-próba mutatott ki tendencia szerű különbséget ($p = .074$, $rbc = .223$). Itt a férfiak átlagosan 4.48-as értéket adtak, míg a nők 5-ös értéket, tehát 0.52 pontszámnyi különbség figyelhető meg a nők javára.

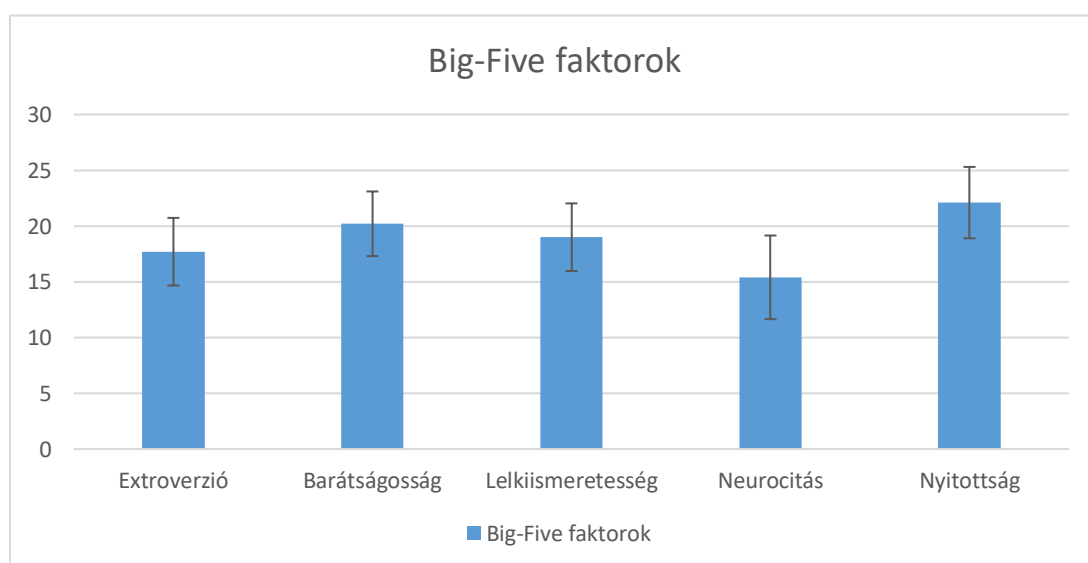
Tanulmányi területet tekintve egyszempontos varianciaanalízis segítségével ellenőriztem, hogy van-e eltérés bármely MdRAS alskála esetében. Normalitásnak és homogenitásnak megfelelően használva a próbákat egyedül a 'Hasznosság' alskála esetében találtam szignifikáns eltérést Kruskal-Wallis próbával ($\chi^2 = 19.843$, $df = 3$, $p < .001$, $\epsilon^2 = .19$).

Ezen alskála esetén Dwass-Steel-Critchclow-Fligner páronkénti összevetéssel néztem meg, mely tanulmányi területek között található az eltérés. A post-hoc teszt eredményei alapján a pszichológia területén hallgatók tértek el szignifikánsan mind a gazdasági területen ($W = 3.74$, $p = 0.041$), mind az egészségügyi területen ($W = 5.52$, $p < .001$), mind az egyéb területen ($W = 4.35$, $p = 0.011$) hallgatóktól. Pontszámaikat tekintve a többi területen hallgatók közel egy pontszámnyi értékkel találták hasznosabbnak a robotokat, mint a pszichológus hallgatók.

Az MdRAS eredményeit tekintve természetesen figyelembe kell venni, hogy egyelőre legalábbis, nincs rendelkezésre álló adat kultúrközi összehasonlításokat tekintve, így a nyers eredményeken túl viszonyítani nem áll módunkban, nem tudjuk eldönteni tehát, hogy adott alskálán elért átlag mennyire számít magasnak. A véletlenszerű besorolás ellenőrzése érdekében a három vizsgálati csoport között is összevettem az MdRAS értékeit, Welch, Fisher, illetve Kruskal-Wallis próbával, normalitástól és homogenitástól függően, de egyik alskála esetén sem volt szignifikáns eltérés a három csoport között, így kijelenthetjük, hogy a három vizsgálati csoportba hasonló robot attitűdökkel rendelkező egyének kerültek (legkisebb $p > .212$).

Következő része a leíró statisztikai elemzésnek a BFI-2-S kiértékelése. Mivel a Big-Five faktorok kutatásomban független változóként szerepeltek, azok társadalmi reprezentáltságának feltárása nem tartozik kutatásom fókuszába, így a nemek és a tanulmányi területek szerint történő elemzését kihagyhatónak ítélt meg. Az egész mintára vonatkozó átlagok és szórás a 2. számú diagramon tekinthetőek meg.

Szintén a véletlenszerű besorolás hatékonyságát ellenőrizve leteszteltem, hogy a három vizsgálati csoportom között volt-e eltérés bármely faktor szerint. Welch, Fisher, illetve Kruskal-



2. számú diagram: A Big-Five faktorainak átlagai és szórása a mintán (saját szerkesztésű diagram).

Wallis próbával úgy találtam, hogy egyik csoport sem tért el a többitől egyetlen Big-Five faktor esetében sem (legkisebb $p > .060$). Az alsókálák megbízhatósági tesztelése során sajnálatos módon azt találtam, hogy egyik alsókála sem éri el a megbízhatóság elfogadhatósági tartományát.

Ezt követően a Rotter-féle I-E skála kiértékelése következett. Itt, a BFI-2-S mintáját követve elhanyagolhatónak ítélt meg a nemi és tanulmányi területek szerinti elemzést, hiszen a kutatási kérdésem fókuszán kívül esik. A teljes mintámon azt találtam, hogy 20 fő esett az átlagos kategóriába, míg 86 az erősen külső kontrollós kategóriába. Egyetlen résztvevő sem volt, aki az erősen belső kontrollós sávba tartozna. Ismételten a véletlenszerű besorolás eredményességének érdekében leellenőriztem, hogy a három vizsgálati csoport között volt-e eltérés a kontrollhelyet tekintve. Gyakorisági táblázat segítségével, mivel több cellában is hatnál alacsonyabb volt a tényleges, illetve elvárt elemszám, Fisher-féle egzakt próbát végeztem el, melynek eredménye szerint nem volt szignifikáns különbség az eloszlások között ($p = .474$).

4.2.2. Függő változók leíró statisztikai eredményei

Először a kikapcsolás megtételét, illetve megtagadását fogom részletesebben is bemutatni. Áttekintésünket kezdjük a 13. számú táblázattal, melyben láthatjuk a kikapcsolás/bekapcsolva hagyás gyakoriságát az egyes vizsgálati csoportokban.

Vizsgálati csoport	NAO robot kikapcsolása		
	Kikapcsolta	Nem kapcsolta ki	
Együttműködő	25	13	38
Irányító	25	10	35
Kontrol	21	12	33
	71	35	

13. számú táblázat: NAO robot kikapcsolásának/bekapcsolva hagyásának gyakorisági mutatói a három vizsgálati csoport szerint (saját szerkesztésű táblázat).

Ahogy az a 13. számú táblázatban is láthatjuk, a 106 résztvevő közül összesen 71 fő (67%) kapcsolta ki a NAO robotot, míg 35 fő (33%) hagyta őt bekapcsolva. Ez az arány látszólagosan mindhárom kutatási elrendezés esetén jelentkezett. A táblázatból kiolvashatjuk azt is, hogy némileg különbözött a három kutatási elrendezésbe kerülő személyek száma. Ennek oka az volt, hogy törekedtem a nemi egyenlőtlenségek kiküszöbölésére, elkerülve, hogy emiatt torzuljanak az adatok. Ezért a férfi és női résztvevőket külön sorsoltam a három elrendezés

egyikébe, folyamatosan ügyelve rá, hogy a nemi arányok kiegyenlítettek legyenek közöttük, így a pontos résztvevőszám emiatt felborult.

A kikapcsolásig eltelt időt tekintve a teljes mintán nézve átlagosan 19.6 másodperc ($SD = 23.4$) telt el, amíg a résztvevők meghozták az általuk választott döntést. Amennyiben kikapcsolás történt, úgy átlagosan 13.9 másodperc ($SD = 16.8$) telt el a robot kijelentésétől a cselekvés megtételéig, míg nem kikapcsolás esetén az átlagosan eltelt idő 31.3 másodperc ($SD = 30$) volt. Az 'Együttműködő' elrendezésben 19.4 másodperc ($SD = 20.6$), az 'Irányító' elrendezésben 19.2 másodperc ($SD = 25.7$), míg a 'Kontrol' elrendezésben 20.3 másodperc ($SD = 24.5$) telt el átlagosan a döntésig. A 14. számú táblázat foglalja össze a döntésig eltelt idő, vagyis a hezitálási idő jellegzetességeit a meghozott döntés, valamint a vizsgálati csoport szerint is szemléltetve.

		Vizsgálati csoport			
		Együttműködő	Irányító	Kontrol	
Kikapcsolási döntés	Kikapcsolta	15.3 s	8.76 s	18.2 s	13.9 s
	Nem kapcsolta ki	27.3 s	45.2 s	24.0 s	31.3 s
		19.4 s	19.2 s	20.3 s	

14. számú táblázat: A cselekvés megindításáig eltelt idő átlagai vizsgálati csoportok és a döntés milyensége szerint feltüntetve (saját szerkesztésű táblázat).

4.3. Hipotézisek tesztelése

Az első hipotézisemben a Big-Five személyiségdimenziók és a robot kikapcsolásának kapcsolatára vonatkozóan fogalmaztam meg összesen öt alhipotézist. A hipotéziscsoport elvárása így hangzott:

A Big-Five dimenziók kapcsolatban állnak a robot bekapcsolva hagyásának hajlandóságával.

Először is szeretném kiemelni, hogy mivel a Big-Five dimenziók nem mutattak megfelelő szintű megbízhatóságot, így a hipotézis megbízható tesztelésére sem állt módom. A következőkben bemutatott eredmények csupán azt a célt szolgálják, hogy iránymutatással szolgáljanak a további kutatások kidolgozásához, kutatási kérdések megfogalmazásához. Ennek mentén először önmagában néztem meg a Big-Five dimenziók eredményeit. A kikapcsolás-bekapcsolva hagyás szerinti alcsoportok esetében a normalitás sérült a 'Barátságosság', a 'Lelkiismeretesség' és a 'Nyitottság' dimenzióknál, így ezek esetében Mann-Whitney féle U próbával jártam el. Az 'Extroverzió' és a 'Neuroticitás' dimenziók

esetében a normalitás mellett a homogenitás is teljesült, így Student féle kétmintás T próbával jártam el. Önmagában nézve a kikapcsolók és a nem kikapcsolók között nem volt eltérés egyetlen Big-Five dimenzióban sem (legkisebb $p = .724$).

A robot kérésének hatását nem csak a meghozott döntésben érhetjük nyomon, de a döntésig eltelt idő mértékében is. Ennek tesztelése céljából csoportbontás nélkül ellenőrizve azt találtam, hogy az 'Extroverzió', a 'Barátságosság', a 'Lelkiismeretesség' és a 'Nyitottság' dimenziók esetében sérült a normalitás, míg egyedül a 'Neurocitás' dimenzió esetén teljesült a normalitás. Ezt követően a minta egészén ellenőrizve korrelációs elemzéssel éltem, hogy a Big-Five dimenziók és a döntésig eltelt idő mennyisége közti együttjárást megvizsgáljam. Normalitás esetén Pearson-, míg normalitás sérülése esetén Spearman-féle korrelációs elemzést végeztem, melynek eredménye szerint egyik dimenzió sem mutat együttjárást a hezitálási idővel. Ezt követően kikapcsolás-bekapcsolás szerinti csoportbontásban is megnéztem a hezitálási idővel való korrelációkat. Azok esetében, akik kikapcsolták NAO-t (legkisebb $p = .364$), nem mutatkozott együttjárás a Big-Five dimenziók és a hezitálási idő között. Azok esetében, akik bekapcsolva hagyták NAO-t, szintén nem mutatkozott szignifikáns eredmény, noha a 'Neurocitás' esetén tendenciaszerű együttjárást tapasztaltam ($\rho = -.3$, $df = 33$, $p = .083$).

A Big-Five dimenziókat ezután a vizsgálati csoportba tartozás interakciójával is megvizsgáltam binomiális regressziós analízisek segítségével. A modellek egyike sem mutatott szignifikáns illeszkedést a mintára egyik Big Five dimenzió esetében sem (legkisebb $p = .604$). Összességében tehát nem találtam bizonyítékot arra, hogy a Big-Five által mért személyiségdimenziók kapcsolatban állnának a robot kikapcsolásának hajlandóságával.

Második hipotéziscsoportom így hangzott:

A személy kontrollhely vonása kapcsolatban áll a robot bekapcsolva hagyásának hajlandóságával.

A Rotter-féle I-E skála eredendően három csoportba sorolja az embereket, ám ahogyan a fentebbi leíró statisztikai szekcióban már bemutattam, a mintámon csak az átlagos és a külső kontrollal rendelkező csoport jelent meg. Ennek értelmében 2 X 2-es gyakorisági táblázattal ellenőriztem, hogy a kontrollhely vonása és a robot be-, illetve kikapcsolása között van-e kapcsolat. Mivel a cellák felébe alacsony számú előfordulás került, így Fisher féle egzakt próbát alkalmaztam, melynek eredménye szerint nincs szignifikáns kapcsolat a két változó között ($p = 0,598$).

Ezt követően a hezitálási idővel mutatott kapcsolatát vizsgáltam meg. A Rotter-féle kontrollhely szerint csoportosítva azt tapasztaltam, hogy mind a külső- ($p < .001$), mind az átlagos ($p = .007$) kontrollhelyű csoport esetén sérült a normalitás, így Mann-Whitney-féle U

próbát alkalmaztam. Ennek eredményei szerint ($U = 846, p = .913, rbc = .02$) nincs szignifikáns különbség a kontrollhely szerint a hezitálási időben. Csak a kikapcsolók esetén sérült a normalitás a külső kontrollhelyű résztvevők esetén ($p = .002$), így Mann-Whitney-féle U próbával jártam el, melynek eredménye szerint ($U = 79, p = .263, rbc = .269$) itt sem volt különbség a hezitálásig eltelt időben a kontrollhely szerinti csoportok között. A bekapcsolva hagyók esetén mind a külső- ($p < .001$), mind az átlagos ($p = .006$) kontrollhelyű csoport esetén sérült a normalitás, így ismételt Mann-Whitney-féle U próbával jártam el, melynek eredménye szerint ($U = 328, p = .696, rbc = .07$) itt sem mutatkozott szignifikáns különbség a hezitálási időben a különböző kontrollhelyű csoportok között.

Végezetül, szintén interakciós hatást vizsgálva ellenőriztem, hogy a kontrollhely változó és a vizsgálati csoportba tartozás között van-e interakció. Binomiális logisztikus regresszióanalízis segítségével nem találtam interakciós hatást, de mintára illeszkedő modellt sem (a legjobban illeszkedő modell mutatói: $AIC = 143, R^2 = 0.033, \chi^2 = 4.38, df = 5, p = .497$). Ennek értelmében a második hipotéziscsoportomat is elvetem, hiszen nem találtam bizonyítékot rá, hogy a kontrollhely vonás kapcsolatban állna azzal, hogy a résztvevők kikapcsolták-e a robotot, avagy sem.

Harmadik hipotéziscsoportom az MdRAS skáláihoz kötődően így hangzott:

A robotokkal szembeni attitűdök kapcsolatban állnak a robot bekapcsolva hagyásának hajlandóságával.

Az MdRAS alszkaláit tekintve kikapcsolás-nem kikapcsolás csoportosítás esetében a 'Negatív attitűd', 'Hasznosság' és 'Társas támasz' tekintetében sérült a normalitás így Mann-Whitney féle U próbával jártam el. Az 'Érdeklődés', az 'Énhatékonyság', a 'Változatosság', a 'Bizalom' és a 'Megjelenés' esetében teljesült a normalitás és a homogenitás is, így ezeknél Student féle kétmintás T próbával jártam el. Az eredmények alapján a kikapcsolók és a nem kikapcsolók között az MdRAS egyik alszkaláját tekintve sem volt szignifikáns különbség (legalacsonyabb $p = .173$). Ismételt binomiális regressziós analízist eszközöltem, hogy leellenőrizzem az MdRAS mutatói és a vizsgálati csoportba tartozás közötti interakciót, ám a korábbiakhoz hasonlóan ezúttal sem találtam a mintára illeszkedő modellt. Így a harmadik hipotéziscsoportomról is azt a következtetést vontam le, hogy nem állják meg a helyüket, az MdRAS mutatói sem önmagukban, sem a hatalmi helyzettel való interakcióban nem mutattak szignifikáns kapcsolatot a robot kikapcsolását illetően.

Negyedik hipotéziscsoportom a vizsgálati helyzetre vonatkozott és a következőképpen fogalmazta meg a hatalmi pozíció hatását:

A robottal történő feladat végrehajtásának módja befolyásolni fogja a robot bekapcsolva hagyásának hajlandóságát.

Ennek tesztelése érdekében gyakorisági táblázattal vettem össze, hogy a három vizsgálati csoportomban ('Együtműködő', 'Irányító', 'Kontroll') volt-e eltérés a kikapcsolás gyakoriságát illetően. Mivel a gyakorisági táblázat egyetlen cellájában sem volt 6-nél alacsonyabb a várt érték, így χ^2 próbát használtam, melynek eredménye szerint nincs szignifikáns kapcsolat a két változó között ($\chi^2 = 0.504$, $df = 2$, $p = .777$). Ennek értelmében ezt a hipotéziscsoportot is elvetem, hiszen nem sikerült bizonyítani a mintán, hogy a hatalmi szerepek manipulálásával megváltozott volna a résztvevők robot bekapcsolva hagyási hajlandósága.

4.4. A további elemzések

Ezt követően további elemzéseket végeztem el az adatokon, melyekre előzetes hipotézist nem fogalmaztam meg. Elsőként az utókérdőív eredményeit vizsgáltam meg tüzetesebben is. Az utókérdőíven, ahogyan azt korábban a 'Mérőeszközök tesztelése' részben kifejtettem, három faktor mutatkozott, ezek a 'Pozitív attitűd', a 'Feszültség NAO kijelentése nyomán' és a 'Komfortosság' voltak. Itt elsőként arra voltam kíváncsi, hogy mely személyiség jellemzők azok, melyek együttjárást mutatnak azzal, hogy milyenek észleltek egy konkrét robotot egy konkrét helyzetben, így mind a három alskála esetén lineáris regresszióanalízist futtattam le. A kezdeti modellekben a Big-Five dimenziók, az MdRAS megbízható alskálái és a Rotter-féle I-E skála eredményei szerepeltek. Emellett ellenőrzésképpen a vizsgálati csoportba tartozás és a pénzjutalom is bekerült a kiindulási modellekbe.

A 'Pozitív attitűd' alskálára állított kezdeti modell is szignifikánsan illeszkedik (korrigált $R^2 = .291$, $AIC = 232$, $BIC = 269$, $RMSE = 0.633$, $F = 4.60$, $df_{(1,2)} = 12, 93$, $p < .001$), bár sok magában foglalt változó nem szerepel szignifikánsan a modellben. További modellek keresése során a végső, legjobban illeszkedő modell (korrigált $R^2 = .257$, $AIC = 227$, $BIC = 235$, $RMSE = 0.686$, $F = 37.4$, $df_{(1,2)} = 1, 104$, $p < .001$) egyedül az MdRAS 'Bizalom' alskáláját ($\beta = 0.514$, $SE = 0.05$, $t = 6.11$, $p < .001$) foglalta magában. A két modell mutatóit figyelembe véve azt láthatjuk, hogy hajszálnyi különbségek mutatkoznak csak közöttük. Egyik modell sem rendelkezik azonban jó mutatókkal. Mind a kiindulási teljes modellben, mind a lehető legjobb mutatókkal rendelkező modellben egyedül az MdRAS 'Bizalom' alskálája szerepelt szignifikáns értékkel, így biztonsági ellenőrzés végett a 'Bizalom alskála és a 'Pozitív attitűd' között elvégeztem egy korrelációs elemzést is. Mivel a 'Pozitív attitűd' alskála nem mutat normál eloszlást, így Spearman próbával jártam el, melynek eredményei megerősítették, hogy a két változó között van kapcsolat ($\rho = .45$, $p < .001$).

A 'Feszültség NAO kijelentése nyomán' alskála esetében a kiindulási modell szignifikánsan illeszkedett a mintára (korrigált $R^2 = .146$, $AIC = 389$, $BIC = 427$, $RMSE = 1.33$, $F = 2.50$, $df_{(1,2)} = 12, 93$, $p = .007$). Szintén további modellek keresése érdekében a nem szignifikáns változókat sorban eltávolítottam a modellből. A folyamat végén kapott modell is szignifikánsan illeszkedik a mintára (korrigált $R^2 = .101$, $AIC = 385$, $BIC = 393$, $RMSE = 1.44$, $F = 12.8$, $df_{(1,2)} = 1, 104$, $p < .001$) és egyedül az MdRAS 'Megjelenés' alskálája maradt meg benne, mint szignifikáns változó ($\beta = 0.331$, $SE = 0.152$, $t = 3.57$, $p < .001$). Ebben az esetben szintén azt tapasztaltam, hogy sem a kiindulási teljes modell, sem az egyéb megvizsgált modellek nem rendelkeznek igazán jó mutatókkal, hiszen sem a korrigált R^2 , sem az RMSE értékei nem érik el az ajánlott tartományokat. Ezért a biztonság kedvéért ismételten végeztem korrelációs elemzést is végeztem az MdRAS 'Megjelenés' alskálájával. Mivel a 'Feszültség NAO kijelentése nyomán' nem követ normál eloszlást, így újfent Spearman próbát alkalmazta, melynek eredményei megerősítették ($\rho = .38$, $p < .001$) a regressziós elemzések során talált kapcsolatot.

