

AZ EMBER–ROBOT-INTERAKCIÓ SZOCIÁLPSZICHOLÓGIAI KÉRDÉSEI. SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ



ZSOLDOS Balázs

ELTE PPK Pszichológiai Intézet
zsoldosb@student.elte.hu

UJHELYI Adrienn

ELTE PPK Pszichológiai Intézet
ujhelyi.adrienn@ppk.elte.hu

ÖSSZEFOGLALÓ

Háttér és célkitűzések: A cikk összefoglalja az emberek mesterséges intelligenciával (MI) és robotokkal kapcsolatos attitűdjeinek legfontosabb szakirodalmi kérdéseit, például olyan befolyásoló tényezőket, mint a robotok kinézete vagy neme, és az ehhez szorosan kapcsolódó antropomorfizáció következményeit a kötődés kialakításától a borzongások völgyéig (*uncanny valley*). Áttekintjük a mesterséges intelligenciába vetett bizalmat meghatározó változókat, például az emberek technológiával kapcsolatos tudásszintjét, az ahhoz való hozzáférést, valamint az ehhez kapcsolódó érzelmeket, mint például a bizalmatlanság.

Kulcsszavak: ember–robot-interakció, robotok iránti attitűdök, mesterséges intelligencia

Bár a mesterséges intelligencia (MI) még viszonylag új és feltérképezetlen terület, és jelenleg a rohamos fejlődés stádiumában van (Sachan, 2018), az egyértelműen látszik, hogy egyre nagyobb jelentősége lesz a mindennapokban (Raj és Seamans, 2019). Az élet minden területére gyakorolt hatását szinte képtelenség lenne felsorolni, de még a pszichológiailag releváns aspektusainak megemlítése is meghaladná e cikk kereteit. A jelen írás arra vállalkozik, hogy a téma egy szeletét járja körül, elsősorban szociálpszichológiai aspektusból: milyen attitűdjei vannak

az embereknek a mesterséges intelligenciával, egészen pontosan elsősorban a robotokkal kapcsolatban, mely tényezők befolyásolják ezt, és milyen következményekkel jár mindez. Az attitűdökhöz szorosan kapcsolódik a bizalom szerepe az ember–robot-interakcióban, emiatt a második fejezetben hangsúlyt fektetünk eme bizalom összetevőire és bizalmatlansági tényezőire, ezek kialakulására és fenntartására. A szakirodalomban nagy hangsúlyt helyeznek a robottal való kommunikáció fontosságára. Harmadik fejezetünk a beszéd szerepével foglalkozik

a robotok megítélésében, megkülönbözteti a virtuális ágenssel, robottal vagy emberrel való kommunikációt. Utolsó fejezetünk elméletibb síkon közelíti meg a robotok és a pszichológia kapcsolatát. Bemutatjuk a mesterséges intelligencia és a robotika, a mentalizáció, illetve a Sztereotípiák Tartalom Modell összefüggéseit, emellett a társas facilitáció adaptálását a robotokkal való interakcióra.

A mesterséges intelligencia egységes, egyetemesen elfogadott definíciója még hiányzik (Monett és Lewis, 2018), leginkább több, egymást kiegészítő meghatározás létezik a különböző szektorokban való használatból adódóan (Wang és mtsai, 2019). Pszichológiai szempontból Ma és munkatársai (2014) munkái meghatározóak, miszerint az MI összefüggő algoritmusok révén olyan az emberi intelligenciával kapcsolatba hozott kognitív problémák megoldására törekszik, mint a tanulás, a problémamegoldás, a mintafelismerés, a beszéd felismerés vagy éppen a vizuális percepció. Olyan pszichológiai szempontból fontos fogalmak köthetőek még szorosan a mesterséges intelligenciához, mint a logika, az érvelés és a tervezés (Perez és mtsai, 2018).

Fontos kiemelni, hogy cikkünk leginkább a mesterséges intelligencia egyik szeletével, a robotikával foglalkozik, amely önmagában is egy igen tág fogalom. Alapvetően robotnak tekinthető minden olyan gép, mely komplex műveletek vagy feladatok elvégzésére használható. Ezen kívül kiemelendő, ezen gépek programozhatósága és automatikus vezérelhetősége (Raj és Seamans, 2019). A robotok fajtái is nagyon sok kategóriába és alkategóriába sorolhatóak, de mindenképp érdemes megkülönböztetni három nagy kategóriát: az ipari/gyártási robotokat (mint például a hegesztőrobot), a professzionális szolgáltatást nyújtó robotokat (mint a sebé-

zeti robot); és a személyi szolgáltatásra specializálódott robotokat (mint a robotporszívó) (Thrun, 2004).