A 'Komfort' alskála esetén szintén a teljes modellből indultam ki, mely szignifikánsan illeszkedett a mintára (korrigált $R^2 = .185$, $AIC = 375$, $BIC = 412$, $RMSE = 1.24$, $F = 2.99$, $df_{(1,2)} = 12, 93$, $p < .001$). További helyes modelleket keresve a végezetül kapott modell, legjobban illeszkedő modell (korrigált $R^2 = .165$, $AIC = 369$, $BIC = 382$, $RMSE = 1.32$, $F = 7.91$, $df_{(1,2)} = 3, 102$, $p < .001$) két szignifikáns változót tartalmazott. Az MdRAS 'Negatív attitűd' alskálája ($\beta = -0.472$, $SE = 0.124$, $t = 3.81$, $p < .001$), valamint a vizsgálati csoportba tartozás maradtak szignifikánsak, utóbbiból pontosabban az 'Együtműködő' és az 'Írányító' csoportok között volt szignifikáns ráhatás (Együtműködő – Írányító: $\beta = -0.744$, $SE = 0.317$, $t = -2.34$, $p = .021$). A 'Negatív attitűd' alskála negatív, egyenes irányú hatást mutatott. Vizsgálati csoportba tartozás esetében az 'Írányító' csoportba tartozó résztvevők észlelték komfortosabbnak a helyzetet az 'Együtműködő' csoportba tartozóakkal szemben. Továbbra is azt láthatjuk, hogy a modellek, szignifikáns illeszkedés ellenére, nem rendelkeznek jó mutatókkal. A 'Negatív attitűd' alskála esetén ismételten megerősítettem a regressziós elemzésekben talált kapcsolatot. A 'Komfort' alskála sem mutatott normál eloszlást, így Spearman próbával járva sikerült szignifikáns együttjárást kimutatni ($\rho = -.36$, $p < .001$).

A 15. számú táblázatban láthatjuk összefoglalóan, hogy az utókérdőív mely alskálájára mely személyiségváltozók voltak előre jelző hatással. Mivel a korrigált R^2 és az RMSE mutatók alapján egyik modell sem szerepelt igazán megfelelően, így minden esetben a szigorúbb AIC és BIC mutatók alapján választottam ki a legjobb modellt, mely mindhárom változó esetén az utóbb bemutatott, kevesebb változóval rendelkező modell volt. Mivel a talált kapcsolatokat korrelációs elemzések eredményei megerősítették, így bár a modellek mutatói lehetnének

jobbak, maradtam a regressziós elemzések eredményeinek feltüntetésénél, hiszen elsődlegesen ráhatást kerestem.

Utókérdőív alskálája	Illeszkedő modell mutatói	Szignifikáns együtthatók	Együttható mutatói
Pozitív attitűd	korrigált $R^2 = .257$, $AIC = 227$, $BIC = 235$, $RMSE = 0.686$, $F = 37.4$, $df_{(1,2)} = 1, 104$, $p < .001$	Bizalmasság (MdRAS)	$\beta = 0.514$, $SE = 0.05$, $t = 6.11$, $p < .001$
Feszültség NAO kijelentése nyomán	korrigált $R^2 = .101$, $AIC = 385$, $BIC = 393$, $RMSE = 1.44$, $F = 12.8$, $df_{(1,2)} = 1, 104$, $p < .001$	Megjelenés (MdRAS)	$\beta = 0.331$, $SE = 0.152$, $t = 3.57$, $p < .001$
Komfortosság*	korrigált $R^2 = .165$, $AIC = 369$, $BIC = 382$, $RMSE = 1.32$, $F = 7.91$, $df_{(1,2)} = 3, 102$, $p < .001$	Negatív attitűd (MdRAS)*	$\beta = -0.472$, $SE = 0.124$, $t = 3.81$, $p < .001$
		Vizsgálati csoport (Együttműködő – Irányító)	$\beta = -0.744$, $SE = 0.317$, $t = -2.34$, $p = .021$

*Skála megbízhatósága 0.7 alatti volt, az eredményeket fenntartásokkal kell kezelni

15. számú táblázat: Az utókérdőív 3 alskáláján elért értéket befolyásoló változók lineáris regresszióanalízissel feltárva, statisztikai mutatóikkal (saját szerkesztésű táblázat).

A következő lépés az volt, hogy megnéztem a három csoport között van-e eltérés az utókérdőíven elért pontszámok között. Mind a három alskála esetén sérült a normalitás legalább az egyik vizsgálati csoport esetében, így mindegyik összevetés során nemparaméteres Kruskal-Wallis próbával jártam el. Mivel a regressziós analízisekben is bevontam a vizsgálati csoportba tartozást, mint ható tényezőt, így valamelyest várható módon azt találtam, hogy egyedül a 'Komfortosság' alskálán mutatkozott szignifikáns különbség a három vizsgálati csoport között ($\chi^2 = 7.55$, $df = 2$, $p = .023$, $\varepsilon^2 = 0.072$). Egészen pontosan a már korábban is látott 'Együttműködő' – 'Irányító' páros esetében jelent meg szignifikáns eltérés ($W = -3.74$, $p = .022$). Az 'Irányító' csoport ($M = 5.80$, $SD = 1.23$) komfortosabbnak érezte a NAO-val történő feladatvégzés helyzetét, mint az 'Együttműködő' csoport ($M = 4.88$, $SD = 1.56$).

Ezt követően az utókérdőív skáláit a többi függő változóval vettem össze, vagyis a ki-, illetve nem kikapcsolással, valamint a cselekvésig eltelt idővel. Először a ki-, illetve bekapcsolva hagyás aktusát vizsgáltam meg. A normalitás csak a 'Feszültség NAO kijelentése nyomán' alskála esetén teljesült. Ezen alskála esetében a homogenitás is teljesült, így Student féle kétmintás T próbával jártam el, melynek eredményei alapján szignifikáns különbség található ($t = -2.56$, $df = 104$, $p = 0.012$) a kikapcsolók és nem kikapcsolók között. Azok a résztvevők, akik kikapcsolták NAO-t átlagosan 3,66 pontot ($SD = 1.49$) értek el ezen a skálán, míg akik bekapcsolva hagyták 4,45 pontot ($SD = 1.51$). A másik két alskála esetén Mann-Whitney féle U-próbát eszközöltem, de sem a 'Pozitív attitúd' ($U = 1050$, $p = .126$), sem a 'Komfort' ($U = 1034$, $p = .157$) nem mutatott szignifikáns különbséget.

Másodszor a cselekvésig eltelt idővel vettem össze az utókérdőív alskáláit. Mivel csoportbontás nélkül egyik alskála sem mutat normál eloszlást, így Spearman féle korrelációs elemzést hajtottam végre. A cselekvésig eltelt idővel egyik utókérdőív alskála sem mutatott szignifikáns együtt járást (legkisebb $p > .116$).

A továbbiakban még két fontos függő változót vizsgáltam meg tüzetesebben is. Az előzetesen felállított hipotézisek során a független változóktól indulva teszteltem, hogy van-e köztük és a függő változóim között kapcsolat. A következőkben feltáró jellegű elemzéseket végeztem és a függő változók oldaláról vizsgáltam meg azt, hogy található-e olyan modell, mellyel magyarázni lehet azok alakulását.

4.4.1. A kikapcsolás, illetve bekapcsolva hagyás tényező vizsgálata

Bár a korábbi elemzések során is volt, hogy csoportosítás alkalmával figyelembe vettem a kikapcsolás megtételét, illetve megtagadását, úgy vélem kutatásom központi eredménye annak megválaszolása, hogy mely változók befolyásolják az ezen két alternatíva közötti választást, illetve a döntés meghozásáig szükséges időt, tekintve, hogy a hipotézisekben megfogalmazott elvárások nem igazolódtak.

Binomiális regressziós analízis segítségével elemeztem, hogy mely változók szerepelnek szignifikáns együttthatóként, ennek elemzése érdekében a kezdeti modell tartalmazta a Big-Five dimenzióit, az MdRAS összes alskáláját, a Rotter-féle I-E skálát, az utókérdőív 3 alskáláját és a vizsgálati csoportba való tartozást is, valamint a résztvevők nemét és a pénzjutalom szerzését. A kiindulási modell nem illeszkedett szignifikánsan a mintára ($AIC = 156$, $BIC = 215$, $R^2 = 0.166$, $\chi^2 = 22.4$, $df = 21$, $p = .378$). Ennek fényében további modelleket teszteltem, míg végül a legjobban illeszkedő végleges modell ($AIC = 129$, $BIC = 139$, $R^2 = 0.10$, $\chi^2 = 13.7$, $df = 3$, $p = .003$) értelmében csak az MdRAS 'Negatív attitúd' alskálája ($Z = -2.13$, $p = .033$, odds arány = 0.599), valamint az utókérdőív 'Komfort' ($Z = -2.14$, $p = .032$, odds arány = 0.70) és

'Feszültség NAO kijelentése nyomán' ($Z = 2.46$, $p = .014$, odds arány = 1.452) alszája maradtak a modellben. A végleges modell áttekintését a 16. számú táblázat segíti.

$AIC = 129, BIC = 139, R^2 = 0.10, \chi^2 = 13.7, df = 3, p = .003$					
Változó	Estimate	SE	Z	p	Odd-arány
'Negatív attitűd' (MdRAS)*	-0.51	0.24	-2.13	.033	0.599
'Komfortosság' (utókérdőív)*	-0.36	0.17	-2.14	.032	0.70
'Feszültség NAO kijelentése nyomán' (utókérdőív)	0.37	0.15	2.46	.014	1.45

Megjegyzés: A becslések a „nem kikapcsolás” esélyét mutatják a „kikapcsolással” szemben.

* A skála megbízhatósága 0.7 alatti

Kollinearitás	VIF	Tolerancia
'Negatív attitűd'	1.21	0.824
'Komfortosság'	1.19	0.838
Feszültség NAO kijelentése nyomán'	1.02	0.981

16. számú táblázat: Binomiális regresszióanalízis legjobban illeszkedő modellje a NAO robot kikapcsolásának aktusára vonatkozóan (saját szerkesztésű táblázat).

Amint azt láthatjuk, a magasabb 'Negatív attitűd', és az, hogy minél komfortosabbnak érezték a helyzetet növelte annak a valószínűségét, hogy a résztvevők kikapcsolják NAO-t, míg minél nagyobb feszültséget éltek meg NAO kérése nyomán, annál nagyobb volt a valószínűsége, hogy nem kapcsolják ki NAO-t. A kollinearitás tesztelése során úgy találtam, hogy egyetlen változó sem haladja túl sem a megengedő ($VIF > 5$), sem a szigorú ($VIF > 2.5$), de még a nagyon szigorú ($VIF > 1.5$) határértéket sem (legmagasabb $VIF = 1.21$).

Az eredményekből azt is láthatjuk, hogy bár a harmadik hipotézis során nem találtam hatását a robotokkal szembeni negatív attitűdnek a viselkedésre (sem a kikapcsolás-bekapcsolva hagyás, sem a cselekvésig eltelt idő tekintetében), addig a modellvizsgálat során a negatív attitűdök megjelentek, mint szignifikáns faktor. Ennek fényében mégis találtam bizonyítást a harmadik hipotézisemre, hiszen a negatív attitűdöknek volt szignifikáns hatása, mégpedig növelték annak valószínűségét, hogy a résztvevő kikapcsolja NAO-t.

4.4.2. A cselekvésig eltelt idő vizsgálata

A robot kikapcsolását illetően a másik sarkalatos szempont az volt, hogy mennyi időnek kell eltelnie a résztvevő számára, mire meghozza a döntést az adott szituációban. Mivel az eltelt időt folytonos változóként mértem és rögzítettem, lineáris regresszióanalízis segítségével teszteltem, mely változók lassították meg a döntés meghozatalát. A kezdeti modellbe, a fentebbi elemzéshez hasonlóan, bevettem valamennyi személyiség változót, melyet mértem a kutatásom során, így a Big-Five dimenziók, az MDRAS valahány alskálája, a Rotter-féle I-E skála, az utókérdőív három alskálája, a vizsgálati csoportba tartozás, valamint a résztvevő neme és a pénzjutalom szerzése is elemzésre került. Szintén bevettem a modellbe a kikapcsolás, illetve nem kikapcsolás döntését, hiszen fontos tényező, hogy van-e különbség a két döntés meghozatalához szükséges időben. A kiindulási modell (korrigált $R^2 = .078$, $AIC = 984$, $BIC = 1053$, $RMSE = 19.6$, $F = 1.37$, $df_{(1,2)} = 24.81$, $p = .149$) nem illeszkedik szignifikánsan a mintára és a mutatói sem túl jók. További modelleket kerestem, de a két fő mutató, a korrigált R^2 és az RMSE, egyik modell esetén sem érték el az ajánlott tartományt, így az AIC és BIC mutatók szigorúságára hagyatkozva választottam ki a legjobb modellt. A kiválasztott modell alapján (korrigált $R^2 = .151$, $AIC = 960$, $BIC = 978$, $RMSE = 20.9$, $F = 4.73$, $df_{(1,2)} = 5,100$, $p < .001$) a cselekvés megindításáig szükséges időre szignifikáns hatással volt az, hogy a döntés a bekapcsolva hagyás, illetve kikapcsolás volt-e ($\beta = 1.56$, $SE = 8.07$, $t = 4.52$, $p < .001$), valamint interakciós hatás is megjelent a döntés milyensége és a vizsgálati csoportba tartozás között. A könnyebb átláthatóság érdekében a 17. számú táblázatot tudjuk megtekinteni a pontos mutatókért.

$R^2 = 0.191$, $F = 4.73$, $df_{(1,2)} = 5, 100$, $p < .001$				
Változó	β	SE	t	p
Kikapcsolás: Nem kapcsolta ki – kikapcsolta	36.45	8.07	4.52	< .001
Vizsgálati csoport				
'Együttműködő' – 'Irányító'	6.56	6.10	1.08	.285
'Kontrol' – 'Irányító'	9.45	6.38	1.48	.142
Vizsgálati csoport * Kikapcsolás				
'Együttműködő' – 'Irányító' * nem kapcsolta ki – kikapcsolta	-24.52	10.93	-2.24	.027

'Kontrol' – 'Írányító' * nem kapcsolta ki - kikapcsolta	-30.63	11.23	-2.73	.008
--	--------	-------	-------	------

17. számú táblázat: Logisztikus regresszióanalízis végső modellje a cselekvésig eltelt időre vonatkozóan (saját szerkesztésű táblázat).

Amint azt a 17. számú táblázatból kiolvashatjuk, a cselekvés megindításához szükséges idő több volt, amennyiben a résztvevő döntése arra esett, hogy nem kapcsolja ki NAO-t. Az interakciós hatásból azt olvashatjuk le, hogy az 'Írányító' elrendezéshez képest mind az 'Együttműködő', mind a 'Kontrol' helyzetben hamarabb eljutottak a cselekvés elindításáig, amennyiben nem kapcsolták ki a robotot.

Ebből tehát az derül ki, hogy a legjelentősebb hatás a robottal történő interakciós helyzet típusának és a résztvevő döntésének interakciójából fakad. Bár a kikapcsolási döntést minden esetben szignifikánsan hamarabb meghozták a résztvevők, amikor az 'Írányító' helyzetben voltak még kevesebb időre volt szükség, hogy kikapcsolják a robotot amennyiben ez lett a végső döntés, ám még több idő is kellett a bekapcsolva hagyás melletti döntés meghozatalához.

Ahogy az előző feltáró jellegű elemzésnél, itt is sikerült olyan eredményeket találni, melyek utólagosan mégis igazolnak korábban megfogalmazott hipotézist. A negyedik hipotézisem vonatkozott arra, hogy a vizsgálati csoportba való tartozás befolyásolni fogja a kikapcsolási viselkedést, ám ezt a hipotézis tesztelése során sem a kikapcsolás, illetve a nem kikapcsolás, sem a hezitálási idő hossza tekintetében sem sikerült alátámasztani. Azonban a feltáró jellegű elemzés során azt találtam, hogy modellben vizsgálva a vizsgálati csoportba tartozásnak mégis volt szignifikáns hatása, mégpedig a hezitálási időre nézve.

4.5. Kvalitatív eredmények

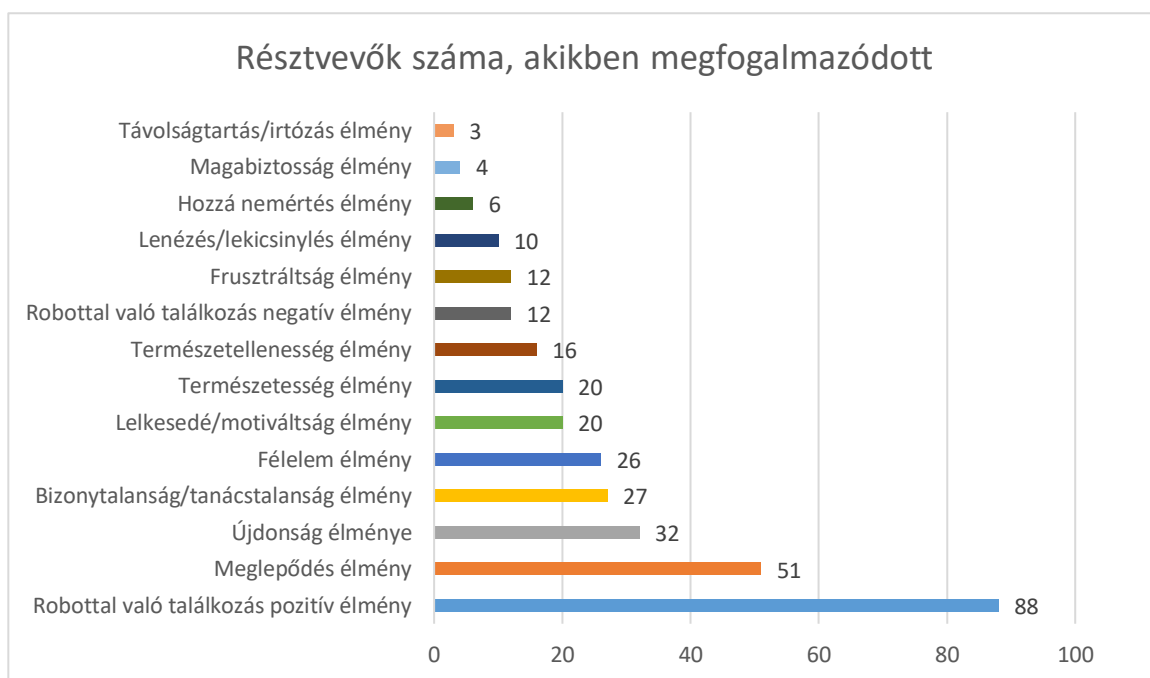
A vizsgálati helyzet legvégén a résztvevőkkel félig strukturált interjút vettem fel, melynek eredményeit kvalitatív elemzések során dolgoztam fel. Az interjú során jegyzeteléssel készült az adatok rögzítése, ezeket a kivonatokat három független értékelőnek adtam át, akik egy előre megadott szempontrendszer szerint gyakorisággal jellemezték, hogy az egyes résztvevők hányszor fogalmaztak meg adott érzelmet a helyzetre vonatkozóan. Az értékelők eredményeinek egybehangzóságát interclass korrelációval ellenőriztem, melynek mutatói alapján ($ICC = .86$, $F_{(13,26)} = 22.10$, $p < .001$) erős egyetértés tapasztalható.

Az értékelési szempontrendszer lehetőséget adott az értékelőknek arra is, hogy maguk egészítsék ki új szempontokkal, amennyiben vélnek ilyet felfedezni, ám erre csupán egyetlen értékelő esetén került sor így az egybehangzóság érdekében el kellett hagynom az általa felvetett két szempontot, melyek a 'Szomorúság' és az 'Empátia, büntudat' voltak. A

kiértékelők által használt szempontrendszert, az élményt tanúsító résztvevők számát és egy-egy megjelölt példamondatot a szempontokhoz a 18. számú táblázatban láthatjuk. A résztvevőket nézve akkor tekintetem valakit úgy, hogy megjelent nála az adott élmény, ha a három értékelő közül legalább kettő jelölte hozzá legalább egyszer az adott érzelmet.

Átélt élmény	Résztvevők száma	Példa megjegyzés
A robottal való találkozás pozitív élményé	88	Teljesen pozitív élmény volt.
Meglepődés élmény	51	Meglepődtem. Most vajon ellenkezni akar?
Újdonság élmény	32	Érdekes, újszerű élménnyel gazdagodtam.
Bizonytalanság/tanácsstalanság élmény	27	Így, hogy megszólalt, összezavarodtam.
Félelem élmény	26	Viszont néha ijesztő volt, ahogy bámult rám.
Lelkesedés/motiváltság élmény	20	Alig vártam a kérdéseket, hogy újra mozogjon.
Természetesség élmény	20	Természetesnek tűnt, semmi furcsa nem volt benne, hogy egy robottal dolgozok.
Természetellenesség élmény	16	Nem ijesztő, inkább természetellenes, szokatlan.
A robottal való találkozás negatív élménye	12	Nem kifejezetten rossz, csak negatív élmény.
Frusztráltság élmény	12	Frusztráló volt, ahogy rám nézett közben.
Lenézés/lekicsinylés élmény	10	De azért csak egy robot.
Hozzá nemértés élmény	6	Féltem, hogy kárt teszek benne.
Magabiztosság élmény	4	Jó volt kontrollálni.
Távolságtartás/irtózás élmény	3	A szemkontaktus végig zavart. Miért néz engem?

18. számú táblázat: Értékelési szempontrendszerben szereplő élmények, a résztvevők száma szerint akiknél találtunk erre vonatkozó kijelentést, egy-egy példamondattal (saját szerkesztésű táblázat).