Az emberek robotokról alkotott véleménye és attitűdjei

Az, hogy az emberek milyen véleménnyel vannak a robotokról és milyen érzelmeket táplálnak velük kapcsolatban, nemcsak önmagában érdekes kutatási téma, de a válaszok alapvetően befolyásolhatják a chatbotoknak vagy a robotok kinézetének és működésének tervezését is (Nomura és mtsai, 2006a).

Ahogy ember–ember-interakcióban, úgy a nem emberi ágensekkel szemben is alkotunk első benyomásokat. Cafaro és munkatársai (2012) szerint nem kevesebb, mint 12,5 másodperc elég, hogy ezt megtegyük. Az emberek mesterséges ágensekkel kapcsolatos attitűdjeinek egy része adódhat személyes preferenciából, de megfigyelhetőek általános befolyásoló tényezők is. Az egyik legfontosabb a kinézet, amelynek fontosságát több kutatás eredménye is alátámasztja. Egyértelműen érvényesül a szépség torzító hatása: vonzóbb kinézetű robotokat szívesebben birtokolnánk, és magasabb a velük kapcsolatos felhasználói élmény is (Hegel és mtsai, 2009). További fontos jellemző a mesterséges intelligencia emberszerűsége. E tényező hatásainak megértéséhez járult hozzá Kim és mtsai 2019-ben végzett kutatása. Ennek eredményei szerint az emberek szisztematikusan emberi pszichológiai jellemzőket tulajdonítottak a robotoknak, azok antropomorfizált megjelenése alapján. Ez az antropomorfizáció növelte a robotok észlelt melegségét, azonban negatív hatással volt az általuk kiváltott általános attitűdre (Komatsu és Yamada, 2011). Egy másik kutatás szerint az antropomorf chatbotokat különösen a szociális

főbiával rendelkezők preferálják, míg egy túl emberi chatbot a negatív attitűdök miatt riasztónak tűnhet (Jin és Youn, 2021). A robotok emberszerűségének hatását tovább finomítja a sokat kutatott borzongások völgye (*uncanny valley*) (Mori, 1970; Mori et al., 2012) jelenség.

A borzongások völgye jelenség arra a tendenciára utal, hogy a virtuális ágensek és robotok fokozódó életszerűsége először növekvő affinitást vált ki, egészen a realiztíkusság egy bizonyos (magas) pontjáig, mikor hirtelen erős diszkomfortot és kényelmetlenséget vált ki az azokkal találkozó emberekből (Mori et al., 2012), bár a jelenséggel kapcsolatos kutatási eredmények egyelőre ellentmondásosak. Azok a kísérletek, ahol például mesterséges ágenseket vagy robotokat használtak ingernek, egyszerre sikerült kimutatniuk a létezését (Strait és mtsai, 2015) és megcáfolniuk azt (Piwek és mtsai, 2014). A legújabb kutatások abba az irányba mutatnak, hogy az emberszerű, realiztikus kinézet szükséges, de nem elégséges feltétele az borzongások völgye létrejöttének (Kätsyri mtsai, 2015; MacDorman és Chattopadhyay, 2016). Strait és mtsai (2017) ezzel kapcsolatban alátámasztották az eredeti feltételezést, miszerint az emberszerűbb tulajdonságokkal rendelkező robotok magasabb diszkomfortot váltanak ki. Emellett azt találták, hogy mind az atipikusság (egy nem emberi ágens, pl. robot kategóriájához képest mennyire rendelkezik atipikus jegyekkel), mind a homályosság (annak nehézsége, hogy meghatározzuk, hogy milyen kategóriába tartozik az ágens) magasabb averzióhoz vezetett a többi kísérleti feltételhez képest.

Az antropomorfizáció nem csak az *uncanny valley* fényében vezethet problémákhoz. Yang és mtsai (2021) mesterséges intelligenciával rendelkező, felhasználókat kiszol-

gáló virtuális ágensek értékelését vizsgálták a felhasználók észlelt kontrolljának függvényében, amit alá- vagy fölrendelt szereppel váltottak ki. Magas észlelt kontroll esetén a felhasználók az antropomorfizáltabb mesterséges ágenseket preferálták, és jobb teljesítményt tulajdonítottak nekik, mint kevésbé emberszerű társaiknak. Alacsony észlelt kontroll esetén a tendencia megfordult, a felhasználók magasabb fenyegetettséget észleltek az antropomorfizáltabb mesterséges intelligenciákkal szemben, így ebben a helyzetben ezeket kevésbé preferálták.

A kivitelezés kérdését ellentétes oldalról is megközelíthetjük, azaz, hogy mi milyen elvárásokkal rendelkezünk a robotok kinézetével kapcsolatban. Phillips és munkatársai (2017) kutatásai több, közös átfogó kategóriát megállapítottak. Ezek között a legszembeütőbb tendencia, hogy a robotokon belül hajlamosak vagyunk két nagy kategóriát elkülöníteni: a mindennapokban használt robotokat, és a katonai, állami felhasználású robotokat. Az előbbi kategóriával szemben az elvárás az antropomorfizált, emberszerű kinézet, mozgás, az utóbbival szemben pedig a gépszerűség, az emberi vonások hiánya. Több kutatás kiemeli továbbá annak a fontosságát, hogy egy-egy virtuális ágens vagy robot külső jegyeiből mennyire lehet annak szerepére, használatára, funkciójára következtetni. A robotok kinézete már önmagában kivált egy automatikus, önkéntelen funkciótulajdonítást (Hegel és mtsai, 2009). Ez a funkciótulajdonítás egy, a mesterséges ágensekről vagy robotokról alkotott modell részét képezi. Ha a tapasztalat ezzel ellentétes, az könnyen válhat negatív attitűd kialakulásának forrásává (Komatsu és Yamada 2011). Az elvárt és tényleges funkció közti különbséget nevezi a szakirodalom adaptációs résnek (*adaptation gap*, Komatsu és Yamada, 2011).

Az MI és robotikához fűződő attitűdök-höz a magyar szakirodalom is foglalkozott már. Őrsi Balázs, Lipták Marcell András és Csukonyi Csilla (2021) munkájuk során magyar nyelvre adaptáltak három, a nemzetközi kutatások során gyakran alkalmazott mérőeszközt a Robotokkal Szembeni Negatív Attitűd Skálát (NARS) (Nomura és mtsai, 2004), a Robotokkal Kapcsolatos Szorongás Skálát (RAS) (Nomura és mtsai, 2006b) és a Többszemponos Robot Attitűd Skálát (MdrAS) (Ninomiya et al., 2015). Kiemelték, hogy a MdrAS negatív attitűdöt mérő alskálájának önálló felhasználása is helytálló.

A magyar szakirodalomból érdemes még kiemelni Vass Zoltán (2011) munkásságát, aki a mesterséges intelligenciát elméleti és gyakorlati módon is felhasználta pszichodiagnosztikában, a képi kifejezéspszichológia területén. Egészen más szempontból közelít Bátffai (Bátffai et al., 2020), akik edukációs céllal (a matematikai fluid intelligencia fejlesztésére) vetették be az online játékokat (Clash Royale, Clash of Clans és LoL) és a programozást, vázolva egy teljes szakkör tematikus tervét, olyan szempontokat is beemelve, mint a mentális állóképességre gyakorolt hatás. Fontos elméleti összefoglalók is születtek, amelyek magyar nyelven is hozzáférhetővé teszik a terebélyesedő szakirodalmat, Kollár Csaba és Ványa László (2017) *Szerethetők-e a robotok?* címmel az ember–robot -interakció humán oldaláról, míg Őrsi Balázs és Csukonyi Csilla (2020) a robotszorongásról írt.

A bizalom szerepe az ember–robot-interakcióban

A bizalom is kulcsfontosságú szerepet játszik a mesterséges intelligencia elfogadásában, használatában és integrációjában (Siau és

Wang, 2018), és meghatározza az emberek interakcióját a technológiával (Li és mtsai, 2008). Az ember és robot közötti interakcióban a bizalom nem más, mint az emberek hajlandósága a robotok által előállított információk elfogadására, a robotok javaslatainak követésére, a feladatok megosztására, az információ közlésére és a robotok támogatására (Hancock és mtsai, 2011). Ennek a bizalomnak vagy bizalmatlanságnak több összetevője is lehet: Siau és Wang (2018) azt találták, hogy minél inkább megértjük a technológiai folyamatot, a mesterséges intelligencia programozását, annál nagyobb lesz a bizalom mértéke. De egy olyan egyszerű tényező is jelentőséggel bír, mint a robot „neme”: a női chatbotokat kedvesebbnek érzékeljük, és jobban elhisszük, hogy tekintettel lesz az egyedi igényeinkre (Borau és mtsai, 2021). Az átláthatóság is fontos ebben az esetben: minél kevésbé lehet megmagyarázni a mesterséges intelligencia „cselekedeteit”, annál nagyobb lesz a bizalmatlanság mértéke (Siau és Wang, 2018).