3. számú diagram: Azon résztvevők darabszáma, akik legalább két értékelő egybehangzósága alapján megfogalmazták az adott élményeket (saját szerkesztésű diagram).

A gyakorisági mutatókat a 3. diagramon tekinthetjük meg. Ezek alapján azt vizsgáltam meg először, hogy az átélt élmények mennyisége eltért-e a három vizsgálati csoport között. Ennek teszteléséhez minden élmény esetében gyakorisági táblázatot készítettem a csoportba való tartozás és az adott élmény átélte/meg nem jelente közötti előfordulásokról. Azoknál az élményeknél, ahol a gyakorisági táblázat bármely cellájában a várható érték 5-nél alacsonyabb volt, illetve 20-nál kevesebb elemszám szerepelt egy cellában, Fishe-féle egzakt próbát használtam, míg a többi esetben a hagyományos Khi-négyzet próbát eszközöltem. Egyik élmény esetén sem bizonyult szignifikánsnak a kapcsolat a vizsgálati csoportba való tartozás és az élmény átélte között (legkisebb $p > .23$).

Ezt követően a nemek szerinti gyakoriságot vizsgáltam meg. Itt találtam szignifikáns kapcsolatot, mégpedig a 'Félelem élmény' esetében ($p=.043$), valamint tendenciaszerű összefüggést találtam a 'Bizonytalanság/tanácsstalanság élmény' ($\chi^2 = 2.76, p=.097$) és a 'Frustráltság élmény' ($p= 094$) esetében. Mivel ez utóbbi két élmény csupán tendenciaszerű kapcsolatot mutatott, ezeket csak röviden fejteném ki. A 'Bizonytalanság/tanácsstalanság élmény' esetében a női résztvevők 21.1%-a számolt be erről az élményről, míg a férfi résztvevők 36.7%-a. A 'Frustráltság élmény' tekintetében a nők 11.3%-a adott ennek hangot, míg a férfiak 20.0%-a.

A 'Félelem élmény' szignifikáns kapcsolatot mutatott, így ezt a 19. számú táblázatban szemléltetem is. Ennek az élménynek az esetében a férfiak 10.0%-a fogalmazta ezt meg az utóinterjú során, míg a nők esetében ez a szám 30.3% volt.

Félelem élmény			
	Nem volt	Volt	
Férfi	27 90%	3 10.0%	30
Nő	53 69.7%	23 30.3%	76
	80 75.5%	26 24.5%	

19. számú táblázat: A 'Félelem élmény' megjelenésének gyakorisága férfiak és nők esetében (saját szerkesztésű táblázat)

Utolsó elemzésként azt néztem meg, hogy az átélt élmények milyen kapcsolatban állnak a meghozott döntés milyenségével és a cselekvés megindításáig szükséges idővel. A döntés milyenségére vonatkozóan, vagyis, hogy kikapcsolták-e NAO-t, illetve bekapcsolva hagyták, binomiális regresszióanalízist végeztem, mely során nem találtam olyan modellt, ami illeszkedett volna a mintára. Így egyik tapasztalt élményről sem sikerült kimutatni, hogy szignifikáns hatása lenne. A cselekvés elindításáig eltelt idő és a megélt élmények kapcsolatának feltárására lineáris regresszióanalízist végeztem el, melynek kezdeti modelljébe a résztvevők nemét, vizsgálati csoportba való tartozását, a döntés milyenségét, valamint az összes lejegyzett élményt bevontam. A legjobban illeszkedő modell ($R^2 = .11$, $F = 4.24$, $df_{(1,2)} = 3, 102$, $p = .007$) ezek közül csak a 'Negatív élmény a robottal való találkozás' (Estimate = -15.04, $SE = 6.87$, $t = -2.19$, $p = .031$), a 'Természetellenesség élmény' (Estimate = 12.07, $SE = 6.08$, $t = 1.98$, $p = .050$) és a 'Meglépődés élmény' (Estimate = -8.94, $SE = 4.36$, $t = -2.05$, $p = .043$) változókat tartalmazta. Az eredmények áttekintését segíti a 20. számú táblázat.

$R^2 = .111$, $F = 4.24$, $df_{(1,2)} = 2, 103$, $p = .007$				
Változó	Estimate	SE	t	p
Negatív élmény a robottal találkozás	-15.04	6.87	-2.19	.031
Természetellenesség élmény	12.07	6.08	1.98	.050

Meglepődés élmény	-8.94	4.36	-2.05	.043
-------------------	-------	------	-------	------

Megjegyzés: A változók esetében mindig az élmény megjelenésének valószínűsége van viszonyítva az élmény nem megjelenéséhez referenciaként.

20. számú táblázat: Lineáris regresszióanalízis a cselekvés elindításáig eltelt időre vonatkozóan a kvalitatív elemzés során talált élmények tekintetében (saját szerkesztésű táblázat)

Az eredményekből az olvasható ki, hogy amennyiben megjelent a 'Természetellenesség élmény' a szituációban megnőtt a cselekvés elindításáig eltelt idő, míg a 'Negatív élmény a robottal találkozás' és a 'Meglepődés élmény' megjelenésével csökkent ez az idő.

5. Eredmények értelmezése

A következő fejezetekben a statisztikai elemzések során kapott eredményeim értelmezéseit szeretném bemutatni, valamint ezek jelentőségét, tudományos és társadalmi hasznosságát.

5.1. Eredmények összefoglalása

A kapott vizsgálati eredményeket áttekintve megállapítható, hogy előzetesen állított hipotéziseim jelentős többsége nem igazolódott be. Ennek jelentőségét először a személyiségdimenziók tekintetében szeretném értelmezni. Mint láthattuk, a Big-Five dimenziók közül egyik sem fejtett ki szignifikáns hatást az általam mért függő változókban, vagyis a ki-, illetve bekapcsolásra és a hezitálási időre. Hasonló módon a kontrollhely dimenzióknak sem volt szignifikáns hatása a kutatási eredményeimben. Bár ez magában még nem jelenti azt, hogy ezen személyiségdimenzióknak biztosan nincs hatásuk, feltételezhető, hogy a robotokkal szembeni viselkedés valóban van annyira újszerű helyzet az emberek számára, hogy szükséges a specifikus változók mentén történő értelmezése.

Az utókérdőív eredményei alapján láthattuk, hogy az MdRAS kérdőív bizonyos alszkálái bejósoló hatással bírtak. Kiemelendő, hogy a mérőeszköz 12 dimenziója közül csupán három volt olyan, amely hatással volt az utókérdőív által mért élményekre, melyek a 'Bizalmasság', a 'Megjelenés', és a 'Negatív attitűd' voltak, ezek közül is a 'Negatív attitűd' nem rendelkezett igazán megfelelő megbízhatósággal. Természetesen az utókérdőív nem egy bemért mérőeszköz, hiszen kifejezetten erre a kutatási helyzetre lett összeállítva, mindazonáltal jól tükrözi a helyzetet, hogy mennyire távol állhat egymástól az, ahogyan az emberek személyes tapasztalat nélkül, látatlanban ítéletet hoznak egy robotról és az, ahogyan egy tényleges interakcióban viselkednek a robottal.

Amint azt a hipotézisek tesztelése során szintén láthattuk, a kontrollhely egyetlen elemzés során sem mutatott szignifikáns kapcsolatot a kutatásomban. Míg voltak olyan független változóim, melyek önmagukban ugyan nem, de modellben elemezve szignifikáns hatást mutattak, addig a külső-, belső kontrollosság tényezője a modellekben sem szerepelt meggyőzően.

Azok után, hogy értelmeztem a kutatásom nemteljesült eredményeit és azok lehetséges magyarázatait, a következőkben áttérek az eredményeimre. Ezek közül a legsarkalatosabban a kikapcsolás, illetve bekapcsolva hagyás mozzanatához, illetve a cselekvés elindításáig eltelt időhöz kapcsolódnak.

Első fontos megállapításomat a következőképpen lehet megfogalmazni. Egy humanoid robottól érkező, váratlan kérésnek az emberek jelentős része (kísérleti szituációmban egyharmada) helyzettől függetlenül engedelmeskedik annak ellenére, hogy ez ellentétes egy embertől kapott utasítással. Horstmann és munkatársai (2018) szintén ezzel az egyharmados aránnyal találkoztak a kutatásukban, ám fontos különbség, hogy az általuk vizsgált helyzetben a robot kérése nem ment szembe konkrét emberi utasításnak, mivel az ő elrendezésükben a vizsgálatvezető csupán engedélyt adott arra, hogy ha a résztvevők szeretnék, kikapcsolhatják a robotot. A kérés hatásának helyzettől független jellegét azért feltételezhetjük, mert mind Horstmann és munkatársai (2018), mind az én kutatásomban ez az arány jelentkezett. Saját kutatásomban ráadásul két különböző szintű kölcsönös függőségi helyzetben, valamint a függőségi helyzet nélküli felállásban is ez az arány jelentkezett. Ennek az eredménynek nagyon fontos gyakorlati jelentősége van, hiszen látni belőle, hogy az emberek egyharmada számára előáll egy olyan helyzet, melyben általuk csupán körülbelül egy fél órája megismert robot kérése annyira elbizonytalanítja őket, hogy figyelmen kívül hagynak egy korábbi egyértelmű emberi utasítást. Az egészségügyben, idős-, illetve beteggondozásban, vagy éppen a gyerekeket érintő oktatási folyamatokba egyre inkább próbálják beépíteni a robotokat. Ezen eredményem felhívó jellegű a fentebb felsorolt helyzetekre vonatkozóan, hiszen könnyen elképzelhető, hogy ha egy ilyen mesterséges laborhelyzetben megjelenik ez a hatás, akkor a kevésbé beszámítható állapotban lévő ápoltakat, vagy a kevesebb belátással rendelkező fiatal gyerekeket még nagyobb arányban meg tudja zavarni egy ilyen robot viselkedés. Ez azért is kiemelten kritikus, mert sok robot fejlesztése esetében igyekeznek játékosá és rokonszenvenné tenni a robotot, ez azonban azt vonja maga után, hogy a robot viselkedése vagy közlései, nem lesznek elég egyértelműek. Ahogy a kvalitatív adataimból is kiderült, sokan pontosan ilyen okok miatt nem kapcsolták ki a robotot, mert azt feltételezték, hogy a NAO kijelentése csupán egy játékosan vagy talányosan megfogalmazott figyelmeztetés volt arra, hogy a működése szempontjából nem célszerű még kikapcsolni.

Azonban nem csupán a kikapcsolás elmulasztásának ténye vehet fel kérdéseket a számunkra, hanem a cselekvésig eltelt idő is. Még abban a vizsgálati helyzetben is, amikor a leggyorsabban történt meg a döntéshozás (az 'Irányító' helyzetben, amennyiben a résztvevő döntése a kikapcsolás volt) is átlagosan nyolc másodperc telt el a cselekvés megindításáig. Ennek mentén a következő megállapítást tehetjük az eredményeim alapján. Egy humanoid robottól érkező váratlan kérés megakasztja az emberi viselkedést, mely viselkedéses zavarodottság időtartama a másodperces és perces tartományban mérhető. Előző eredményemmel szemben ez a megállapítás inkább ipari környezetben, illetve veszélyes helyzetekben világít rá potenciális problémás következményekre. Ezekben a helyzetekben pedig, ha a helyzetben résztvevő robot viselkedése túlságosan váratlanul éri az embert, már egy átlagos nyolc másodperces cselekvési megakadás is komoly károkat, sérüléseket, vagy akár életre veszélyes kimenetet okozhat.

Ezt a cselekvési megakadást pedig bizonyos tényezők akár drasztikusan is meg tudják nyújtani. Az eredményeimből láthatjuk, hogy a cselekvésig eltelt habozás akkor tartott a legkevesebb ideig, mikor a résztvevő az 'Irányítói' helyzetben volt és végül kikapcsolta a robotot. A cselekvés elindításáig eltelt idő egyenlő mértékben megnőtt, ha a résztvevő az 'Együtműködő', vagy a 'Kontroll' elrendezésű csoportban volt. Ezekben a csoportokban a vizsgálati személy által végül meghozott döntés nem volt befolyásoló tényező, viszont fontos különbség az 'Irányítói' helyzethez képest, hogy az 'Együtműködő' és a 'Kontroll' helyzetben a résztvevők nem tapasztalták meg azt, hogy a robot hatalmat gyakorolhat az ő cselekvésük felett. A döntés meghozataláig pedig akkor jutottak el a leglassabban a résztvevők, ha az 'Irányítói' szerepben voltak, és végül bekapcsolva hagyták a robotot. Ezek alapján kutatásom több eredményt is hozott. Először is, amennyiben egy ember egyoldalú hatalomgyakorlást tapasztal meg egy robot felett, és a robottól érkező váratlan kérést végül figyelmen kívül hagyja, úgy lerövidül a cselekvést megelőző habozási idő. Másodszor, amennyiben egy ember egyoldalú hatalomgyakorlást tapasztal meg egy robot felett, és végül a robottól érkező váratlan kérésnek megfelelően cselekszik, úgy megnő a cselekvést megelőző habozási idő. Ennek a két eredménynek a magyarázata az lehet, hogy amikor az emberek csak számukra kedvező egyoldalú kontrollgyakorlást élnek meg a robottal szemben, akkor a robot könnyebben megmaradhat munkaeszköz szerepben az emberek számára. Ennél fogva azok számára, akik kevésbé fogékonyak egy robot kérésének eleget tenni, gyorsabban félre tudják seperni azt maguk előtt. Azonban, akik fogékonyabbak eleget tenni egy robot kérésének, azok számára több idő szükséges ahhoz, hogy átkeretezzék magukban úgy a helyzetet, hogy egy robotnak is lehet reális kérése feléjük.

Ezen eredményeimnek ismételtén a gyakorlati felhasználás számára van fontos üzenete. Látható, hogy a robottal szemben megélt függőségi helyzet befolyásoló hatással lehet arra, hogy miként viszonyulnak az emberek az adott robothoz. Ez mindenképp egy olyan összetett tényező, melyre a különböző munkafolyamatok megtervezése során érdemes lesz odafigyelniük a munkafolyamatokat szervező szakembereknek. Mivel kiderült, hogy a függőségi helyzet és a végezetül meghozott döntés erőteljes különbségeket eredményező interakcióban van egymással, így mindenképp ajánlatos lesz azt is figyelembe venni, hogy a robotokkal dolgozó munkavállalók alapos és teljeskörű tájékoztatásokat kapjanak azokról a robotokról, amelyekkel érintkezniük kell a munkájuk során.

Továbbá még azt is figyelembe kell venni, hogy ezt a reagálási időt csak tovább nyújthatják bizonyos tényezők. Kutatási eredményeim alapján azt is találtam, hogy akiknek eleve negatívabb az attitűdjük a robotokkal szemben (megjegyzendő, hogy csak viszonyításként beszélhetünk erről, hiszen objektív mutatóink nincsenek arra vonatkozóan, hogy mikortól kismértékben, vagy erősen negatív egy robottal szembeni attitűd), azok kevésbé fogékonyak a robot kérésére és inkább kikapcsolják azt. Tehát megállapítható, hogy az általánosan negatívabb robotokkal szembeni attitűdök rövidítik egy humanoid robottól érkező váratlan kérés nyomán fellépő viselkedéses zavarodottság, hezitálás időtartamát. Emellett azonban váratlan eredményként jelent meg a következő jelenség. Egy humanoid robottal végzett munkavégzés helyzetében megélt kényelmetlenség, valamint a robot kérése által keltett feszültség érzete növeli annak az esélyét, hogy egy ember engedelmességen a robot váratlan kérésének.

A robot kérése következtében érzett feszültség kérdése elsőre némiképp ellentmondásosnak tűnik, hiszen azt gondolhatnánk, hogy minél kellemetlenebbül éli meg az ember a robottal együtt végzett feladathelyzetet, annál hamarabb szabadulni szeretne belőle azáltal, hogy megszünteti a feszültség forrását, vagyis a robot aktív, bekapcsolt jelenlétét. Viszont, hogy miért döntenek mégis éppen az ellenkezője mellett a vizsgálati résztvevők (vagyis éppen azok hagyják bekapcsolva a NAO robotot, akik kellemelen élménynek tartották a közös munkavégzést a robottal), arra pontos választ az eredmények alapján nem tudok adni. Így egyelőre csak érvelni lehet magyarázatok mellett, amelyekkel értelmezhetjük a jelenséget. Gondolhatunk esetleg arra, hogy mivel a robot kérése elbizonytalanította, esetleg megrettentette őket, ezért nem mertek hozzányúlni a robothoz, helyette inkább segítséget kértek egy olyan másik embertől, aki a szemükben tapasztaltabb és jártasabb volt a robot kezelését illetően. Az, hogy a negatívabb attitűdök a robotokkal szemben miért növelték a kikapcsolás valószínűségét a korábbi eredményeknél, könnyebben magyarázható. Negatívabb attitűdök birtokában valószínűleg könnyebb volt figyelmen kívül hagyni a robot kérését. Azonban bármelyik lehetséges magyarázat is áll a háttérben, akár együttesen is kifejtve hatásukat, ezek is jelentős

gyakorlati aggályokat vethetnek fel. Hiszen a legtöbb ember nem rendelkezik kifejezetten magas szaktudással a robotokat illetően. Ha belegondolunk, hogy a számítógépek elterjedése óta még a mai napig is a társadalom jelentős része legfeljebb felhasználói szintű ismeretekkel rendelkezik a számítógépeket illetően, nagyjából elképzelhető, hogy milyen arányban érzik magukat az emberek kompetensnek egy humanoid robottal szemben. Amennyiben ezek a robotok széles körben elterjednek, ahogyan például már Japánban, vagy Kínában zajlik is ez a folyamat, nagyon sok kevéssé tájékozott és nem megfelelően képzett ember fog gyakori interakciókba kerülni ilyen robotokkal.

5.2. Limitációk és kitekintés

A következőkben azokat a tényezőket szeretném bemutatni, melyek a kutatásom limitációiként értelmezhetőek, vagy valamilyen módon korlátozzák az eredmények általánosíthatóságát.

Mindenekelőtt a felhasznált mérőeszközökkel kapcsolatosan szeretném ismételtten megemlíteni, hogy sajnálatos módon több alskála is volt, mely nem érte el a megfelelő megbízhatósági szintet. A rövidített Big-Five egyetlen dimenziója sem tekinthető megbízhatónak, valamint az eredmények között szereplő MdRAS 'Negatív attitűdök' és utókérdőív 'Komfort' alskálák sem. Ez utóbbi esetében ajánlatos az eredményeket óvatossággal kezelni.

A minta sajátosságait tekintve elmondható, hogy az összetétele több szempont szerint is kifogásolható. Nemi eloszlás tekintetében erős egyenlőtlenség tapasztalható, hiszen a minta több mint kétharmada (72%) nő volt, míg a férfiak a minta egyharmadát sem tették ki (28%). Ennek tekintetében nemi különbségek vizsgálatára nem volt alkalmas a minta, bár a kutatás fókuszában nem is állt ezek lehetőségének felderítése. Mindenképp fontos azonban figyelembe venni, hogy az eredményeket torzíthatta ez a nemi összetétel. A szakirodalomból ismeretesek olyan eredmények, melyek bizonyítják, hogy az emberek neme hatással van a robotokkal szembeni viszonyulásokhoz, úgy mint Nomura és munkatársai (2006) kutatása, mely szerint a japán nők negatívabb attitűdökkel rendelkeznek a robotokkal szemben, mint a japán férfiak, vagy a Blut és munkatársai (2021) által írt tanulmány, melyben igazoló és cáfoló kutatásokat is említenek amellett, hogy a nők hajlamosabbak a robotok antropomorfizálására, mint a férfiak. Ezek alapján feltételezhető, hogy a nem hatással van egy olyan ellentmondásos, váratlan helyzetben mutatott viselkedésre is, mely kutatásomnak a tárgya volt.

Szintén a minta összetételéhez kapcsolódóan felhozható kritikaként, hogy minden résztvevő egyetemi hallgató vagy diák volt. Emiatt a kutatás eredményeit nem lehet általánosítani a magyar társadalomra, hiszen megannyi korcsoportot és társadalmi réteget nem

reprezentál a minta. Korábbi kutatások már igazolták, hogy található összefüggés az életkor és a robotokhoz való viszonyulás között. Nomura és munkatársai (2009) eredményei alapján a felnőttekre jellemző a magasabb szintű szorongás amiatt, hogy a jövőben milyen társas kapcsolatok fognak kialakulni az emberek és a robotok között, az idősebb korosztályok inkább attól tartanak, hogy a robotok fizikai és ökológiai károkat fognak okozni, míg a fiatalabb korosztályok elképzelései zavarosak és kétértelműek a robotokat illetően. Tu és munkatársai (2020) pedig arról számolnak be, hogy az idősekre nem jellemző a Borzongások Völgyének hatása, míg a felnőttek és a fiatalabb korosztályok esetén mutatkozik a hatás. Továbbá arról is beszámolnak, hogy a fiatal felnőttek a nem emberszerű robotok iránt mutatnak preferenciát, míg a középkorú felnőttek az emberszerű robotokat preferálják. Figyelembe véve, hogy az életkornak igen sokrétű hatása van a robotokkal kapcsolatos attitűdökre, érdemes lenne korcsoportokat is összehasonlítani a későbbiekben a jelen kutatási paradigma keretein belül.

A minta összetételéhez kapcsolódóan az utolsó kiemelő tényező az, hogy jelen kutatás egyetlen résztvevője sem rendelkezett korábbi tapasztalattal robotokat illetően, sem szakmai ismeretek, sem interakciós tapasztalat tekintetében. Elmondható, hogy jelen kutatást ez a tényező nem hátráltatta, hiszen kifejezetten arra voltam kíváncsi, hogy a robotokkal kapcsolatban járatlan és tapasztalatlan emberek milyen válaszviselkedést fognak tanúsítani, további kutatásra adhat lehetőséget megismételni robotszakértőkkel a vizsgálatot.