A mesterséges intelligencia, a gépi tanulás (*machine learning*) és a robotika szempontjából egyaránt a kezdeti bizalom kialakítása (*initial trust*) és a folyamatos bizalom fejlesztése (*continuous trust development*) is fontos szerepet játszik (Siau és Wang, 2018). A kezdeti bizalom kialakulásánál több tényező is befolyásoló hatással bír. Ide tartozik az MI reprezentációja (a külső jegyek fontosságát már többször is említettük), a percepciója (milyen előzetes benyomásokkal rendelkezünk a mesterséges intelligenciáról) (Siau és Wang, 2018), illetve Kusumasondjaja (2012) és munkatársai azt találták, hogy a többi felhasználó által adott értékelések is nagy jelentőséggel bírnak. Az előbb felsoroltakhoz kapcsolódik még a transzparencia, miszerint átláthatónak kell lennie a külön-

böző ingerekre adott reakcióknak; és a mesterséges intelligenciához való hozzáférhetőség (Hengstler és munkatársai, 2016). Miután a kezdeti bizalom kialakult, ezt fenn kell tartani. Ehhez járul hozzá a mesterséges intelligencia megbízhatósága, a már említett kollaboráció és kommunikáció, illetve a különböző formájú kötődés kialakítása (Siau és Wang, 2018). A bizalom fenntartásához még a mesterséges intelligencia céljának is szerepe van: mennyire az emberek általános érdekeit szolgálja, és mekkora mennyiségű emberi munkaerőt vált fel (Gray, 2017).

Az egy adott ember–robot-interakciót alapvetően befolyásolhat az adott személy mesterséges intelligenciával kapcsolatos általános bizalmatlansága is, amely több ponton is megjelenhet: hogy az emberek széleskörű érdekeit fogják-e használni (Hamet és Tremblay, 2017), mekkora mértékben fogják felváltani az emberi munkaerőt (Gray, 2017), vagy gerjesztheti az utópisztikus science-fiction irodalom és filmek által gerjesztett félelem, amely a technológiától való szorongás és a szociális szorongás együtteséből alakult ki (Nomura és mtsai, 2006c). Ezen a téren egy generációs szakadék is megfigyelhető, amelynek oka, hogy minél kevesebb hozzáférése van valakinek az új technológiákhoz, annál nagyobb a technológiával szembeni ellenállása (Hengstler és mtsai, 2016).

A beszéd szerepe a robotok megítélésében

Az, hogy a robot vagy virtuális ágens képes-e beszélni, önmagában is befolyásolhatja annak megítélését. Időseket segítő mesterséges ágensekkel kapcsolatban folytatott vizsgálatok során kutatók arra jutottak, hogy az idős felhasználók általánosan kellemesebbnek, jól

strukturáltabbnak és felhasználóbarátabbnak ítélték meg azokat az ágenseket, amelyek képesek voltak hangot is kiadni (Esposito és mtsai, 2021). Drouin és munkatársai (2021) kutatásukban egy emberrel szemtől szembeni, egy online, és egy robottal való beszélgetést hasonlítottak össze. A kutatás azon résztvevői, akik szemtől szemben egy idegen emberrel beszélgettek, több negatív érzésről és magasabb aggodalomról számoltak be azoknál, akik egy robottal kerültek interakcióba. A tisztán emberi interakciókban ugyanakkor több együttérzést és kedvelést éreztek a beszélgetőpartnerük iránt, és válaszkézszebbnek is érezték egymást, mint a robotot. Bizonyos esetekben azonban a páciensek kifejezetten preferálják a mesterséges intelligenciával való kommunikációt, hiszen annak nem emberi léte miatt kevésbé félnek a pszichoterápiával gyakran együtt járó stigmától és szégyenérzettől. Ilyen esetekben gyakran gyorsabban képesek megnyílni a problémáikról és tüneteikről a chatbotnak, mint egy igazi terapeutának (Fiske és mtsai, 2019). Nemcsak az számít, hogy milyen módon kommunikálhat velünk egy robot, hanem az is, hogy mi milyen módon tudunk információt átadni annak. Ezen a területen akkor is a szóbeli kommunikáció a preferált, ha elérhető a billentyűzettel vagy érintőképernyővel való közlésmód is. Úgy tűnik, ez nemcsak magasabb melegséget kölcsönöz az interakciónak, de annak természetességét is megnöveli (Novielli és mtsai, 2010).

Robotok és pszichológiai elméletek

Az eddig körbejárt, empirikusan vizsgált tényezőkön túl elméletibb kérdések is felvetődhetnek az emberek és robotok interakciója kapcsán. Az egyik ilyen értelmezési keret

a mentalizáció fogalma, vagyis az a képesség, hogy mentális állapotokat tulajdonítunk magunknak és másoknak. Nishio és munkatársai (2018) egy ultimátumjáték segítségével azt találták, hogy a robot kinézete erősen befolyásolta a résztvevők viselkedését a játékban. Minél jobban hasonlított a robot egy emberhez, annál inkább úgy viselkedtek vele, mint egy emberrel. A szerzők ezt azzal magyarázzák, hogy a robot kinézete hatással van a mentalizációra olyan módon, hogy az emberre jobban hasonlító robottal kapcsolatban kevésbé voltak megengedők, rajtuk számonkérték az emberekre vonatkozó szabályokat (pl. a viszonyosság normáját). A mentalizációhoz is kapcsolódó tudatelméletek (Baron-Cohen, 1997) egyik fontos állítása, hogy a 'tárgynak lenni' állapotából különösen a tudat tulajdonításával lehet kitörni (Williams, 2012) – ez pedig alapvető fontosságú lehet az ember–robot- interakció során. A robotok tervezésénél fontosak lehetnek a tudatelmélet filogenetikai, illetve fejlődépszichológiai kutatásának eredményei.

Más kutatások bevett szociálpszichológiai elméleteket használnak az emberek és robotok interakciójának megértéséhez. Oliveira és munkatársai (2019) például a Sztereotípiá Tartalom Modellt (Fiske és mtsai, 2002) alkalmazta a robotok megítélésének magyarázatában. Az elmélet szerint egy adott személyt vagy csoportot két dimenzió mentén ítélünk meg: melegség és kompetencia. Ez pedig befolyásolja az észlelt státuszt és viszonyt, vagyis végső soron azt, hogy milyen sztereotípiáink alakulnak ki velük szemben. Ezt kiegészítve Aronson (Aronson és mtsai, 1966) azon elméletével, hogy a magas kompetencia nem mindig előny; és egy hiba elkövetése akár pozitív hatású is lehet a benyomásformálásban. Könnyebben tudunk olyan robotokat létrehozni, amelyek a megfelelő

arányban kombinálják a kompetencia és melegségre vonatkozó fizikai tulajdonságokat és viselkedésmódokat annak érdekében, hogy az segítse az interakciót.

Riether és munkatársai (2012) az egyik legkorábban megfigyelt szociálpszichológiai jelenséget (Triplett, 1898), a társas facilitációt próbálta adaptálni a robotokkal való interakcióra, vagyis azt kimutatni, hogy mások (jelen esetben robotok) jelenlétében bizonyos feladatoknál javul a teljesítmény. A kísérletben egyedül, ember jelenlétében, és antropomorf robot jelenlétében végeztek négy különböző típusú feladatot (anagramma, számolási, illetve kétféle motoros). Három feladatban is azt az eredményt kapták, hogy mind emberi, mind robot társasában növekedett a teljesítmény, a két feltétel között nem is volt szignifikáns különbség. Ezek szerint a robot jelenléte ugyanúgy kiváltotta a résztvevők arousal-növekedését, figyelmének elterelését és az értékeléstől való feszültséget, ahogy azt a társas facilitáció elmélete az emberi jelenlét hatását magyarázva leírja.

Diszkusszió

Az ember és a robotika kapcsolata kétirányú és rendkívül dinamikusnak tekinthető: egyrészt az ember technológiához való hozzáállása is változik az idő előrehaladtával, másrészt a technológia is rohamosan fejlődik. A mesterséges intelligencia és robotika már szerves része az életünknek, és az eddigi tapasztalatok alapján ez a tendencia még növekedni fog. Ezen technológia integrálásánál így alapvető jelentősége van annak, hogy a tervezők mennyiben képesek számolni az emberi tényezőkkel, és eme emberi tényezők felderítésében kulcsfontosságú szerepe van a pszichológiának.

Cikkünk bemutatta a különböző attitűdök fontosságát a mesterséges intelligencia és robotika elfogadásában. Az egyik legfontosabb attitűdöt befolyásoló tényező a kinézet. Ezt bizonyítja, hogy az antropomorfizáció (Komatsu és Yamada, 2011) és sokat kutatott borzongások völgye jelenség (Strait és mtsai, 2017) a robotoknál is megjelenik. A bizalom maga is meghatározza az emberek interakcióját a technológiával (Li és mtsai, 2008). A kezdeti bizalom kialakításánál a mesterséges intelligencia reprezentációja és percepciója, míg a fenntartásánál annak megbízhatósága és a kötődés kialakítása fontos (Siau és Wang, 2018). A bizalom mellett a kommunikáció is fontos szereppel bír, de ez egy kétirányú szerep. Nem csak az számít, hogy a robot/virtuális ágens milyen formában kommunikál velünk, hanem az is, hogy mi milyen formában tudunk informá-

ciót átadni annak (Novielli és mtsai, 2010). Amennyiben elméletibb síkon szeretnénk a robotika kérdéskörével találkozni, Nishio és munkatársai (2018) megfigyelték, hogy a robot kinézete többek között a mentalizációra is hatással van. Cikkünk ezen kívül még a Sztereotípiá Tartalom Modell alkalmazását mutatja be a robotok megítélésének magyarázatában (Oliveira és mtsai, 2019), illetve a társas facilitáció sikeres adaptálását a robotokkal való interakcióra (Riether és mtsai, 2012).

A két tudományterület (pszichológia és robotika) összekapcsolásából mindkét terület igencsak profitálhat. A robotika nyereségeit (mint a technológia integrálásának növelése) már említettük, de a pszichológia tudományos elméleteit is új, izgalmas területeken lehet tesztelni, a korábbi elméletek érvényességének korlátait feszegetni.