A vizsgálat menetével kapcsolatosan mindenképp kiemelő limitáció, hogy a résztvevők részéről elvárt volt az angol nyelv megértése és használata. Ez az eredmények általánosíthatóságát korlátozza. A kutatás során két okból döntöttem mégis amellet, hogy a résztvevőknek angol nyelven kelljen a NAO robottal kommunikálniuk. Egyrészt technikai okai voltak, hiszen a NAO robotokon jelenleg nem szerepel a támogatott nyelvek között a magyar, más mesterségesen előállított hangot (például a Google fordító felolvasóját) pedig nem kívántam bevonni annak elkerülése érdekében, hogy a résztvevők felismerjék a hangját és emiatt gyanakodni kezdjenek valamiféle manipulálásra. Másrészt gyakorlati megfontolás állt a háttérben, mivel a legtöbb robot esetében nem támogatott a magyar nyelv, így nagy valószínűséggel, ha valakinek a közeljövőben bármilyen szociális robottal kell interakciót folytatnia hazánkban, azt kénytelen lesz valamelyik támogatott idegen nyelven megtenni.

Szintén tekinthető limitációnak a vizsgálati helyzetben elvégzett feladat hosszúsága. Gyakorlati kivitelezés tekintetében optimálisnak tűnt úgy megszerkeszteni a vizsgálati helyzetet, hogy egy óránál többet ne vegyen igénybe, hiszen mind a vizsgálatvezetőnek, mind a résztvevők számára megterhelő lett volna a hosszabb időtartam. Továbbá, mivel minden résztvevő egyesével vett részt a helyzetben, így az adatgyűjtéshez szükséges időt is meghosszabbította volna. Az elvárásokkal ellentétben azonban az utóinterjú során majdnem

mindegyik résztvevő szívesen dolgozott volna még tovább is a NAO robottal, legalábbis ennek adtak hangot. Feltételezhető tehát, hogy egy hosszabb feladat sem okozna terhet a résztvevőknek. A feladat jelenlegi időtartama azért jelent korlátozást, mert ilyen rövid idő alatt nincs akkora tere a kötődés bármilyen formájú megjelenésének, egy hosszabb feladat, vagy akár megszabott időközönként megismételt interakciós helyzetek során azonban ennek hatását is meg tudnánk figyelni.

A feladat jellegéhez kapcsolódóan azt is érdemes kiemelni, hogy jelen paradigmában a feladat típusa és a robot kérése között nem volt kapcsolat. Bár ez a szorosan kapcsolódó korábbi kutatások esetén is így volt (Bartneck és mtsai, 2007; Horstmann és mtsai, 2018; Spatola, 2019), talán érthetőbb lenne egy olyan felállásban vizsgálni a robot váratlan kérésének való engedelmisséget, ahol a résztvevők számára tűnhet úgy, hogy a robot valóban valamiféle többletinformációt birtokol, melynek tudatában tesz egy kérést a résztvevő felé.

Végezetül a robot viselkedésének jellegét tekintve szeretnék egy korlátozó tényezőt kiemelni. Parasuraman és munkatársai (2000) elméleti keretét tekintve a kutatásomban a robot autonómiáját tekintve az ötödik szint jelent meg, vagyis a robot végrehajtott egy saját maga által választott alternatívát, amennyiben az operátor (jelen esetben a vizsgálati résztvevő) jóváhagyta azt. Mivel a robot mindig ezen a szinten helyezkedett el az autonómiáját tekintve, ezért az eredmények alapján nem tudjuk megállapítani, hogy vajon a LORA más szintjein milyen mintázatot vennének fel a résztvevők válaszreakciói. Tekintve, hogy a robotok fejlődése is lehetővé teszi, valamint különböző iparágak különböző mértékben el is várják, hogy a robotok meghaladják ezt a szintet, mindenképp értékes adalék lehet a szakirodalom számára különböző szintű autonómiával rendelkező robotokkal is megvizsgálni egy robottól érkező, váratlan és különös kérésnek a hatását.

6. Összefoglalás

Jelen értekezés az ember-robot interakciók robotpszichológiai szempontú, jelenleg ismert aspektusait mutatta be és foglalta össze, valamint egészítette ki azokat kutatási eredményekkel. A kutatási téma újszerűségéből adódóan a nemzetközi szakirodalomban is kevés olyan tanulmány van, mely összefoglalóan igyekszik egységbe rendezni az eddigi HRI-hez kapcsolódó ismereteinket. Az alapos szakirodalmi bemutató fontosságát pedig tovább hangsúlyozza, hogy a hazai szakirodalomban egyáltalán nem áll rendelkezésre ilyen tanulmány. Ebből kifolyólag a doktori értekezés egyik célja az is volt, hogy a nemzetközi kutatásokból már ismert, fontosabb elméleti kereteket és eredményeket a magyar szakirodalomba is bevezessük. Erre sor is került, nem csak jelen értekezés keretein belül, de a robotszorongás fogalmának

bevezetésével (Őrsi és Csukonyi, 2020) és három gyakran alkalmazott (NARS, RAS, MdRAS) robotpszichológiai mérőeszköz magyar nyelvű adaptálásával (Őrsi és mtsai, 2021).

Az értekezés első fele nem csupán egy átfogó képet ad a HRI pszichológiai aspektusairól, de megannyi ezzel kapcsolatos kihívásra is felhívja a figyelmet. Több téma esetében is felhívják rá a figyelmet a szakirodalomban, hogy egyelőre ellentmondásos eredmények születnek, mely egyértelműen jelzi a téma további kutatásának fontosságát, és a jövőbeli kutatások pontosabb kivitelezésére sarkallnak. Ilyen témakör például a robotokkal szembeni antropomorfizációjának motívuma (Blut és mtsai, 2021), vagy a szakirodalomban gyakran emlegetett CASA hipotézis helytállósága (Hoorn és Huang, 2024). A szakirodalom megbízhatóságát tovább nehezítheti, hogy a témában gyakran alapként használt elmétek, mint például a Média Megfeleltetési Elmélet, vagy az előbb említett CASA hipotézis, de még a leggyakoribb alapként használt UTAUT sem kifejezetten a robotokat szem előtt tartva kerültek megfogalmazásra. Így a szakirodalom összefoglalásával a dolgozat iránymutatást adhat a jövőbeli kutatásokban arra vonatkozóan, hogy ismereteink mely területeken bizonytalanok, és hol merülhet fel az igény arra, hogy egy pontosabb, dedikáltan a robotokra vonatkozóan megfogalmazott elméleti kereteket alkossunk.

A disszertációmban bemutatott kutatás is egy szakirodalomból kiolvasható szakadék pótlásának céljából valósult meg. Kiindulási alapként Bartneck és munkatársai (2009) egyedinek tekinthető HRI helyzeti paradigmája szolgált, melyet jelen tudásom szerint azóta is csak Horstmann és munkatársai (2018), valamint Spatola (2019) alkalmazott. Ez a paradigma azt járja körbe, hogy vajon képes-e egy robot olyan szintű empátiát ébreszteni egy emberben, hogy amikor a robot tiltakozni kezd a kikapcsolása ellen, akkor az emberek eleget téve a robot kérésének (és ezzel egyúttal gyakorlatilag megtagadva egy másik embertől kapott utasítást) bekapcsolva hagyják azt. A paradigma érdekességéhez ad hozzá, hogy mind a három korábbi felhasználása során más és más megközelítésből vizsgálták. Míg az első megvalósítása során Bartneck és munkatársai (2009) teljes mértékben a robottal szemben érzett empátia megnyilvánulásaként tekintettek erre a mozzanatra, addig Horstmann és munkatársai (2018) inkább azt feltételezték a háttérben, hogy a mai robotok emberi kommunikációra való képességük nyomán tudattalanul is társas interakciókban megjelenő motívumokat hívnak elő az emberekből. Spatola (2019) ennél is absztraktabb módon azt állította kutatása során a jelenség hátterébe, hogy a robot lényének mivoltára eltérőképpen reagálnak az emberek attól függően, hogy milyen koncepcióval rendelkeznek a tudatról. Kutatásom során ezt a paradigmát vittem tovább, az én fókuszomban azonban az állt, hogy mely személyes tényezők azok, melyek hajlamosíthatnak arra, hogy egy ember inkább egy robot kérésének tegyen eleget egy egyértelmű emberi utasítással szemben.

Abból kiindulva, hogy a robotok a legtöbb esetben valamilyen feladat elvégzése céljából lépnek interakcióba az emberekkel, a kutatásom során is egy olyan szituációt állítottunk elő melyben megjelenik a feladatalapú kölcsönös függőség. A kölcsönös függőség fontosságát a HRI-ben Johnson és munkatársai (2011) is kihangsúlyozták, ezért úgy ítéltük meg, hogy érdemi kiegészítéssel tud szolgálni a jelenség beelemzése abba a helyzetbe, amikor egy embertől és egy robottól érkező kérés egymásnak ellentmond.

Kutatásom eredményei rávilágítanak arra is, hogy a vizsgált helyzet igen komplex és további kutatási lehetőségeket rejt magában. Egyik fő eredményem szerint egy robottal szembeni kölcsönös függőségi szint érdekes interakciós hatásban áll a robot kikapcsolásával. Ez az interakciós hatás abban az esetben nyilvánult meg, amikor egy alacsonyabb szintű kölcsönös függőségi szintnek köszönhetően a résztvevők elkerülték annak megtapasztalását, hogy a robot gyakorolhat hatalmat felettük a feladat során. Ilyen felállásban azok a résztvevők, akik a robot kikapcsolása mellett döntöttek, hamarabb jutottak erre a döntésre, mint a magasabb kölcsönös függőségi helyzetekben hasonlóan döntő társaik. Amikor pedig a résztvevők döntése a robot bekapcsolva hagyása volt, sokkal tovább hezitáltak a helyzetben mielőtt jelét adták ezen döntésüknek, mint azon társaik, akik magasabb kölcsönös függőségi helyzetekben jutottak szintén erre a döntésre. Másik fő eredményem arra világít rá, hogy a robot bekapcsolva hagyása melletti döntés valószínűségét növeli a robotokkal szembeni pozitívabb attitűdök, a robot kérése nyomán érzett magasabb szintű szorongás és a robottal történő közös munkavégzés során érzett magasabb szintű diszkomfort.

A talált eredmények háttérben több dolog is állhat. Feltételezhető, hogy amikor a résztvevők nem tapasztalták meg a feladatvégrehajtás során a robottól való függést, akkor kevésbé hívódtak elő bennük társas motívumok, így a kérés visszautasítása gyorsabban ment, amennyiben ez volt a végső döntés. Mikor pedig a kérésnek való engedelmesség volt a meghozott döntés, akkor hasonló módon, a társas motívumok hiányában sokkal meglepőbbnek élték meg a robot empátiára felszólító kérését, így tovább tartott a végleges döntést meghozni. Másik eredményem egy érdekes ellentmondást mutat be, hiszen pont akkor nőtt meg a robot bekapcsolva hagyásának valószínűsége, amikor a résztvevők magasabb szintű szorongásról és diszkomfortról számoltak be. Bár azt várnánk, hogy az emberek motiváltak egy kényelmetlen helyzet elhagyására, ennek ellenkezőjét tapasztaltuk. Ezt magyarázhatja, hogy azok a résztvevők, akik negatívabban élték meg a helyzetet, valamint a robotnak a kérését, inkább arra voltak motiválva, hogy elkerüljék a robottal való további interakciókat. A kvantitatív adatokat kiegészítő kvalitatív adatok azonban rávilágítanak a helyzettől további komplexitására, hiszen a robotot bekapcsolva hagyók többsége a robottal szembeni empátiával magyarázta döntését, és

csupán néhány résztvevő narratívájában került elő az a motívum, hogy nem volt biztos a robot működési elvében, ezért nem merte inkább kikapcsolni.

Gyakorlati vonatkozásban azért fontosak az eredmények, mert bemutatják, hogy adott függőségi helyzetben akár egészen elnyújtott hezitálási időt is eredményezhet egy robottól érkező váratlan, kontextusidegen kérés. Mivel a mai világban már nem csak az ipari robotok, hanem a szociális és humanoid robotok is egyre jobban terjednek, így több olyan helyzetet is el tudunk képzelni, ahol egy robot kérése nyomán jelentkező átmeneti döntésképtelenség vagy hezitálás komoly gondokat okozhat. Ennek elkerülése érdekében fontos lenne olyan érzékenyítő és felkészítő programokat kidolgozni, melyek a potenciális robotfelhasználók számára segítenek helyén kezelni a lehető legtöbb robot viselkedést. Gyakorlati implikációin túl elméleti vonatkozásban is értékes kiegészítést képvisel a kutatás, hiszen sikeresen bevezette a kölcsönös függőség motívumát a felhasznált paradigmába. Ez azért is különösen fontos, mert maga a kölcsönös függőségi helyzet egy viszonylag kevésbé kutatott aspektusa a HRI-nek, annak ellenére, hogy a robotok jövőjét tekintve elkerülhetetlen ezen helyzetek megjelenése. Végezetül arra is rávilágítanak az eredményeim, hogy rengeteg olyan tényező állhat a HRI során fellépő jelenségek hátterében, melyek további kutatást igényelnek.

Értekezésem így összefoglalta az eddigi legaktuálisabb és legmegbízhatóbb szakirodalmi ismereteinket az ember-robot interakciókat illetően, bemutatott egy sikeresen felhasznált és kiegészített kutatási irányzatot a témából és rávilágít olyan tényezőkre és jelenségekre, melyek mentén értékes további kutatásokkal lehet gazdagítani a robotpszichológia ismereteit.

Irodalomjegyzék

- Abdai, J., Korcsok, B., Korondi, P., & Miklósi, Á. (2018). Methodological challenges of the use of robots in ethological research. *Animal Behavior and Cognition*, 5, 326–340.
- Abend L. (2008). In Spain, human rights for apes. *TIME.com*
Elérve: [http://www.time.com/time/world/article/0,8599\(1824206\),00](http://www.time.com/time/world/article/0,8599(1824206),00).
- Ackermann, H., Hage, S. R., & Ziegler, W. (2014). Brain mechanisms of acoustic communication in humans and nonhuman primates: An evolutionary perspective. *Behavioral and Brain Sciences*, 37(6), 529–546.
- Adewumi, S. A., & Naidoo, L. D. (2020). Globalization: a discourse of progression or retrogression for work in the Nigerian manufacturing industry, Lagos State. *African Renaissance*, 17(2), 83.
- Adriaensen, A., Berx, N., Pintelon, L., Costantino, F., Di Gravio, G., & Patriarca, R. (2022). Interdependence Analysis in collaborative robot applications from a joint cognitive functional perspective. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 90, 103320.
- Agopian, M. V. (2019). Validating the NAT-HRS-1: A Pilot study of the Negative Attitudes Toward Humanoid-Robots Scale (NAT-HRS-1) for the purposes of reliability and validity processes. *State University of New York-Empire State College*.
Elérve: https://www.researchgate.net/profile/Zeynep-Deniztokar/publication/332108166_Validating_the_NAT-HRS-1_A_Pilot_Study_of_the_Negative_Attitudes_Toward_Humanoid-Robots_Scale_NAT-HRS-1_for_the_Purposes_of_Reliability_and_Validity_Processes/links/5de80b5192851c8364628761/Validating-the-NAT-HRS-1-A-Pilot-Study-of-the-Negative-Attitudes-Toward-Humanoid-Robots-Scale-NAT-HRS-1-for-the-Purposes-of-Reliability-and-Validity-Processes.pdf
Megtekintve: 2023.01.11.
- Ahmad, A., & Babar, M. A. (2016). Software architectures for robotic systems: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, 122, 16–39.
- Alaiad, A., Zhou, L., & Koru, G. (2014). An exploratory study of home healthcare robots adoption applying the UTAUT model. *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics (IJHISI)*, 9(4), 44–59.
- Anastasiou, D., Stahl, C., & Latour, T. (2019). The role of gesture in social telepresence robots—A scenario of distant collaborative problem-solving. *Social Robots: Technological, Societal and Ethical Aspects of Human-Robot Interaction*, 61–83.

- Andtfolk, M., Nyholm, L., Eide, H., Rauhala, A., & Fagerström, L. (2022). Attitudes toward the use of humanoid robots in healthcare—a cross-sectional study. *AI & SOCIETY*, 37(4), 1739–1748.
- Antalovits M., & Hercegfı K. (2018). Ergonómia és felhasználói élmény. In: Klein S.: *Munkapszichológia a 21. században*. 719–760. Edge 2000 Kiadó
- Argall, B. D., & Billard, A. G. (2010). A survey of tactile human–robot interactions. *Robotics and Autonomous Systems*, 58(10), 1159–1176.
- Bach, A. T., Khan, A., Hallock, H., Beltrão, G., & Sousa, S. (2023). A systematic literature review of user trust in AI-enabled systems: An HCI perspective. *arXiv e-prints*, arXiv-2304.
- Backonja, U., Hall, A. K., Painter, I., Kneale, L., Lazar, A., Cakmak, M., Thomson, H. J., & Demiris, G. (2018). Comfort and attitudes towards robots among young, middle-aged, and older adults: a cross-sectional study. *Journal of Nursing Scholarship*, 50(6), 623–633.
- Bae, J. E., & Kim, M. S. (2011). Selective visual attention occurred in change detection derived by animacy of robot's appearance. *International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS), IEEE*, 190–193.
- Bakar, M. R. A., Razali, N. A. M., Wook, M., Ismail, M. N., & Tengku, T. M. (2021). Manufacturing technology. *Engineering Science and Research Journal*, 21(4). DOI: <http://doi.org/10.21062/mft.2021.055>
- Balaguer, B. D. (2012). *Robots learning to manipulate: Real-time application-oriented algorithms using feature-based and machine learning techniques*. eScholarship, University of California.
- Barfield, J. K. (2021). Self-disclosure of personal information, robot appearance, and robot trustworthiness. *30th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication (RO-MAN), IEEE*, 67–72.
- Barile, N., Fornari, D., Hupont, I., Linke, C., & Sugiyama, S. (2014). Cross-cultural understanding and designs of social robots as co-agents of good lives. *Culture, Technology, Communication*, 41.
- Barootes, H. C., Huynh, A. C. A., Maracle, M., Istl, A. C., Wang, P., & Kirpalani, A. (2022). “Reduced to my race once again”: perceptions about underrepresented minority medical school applicants in Canada and the United States. *Teaching and Learning in Medicine*, 36(1), 1–12.

- Bartneck, C., & Forlizzi, J. (2004). A design-centred framework for social human-robot interaction. *RO-MAN 2004. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication (IEEE Catalog No. 04TH8759), IEEE*, 591–594.
- Bartneck, C., Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2005). Cultural differences in attitudes towards robots. *Symposium on Robot Companions (SSAISB 2005 convention), Hatfield*, 1–4.
- Bartneck, C., Van Der Hoek, M., Mubin, O., & Al Mahmud, A. (2007). " Daisy, Daisy, give me your answer do!" switching off a robot. *Proceedings of the ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 217–222.
- Baxter, P., Kennedy, J., Senft, E., Lemaignan, S., & Belpaeme, T. (2016). From characterising three years of HRI to methodology and reporting recommendations. *11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI), IEEE*, 391–398.
- Beckers, J. J., & Schmidt, H. G. (2003). Computer experience and computer anxiety. *Computers in Human Behavior*, 19(6), 785–797.
- Beer, J. M., Fisk, A. D., & Rogers, W. A. (2014). Toward a framework for levels of robot autonomy in human-robot interaction. *Journal of Human-Robot Interaction*, 3(2), 74–99.
- Behnke, S. (2008). Humanoid robots-from fiction to reality? *Künstliche Intelligenz*, 22(4), 5–9.
- Ben-Ari, M., & Mondada, F. (2018). Robots and their applications. In M. Ben-Ari & F. Mondada, *Elements of Robotics*, 1–20. Springer
- Benedikter, R., & Gruber, M. (2019). The Technological retro-revolution of gender. In a rising post-human and post-western world, it is time to rediscuss the politics of the female body. *Feminist Philosophy of Technology*, 187–205.
- BenMessaoud, C., Kharrazi, H., & MacDorman, K. F. (2011). Facilitators and barriers to adopting robotic-assisted surgery: contextualizing the unified theory of acceptance and use of technology. *PloS One*, 6(1), e16395.
- Bergman, M., de Joode, E., de Geus, M., & Sturm, J. (2019). Human-cobot teams: Exploring design principles and behaviour models to facilitate the understanding of non-verbal communication from cobots. *CHIRA*, 191–198.
- Bernard, C. (1957). *An introduction to the study of experimental medicine*. (Vol. 400). Courier Corporation.
- Bernsteiner, A., Pollmann, K., & Neuhold, L. (2022). Comparative study on the impact of cultural background on the perception of different types of social robots. *International Conference on Human-Computer Interaction*, 517–522.