SUMMARY

SOCIAL PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF HUMAN-ROBOT INTERACTION LITERATURE REVIEW

Background and objectives: This article summarizes the literature about people's attitudes toward artificial intelligence (AI) and robotics. We discuss influencing factors such as the appearance or gender of robots and the consequences of anthropomorphization, from the formation of attachment to the uncanny valley. We review the variables that determine trust in artificial intelligence, such as people's level of knowledge about the technology, access to it, and related emotions such as mistrust.

Keywords: human–robot interaction, attitudes toward robots, Artificial Intelligence

IRODALOM

- ARONSON, E., WILLERMAN, B., FLOYD, J. (1966): The effect of a pratfall on increasing interpersonal attractiveness. *Psychonomic Science*, 4(6). 227–228.
- BARON-COHEN, S. (1997): *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. MIT Press, Cambridge, MA.

- BÁTFAI N., CSUKONYI Cs., PAPP D., SZABÓ J., TÓTH L. S., KOVÁCS F. (2020): HKK-Hackers: a halálos robotfegyverek és az asimovi három törvény. *Hadtudományi Szemle*, 13(1). 5–25.
- BORAU, S., OTTERBRING, T., LAPORTE, S., FOSSO WAMBA, S. (2021): The most human bot: Female gendering increases humanness perceptions of bots and acceptance of AI. *Psychology & Marketing*, 38(7). 1052–1068. DOI: [10.1002/mar.21480](https://doi.org/10.1002/mar.21480)
- CAFARO, A., VILHIJÁLMSOON, H. H., BICKMORE, T., HEYLEN, D., JÓHANNSDÓTTIR, K. R., VALGARÐSSON, G. S. (2012): First impressions: Users' judgments of virtual agents' personality and interpersonal attitude in first encounters. In Nakano, Y., Neff, M., Paiva, A., Walker, M. (eds): *Intelligent Virtual Agents. IVA 2012. Lecture Notes in Computer Science 7502*. Springer, Berlin – Heidelberg. 67–80. DOI: [10.1007/978-3-642-33197-8_7](https://doi.org/10.1007/978-3-642-33197-8_7)
- DROUIN, M., SPRECHER, S., NICOLA, R., PERKINS, T. (2021): Is chatting with a sophisticated chatbot as good as chatting online or FTF with a stranger? *Computers in Human Behavior*, 128(7). 107100.
- Esposito, A., Amorese, T., Cuciniello, M., Riviello, M. T., Esposito, A. M., Troncone, A., Torres, M. I. Schlögl, S., Cordasco, G. (2021): Elder user's attitude toward assistive virtual agents: The role of voice and gender. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 12(4). 4429–4436. DOI: [10.1007/s12652-019-01423-x](https://doi.org/10.1007/s12652-019-01423-x)
- FISKE, A., HENNINGSEN, P., BUYX, A. (2019): Your robot therapist will see you now: Ethical implications of embodied artificial intelligence in psychiatry, psychology, and psychotherapy. *Journal of Medical Internet Research*, 21(5). 1–12. DOI: [10.2196/13216](https://doi.org/10.2196/13216)
- FISKE, S. T., CUDDY, A. J. C., GLICK, P., XU, J. (2002): A model of (often mixed) stereotype content: Competence and warmth respectively follow from perceived status and competition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82(6). 878–902. DOI: [10.1037/0022-3514.82.6.878](https://doi.org/10.1037/0022-3514.82.6.878)
- GRAY, A. (2017): The robots are coming – for as many as 800 million jobs. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2017/12/robots-coming-for-800-million-jobs> (Letöltés ideje: 2022. szeptember 9.)
- HAMET, P., TREMBLAY, J. (2017): Artificial intelligence in medicine. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 69. S36–S40. DOI: [10.1016/j.metabol.2017.01.011](https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.01.011)
- HANCOCK, P. A., BILLINGS, D. R., SCHAEFER, K. E., CHEN, J. Y. C., DE VISSER, E. J., PARASURAMAN, R. (2011): A meta-analysis of factors affecting trust in human-robot interaction. *Human Factors*, 53(5). 517–527. DOI: [10.1177/0018720811417254](https://doi.org/10.1177/0018720811417254)
- HEGEL, F., LOHSE, M., WREDE, B. (2009): Effects of visual appearance on the attribution of applications in social robotics. *The 18th IEEE International symposium on robot and human interactive communication*. IEEE. 64–71. DOI: [10.1109/ROMAN.2009.5326340](https://doi.org/10.1109/ROMAN.2009.5326340)
- HENGSTLER, M., ENKEL, E., DUELLI, S. (2016): Applied artificial intelligence and trust: The case of autonomous vehicles and medical assistance devices. *Technological Forecasting and Social Change*, 105. 105–120. DOI: [10.1016/j.techfore.2015.12.014](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.12.014)
- JIN, S. V., YOUN, S. (2021): Why do consumers with social phobia prefer anthropomorphic customer service chatbots? Evolutionary explanations of the moderating roles of social phobia. *Telematics and Informatics*, 62, 101644. DOI: [10.1016/j.tele.2021.101644](https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101644)