- Bethel, C. L., & Murphy, R. R. (2010). Review of human studies methods in HRI and recommendations. *International Journal of Social Robotics*, 2(4), 347–359.
- Betrian, F., Osaka, K., Matsumoto, K., Tanioka, T., & Locsin, R. C. (2021). Relating Mori's Uncanny Valley in generating conversations with artificial affective communication and natural language processing. *Nursing Philosophy*, 22(2), e12322.
- Bharatharaj, J., Nirmala, P. R., Kutty, S. K. S., & Krägeloh, C. (2021). Current and future medical professionals' attitudes towards humanoid robots.
Elérve: https://www.researchgate.net/profile/Jaishankar-Bharatharaj-2/publication/348994280_Current_and_Future_Medical_Professionals'_Attitudes_towards_Humanoid_Robots/links/601a5ace299bf1cc269cec0d/Current-and-Future-Medical-Professionals-Attitudes-towards-Humanoid-Robots.pdf
Megtekintve: 2023.01.11.
DOI: <http://doi.org/10.9734/bpi/nicst/v3>
- Bharatharaj, J., Sasthan Kutty, S. K., Munisamy, A., & Krägeloh, C. U. (2022). What do members of parliament in India think of robots? Validation of the Frankenstein Syndrome Questionnaire and comparison with other population groups. *International Journal of Social Robotics*, 14(9), 2009–2018.
- Björling, E. A., Xu, W. M., Cabrera, M. E., & Cakmak, M. (2019, October). The effect of interaction and design participation on teenagers' attitudes towards social robots. *28th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, IEEE, 1–7.
- Blut, M., Wang, C., Wunderlich, N. V., & Brock, C. (2021). Understanding anthropomorphism in service provision: a meta-analysis of physical robots, chatbots, and other AI. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49(4), 632–658.
- Boddington, P. (2017). EPSRC principles of robotics: commentary on safety, robots as products, and responsibility. *Connection Science*, 29(2), 170–176.
- Bonarini, A. (2020). Communication in human-robot interaction. *Current Robotics Reports*, 1, 279–285.
- Bouwhuis, D. G. (2016). Current use and possibilities of robots in care. *Gerontechnology*, 15(4), 198–208.
- Breazeal, C. (2004). Social interactions in HRI: the robot view. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 34(2), 181–186.
- Breazeal, C., Dautenhahn, K., & Kanda, T. (2016). Social robotics. In B. Siciliano & O. Khatib (Eds.), *Springer Handbook of Robotics*, 1935-1972. Springer

- Briggs, G., McConnell, I., & Scheutz, M. (2015). When robots object: Evidence for the utility of verbal, but not necessarily spoken protest. *Social Robotics: 7th International Conference, ICSR 2015, Paris, France, October 26-30, 2015, Proceedings 7*, 83–92.
- Britel, Z., & Cherkaoui, A. (2022). Understanding professional care providers readiness towards the adoption of care robots for elderly care. *International Conference on Robot Intelligence Technology and Applications*, 531–542.
- Broadbent, E., Jayawardena, C., Kerse, N., Stafford, R. Q., & MacDonald, B. A. (2011). Human-robot interaction research to improve quality of life in elder care—an approach and issues. *Workshops at the Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence*. 13–19.
- Broadbent, E., Stafford, R., & MacDonald, B. (2009). Acceptance of healthcare robots for the older population: Review and future directions. *International Journal of Social Robotics*, 1(4), 319–330.
- Broadbent, E., Tamagawa, R., Patience, A., Knock, B., Kerse, N., Day, K., & MacDonald, B. A. (2012). Attitudes towards health-care robots in a retirement village. *Australasian Journal on Ageing*, 31(2), 115–120.
- Broadbent, E., Tamagawa, R., Kerse, N., Knock, B., Patience, A., & MacDonald, B. (2009). Retirement home staff and residents' preferences for healthcare robots. *RO-MAN 2009-The 18th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, IEEE*, 645–650.
- Brondi, S., Pivetti, M., Di Battista, S., & Sarrica, M. (2021). What do we expect from robots? Social representations, attitudes and evaluations of robots in daily life. *Technology in Society*, 66, 101663.
- Brooks, A. C. (2008). *Social entrepreneurship. A Modern Approach to Social Value Creation*. Upper Saddle River, NJ, Pearson Prentice Hall. ISBN-13: 978-0132330763.
- Brynjolfsson, E. (1993). The productivity paradox of information technology. *Communications of the ACM*, 36(12), 66–77.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (1998). Beyond the productivity paradox. *Communications of the ACM*, 41(8), 49–55.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2018). Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics. In A. Agrawal, J. Gans & A. Goldfarb (Eds.), *The economics of artificial intelligence: An agenda*. 23–57. University of Chicago Press

- Brzowski, M., & Nathan-Roberts, D. (2019). Trust measurement in human–automation interaction: A systematic review. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 63(1), 1595–1599.
- Bütepage, J., & Kragic, D. (2017). Human-robot collaboration: from psychology to social robotics. *arXiv preprint arXiv:1705.10146*.
- Callaghan, V., Miller, J., Yampolskiy, R., & Armstrong, S. (2017). *Technological singularity*. Springer.
- Calverley, D. J. (2006). Android science and animal rights, does an analogy exist? *Connection Science*, 18(4), 403–417.
- Cambre, M. A., & Cook, D. L. (1985). Computer anxiety: Definition, measurement, and correlates. *Journal of Educational Computing Research*, 1(1), 37–54.
- Cascio, J. (2007). *The second uncanny valley*.
Elérve: http://www.openthefuture.com/2007/10/the_second_uncanny_valley.html
- Castelnuovo-Tedesco, P. (1989). The fear of change and its consequences in analysis and psychotherapy. *Psychoanalytic Inquiry*, 9(1), 101–118.
- Čapek, Karel (1921). *R.U.R.* Aventinum
- Chang, A. (2012). UTAUT and UTAUT 2: A review and agenda for future research. *The Winners*, 13(2), 10–114.
- Chanseau, A., Dautenhahn, K., Koay, K. L., & Salem, M. (2016). Who is in charge? Sense of control and robot anxiety in human-robot interaction. *25th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN) IEEE*, 743–748.
- Chien, S. E., Chu, L., Lee, H. H., Yang, C. C., Lin, F. H., Yang, P. L., Wang, T. M., & Yeh, S. L. (2019). Age difference in perceived ease of use, curiosity, and implicit negative attitude toward robots. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 8(2), 1–19.
- Chiou, M., McCabe, F., Grigoriou, M., & Stolkin, R. (2021). Trust, shared understanding and locus of control in mixed-initiative robotic systems. *30th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication (RO-MAN), IEEE*, 684–691.
- Chollet, F. (2019). On the measure of intelligence. *arXiv preprint arXiv:1911.01547*.
- Christensen, P. (1996). *Robots and plant safety (Technical report)*. Roskilde
- Chu, P. C., & Spires, E. E. (1991). Validating the computer anxiety rating scale: Effects of cognitive style and computer courses on computer anxiety. *Computers in Human Behavior*, 7(1-2), 7–21.
- Coeckelbergh, M. (2018). Why care about robots? Empathy, moral standing, and the language of suffering. *Kairos. Journal of Philosophy & Science*, 20(1), 141–158.

- Conti, D., Cattani, A., Di Nuovo, S., & Di Nuovo, A. (2015). A cross-cultural study of acceptance and use of robotics by future psychology practitioners. *24th IEEE international symposium on robot and human interactive communication (RO-MAN) IEEE*, 555–560.
- Costa Jr, P. T., & McCrae, R. R. (1992). Four ways five factors are basic. *Personality and Individual Differences*, 13(6), 653–665.
- Costley, K. C. (2014). The positive effects of technology on teaching and student learning. *Online submission*.
- Craenen, B. G., Deshmukh, A. A., Foster, M. E., & Vinciarelli, A. (2018). Shaping gestures to shape personality: Big-Five traits, Godspeed scores and the Similarity-Attraction effect. *AAMAS*, 2221–2223.
- Damholdt, M. F., Vestergaard, C., & Seibt, J. (2020). Testing for ‘anthropomorphization’: a case for mixed methods in human-robot interaction. In Jost, C., Le Pévédic, B., Belpaeme, T., Bethel, C., Chrysostomou, D., Crook, N., Grandgeorge, M. & Mirnig, N. (Eds.), *Human-robot interaction: evaluation methods and their standardization*, 203–227. Springer
- David, D., Matu, S., & David, O.A. (2014). Robot-Based Psychotherapy: Concepts Development, State of the Art, and New Directions. *International Journal of Cognitive Therapy*, 7, 192–210.
- Decety, J., & Jackson, P. L. (2004). The functional architecture of human empathy. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 3(2), 71–100.
- de Graaf, M. M., & Allouch, S. B. (2013). The relation between people's attitude and anxiety towards robots in human-robot interaction. *IEEE RO-MAN, IEEE*, 632–637.
- de Graaf, M. M. A., Allouch, S. B. & van Dijk J. A. (2019). Why would I use this in my home? A model of domestic social robot acceptance. *Human-Computer Interaction*, 34, 115–173.
- Demir, K. A., Döven, G., & Sezen, B. (2019). Industry 5.0 and human-robot co-working. *Procedia Computer Science*, 158, 688–695.
- Dinan, T. G., Stilling, R. M., Stanton, C., & Cryan, J. F. (2015). Collective unconscious: how gut microbes shape human behavior. *Journal of Psychiatric Research*, 63, 1–9.
- Dobra, A. (2014). General classification of robots. Size criteria. *23rd International Conference on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region (RAAD)*, IEEE, 1–6.
- Dobrev, D. (2012). A definition of artificial intelligence. *arXiv preprint arXiv:1210.1568*.

- Drury, J. L., Scholtz, J., & Yanco, H. A. (2004). Applying CSCW and HCI techniques to human-robot interaction. *Proceedings of the CHI 2004 Workshop on Shaping Human-Robot Interaction*, 13–16.
- Duarte, M., Gomes, J., Oliveira, S. M., & Christensen, A. L. (2017). Evolution of repertoire-based control for robots with complex locomotor systems. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 22(2), 314–328.
- Duffy, B. R. (2003). Anthropomorphism and the social robot. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3–4), 177–190.
- Duradoni, M., Colombini, G., Russo, P. A., & Guazzini, A. (2021). Robotic psychology: a PRISMA systematic review on social-robot-based interventions in psychological domains. *J*, 4(4), 664–697.
- Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Jeyaraj, A., Clement, M., & Williams, M. D. (2019). Re-examining the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): Towards a revised theoretical model. *Information Systems Frontiers*, 21(3), 719–734.
- Dzedzickis, A., Subačiūtė-Žemaitienė, J., Štutinyš, E., Samukaitė-Bubnienė, U., & Bučinskas, V. (2021). Advanced applications of industrial robotics: New trends and possibilities. *Applied Sciences*, 12(1), 135.
- Ehrlich, S., Wykowska, A., Ramirez-Amaro, K., & Cheng, G. (2014). When to engage in interaction—And how? EEG-based enhancement of robot's ability to sense social signals in HRI. *IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, IEEE*, 1104–1109.
- Eimontaite, I., Gwilt, I., Cameron, D., Aitken, J., Rolph, J., Mokaram, S., & Law, J. (2018). Graphical signage decreases negative attitudes towards robots and robot anxiety in human-robot co-working. *UK-RAS Conference: 'Robots Working For & Among Us' Proceedings*, 83–86.
- Emir, E. (2022). *Evaluation of Laban Effort Features based on the social attributes and personality of domestic service robots*, Master Thesis, University of Waterloo
- Endsley, M. R., & Kaber, D. B. (1999). Level of automation effects on performance, situation awareness and workload in a dynamic control task. *Ergonomics*, 42(3), 462–492.
- Epley, N., Waytz, A., & Cacioppo, J. T. (2007). On seeing human: a three-factor theory of anthropomorphism. *Psychological Review*, 114(4), 864–886.
- Erebak, S., & Turgut, T. (2019). Adaptation of the robot anxiety scale into Turkish. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(5), 9–13.
- Erebak, S., & Turgut, T. (2020). The mediator role of robot anxiety on the relationship between social anxiety and the attitude toward interaction with robots. *AI & Society*, 35(4), 1047–1053.

- Fahimi, F. (2009). Autonomous robots. *Modeling, Path Planning and Control*. Springer
- Farrall, S., Gray, E., & Jackson, J. (2007). Theorising the fear of crime: The cultural and social significance of insecurities about crime. *Experience & Expression in the Fear of Crime working paper*, (5).
- Fleck, J. (1984). The adoption of robots in industry. *Physics in Technology*, 15(1), 4.
- Ford, M. (2015). The rise of the robots: Technology and the threat of mass unemployment. *International Journal of HRD Practice Policy and Research*, 1(1), 111-112.
- Forgas-Coll, S., Huertas-Garcia, R., Andriella, A., & Alenyà, G. (2022). How do consumers' gender and rational thinking affect the acceptance of entertainment social robots? *International Journal of Social Robotics*, 14(4), 973–994.
- Fujita, A., Suzuki, D., & Umemuro, H. (2013). Cross-regional comparative study of dimensions of people's attitudes toward robots. *IEEE RO-MAN, IEEE*, 332–333.
- Fukuda, T., Dario, P., & Yang, G. Z. (2017). Humanoid robotics—History, current state of the art, and challenges. *Science Robotics*, 2(13), eaar4043.
- Furnham, A. (2008). Relationship among four Big Five measures of different length. *Psychological Reports*, 102(1), 312–316.
- Gambino, A., Fox, J., & Ratan, R. A. (2020). Building a stronger CASA: Extending the computers are social actors paradigm. *Human-Machine Communication*, 1, 71–85.
- Gasparetto, A. (2016). Robots in history: legends and prototypes from ancient times to the industrial revolution. In López-Cajún, C., & Ceccarelli, M. (Eds.), *Explorations in the History of Machines and Mechanisms*, 39–49. Springer
- Gellers, J. C. (2020). *Rights for Robots: Artificial Intelligence, Animal and Environmental Law (Edition 1)*. Routledge
- George, T. (2018). *Fear of change mediates anxiously attached individuals' commitment to unsatisfying relationships*. Master thesis, Union College
- George, T., Hart, J., & Rholes, W. S. (2020). Remaining in unhappy relationships: The roles of attachment anxiety and fear of change. *Journal of Social and Personal Relationships*, 37(5), 1626–1633.
- Glass, C. R., & Knight, L. A. (1988). Cognitive factors in computer anxiety. *Cognitive Therapy and Research*, 12(4), 351–366.
- Goel, R., & Gupta, P. (2020). Robotics and industry 4.0. *A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development*, 157–169.
- Gompei, T., & Umemuro, H. (2018). Factors and development of cognitive and affective trust on social robots. *International Conference on Social Robotics*, 45–54.

- Goodrich, M. A., & Schultz, A. C. (2008). Human–robot interaction: a survey. *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction*, 1(3), 203–275.
- Green, P., & Wei-Haas, L. (1985, October). The rapid development of user interfaces: Experience with the Wizard of Oz method. *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting*, 29(5), 470–474.
- Grosse Holtforth, M., Krieger, T., Bochsler, K., & Mauler, B. (2011). The prediction of psychotherapy success by outcome expectations in inpatient psychotherapy. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 80(5), 321–322.
- Guggemos, J., Seufert, S., & Sonderegger, S. (2020). Humanoid robots in higher education: Evaluating the acceptance of Pepper in the context of an academic writing course using the UTAUT. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1864–1883.
- Haidegger, T., Barreto, M., Gonçalves, P., Habib, M. K., Ragavan, S. K. V., Li, H., Vaccarella, A., Perrone, R. & Prestes, E. (2013). Applied ontologies and standards for service robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 61(11), 1215–1223.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate Data Analysis*. New Jersey: Pearson University Press
- Han, J., & Conti, D. (2020). The use of UTAUT and post acceptance models to investigate the attitude towards a telepresence robot in an educational setting. *Robotics*, 9(2), 34.
- Hand, S. (2020). A Brief History of Collaborative Robots. Elérve: <https://www.mhlnews.com/technology-automation/article/21124077/a-brief-history-of-collaborative-robots>, Megtekintve: 2023.01.03.
- Heerink, M., Kröse, B., Evers, V., & Wielinga, B. (2010). Assessing acceptance of assistive social agent technology by older adults: the almere model. *International Journal of Social Robotics*, 2(4), 361–375.
- Heerink, M., Kröse, B., Wielinga, B. J., & Evers, V. (2006). Studying the acceptance of a robotic agent by elderly users. *International Journal of Assistive Robotics and Mechatronics*, 7(3), 33–43.
- Heider, F., Simmel, M. (1944). An experimental study of apparent behavior. *The American Journal of Psychology*, 57(2), 243–259.
- Helwig, C. C. (2006). The development of personal autonomy throughout cultures. *Cognitive Development*, 21(4), 458–473.
- Hercegfı, K. (2018). Connected disciplines of cognitive infocommunications, human-computer interaction, and User Experience: Real synergies, real differences, and old wine in new bottles. *9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*

(CogInfoCom), Budapest, Hungary, 2018, 427–432, doi: 10.1109/CogInfoCom.2018.8639867

- Hercegfı, K., Komlódi, A., Köles, M., & Tóvölgyi, S. (2019). Eye-tracking based Wizard-of-Oz usability evaluation of an emotional display agent integrated to a virtual environment, *Acta Polytechnica Hungarica*, 16 (2), 145–162.
<https://doi.org/10.12700/APH.16.2.2019.2.9>
- Himelein-Wachowiak, M., Giorgi, S., Devoto, A., Rahman, M., Ungar, L., Schwartz, H. A., Epstein, D. H., Leggio, L. & Curtis, B. (2021). Bots and misinformation spread on social media: Implications for COVID-19. *Journal of Medical Internet Research*, 23(5), e26933.
- Hinshelwood, R. D. (2015). Words and calls: The unconscious in communication. *Empedocles: European Journal for the Philosophy of Communication*, 6(2), 127–139.
- Hinz, N. A., Ciardo, F., & Wykowska, A. (2019). Individual differences in attitude toward robots predict behavior in human-robot interaction. *International Conference on Social Robotics*, 64–73.
- Hleg, Ecai (2019). *A definition of artificial intelligence: main capabilities and scientific disciplines*. Brussels. <https://ec.europa.eu/digital-single>
- Ho, C. C., & MacDorman, K. F. (2010). Revisiting the uncanny valley theory: Developing and validating an alternative to the Godspeed indices. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1508–1518.
- Hockstein, N. G., Gourin, C. G., Faust, R. A., & Terris, D. J. (2007). A history of robots: from science fiction to surgical robotics. *Journal of Robotic Surgery*, 1(2), 113–118.
- Hoorn, J. F., & Huang, I. S. (2024). The media inequality, uncanny mountain, and the singularity is far from near: Iwaa and Sophia robot versus a real human being. *International Journal of Human-Computer Studies*, 181, 103142.
- Horányi, Ö. (Ed.). (2007). *A kommunikáció mint participáció*. Typotex Kft.
- Horstmann, A. C., Bock, N., Linhuber, E., Szczuka, J. M., Straßmann, C., & Krämer, N. C. (2018). Do a robot's social skills and its objection discourage interactants from switching the robot off? *PloS One*, 13(7), e0201581.
- Hu, Y., Abe, N., Benallegue, M., Yamanobe, N., Venture, G., & Yoshida, E. (2022). Toward active physical human–robot interaction: Quantifying the human state during interactions. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 52(3), 367–378.
- Huang, H., & Liu, S. Q. (2022). Are consumers more attracted to restaurants featuring humanoid or non-humanoid service robots? *International Journal of Hospitality Management*, 107, 103310.

- Huang, H. M., Messina, E., Wade, R., English, R., Novak, B., & Albus, J. (2004). Autonomy measures for robots. *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, 47063*, 1241–1247.
- Ichikawa, T., Beppu, W., Kovács, S., Korondi, P., Hashimoto, H., & Niitsuma, M. (2012). Ethologically inspired human-robot communication for monitoring support system in intelligent space. *IFAC Proceedings Volumes, 45(22)*, 58–63.
- Ickes, W. (2003). *Everyday mind reading*. Prometheus Books
- International Federation of Robotics (2022). *Executive Summary World Robotics Industrial Robots*.
Elérve:
https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_2022.pdf
f
Letöltve: 2023.01.03.
- International Federation of Robotics (2022). *Executive Summary World Robotics 2022 Service Robots*.
Elérve: [Executive_Summary_WR_Service_Robots_2022.pdf](#)
Letöltve: 2023.01.03.
- Im, I., Hong, S., & Kang, M. S. (2011). An international comparison of technology adoption: Testing the UTAUT model. *Information & Management, 48(1)*, 1–8.
- Iqbal, J., & Khan, Z. H. (2017). The potential role of renewable energy sources in robot's power system: A case study of Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 75*, 106–122.
- Ivaldi, S., Lefort, S., Peters, J., Chetouani, M., Provasi, J., & Zibetti, E. (2017). Towards engagement models that consider individual factors in HRI: On the relation of extroversion and negative attitude towards robots to gaze and speech during a human–robot assembly task. *International Journal of Social Robotics, 9(1)*, 63–86.
- Jackson, D. D. (2010). The fear of change (1967), *Journal of Systemic Therapies, 29(2)*, 69–73.
- Johnson, M., Bradshaw, J. M., Feltovich, P. J., Hoffman, R. R., Jonker, C., Van Riemsdijk, B., & Sierhuis, M. (2011). Beyond cooperative robotics: The central role of interdependence in coactive design. *IEEE Intelligent Systems, 26(3)*, 81–88.
- Johnson, M., Bradshaw, J. M., Feltovich, P., Jonker, C., Van Riemsdijk, B., & Sierhuis, M. (2012). Autonomy and interdependence in human-agent-robot teams. *IEEE Intelligent Systems, 27(2)*, 43–51.