- KÁTSYRI, J., FÖRGER, K., MÄKÄRÄINEN, M., TAKALA, T. (2015): A review of empirical evidence on different uncanny valley hypotheses: support for perceptual mismatch as one road to the valley of eeriness. *Frontiers in Psychology*, 390. DOI: [10.3389/fpsyg.2015.00390](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00390)
- KIM, S. Y., SCHMITT, B. H., THALMANN, N. M. (2019): Eliza in the uncanny valley: Anthropomorphizing consumer robots increases their perceived warmth but decreases liking. *Marketing Letters*, 30(1). 1–12. DOI: [10.1007/s11002-019-09485-9](https://doi.org/10.1007/s11002-019-09485-9)
- KOLLÁR, C., VÁNYA, L. (2017): Szerethetők-e a robotok? *Hadtudomány*, 27(1–2). 163–177.
- KOMATSU, T., YAMADA, S. (2011): How does the agents' appearance affect users' interpretation of the agents' attitudes: Experimental investigation on expressing the same artificial sounds from agents with different appearances. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 27(3). 260–279. DOI: [10.1080/10447318.2011.537209](https://doi.org/10.1080/10447318.2011.537209)
- KUSUMASONDJAJA, S., SHANKA, T., MARCHEGANI, C. (2012): Credibility of online reviews and initial trust: The roles of reviewer's identity and review valence. *Journal of Vacation Marketing*, 18(3). 185–195
- LI, X., HESS, T. J., VALACICH, J. S. (2008): Why do we trust new technology? A study of initial trust formation with organizational information systems. *Journal of Strategic Information Systems*, 17(1). 39–71. DOI: [10.1016/j.jsis.2008.01.001](https://doi.org/10.1016/j.jsis.2008.01.001)
- MA, W., ADESOPE, O. O., NESBIT, J. C., LIU, Q. (2014): Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 106(4). 901–918.
- MACDORMAN, K. F., CHATTOPADHYAY, D. (2016): Reducing consistency in human realism increases the uncanny valley effect; increasing category uncertainty does not. *Cognition*, 146. 190–205.
- MONETT, D., LEWIS, C. W. P. (2018): Getting Clarity by Defining Artificial Intelligence – A Survey. In Müller, V. (ed.): *Philosophy and Theory of Artificial Intelligence 2017*. PT-AI 2017. Studies in Applied Philosophy, Epistemology and Rational Ethics, 44. Springer, Cham. 212–214. DOI: [10.1007/978-3-319-96448-5_21](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96448-5_21)
- MORI, M. (1970): The uncanny valley. *Energy*, 7(4). 33–35.
- MORI, M., MACDORMAN, K. F., KAGEKI, N. (2012): The uncanny valley [from the field]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 19(2). 98–100.
- NINOMIYA, T., FUJITA, A., SUZUKI, D., B, UMEMURO, H. (2015): Development of the Multi-dimensional Robot Attitude Scale: Constructs of People's Attitudes. In Tapus, A., André, E., Martin, J. C., Ferland, F., Ammi, M. (eds): *Social Robotics. ICSR 2015*. Lecture Notes in Computer Science, 9388. Springer, Cham. 482–491. DOI: [10.1007/978-3-319-25554-5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25554-5)
- NISHIO, S., OGAWA, K., KANAKOGI, Y., ITAKURA, S., ISHIGURO, H. (2018): Do robot appearance and speech affect people's attitude? Evaluation through the ultimatum game. In Ishiguro, H., Dalla Libera, F. (eds): *Geminoid Studies*. Springer, Singapore. 263–277. DOI: [10.1007/978-981-10-8702-8_16](https://doi.org/10.1007/978-981-10-8702-8_16)
- 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. In *Proceedings ROMAN 2004. 13th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*. 35–40. DOI: [10.1109/ROMAN.2004.1374726](https://doi.org/10.1109/ROMAN.2004.1374726)

- NOMURA, T., SUZUKI, T., KANDA, T., KATO, K. (2006a): Altered attitudes of people toward robots: Investigation through the Negative Attitudes toward Robots Scale. *Proceedings AAAI-06 workshop on human implications of human-robot interaction*. Technical Report. 29–35. https://www.researchgate.net/publication/228368017_Altered_attitudes_of_people_toward_robots_Investigation_through_the_Negative_Attitudes_toward_Robots_Scale (Letöltés ideje: 2022. december 11.)
- NOMURA, T., SUZUKI, T., KANDA, T., KATO, K. (2006b): Measurement of anxiety toward robots. In *ROMAN 2006 – The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*. 372–377. DOI: [10.1109/ROMAN.2006.314462](https://doi.org/10.1109/ROMAN.2006.314462)
- NOMURA, T., SUZUKI, T., KANDA, T., KATO, K. (2006c): Measurement of negative attitudes toward robots. *Interaction Studies*, 7(3). 437–454. DOI: [10.1075/is.7.3.14nom](https://doi.org/10.1075/is.7.3.14nom)
- NOVIELLI, N., DE ROSIS, F., MAZZOTTA, I. (2010): User attitude towards an embodied conversational agent: Effects of the interaction mode. *Journal of Pragmatics*, 42(9). 2385–2397. DOI: [10.1016/j.pragma.2009.12.016](https://doi.org/10.1016/j.pragma.2009.12.016)
- OLIVEIRA, R., ARRIAGA, P., CORREIA, F., PAIVA, A. (2019): The Stereotype Content Model Applied to Human-Robot Interactions in Groups. *14th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*. DOI: [10.1109/hri.2019.8673171](https://doi.org/10.1109/hri.2019.8673171)
- ŐRSI B., LIPTÁK M., CSUKONYI Cs. (2021): A robotokkal kapcsolatos negatív attitűd- és szorongásmérő eszközök vizsgálata. *Alkalmazott Pszichológia*, 21(4). 77–100.
- ŐRSI B., CSUKONYI Cs. (2020): A robotszorongás elméleti áttekintése. *Psychiatria Hungarica*, 35(2). 175–181.
- PEREZ, J. A., DELIGIANNI, F., RAVI, D., YANG, G. Z. (2018): Artificial Intelligence and robotics. *arXiv preprint*. arXiv:1803.10813, 147.
- PHILLIPS, E., ULLMAN, D., DE GRAAF, M. M., MALLE, B. F. (2017): What does a robot look like? A multi-site examination of user expectations about robot appearance. In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting*. 61(1). 1215–1219. Sage, Los Angeles, CA. DOI: [10.1177/1541931213601786](https://doi.org/10.1177/1541931213601786)
- PIWEK, L., MCKAY, L. S., POLLOCK, F. E. (2014): Empirical evaluation of the uncanny valley hypothesis fails to confirm the predicted effect of motion. *Cognition*, 130(3). 271–277.
- RAJ, M., SEAMANS, R. (2019): Primer on artificial intelligence and robotics. *Journal of Organization Design*, 8(1). 1–14. DOI: [10.1186/s41469-019-0050-0](https://doi.org/10.1186/s41469-019-0050-0)
- RIETHER, N., HEGEL, F., WREDE, B., HORSTMANN, G. (2012): Social facilitation with social robots? In *7th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*. IEEE. 41–47
- SACHAN, D. (2018): Self-help robots drive blues away. *The Lancet Psychiatry*, 5(7). 547. DOI: [10.1016/S2215-0366\(18\)30230-X](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(18)30230-X)
- STAU, K., WANG, W. (2018): Building trust in artificial intelligence, machine learning, and robotics. *Cutter Business Technology Journal*, 31(2). 47–53.
- STRAIT, M., VUJOVIC, L., FLOERKE, V., SCHEUTZ, M., URRY, H. (2015). Too much humanness for human-robot interaction: exposure to highly humanlike robots elicits aversive responding in observers. In *Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems*. 3593–3602.

- STRAIT, M. K., FLOERKE, V. A., JU, W., MADDOX, K., REMEDIOS, J. D., JUNG, M. F., URRY, H. L. (2017): Understanding the uncanny: both atypical features and category ambiguity provoke aversion toward humanlike robots. *Frontiers in Psychology*, 8. 1366. DOI: [10.3389/fpsyg.2017.01366](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01366).
- THRUN, S. (2004): Toward a framework for human-robot interaction. *Human–Computer Interaction*, 19(1–2). 9–24.
- TRIPLETT, N. (1898): The dynamogenic factors in pacemaking and competition. *The American Journal of Psychology*, 9(4). 507–533.
- VASS Z. (2011): *A képi kifejezéspszichológia alapkérdései*. L'Harmattan Kiadó, Budapest.
- WILLIAMS, M-A. (2012): Robot social intelligence. In: Ge, S. S., Khatib, O., Cabibihan, J-J., Simmons, R., Williams, M-A. (eds): *Social Robotics*. Springer, Berlin–Heidelberg. 45–55.
- YANG, Y., LIU, Y., LV, X., AI, J., LI, Y. (2021): Anthropomorphism and customers' willingness to use artificial intelligence service agents. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(1). 1–23. DOI: [10.1080/19368623.2021.1926037](https://doi.org/10.1080/19368623.2021.1926037)