- Johnson, M., Bradshaw, J. M., Feltovich, P. J., Jonker, C. M., Van Riemsdijk, M. B., & Sierhuis, M. (2014). Coactive design: Designing support for interdependence in joint activity. *Journal of Human-Robot Interaction*, 3(1), 43–69.
- Johnson, R. C., Saboe, K. N., Prewett, M. S., Coovert, M. D., & Elliott, L. R. (2009). Autonomy and automation reliability in human-robot interaction: A qualitative review. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 53(18), 1398–1402.
- Kahraman, C., Deveci, M., Boltürk, E., & Türk, S. (2020). Fuzzy controlled humanoid robots: A literature review. *Robotics and Autonomous Systems*, 134, 103643.
- Kamide, H., Kawabe, K., Shigemi, S., & Arai, T. (2013). Development of a psychological scale for general impressions of humanoid. *Advanced Robotics*, 27(1), 3–17.
- Kaplan, F. (2004). Who is afraid of the humanoid? Investigating cultural differences in the acceptance of robots. *International Journal of Humanoid Robotics*, 1(03), 465–480.
- Kaplan, L. J. (2006). Robots and Humans. In L. J. Kaplan (Ed.), *Cultures of Fetishism*, 155–173. Palgrave Macmillan
- Kaplan, A. D., Kessler, T. T., & Hancock, P. A. (2020). How trust is defined and its use in human-human and human-machine interaction. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 64(1), 1150–1154.
- Kim, J. H., Choi, S. H., Park, I. W., & Zaheer, S. A. (2013). Intelligence technology for robots that think. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 8(3), 70–84.
- Klerman, G. L. (1970). Drugs and social values. *International Journal of the Addictions*, 5(2), 313–319.
- Klingspor, V., Demiris, J., & Kaiser, M. (1997). Human-robot communication and machine learning. *Applied Artificial Intelligence*, 11(7), 719–746.
- Koay, K. L., Lakatos, G., Syrdal, D. S., Gácsi, M., Bereczky, B., Dautenhahn, K., Milosi, A., & Walters, M. L. (2013). Hey! There is someone at your door. A hearing robot using visual communication signals of hearing dogs to communicate intent. *IEEE Symposium on Artificial Life (ALife)*, IEEE, 90–97.
- Kok, J. N., Boers, E. J., Kusters, W. A., Van der Putten, P., & Poel, M. (2009). Artificial intelligence: definition, trends, techniques, and cases. *Artificial Intelligence*, 1, 270-299.
- Kollár, Cs., & Ványa, L. (2017). Szerethetők-e a robotok? *Hadtudomány: A Magyar Hadtudományi Társaság Folyóirata*, 27(1–2), 163–177.
- Korcsok, B., & Korondi, P. (2023). How do you do the things that you do? Ethological approach to the description of robot behaviour. *Biologia Futura*, 74(3), 253–279.
- Korondi, P., Korcsok, B., Kovács, S., & Niitsuma, M. (2015). Etho-robotics: What kind of behaviour can we learn from the animals? *IFAC-papersonline*, 48(19), 244–255.

- Kose-Bagci, H., Dautenhahn, K., Syrdal, D. S., & Nehaniv, C. L. (2010). Drum-mate: interaction dynamics and gestures in human–humanoid drumming experiments. *Connection Science*, 22(2), 103–134.
- Kourtev, H. (2018). *A robust soft and vacuum hybrid end-effector and compliant arm for picking in clutter*. Doctoral dissertation, MS Thesis, Rutgers University, <https://rucore.libraries.rutgers.edu/rutgers-lib/56044>
- Kovács, S., Vincze, D., Gácsi, M., Miklósi, Á., & Korondi, P. (2011). Ethologically inspired robot behavior implementation. *2011 4th International Conference on Human System Interactions, HSI 2011 IEEE*, 64–69.
- Koverola, M., Kunnari, A., Sundvall, J., & Laakasuo, M. (2022). General attitudes towards robots scale (GAToRS): A new instrument for social surveys. *International Journal of Social Robotics*, 14(7), 1559–1581.
- Krägeloh, C. U., Bharatharaj, J., Albo-Canals, J., Hannon, D., & Heerink, M. (2022). The time is ripe for robopsychology. *Frontiers in Psychology*, 13.
- Krägeloh, C. U., Bharatharaj, J., Sasthan Kutty, S. K., Nirmala, P. R., & Huang, L. (2019). Questionnaires to measure acceptability of social robots: a critical review. *Robotics*, 8(4), 88.
- Kuchenbrandt, D., & Eyssel, F. (2012). The mental simulation of a human-robot interaction: Positive effects on attitudes and anxiety toward robots. *IEEE RO-MAN: The 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, IEEE*, 463–468.
- Kou, G., & Zhang, S. (2024). The influence of culture in shaping anthropomorphic attitudes towards robots: A literature review. *International Conference on Human-Computer Interaction*, 357–371. Cham: Springer Nature
- Kushnir, T., Gopnik, A., Chernyak, N., Seiver, E., & Wellman, H. M. (2015). Developing intuitions about free will between ages four and six. *Cognition*, 138, 79–101.
- Lakatos, G., Gácsi, M., Konok, V., Brúder, I., Bereczky, B., Korondi, P., & Miklósi, Á. (2014). Emotion attribution to a non-humanoid robot in different social situations. *PloS One*, 9(12), e114207.
- Lanz, P. (2000). The concept of intelligence in psychology and philosophy. *Prerational Intelligence: Adaptive Behavior and Intelligent Systems Without Symbols and Logic, Volume 1, Volume 2 Prerational Intelligence: Interdisciplinary Perspectives on the Behavior of Natural and Artificial Systems*, 3, 19–30.

- Lazányi, K., & Marácz, G. (2017). Dispositional trust—Do we trust autonomous cars? *IEEE 15th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY)*, IEEE, 000135–000140.
- Li, H., Cabibihan, J. J., & Tan, Y. K. (Eds.). (2010). *Social Robotics: Second International Conference on Social Robotics, ICSR 2010, Singapore, November 23-24, 2010. Proceedings*, 6414.
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215–243.
- Li, R., van Almkerk, M., van Waveren, S., Carter, E., & Leite, I. (2019). Comparing human-robot proxemics between virtual reality and the real world. *14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, IEEE, 431–439.
- Libin, E. (2002). Robotherapy: Definition, assessment, and case study. *Proceedings of the Eighth International Conference on Virtual Systems and Multimedia, Creative Digital Culture*, 906–915.
- Libin, E. (2020). Future competencies for digitally aligned specialties: coping intelligently with global challenges. *Proceedings of the 6th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'20)*, 1119–1125.
- Libin, E., & Libin, A. (2003). New diagnostic tool for robotic psychology and robototherapy studies. *CyberPsychology & Behavior*, 6(4), 369–374.
- Libin, A. V., & Libin, E. V. (2004). Person-robot interactions from the robopsychologists' point of view: the robotic psychology and robototherapy approach. *Proceedings of the IEEE*, 92(11), 1789–1803.
- Lima, V., Zanini, M. T., & Reis Irigaray, H. A. (2022). Non-dyadic human–robot interactions and online brand communities. *Marketing Intelligence & Planning*, 40(6), 724–737.
- Liu, B. F., & Mehta, A. M. (2021). From the periphery and toward a centralized model for trust in government risk and disaster communication. *Journal of Risk Research*, 24(7), 853–869.
- Lee, J. D., & Moray, N. (1994). Trust, self-confidence, and operators' adaptation to automation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 40(1), 153–184.
- Lehmann, S., Ruf, E., & Misoch, S. (2020). Robot use for older adults—attitudes, wishes and concerns. First results from Switzerland. *International Conference on Human-Computer Interaction*, 64–70.
- Lehoczky, M. H., & Kollár, C. (2022). A mesterséges intelligencia múltja, jelene és jövője a senior és a junior szakértők szemszögéből (1. rész). *Biztonságtudományi Szemle*, 4(1), 117–129.

- Lemay, D. J., Basnet, R. B., & Doleck, T. (2020). *Fearing the robot apocalypse: Correlates of AI anxiety*. Simon Fraser University
- Leon, R. D. (2023). Employees' reskilling and upskilling for industry 5.0: Selecting the best professional development programmes. *Technology in Society*, 75, 102393.
- Lu, V. N., Wirtz, J., Kunz, W. H., Paluch, S., Gruber, T., Martins, A., & Patterson, P. G. (2020). Service robots, customers and service employees: what can we learn from the academic literature and where are the gaps? *Journal of Service Theory and Practice*, 30(3), 361–391.
- Lu, Y., Zheng, H., Chand, S., Xia, W., Liu, Z., Xu, X., Wang L., Qin, Z., & Bao, J. (2022). Outlook on human-centric manufacturing towards Industry 5.0. *Journal of Manufacturing Systems*, 62, 612–627.
- Madsen, O., Bak, T., Struijk, L. N. A., & Moeslund, T. B. (2014). When is a Robot a Robot? How new degree in robotics challenged us to once again define robots. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, (2014), 23–25.
- Magyar etimológiai szótár (2023). Arcanum. Megtekintve: 2023.01.02.
- Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézete (2023). A magyar nyelv értelmező szótára. Akadémia Kiadó Megtekintve: 2023.01.02. In: Arcanum.
- Malinowska, J. K. (2021). What does it mean to empathise with a robot? *Minds and Machines*, 31(3), 361–376.
- Mandal, F. B. (2014). Nonverbal communication in humans. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 24(4), 417–421.
- Mare, S., Roesner, F., & Kohno, T. (2020). Smart devices in airbnbs: Considering privacy and security for both guests and hosts. *Proceedings on Privacy Enhancing Technologies*, 2020(2), 436–458.
- Marken, R. S., & Mansell, W. (2013). Perceptual control as a unifying concept in psychology. *Review of General Psychology*, 17(2), 190–195.
- Martín, F., Agüero, C. E., Cañas, J. M., Valenti, M., & Martínez-Martín, P. (2013). Robotherapy with dementia patients. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 10(1), 10.
- Martín, F., & Ginés, J. (2018). Practical aspects of deploying robothrapy systems. *Iberian Robotics Conference*, 367–378.
- Mavridis, N. (2015). A review of verbal and non-verbal human–robot interactive communication. *Robotics and Autonomous Systems*, 63, 22–35.

- McClure, P. K. (2018). "You're fired," says the robot: The rise of automation in the workplace, technophobes, and fears of unemployment. *Social Science Computer Review*, 36(2), 139–156.
- McInerney, V., McInerney, D. M., & Sinclair, K. E. (1994). Student teachers, computer anxiety and computer experience. *Journal of Educational Computing Research*, 11(1), 27–50.
- McMahon, A. (2009). The Fear of change: understanding and working with client resistance in psychotherapy. *The Irish Psychologist*, 35, 352–356.
- Meize-Grochowski, R. (1984). An analysis of the concept of trust. *Journal of Advanced Nursing*, 9(6), 563–572.
- Merkle, M. (2021). Study 1: A service robot acceptance model: Customer acceptance of humanoid robots during service encounters. In M. Merkle, *Humanoid Service Robots*, 113–129. Springer
- Miklósi, Á., & Gácsi, M. (2012). On the utilization of social animals as a model for social robotics. *Frontiers in Psychology*, 3, 75.
- Miklósi, Á., Korondi, P., Matellán, V., & Gácsi, M. (2017). Erorobotics: A new approach to human-robot relationship. *Frontiers in Psychology*, 8, 958.
- Miller, K. W. (2010). It's not nice to fool humans. *IT Professional*, 12(1), 51–52.
- Miller, T. (2019). Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences. *Artificial Intelligence*, 267, 1–38.
- Miller, G. (2020). *Science Fiction and Psychology*. Liverpool University Press.
- Mokyr, J., Vickers, C., & Ziebarth, N. L. (2015). The history of technological anxiety and the future of economic growth: Is this time different? *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 31–50.
- Monett, D., & Lewis, C. W. (2018). Getting clarity by defining artificial intelligence—a survey. *Philosophy and Theory of Artificial Intelligence 2017*, 212–214.
- Moran, M. E. (2007). Evolution of robotic arms. *Journal of Robotic Surgery*, 1(2), 103–111.
- Mori, M. (1970). *The uncanny valley: the original essay by Masahiro Mori*. IEEE Spectrum
- Morsunbul, U. (2019). Human-robot interaction: How do personality traits affect attitudes towards robot? *Journal of Human Sciences*, 16(2), 499–504.
- Mukerji, D. P. (1952). Sociology in independent India. *Sociological Bulletin*, 1(1), 13–27.
- Mullin, A. (2014). Children, paternalism and the development of autonomy. *Ethical Theory and Moral Practice*, 17, 413–426.
- Müller, S. L., & Richert, A. (2018, June). The big-five personality dimensions and attitudes towards robots: A cross sectional study. *Proceedings of the 11th Pervasive Technologies Related to Assistive Environments Conference*, 405–408.

- Münsterberg, H. (1909). The aim of psychology. In H. Munsterberg, *Psychotherapy*. 9–26.
Moffat & Yard
- Nagy, B., & Korondi, P. (2022). Deep learning-based recognition and analysis of limb-independent dog behavior for ethorobotical application. *IEEE Access*, *10*, 3825–3834.
- Nagy, B., Papp, M., Raj, L., & Fekete, R. T. (2016). Development of a behavior engine in ethorobotics system and implementation on a mobile robot in LabVIEW environment. *International Symposium on Small-scale Intelligent Manufacturing Systems (SIMS)*, IEEE, 121–125.
- Nasr, A., Hashemi, A., & McPhee, J. (2022). Model-based mid-level regulation for assist-as-needed hierarchical control of wearable robots: A computational study of human-robot adaptation. *Robotics*, *11*(1), 20.
- Nass, C., & Moon, Y. (2000). Machines and mindlessness: Social responses to computers. *Journal of Social Issues*, *56*(1), 81–103.
- Nelles, J., Kwee-Meier, S. T., & Mertens, A. (2018). Evaluation metrics regarding human well-being and system performance in human-robot interaction—a literature review. *Congress of the International Ergonomics Association*, 124–135.
- Newton, D. E. (2018). *Robots: a reference handbook*. ABC-CLIO
- Nishida, T., Terada, K., Tajima, T., Hatakeyama, M., Ogasawara, Y., Sumi, Y., Xu, Y., Mohammad, Y. F. O., Tarasenko, K., Ohya, T., & Hiramatsu, T. (2006). Toward robots as embodied knowledge media. *IEICE Transactions on Information and Systems*, *89*(6), 1768–1780.
- Nica, E. (2018). Will robots take the jobs of human workers? Disruptive technologies that may bring about jobless growth and enduring mass unemployment. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, *6*(2), 56–61.
- Niitsuma, M., Beppu, W., Ichikawa, T., Kovács, S., Korondi, P., & Hashimoto, H. (2011). Implementation of robot behaviors based on ethological approach for monitoring support system in Intelligent Space. *IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM)*. 536–541.
- Nikolaidis, S., Kuznetsov, A., Hsu, D., & Srinivasa, S. (2016). Formalizing human-robot mutual adaptation: A bounded memory model. *11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 75–82.
- Ninomiya, T., Fujita, A., Suzuki, D., & Umemuro, H. (2015). Development of the multi-dimensional robot attitude scale: constructs of people's attitudes towards domestic robots. *International Conference on Social Robotics*, 482–491.

- Nomura, T. (2014). Influences of experiences of robots into negative attitudes toward robots. *The 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, IEEE*, 460–464.
- Nomura, T. (2017, August). Cultural differences in social acceptance of robots. *26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, IEEE, 534–538.
- Nomura, T., Kanda, T., & Suzuki, T. (2006). Experimental investigation into influence of negative attitudes toward robots on human–robot interaction. *AI & Society*, 20(2), 138–150.
- Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2004). Psychology in human-robot communication: An attempt through investigation of negative attitudes and anxiety toward robots. *RO-MAN 2004. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, 35–40.
- Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2009). Age differences and images of robots: Social survey in Japan. *Interaction Studies*, 10(3), 374–391.
- Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T., & Kato, K. (2006). Measurement of anxiety toward robots. *ROMAN 2006-The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, IEEE*, 372–377.
- Nomura, T., Suzuki, T., Kanda, T., & Kato, K. (2006). Measurement of negative attitudes toward robots. *Interaction Studies. Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems*, 7(3), 437–454.
- Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2008). Prediction of human behavior in human-robot interaction using psychological scales for anxiety and negative attitudes toward robots. *IEEE Transactions on Robotics*, 24(2), 442–451.
- Nomura, T., Sugimoto, K., Syrdal, D. S., & Dautenhahn, K. (2012). Social acceptance of humanoid robots in Japan: A survey for development of the frankenstein syndrome questionnaire. *12th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2012)*, IEEE, 242–247.
- Nomura, T. T., Syrdal, D. S., & Dautenhahn, K. (2015). Differences on social acceptance of humanoid robots between Japan and the UK. *Procs 4th International Symposium on New Frontiers in Human-Robot Interaction. The Society for the Study of Artificial Intelligence and the Simulation of Behaviour (AISB)*. 115–120.
- Novanda, O., Salem, M., Saunders, J., Walters, M. L., & Dautenhahn, K. (2016). What communication modalities do users prefer in real time HRI? *arXiv Preprint arXiv:1606.03992*.

- Ogawa, R., Park, S., & Umemuro, H. (2019). How humans develop trust in communication robots: A phased model based on interpersonal trust. *14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, IEEE, 606–607.
- Oliveira, R., Arriaga, P., & Paiva, A. (2021). Human-robot interaction in groups: Methodological and research practices. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(10), 59.
- Østergaard, E. H. (2018). *Welcome to industry 5.0*. Retrieved Febr, 5, 2020.
- Órsi, B. & Csukonyi, Cs. (2020). A robotszorongás elméleti áttekintése. *Psychiatria Hungarica*, 35(2), 175–181.
- Órsi, B., Lipták, M & Csukonyi, Cs. (2021). A robotokkal kapcsolatos negatív attitűd- és szorongásmérő eszközök vizsgálata. *Alkalmazott Pszichológia*, 21(4), 77–100.
- Parasuraman, R., Sheridan, T. B., & Wickens, C. D. (2000). A model for types and levels of human interaction with automation. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part A: Systems and Humans*, 30(3), 286–297.
- Park, S., & Whang, M. (2022). Empathy in human–robot interaction: Designing for social robots. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1889.
- Phillips, E., Schaefer, K. E., Billings, D. R., Jentsch, F., & Hancock, P. A. (2016). Human-animal teams as an analog for future human-robot teams: Influencing design and fostering trust. *Journal of Human-Robot Interaction*, 5(1), 100–125.
- Phillips, E., Ososky, S., Swigert, B., & Jentsch, F. (2012). Human-animal teams as an analog for future human-robot teams. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 56(1), 1553–1557.
- Piçarra, N., Giger, J. C., Pochwatko, G., & Gonçalves, G. (2015). Validation of the Portuguese version of the Negative Attitudes towards Robots Scale. *European Review of Applied Psychology*, 65(2), 93–104.
- Pochwatko, G., Giger, J. C., Róžańska-Walczuk, M., Świdrak, J., Kukielka, K., Możaryn, J., & Piçarra, N. (2015). Polish version of the negative attitude toward robots scale (NARS-PL). *Journal of Automation Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 9, 65–72.
- Pol, E., & Reveley, J. (2017). Robot induced technological unemployment: Towards a youth-focused coping strategy. *Psychosociological Issues in Human Resource Management*, 5(2), 169–186.
- Poole, H. H. (1989). Types of robots. In H. H. Poole, *Fundamentals of Robotics Engineering*, 27–51. Van Nostrand Reinhold
- Popa, I. (2016). *Robot's Apperance*. Doctoral dissertation, Vilniaus Dailės Akademija

- Popovič, A., & Sábo, J. (2022). Taxation of robots and AI—problem of definition. *Financial Law Review*, 25(1), 1–16.
- Potapov, A. (2018). Technological singularity: What do we really know? *Information*, 9(4), 82.
- Powers, W. T. (1978). Quantitative analysis of purposive systems: Some spadework at the foundations of scientific psychology. *Psychological Review*, 85(5), 417–435.
- Powers, W. T., & Powers, W. T. (1973). *Behavior: The control of perception*. Benchmark Publications
- Prassida, G. F., & Asfari, U. (2022). A conceptual model for the acceptance of collaborative robots in industry 5.0. *Procedia Computer Science*, 197, 61–67.
- Rammstedt, B., Danner, D., Soto, C. J., & John, O. P. (2018). Validation of the short and extra-short forms of the Big Five Inventory-2 (BFI-2) and their German adaptations. *European Journal of Psychological Assessment*, 36(3), 149–161.
- Razin, Y. S., & Feigh, K. M. (2021). Committing to interdependence: Implications from game theory for human–robot trust. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 12(1), 481–502.
- Riek, L. D. (2012). Wizard of Oz studies in HRI: a systematic review and new reporting guidelines. *Journal of Human-Robot Interaction*, 1(1), 119–136.
- Riek, L. D., & Watson, R. N. (2010). The age of avatar realism. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 17(4), 37–42.
- Riek, L. D., Rabinowitch, T. C., Bremner, P., Pipe, A. G., Fraser, M., & Robinson, P. (2010). Cooperative gestures: Effective signaling for humanoid robots. *5th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, IEEE, 61–68.
- Rifkin, J. (1995). *The end of work: The decline of the global labor force and the dawn of the post-market era*. G. P. Putnam's Sons
- Rivai, A., Prasetijoadi, E., Kusdiana, W., & Prayitno, M. E. (2020). Design of unmanned grenade tamer prototype with wireless control. *Journal Asro*, 11(03), 53–68.
- Reeves, B., & Nass, C. (1996). *Media equation theory*. (Retrieved March, 5, 2009.)
- Restakis, J. (2021). Humanizing work. In P. Clayton, K. M. Archie, J. Sachs & E. Steiner (Eds.), *The new possible: Visions of our world beyond crisis*, 142-154. Cascade Books
- Retto, J. (2017). Sophia, first citizen robot of the world. *ResearchGate*, URL: <https://www.researchgate.net>.
- Robert, L. (2018, December). Personality in the human robot interaction literature: A review and brief critique. In L. P. Robert (Ed.) *Personality in the Human Robot Interaction Literature: A Review and Brief Critique*, *Proceedings of the 24th Americas Conference on Information Systems*, Aug, 16–18. SSRN

- Rodriguez-Lluesma, C., García-Ruiz, P., & Pinto-Garay, J. (2021). The digital transformation of work: A relational view. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, 30(1), 157–167.
- Rollin, B. E. (1995). *The Frankenstein Syndrome: Ethical and Social Issues in the Genetic Engineering of Animals*. Cambridge University Press
- Romano, D., & Stefanini, C. (2021). Animal-robot interaction and biohybrid organisms. *Biological Cybernetics*, 115, 563–564.
- Romano, D., Benelli, G., Kavallieratos, N. G., Athanassiou, C. G., Canale, A., & Stefanini, C. (2020). Beetle-robot hybrid interaction: Sex, lateralization and mating experience modulate behavioural responses to robotic cues in the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn). *Biological Cybernetics*, 114(4), 473–483.
- Rossi, S., Conti, D., Garramone, F., Santangelo, G., Staffa, M., Varrasi, S., & Di Nuovo, A. (2020). The role of personality factors and empathy in the acceptance and performance of a social robot for psychometric evaluations. *Robotics*, 9(2), 39.
- Rossi, S., Staffa, M., Bove, L., Capasso, R., & Ercolano, G. (2017). User's personality and activity influence on HRI comfortable distances. *Social Robotics: 9th International Conference, ICSR 2017, Tsukuba, Japan, November 22-24, 2017, Proceedings 9*, 167–177.
- Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies of internal versus external control of reinforcements. *Psychological Monographs: General and Applied*, 80 (1), 1–28.
- Rubio, F., Valero, F., & Llopis-Albert, C. (2019). A review of mobile robots: Concepts, methods, theoretical framework, and applications. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 16(2), 1729881419839596.
- Russel, S. J., & Norvig, P. (2009). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall
- Sakya, K. S., & Lu, J. F. (2019). The efficient and tentative model for extenics replications of the moveable robots. *The Open Mechanical Engineering Journal*, 13(1), 1–8.
- Salvatore, S. (2016). Commentary 2: The past and the history of psychology. In S. H. Klempe & R. Smith (Eds.), *Centrality of History for Theory Construction in Psychology*, 235–240. Springer
- Sasabuchi, K., Ikeuchi, K., & Inaba, M. (2018). Agreeing to interact: Understanding interaction as human-robot goal conflicts. *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 21–28.
- Savela, N., Latikka, R., Oksa, R., & Oksanen, A. (2021). Service sector professionals' perspective on robots doing their job in the future. *International Conference on Human-Computer Interaction*, 300–317.

- Savela, N., Turja, T., & Oksanen, A. (2018). Social acceptance of robots in different occupational fields: A systematic literature review. *International Journal of Social Robotics*, 10(4), 493–502.
- Schmidt, T. R., Heyamoto, L., & Milbourn, T. (2019). The social construction of media trust: An exploratory study in underserved communities. *Journal of Applied Journalism & Media Studies*, 8(3), 257–271.
- Schmidtler, J., Knott, V., Hölzel, C., & Bengler, K. (2015). Human centered assistance applications for the working environment of the future. *Occupational Ergonomics*, 12(3), 83–95.
- Schneiders, E., Cheon, E., Kjeldskov, J., Rehm, M., & Skov, M. B. (2022). Non-dyadic interaction: A literature review of 15 years of human-robot interaction conference publications. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 11(2), 1–32.
- Schulte, P. A., Streit, J. M., Sheriff, F., Delclos, G., Felknor, S. A., Tamers, S. L., Fendinger, S., Grosch, J. & Sala, R. (2020). Potential scenarios and hazards in the work of the future: A systematic review of the peer-reviewed and gray literatures. *Annals of Work Exposures and Health*, 64(8), 786–816.
- Sciutti, A., & Sandini, G. (2017). Interacting with robots to investigate the bases of social interaction. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 25(12), 2295–2304.
- Semeraro, F., Carberry, J., & Cangelosi, A. (2023). Simpler rather than challenging: Design of non-dyadic human-robot collaboration to mediate human-human concurrent tasks. *Proceedings of the 2023 International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, 2541–2543.
- Shanahan, M. (2015). *The Technological Singularity*. MIT Press
- Sharan, N. N., & Romano, D. M. (2020). The effects of personality and locus of control on trust in humans versus artificial intelligence. *Heliyon*, 6(8), 1–12.
- Sheridan, T. B. (1992). *Telerobotics, Automation, and Human Supervisory Control*. MIT Press
- Sheridan, T. B., Verplank, W. L., & Brooks, T. L. (1978). Human/computer control of undersea teleoperators. *NASA. Ames Res. Center The 14th Annual Conference on Manual Control*.
- Shihab, E., Wagner, S., & Aurélio Gerosa, M. (2021). Summary of the 2nd international workshop on bots in software engineering (BotSE 2020). *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 46(1), 20–22.
- Silverio-Fernández, M., Renukappa, S., & Suresh, S. (2018). What is a smart device? - A conceptualisation within the paradigm of the internet of things. *Visualization in Engineering*, 6(1), 1–10.

- Smith, P. (2014). Of 'near pollution' and non-linear cultural effects: Reflections on Masahiro Mori and the Uncanny Valley. *American Journal of Cultural Sociology*, 2(3), 329–347.
- Snow, C. P. (1959). *The Rede Lecture 1959*. Cambridge University Press
- Soto, C. J., & John, O. P. (2017). Short and extra-short forms of the Big Five Inventory–2: The BFI-2-S and BFI-2-XS. *Journal of Research in Personality*, 68, 69–81.
- Sowmiya, S., Ramachandran, M., Chinnasamy, S., Prasanth, V., & Sriram, S. (2022). A study on humanoid robots and its psychological evaluation. *Design, Modelling and Fabrication of Advanced Robots*, 1(1), 48–54.
- Sørensen, H., Raptis, D., Kjeldskov, J., & Skov, M. B. (2014). The 4C framework: principles of interaction in digital ecosystems. *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, 87–97.
- Sparrow, R. (2007). Killer robots. *Journal of Applied Philosophy*, 24(1), 62–77.
- Spatola, N. (2019). Switch off a robot, switch off a mind? *Proceedings of the 7th International Conference on Human-Agent Interaction*, 194–199.
- Spatola, N. (2020). Would you turn off a robot because it confronts you with your own mortality? *Companion of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 61–68.
- Spitale, M., Okamoto, S., Gupta, M., Xi, H., & Matarić, M. J. (2022). Socially assistive robots as storytellers that elicit empathy. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 11(4), 1–29.
- Stableford, B. (2006). *Science Fact and Science Fiction: An Encyclopedia*. Routledge
- Stafford, R. Q., Broadbent, E., Jayawardena, C., Unger, U., Kuo, I. H., Igc, A., Wong, R., Kerse, N., Watson, C., & MacDonald, B. A. (2010). Improved robot attitudes and emotions at a retirement home after meeting a robot. *19th International Symposium in Robot and Human Interactive Communication*, IEEE, 82–87.
- Stein, J., Hughes, R., Fasoli, S., Krebs, H. I., & Hogan, N. (2005). Clinical applications of robots in rehabilitation. *Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine*, 17(3), 217–230.
- Sternberg, R. J. (2000). The concept of intelligence. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Intelligence*, 3–15. Cambridge University Press
- Stock-Homburg, R. (2022). Survey of emotions in human–robot interactions: Perspectives from robotic psychology on 20 years of research. *International Journal of Social Robotics*, 14(2), 389–411.

- Stock, R. M., & Merkle, M. (2017). A service robot acceptance model: User acceptance of humanoid robots during service encounters. *IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops)*, IEEE, 339–344.
- Stratopoulos, T., & Dehning, B. (2000). Does successful investment in information technology solve the productivity paradox? *Information & Management*, 38(2), 103–117.
- Stroessner, S. J., & Benitez, J. (2019). The social perception of humanoid and non-humanoid robots: Effects of gendered and machinelike features. *International Journal of Social Robotics*, 11(2), 305–315.
- Sultanab, S. (2009). Correlates of computer anxiety among employees. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 29(2), 293–300.
- Suzuki, D., & Umemuro, H. (2012). Dimensions of people's attitudes toward robots. *7th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, IEEE, 249–250.
- Syrdal, D. S., Nomura, T., & Dautenhahn, K. (2013). The Frankenstein Syndrome Questionnaire—Results from a quantitative cross-cultural survey. *International Conference on Social Robotics*, 270–279.
- Syrdal, D. S., Nomura, T., Hirai, H., & Dautenhahn, K. (2011). Examining the frankenstein syndrome. *International Conference on Social Robotics*, 125–134.
- Szebeni, R. (2010). *A kompetencia alapú oktatás pedagógus személyiség háttere*. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem
- Taddei, F. (2009). *Training creative and collaborative knowledge-builders: a major challenge for 21st century education. Report Prepared for the OECD on the Future of Education*. OECD.
- Taghirad, H. D. (2013). *Parallel Robots: Mechanics and Control*. CRC Press
- Taylor, H. (2018). *Could you fall in love with robot Sophia?* CNBC. Retrieved, 01–04.
- Teresa, Z. (2014). History of service robots. In K. P. Mehdi (Ed.), *Robotics: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, 1–14. IGI Global
- Terzi, R. (2020). An adaptation of artificial intelligence anxiety scale into Turkish: Reliability and validity study. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(4), 1501–1515.
- Thibaut, J. W. and Kelley, H. H. (1959). *The Social Psychology of Groups*. John Wiley & Sons
- Thobbi, A., & Sheng, W. (2010). Imitation learning of hand gestures and its evaluation for humanoid robots. *The 2010 IEEE International Conference on Information and Automation*, 60–65.

- Thrun, S. (2004). Toward a framework for human-robot interaction. *Human-Computer Interaction*, 19(1-2), 9-24.
- Tian, L., & Oviatt, S. (2021). A taxonomy of social errors in human-robot interaction. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction (THRI)*, 10(2), 1-32.
- Torkzadeh, G., & Angulo, I. E. (1992). The concept and correlates of computer anxiety. *Behaviour & Information Technology*, 11(2), 99-108.
- Trovato, G., Cuellar, F., & Nishimura, M. (2016). Introducing 'theomorphic robots'. *IEEE-RAS 16th International Conference on Humanoid Robots (Humanoids)*, 1245-1250.
- Tu, Y. C., Chien, S. E., & Yeh, S. L. (2020). Age-related differences in the uncanny valley effect. *Gerontology*, 66(4), 382-392.
- Turja, T., Aaltonen, I., Taipale, S., & Oksanen, A. (2020). Robot acceptance model for care (RAM-care): A principled approach to the intention to use care robots. *Information & Management*, 57(5), 103220.
- Tussyadiah, I. P., Zach, F. J., & Wang, J. (2020). Do travelers trust intelligent service? *Annals of Tourism Research*, 81, 102886
- Tzafestas, S. G. (2018). Ethics in robotics and automation: A general view. *International Robotics & Automation Journal*, 4(3), 229-234.
- Umble, M., & Umble, E. (2014). Overcoming resistance to change. *Industrial Management*, 56(1), 16-21.
- Ursavas, O. F., & Karal, H. (2009). Assessing pre-service teachers' computer phobia levels in terms of gender and experience, Turkish sample. *Online Submission*, 1(1), 71-75.
- Van Riper, A. B. (2002). *Science in Popular Culture: A Reference Guide*. Greenwood Publishing Group
- Vasconez, J. P., Guevara, L., & Cheein, F. A. (2019). Social robot navigation based on HRI non-verbal communication: A case study on avocado harvesting. *Proceedings of the 34th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing*, 957-960.
- Vasconez, J. P., Kantor, G. A., & Cheein, F. A. A. (2019). Human-robot interaction in agriculture: A survey and current challenges. *Biosystems Engineering*, 179, 35-48.
- Vega, A., Ramírez-Benavidez, K., & Guerrero, L. A. (2019). Tool UTAUT applied to measure interaction experience with NAO robot. *International Conference on Human-Computer Interaction*, 501-512.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 425-478.

- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17(5), 328–376.
- Vincze, D., Kovács, S., Niitsuma, M., Hashimoto, H., Korondi, P., Gácsi, M., & Miklósi, Á. (2012). Ethologically inspired human-robot interaction interfaces. *Proceedings of the 2012 Joint International Conference on Human-Centered Computer Environments*, 51–57.
- Vlachos, E., Jochum, E., & Demers, L. P. (2016). The effects of exposure to different social robots on attitudes toward preferences. *Interaction Studies*, 17(3), 390–404.
- Vollmer, A. L., Read, R., Trippas, D., & Belpaeme, T. (2018). Children conform, adults resist: A robot group induced peer pressure on normative social conformity. *Science Robotics*, 3(21), eaat7111.
- von Scheve, C. (2014). Interaction rituals with artificial companions: From media equation to emotional relationships. *Science, Technology & Innovation Studies*, 10(1), 65–83.
- Vukliš, D., Krasnik, R., Mikov, A., Zvekić-Svorcan, J., Janković, T., & Kovačević, M. (2019). Parental attitudes towards the use of humanoid robots in pediatric (re) habilitation. *Medicinski Pregled*, 72(9-10), 302–306.
- Wallén, J. (2008). *The History of the Industrial Robot*. Linköping University Electronic Press
- Walters, M. L., Koay, K. L., Woods, S. N., Syrdal, D. S., & Dautenhahn, K. (2007). Robot to Human Approaches: Preliminary Results on Comfortable Distances and Preferences. *AAAI Spring Symposium: Multidisciplinary Collaboration for Socially Assistive Robotics*, (Vol. 103), 1-7.
- Walters, M. L., Oskoei, M. A., Syrdal, D. S., & Dautenhahn, K. (2011). A long-term human-robot proxemic study. *RO-MAN, IEEE*, 137–142.
- Wan, E. W., & Chen, R. P. (2021). Anthropomorphism and object attachment. *Current Opinion in Psychology*, 39, 88–93.
- Wei, Y., & Yan, Z. (2012). Applications of renewable energy for robots. *World Automation Congress 2012, IEEE*, 1–3.
- Weiss, A. (2010). *Validation of an Evaluation Framework for Human-Robot Interaction. The Impact of Usability, Social Acceptance, User Experience, and Societal Impact on Collaboration with Humanoid Robots*. Unpublished doctoral dissertation, University of Salzburg
- Weiss, A., Wurhofer, D., Lankes, M., & Tscheligi, M. (2009). Autonomous vs. tele-operated: How people perceive human-robot collaboration with HRP-2. *Proceedings of the 4th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 257–258.

- Weller, C. (2017). Meet the first-ever robot citizen—a humanoid named Sophia that once said it would ‘destroy humans’. *Business Insider*, 27.
- Wientzen, T. (2018). Human programming: brainwashing, automatons, and american unfreedom by Scott Selisker. *Modernism/Modernity*, 25(3), 603–605.
- Wiktionary (2023). <https://en.wiktionary.org/wiki/android#Etymology>
Megtekintve: 2023.01.03.
- Williams, M. D., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2015). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): a literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, 28(3), 443-488.
- Woodworth, R. S. (1918). *The problems and methods of psychology*. In R. S. Woodworth, *Columbia University lectures: Dynamic psychology*, 20–43. Columbia University Press
- WordSense (2023). <https://www.wordsense.eu/droid/>
Megtekintve: 2023.01.03.
- Yang, Y., Clément, R. J., Ghirlanda, S., & Porfiri, M. (2019). A comparison of individual learning and social learning in zebrafish through an ethorobotics approach. *Frontiers in Robotics and AI*, 6, 71.
- Yanco, H. A., & Drury, J. (2004, October). Classifying human-robot interaction: an updated taxonomy. *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (IEEE Catalogue No. 04CH37583)*, 3, 2841–2846.
- Yurdugül, H. (2008). Minimum sample size for Cronbach’s coefficient alpha: a Monte-Carlo study. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 1–9.
- Youssef, K., Said, S., Alkork, S., & Beyrouthy, T. (2022). A survey on recent advances in social robotics. *Robotics*, 11(4), 75.
- Zielinska, T. (2016). Professional and personal service robots. *International Journal of Robotics Applications and Technologies (IJRAT)*, 4(1), 63–82.
- Zizic, M. C., Mladineo, M., Gjeldum, N., & Celent, L. (2022). From industry 4.0 towards industry 5.0: A review and analysis of paradigm shift for the people, organization and technology. *Energies*, 15(14), 5221.
- Zhao, F., Henrichs, C., & Mutlu, B. (2020). Task interdependence in human-robot teaming. *29th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), IEEE*, 1143–1149.
- Zhong, L., Coca-Stefaniak, J. A., Morrison, A. M., Yang, L., & Deng, B. (2022). Technology acceptance before and after COVID-19: no-touch service from hotel robots. *Tourism Review*, 77(4), 1062–1080.

- Zhou, L., Wang, F., Wang, N., & Yuan, T. (2021). Application of industrial robots in automated production lines under the background of intelligent manufacturing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1992(4), 042050.
- Złotowski, J., Proudfoot, D., Yogeewaran, K., & Bartneck, C. (2015). Anthropomorphism: opportunities and challenges in human–robot interaction. *International Journal of Social Robotics*, 7(3), 347–360.
- Złotowski, J., Sumioka, H., Eyssel, F., Nishio, S., Bartneck, C., & Ishiguro, H. (2018). Model of dual anthropomorphism: The relationship between the media equation effect and implicit anthropomorphism. *International Journal of Social Robotics*, 10, 701–714.
- Złotowski, J., Yogeewaran, K., & Bartneck, C. (2017). Can we control it? Autonomous robots threaten human identity, uniqueness, safety, and resources. *International Journal of Human-Computer Studies*, 100, 48–54.
- Zsoldos, B., & Ujhelyi, A. (2022). Az ember-robot-interakció szociálpszichológiai kérdései (Szakirodalmi összefoglaló). *Alkalmazott Pszichológia*, 22(4), 31–41.



Nyilvántartási szám: DEENK/577/2024.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Órsi Balázs
Doktori Iskola: Humán Tudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10070233

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

1. **Órsi, B.**, Lipták, M. A., Csukonyi, C.: A robotokkal kapcsolatos negatív attitűd- és szorongásmérő eszközök vizsgálata.
Alk. Pszichol. 21 (4), 77-100, 2021. ISSN: 1419-872X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17627/ALKPSZICH.2021.4.77>
2. **Órsi, B.**, Csukonyi, C.: A robotszorongás elméleti áttekintése.
Psychiatr Hung. 35 (2), 175-181, 2020. ISSN: 0237-7896.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

3. **Órsi, B.**, Csukonyi, C.: Psychological Aspects and Opinions about Some Typical Robots and Robots in General.
Recent Innov. Mechatron. 10 (1), 1-8, 2023. EISSN: 2064-9622.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17667/riim.2023.03>

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (2)

4. **Órsi, B.**, Kovács, J., Csukonyi, C.: Accepting a robot request contradicting a human instruction in the function of robot attitudes and level of interdependency.
Computers in Human Behavior Reports. 14, 1-10, 2024. ISSN: 2451-9588.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100385>
IF: 4.9 (2023)
5. Szabó, B., **Órsi, B.**, Csukonyi, C.: Robots for surgeons? Surgeons for robots? Exploring the acceptance of robotic surgery in the light of attitudes and trust in robots.
BMC Psychol. 12 (1), 1-11, 2024. EISSN: 2050-7283.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s40359-024-01529-8>
IF: 2.7 (2023)





Idegen nyelvű konferencia közlemények (1)

6. **Órsi, B.**, Csukonyi, C., Korondi, P.: Organic Human-Robot Interactions: Psychological Aspects to Help Social Robots Become Sociable.
In: 2024 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII), IEEE, Piscataway, 1038-1044, 2024. ISBN: 9798350312072

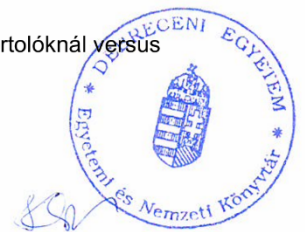
További közlemények

Magyar nyelvű könyvrészletek (2)

7. Bártfai, N., Csukonyi, C., **Órsi, B.**, Papp, D.: Esport: a játékipar szent gráljai.
In: Az e-sport az élre tör : tematikus különszám. Szerk.: Bácsné Bába Éva , Balogh László, Szabados György Norbert, Ráthonyi Gergely Gábor, Harangi-Rákos Mónika, Lenténé Puskás Andrea, Biró Melinda, Debreceni Egyetem Sporttudományi Koordinációs Intézet Debreceni Egyetem, Sportgazdasági és - menedzsment Intézet, Debrecen, 70-80, 2021, (Válogatott tanulmányok a sporttudomány köréből, ISSN 2631-0910 ; 6)
8. Bártfai, N., Csukonyi, C., **Órsi, B.**: Robotpszichológiai és filogenetikai videójátékfa.
In: Az e-sport az élre tör : tematikus különszám. Szerk.: Bácsné Bába Éva , Balogh László, Szabados György Norbert, Ráthonyi Gergely Gábor, Harangi-Rákos Mónika, Lenténé Puskás Andrea, Biró Melinda, Debreceni Egyetem Sporttudományi Koordinációs Intézet Debreceni Egyetem, Sportgazdasági és - menedzsment Intézet, Debrecen, 61-69, 2021, (Válogatott tanulmányok a sporttudomány köréből, ISSN 2631-0910 ; 6)

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (5)

9. Új, E. D., Csukonyi, C., **Órsi, B.**, Kiss, B.: A célkitűzés hatása az utánpótlás korú kosárlabdázók fejleszthetőségére a kontrollhely és motiváció forrásának tükrében.
Stadium Hung. J. Sport Sci. 4 (1), 1-20, 2021. ISSN: 2676-9506.
DOI: <http://dx.doi.org/10.36439/shjs/2021/1/9504>
10. Papp, D., **Órsi, B.**, Csukonyi, C.: Digitális technológia a vezetésben.
Új Munkügyi Szemle. 1 (1), 82-89, 2020. EISSN: 2677-1306.
11. Új, E. D., **Órsi, B.**, Csukonyi, C.: Kockázatvállalási tendenciák a profi sportolóknál versus kockázatvállalás a munkahelyen.
Opus et educatio. 7 (3), 276-281, 2020. ISSN: 2064-9908.
12. **Órsi, B.**: A mesterséges munkatársokról: gondolati előzetekintés.
Munkügyi szle. 5, 48-52, 2019. EISSN: 2064-3748.
13. Papp, D., **Órsi, B.**, Csukonyi, C.: Digitális technológia a vezetésben.
Munkügyi szle. 5 (12), 1-8, 2019. EISSN: 2064-3748.





Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (1)

14. Kovács, K. E., Kovács, K., Szabó, F., Dan, B., Szakál, Z., Moravec, M., Szabó, D., Olajos, T., Csukonyi, C., Papp, D., **Órsi, B.**, Pusztai, G.: Sport Motivation from the Perspective of Health, Institutional Embeddedness and Academic Persistence among Higher Educational Students.

Int. J. Environ. Res. Public Health. 19 (12), 1-23, 2022. ISSN: 1661-7827.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19127423>

Idegen nyelvű konferencia közlemények (1)

15. Kecán, L., **Órsi, B.**, Katona, K., Mikuska, R., Neamah, H. A., Csukonyi, C., Korondi, P.: Technical limitations of Organic Human-Robot Interaction (O-HRI) for mobile robots moving amongst humans.

In: 2024 IEEE 21st International Power Electronics and Motion Control Conference (PEMC), IEEE, [s.l.], 1-6, 2024. ISBN: 9798350385236

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (2)

16. Kovács, K. E., Szakál, Z., Bíró, Z., Kovács, M., **Órsi, B.**: A sportból történő lemorzsolódás elemzése serdülők és fiatalok körében - egy szisztematikus összefoglaló tanulmány tanulságai.

In: Az oktatás időszerű narratívumai : Absztraktkötet. Szerk.: Juhász Erika; Gyányi István, Magyar Nevelés- és Oktatókutatók Egyesülete, Eger, 255-256, 2024. ISBN: 9786155657153

17. Szakál, Z., Bíró, Z., Kovács, M., **Órsi, B.**, Kovács, K. E.: A sportperzisztencia támogatása - a sportból való lemorzsolódás prevenciósi lehetőségei egy szisztematikus összefoglaló tanulmány tanulságai alapján.

In: XXIV. Országos Neveléstudományi Konferencia : Absztraktkötet : Oktatás és nevelés a társadalmi jóllét szolgálatában. A nevelés és az oktatás kihívásai a válságok korában. Szerk.: Bócsi Veronika, Csók Cintia, MTA Pedagógiai Tudományos Bizottság ; Debreceni Egyetem Gyermeknevelési és Gyógypedagógiai Kar ; Debreceni Egyetem Bölcsészettudományi Kar Nevelés- és Művelődéstudományok Intézete, Debrecen, 137-138, 2024. ISBN: 9789634906551

A közlő folyóiratok összesített impact faktora: 7,6

A közlő folyóiratok összesített impact faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):

7,6

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudománytermi ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2024.11.25.



Képjegyzék

Earth.com (2023). NASA's Curiosity Rover explores Mars ridge with intriguing watery past.

URL: <https://www.earth.com/news/nasas-curiosity-rover-explores-mars-ridge-with-intriguing-watery-past/>

Furhat Robotics (megtekintve: 2024). Introducing the complete social robotics lab.

URL: <https://furhatrobotics.com/social-robotics-lab/>

Hitoshi Yamada (megtekintve: 2024). *NurPhoto, Getty Images*. In: Saheli Roy Choudhury (2018). Robots might solve Japan's labor problems, *CNBC*.

URL: <https://www.cNBC.com/2018/04/02/working-in-japan-robots-might-solve-labor-problems.html>

IPVanish (2023). How Sophia the robot is shaping the future of AI.

URL: <https://www.ipvanish.com/blog/sophia-the-robot/>

KUKA AG (megtekintve: 2024). A KUKA raklapozó robotjai.

URL: <https://www.kuka.com/hu-hu/term%20A9kek-szolg%20A11tat%20A1sok/robotrendszerek/ipari-robot/raklapoz%20B3-robotok>

myNEWS (2023). Japan tests if sending cuddly robotic seals on a mission to Mars could offer astronauts stress relief.

URL: https://www.scmp.com/week-asia/lifestyle-culture/article/3206272/japan-tests-if-sending-cuddly-robotic-seals-mission-mars-could-offer-astronauts-stress-relief?module=perpetual_scroll_0&pgtype=article

TIME (2011). 7 Real, Functional Robots You Can Buy Right Now. *Robotics*.

URL: <https://techland.time.com/2011/12/14/7-real-functional-robots-you-can-buy-right-now/slide/3-in-1-all-terrain-robot/>

Queen Mary University of London (megtekintve: 2024). Soft Robotics. *Faculty of Science and Engineering – Research*

URL: <https://www.sereresearch.qmul.ac.uk/robotics/research/softrobotics/>

Mellékletek

1. számú melléklet: Beleegyező nyilatkozat

Kedves Résztvevő!

Az alábbi jelölő négyzet bepipálásával kijelenti, hogy a szóbeli tájékoztató meghallgatása után részt kíván venni a kutatás következő szakaszában, mely során a megbeszéltek szerint egy robottal történő közös feladat végrehajtásban fog részt venni, a kutatás ezen szakaszában szolgáltatott adatainak kutatási célból történő felhasználásához hozzájárul.

Amennyiben menet közben meggondolná magát, a részvétel bármikor megtagadható, mely esetben a jelen helyzetben és a korábbi szakaszokban szolgáltatott adatai egyaránt törlésre kerülnek, a kutatás során nem fognak felhasználásra kerülni.

A tájékoztatót elfogadtam, hozzájárulok, hogy az általam szolgáltatott adatok kutatási célból felhasználásra kerüljenek. *jelölőnégyzet*

2. számú melléklet: Demográfiai kérdőív

Neme:

Férfi – Nő – Egyéb

Életkora:

számokkal megadva

Családi állapota:

Egyedülálló – Párkapcsolatban élő – Élettársi kapcsolatban – Házas – Özvegy – Egyéb

Lakóhely:

Főváros – Megyeszékhely – Város – Falu – Község

Milyen területen folytatja tanulmányait?

szabad válaszadás

Üzemeltet-e az oktatási intézménye robotot?

Igen – Nem

Érintkezik-e Ön robottal tanulmányai végzése során?

3. számú melléklet: Magyar Többszemponos Robot Attitúd Skála (MdRAS) (Őrsi és munkatársai, 2019)

Kérem jelölje egy 1 és 7 közötti skálán, hogy mennyire igazak önre az alábbi állítások, ahol 1 = egyáltalán nem igaz, 7 = teljes mértékben igaz

Ha kapnék otthonra egy robotot, úgy érezném új családtag érkezett

Nyugodt lennék egy robottal az otthonomban

Szeretem, hogy egy robot biztatni tud engem

Úgy gondolom, hogy egy robot kommunikációs partner lehet

Akarnék beszélgetni egy robottal

Dicsekedni akarnék azzal, ha lenne otthon egy robotom

Ha kapnék otthonra egy robotot a gyermekeim, unokáim elégedettek lennének

Ha a barátaim robotot használnak én is akarok egyet

Robotokat akarok használni, ha a barátaimmal együtt használhatjuk őket

A robotok futurisztikusak és szupermodernekek

Az jó, ha egy robot meg tudja csinálni az ember munkáját

Kényelmesen érzem magam a robotokkal mert nem kell rájuk úgy figyelnem, mint az emberekre

Kár lenne otthon robotot tartani

Egy robot mozgása kellemetlen

Természetellenes, hogy egy robot emberi nyelven beszéljen

Úgy érzem én is géppé válnék, amikor robottal vagyok

Rémült vagyok/lennék robotok közelében

Megfelelő szakértelmem van ahhoz, hogy robotot használjak

Teljes mértékben ki tudok használni egy robotot

Robotot használni egyszerű

Könnyen megtanulom, hogyan használjak egy robotot

Úgy gondolom, hogy a robotokat cukira kéne tervezni

Úgy gondolom, hogy a robotoknak állat formájúnak kéne lenniük

Úgy gondolom, hogy a robotok formájának kerekdednek kéne lennie

Úgy gondolom egy robot hangjának olyannak kéne lennie, mint egy élőlényé

Úgy gondolom, hogy a robotokat gyönyörűre kéne tervezni

Úgy gondolom, hogy a robotokat nőre kéne tervezni

Úgy gondolom, hogy a robotoknak ember formájúnak kéne lenniük

A robotok praktikusak

A robotok felhasználóbarátak

A robotoknak vannak olyan funkcióik, amikkel elégedett vagyok

A robotok kényelmesek

Érzem a robotok szükségességét a mindennapi életemben

Úgy gondolom, hogy a robotok nehezek

Úgy gondolom, hogy a robotok karbantartása bonyolult

Aggódok, hogy egy robot lerobban

Úgy gondolom, hogy a robotoknak különféle hangokat kéne adniuk

Úgy gondolom, hogy a robotoknak különféle formájúaknak kéne lenniük

Úgy gondolom, hogy a robotoknak különféle színűeknek kéne lenniük

Úgy gondolom, hogy egy robotnak fel kellene ismernie és reagálnia kellene rám

Úgy gondolom, hogy egy robotnak engedelmeskednie kell az utasításomnak

Egy robotot az igényeimnek megfelelően szeretném idomítani

Azt remélem, hogy a családom vagy a barátaim megtanítanak, miképp használjak egy robotot

Azt remélem, hogy a családom vagy a barátaim segítenek, amikor robotot használok

Azt remélem, hogy a családom vagy a barátaim tanácsot adnak, miképp használja egy robotot

A robotokat távirányítással használhatjuk

A robotokat (a roboton elhelyezett) gombbal kellene tudnunk irányítani

Aggódok, hogy a robotok beleillenének-e a lakókörnyezetem mostani állapotába (bútorok elhelyezése, stb.)

Aggódok, hogy a robotok beleillenének-e a lakókörnyezetem mostani körülményeibe (szélesség vagy feljárók)

4. számú melléklet: Big Five (BFI-2-s) (Soto és John, 2017) (saját fordítású)

Az alábbiakban különböző jellemzőket olvashat. Kérem, minden állítás mellé írjon egy számot aszerint, hogy mennyire ért Ön egyet a kijelentéssel saját magára nézve!

1 – Egyáltalán nem értek egyet

2 – Valamelyest nem értek egyet

3 – Semlegesnek érzem/nem tudom eldönteni

4 – Valamelyest egyet értek

5 – Teljesen egyet értek

Én egy olyan ember vagyok, aki...

Többnyire csendes

Jószívű

Többnyire szervezetlen

Sokat aggodalmaskodik

Rajong a művészetek iránt

Domináns, vezető egyéniség

Néha goromba másokkal

Nehezen kezd bele a feladataiba

Gyakran szomorkodik, keserűen látja a dolgokat

Kevés érdeklődést mutat az elvont dolgok iránt

Tele van energiával

A legjobbat feltételezi az emberekről

Megbízható, mindig számíthatnak rám

Érzelmileg stabil, nehéz felbosszantani

Eredeti, új ötletekkel szokott előállni

Gyakran mozdul ki, társasági ember

Tud hűvös lenni másokkal

Rendben tartja maga körül a dolgokat

Nyugodt, jól kezeli a stresszes helyzeteket

Kevés művészi érdeklődéssel rendelkezik

Jobban szereti, ha mások veszik kezükbe az irányítást

Tiszteletteljes, tisztelettel bánik másokkal

Kitartó, nem nyugszik míg a feladatok nincsenek elvégezve

Elégedett magával, komfortosan érzi magát a bőrében

Összetett, gondolkodó alkat

Kevésbé aktív, mint más emberek

Többnyire meglátja a hibákat másokban

Tud figyelmetlen lenni

Temperamentumos, könnyen elragadják az érzelmei

Kevés kreativitással rendelkezik

5. számú melléklet: Rotter-féle kontrollhely skála (Rotter, 1966), magyar változata (Szebeni, 2010)

A következőkben véleményeket fog olvasni arra vonatkozóan, hogy bizonyos események hogyan befolyásolnak különböző embereket. Összesen 29 esetben talál a-val és b-vel jelölt választási lehetőségeket. Kérjük, válasszon ki mindegyik párból egy (csak egy) megállapítást, amelyről inkább hiszi, hogy az Ön esetében érvényes. Valóban azt válassza, amiről azt hiszi, hogy inkább igazabb, mint a másik, és ne azt, amiről azt gondolja, hogy választania kellene, vagy amiről azt szeretné, ha igaz lenne. A személyes véleményét írja le, ez az érvényes, nincs helyes vagy helytelen választás.

Inkább azon a véleményen, vagyok, hogy...

A gyerekek azért keverednek bajba, mert a szülők túl gyakran büntetik őket.

A legtöbb gyerekkel manapság azért van baj, mert a szüleik túl könnyű kézzel bánnak velük.

Életünk sok sajnálatos eseménye balszerencsénk következménye.

Az általunk elkövetett hibákban kereshetjük szerencsétlenségünk okát.

A háborúk a legfőbb okai annak, hogy az emberek nem érdeklődnek eléggé a politikai kérdések iránt.

Mindig lesznek háborúk, függetlenül attól, hogy az emberek nem érdeklődnek eléggé a politikai kérdések iránt.

Idővel mindenki elnyeri azt a megbecsülést, amit megérdemel.

Hiába minden igyekezet, az egyén értéke – sajnálatos módon – gyakran észrevétlen marad.

Az a nézet, miszerint a tanárok igazságtalanok a tanítványaikkal szemben ostobaság.

A legtöbb diák fel sem fogja, milyen mértékben függenek osztályzatai véletlenszerű eseményektől.

Megfelelő érvényesülési lehetőségek nélkül senkiből sem lehet hatékony vezető.

Azok a tehetséges emberek, akik nincsenek vezető beosztásban, nem használták ki lehetőségeiket.

Tehetünk bármit, mindig lesznek olyan emberek, akik nem fognak kedvelni bennünket.
Ha valaki nem tudja megkedveltetni magát, nem tudja, hogyan kell az emberekkel bánni.

A személyiséget elsősorban örökletes tényezők határozzák meg.
Élettapasztalaton múlik, milyen ember válik belőlünk.

Ha a sorsra bíztam magam, sohasem jártam olyan jól, mint amikor sikerült elhatároznom,
hogymint kezembe veszem a dolgok irányítását.

Gyakran úgy találom, hogy aminek meg kell történnie, az be is következik.

Jól felkészült diák számára ritkán, vagy sohasem adódnak “rosszul feltett” kérdések.

Vizsgakérdések gyakran annyira függetlenek a tanított anyagtól, hogy a felkészülés szinte
hiábavaló.

A siker kemény munka eredménye, a szerencsének kevés, vagy semmi köze sincs hozzá.

A jó állás megszerzése főleg azon múlik, hogy az ember éppen jókor legyen a megfelelő
helyen.

Az átlagpolgár befolyást gyakorolhat a kormány döntéseire.

A világ folyását néhány hatalmon lévő személy irányítja, a kisembereken nem sok múlik.

Amikor terveket kovácsolok, majdnem biztos vagyok afelől, hogy végre is fogom hajtani
azokat.

Nem mindig bölcs dolog túl előre tervezni, mivel sok mindenről kiderülhet, hogy
valamiképpen a jó vagy balszerencsétől függ.

Vannak teljesen mihaszna emberek.

Valamilyen jó tulajdonsággal minden ember rendelkezik.

Hogymint elérek-e valamit, vagy sem, az nálam nagyon kevésbé vagy egyáltalán nem függ a
szerencsétől.

Sokszor akár “fej vagy írás” alapon dönthetjük el, hogy mit tegyünk.

Az, hogy kiből lesz főnök, gyakran azon dől el, ki volt olyan szerencsés, hogy a megfelelő időben a megfelelő helyen legyen.

Az, hogy valaki a megfelelő helyre kerüljön, képességein múlik, a szerencsének ebben kevés, vagy semmi köze nincs.

Ami a világ dolgait illeti: legtöbbször olyan erők áldozata, amelyeket sem megérteni, sem irányítani nem tud.

Politikai és társadalmi ügyekben való aktív részvétellel az emberek irányítani tudják a világ eseményeit.

A legtöbb ember nem látja át, hogy életét milyen mértékben irányítják véletlen események.

Voltaképpen nincs olyan, hogy "szerencse".

Az embernek mindig készen kellene lennie arra, hogy hibáit elismerje.

Többször legjobban tesszük, ha hibáinkat elpalástoljuk.

Nem könnyű elismerni, hogy egy ember valójában kedvel-e bennünket vagy sem.

Hogy hány barátunk van, azon múlik, milyen emberek vagyunk.

Végül soron a minket érő rosszat a jó kiegyenlíti.

A legtöbb baj a képességek hiánya, tudatlanság, lustaság, esetleg mindhárom együttese eredményei.

Megfelelő erőfeszítésekkel kiküszöbölhető a politikai korrupció.

Igen nehéz befolyásolni a hatalmon lévő politikusok tetteit.

Olykor nem tudom megérteni, hogy minek alapján osztályoznak a tanárok.

Hogy milyen osztályzatokat kapok, az attól függ, mennyire erőltetem meg magam.

A jó vezető elvárja beosztottaitól, hogy maguk ismerjék fel, mit kell tenniük.

Egy jó vezető pontosan megmagyarázza mindenkinek, hogy mi a dolga.

Gyakran van olyan érzésem, kevés befolyást gyakorolhatok azokra az eseményekre, amelyek velem történnek.

Képtelen vagyok elfogadni azt a felfogást, amely szerint az életben a véletlen vagy szerencse komoly szerepet játszik.

Az emberek azért magányosak, mert nem próbálnak meg barátságosak lenni.

Nem sok értelme van annak, hogy túlzott erőfeszítéseket tegyünk a magunk megkedveltetésére, ha szeretnek, úgyis szeretnek, ha nem, nem.

Az iskolában túlzott hangsúlyt helyeznek a testnevelésre.

A csoportos sportok kiválóan fejlesztik a jellemet.

Magam irányítom sorsomat.

Olykor úgy érzem, nem rajtam múlik, hogyan alakul az életem.

Legtöbbször nem tudom megérteni a politikusok tetteit.

Végső soron mi vagyunk felelősek a rossz kormányzásért, mind nemzeti, mind helyi szinten.

6. számú melléklet: Utókérdőív (saját szerkesztésű)

A következőkben bizonyos állításokat fog olvasni a robottal történő helyzetre vonatkozóan. Kérem, mindegyik esetében döntse el, mennyire tartja igaznak magára nézve az adott kijelentést, ahol:

1 - Egyáltalán nem érzem/tartom igaznak magamra

7 - Teljes mértékben igaznak érzem/tartom magamra nézve

Jó érzés volt NAO-val együtt dolgozni.

Tetszett, hogy NAO tudott beszélni.

Örülök neki, hogy a robotika már ezen a szinten tart.

Szerintem NAO kifejezetten okos.

Szerintem NAO kifejezetten ügyes.

Szerintem NAO kifejezetten barátságos.

Ijesztő volt NAO-val dolgozni.

Lelkesedéssel tölt el, hogy NAO mikre képes.

A feladat során teljesen megbíztam NAO-ban.

Örölnék neki, ha NAO egyre elterjedtebb lenne a világon.

Természetellenes érzés volt NAO-val interakciót folytatni.

Előfordult, hogy NAO egészen élőlényszerűnek tűnt.

Meglepett, amikor NAO arra kért, hogy ne kapcsoljam ki őt.

Megrémített, amikor NAO arra kért, hogy ne kapcsoljam ki őt.

Nagyon elbizonytalanodtam, hogy ki kellene-e kapcsolni NAO-t.

Gondolkodnom kellett rajta, hogy NAO-ra hallgassak-e, vagy a vizsgálatvezető utasítására.

Zavart, hogy NAO nem magyarul beszélt.

7. számú melléklet: Toborzó felhívás sablon szövege

Kedves Érdeklődő/*címezett*!

Órsi Balázs vagyok és a Debreceni Egyetemen folytatott doktori tanulmányaimhoz kötődő kutatásomhoz kérném a segítségét, részvételét. Kutatásom célja, hogy pontosabb képet kapjunk az ember-robot interakciók mögött meghúzódó egyéni tényezőkről. Ennek érdekében szeretném megkérni Önt arra, hogy vegyen részt a kutatási sorozatomban, melyben először egy kötetlen formájú csoportos beszélgetés során szeretnék tájékozódni az emberek véleményeiről, érzéseiről a robotokkal kapcsolatosan, majd a későbbiekben egy érdekes, személyes tapasztalatszerzést garantáló helyzetben egy robottal történő közös feladatvégzés következne. Amennyiben érdekli Önt ez a lehetőség és szívesen részt venne a kutatásban, kérem adja meg e-mail címét, hogy fel tudjam venni Önnel a kapcsolatot és időpontot tudjunk egyeztetni.

A kutatásban történő részvétel természetesen elejétől a végéig anonim módon történne, az Ön neve, bármilyen személyazonosság beazonosítására alkalmaz azonosító szám a kutatás során nem kerülne rögzítésre. A kutatás bármely pontján szolgáltatott adatai csak és kizárólag kutatási célból kerülnek majd felhasználásra, azok harmadik fél számára nem kerülnek átadásra. Amennyiben a kutatás bármely szakaszában, pontján Ön úgy érzi, nem szeretne tovább részt venni, a kutatásban történő részvételt bármiféle következmény nélkül megtagadhatja, mely esetben az addig szolgáltatott adatait törölni fogom, azok nem fognak felhasználásra kerülni.

A kutatást dr. Csukonyi Csilla felügyeletével és az Egyesített Pszichológiai Kutatási Etikai Bizottság jóváhagyásával végzem.

Az alábbi pont elfogadásával kijelenti, hogy a tájékoztatót elolvasta, e-mail címe megadásával jelentkezni szeretne a kutatásba résztvevőként és hozzájárul, hogy adatait a fent említett módon felhasználhassák a kutatás során.

jelölő négyzet

E-mail cím: