

# A ROBOTIZÁCIÓ TÉRNYERÉSÉVEL KAPCSOLATOS ATTITÜDÖK MAGYARORSZÁGON

## ATTITUDES TOWARDS THE RISE OF ROBOTIZATION IN HUNGARY

A technológiai fejlődés révén számos területen, köztük vállalati környezetben is megjelenik az ember-robot kollaboráció. A munka természete és a foglalkozások a jövőben alapjaikban alakulnak át. E kihívások sikeres kezelésének egyik feltétele a robotok elfogadása, amelynek kialakulását egyebek mellett az egyének attitűdjei befolyásolják. A szakirodalmi áttekintés azon elméleti cikkek eredményeit szintetizálja, amelyek a robotokkal kapcsolatos beállítódás alakulására ható faktorokra fókuszálnak. Jelen cikk célja a robotizáció térnyerésével kapcsolatos attitűdök alakulásának vizsgálata Magyarországon, melyhez adatfelvételt a European Value Survey (EVS) legutóbbi adatgyűjtése biztosította, az adatelemzést pedig klaszterelemzéssel, valamint ANOVA módszereivel végezték a szerzők. A robot munkaerővel kapcsolatos attitűdkutatás relevanciája megkérdőjelezhetetlen, és hazai mintán végzett hasonló kutatás ezidáig nem született.

**Kulcsszavak:** ember-robot interakció, robot munkaerő, attitűd, attitűdvizsgálat, EVS, a munka jövője, klaszterelemzés

Technological advances are introducing human-robot collaboration to many areas, including the corporate environment. The nature of work and occupations will thus change fundamentally in the future. One of the prerequisites for successfully meeting these challenges is the acceptance of robots, which is influenced by, among other things, the attitudes of individuals. The literature review synthesises the results of theoretical articles focusing on the factors influencing the development of attitudes towards robots. The aim of this paper is to investigate the evolution of attitudes towards robotization in Hungary, using the latest European Value Survey (EVS) data collection, cluster analysis and ANOVA methods. The relevance of attitudinal research on the robot workforce is unquestionable and, to date, no similar research on a Hungarian sample has been conducted.

**Keywords:** human-robot interaction, robot workforce, attitude, attitude study, European Value Survey, future of work, cluster analysis

### Finanszírozás/Funding:

A szerzők a tanulmány elkészítésével összefüggésben nem részesültek pályázati vagy intézményi támogatásban. The authors did not receive any grant or institutional support in relation with the preparation of the study.

### Szerzők/Authors:

Dr. Kiss Csaba<sup>a</sup> (csaba.kiss@uni-corvinus.hu) egyetemi adjunktus; Harmat Vanda<sup>a</sup> (vanda.harmat@uni-corvinus.hu) egyetemi tanársegéd; Milassin Anda<sup>a</sup> (andanora.milassin@uni-corvinus.hu) egyetemi adjunktus

<sup>a</sup>Budapesti Corvinus Egyetem (Corvinus University of Budapest) Magyarország(Hungary)

A cikk beérkezett: 2021. 04. 28-án, javítva: 2021. 09. 13-án, elfogadva: 2021. 10. 19-én.

The article was received: 28. 04. 2021, revised: 13. 09. 2021, accepted: 19. 10. 2021.

Egyre több területen – így az oktatásban, egészségügyben, hadászatban (Darling, Nandy & Breazeal, 2015; Breazeal, 2003; Fong, Nourbakhsh, & Dautenhahn, 2003; Taddeo & Floridi, 2018), valamint a vállalati környezetben is – alkalmazzák a robotokat – vagyis a különböző feladatok végrehajtására programozható és az autonómia bizonyos fokával rendelkező elektromechanikai szerkezeteket –, amely számos gazdasági-társadalmi előnnyel jár (Dang & Liu, 2020), de egyúttal kihívásokat teremt egyebek mellett az emberi és robot munkaerő integrálása kapcsán (You & Robert, 2018). Az ember-robot kollaboráció feltétele a robotok elfogadása, amelynek kialakulását

többek között az egyének attitűdjei befolyásolják. Attitűdnek nevezzük azt a közvetlenül nem megfigyelhető, több körülmény és tényező által meghatározott belső mentális folyamatot, amelynek eredményeként az egyén az őt körülvevő élő és élettelen entitásokat pozitívan vagy negatívan értékeli (Kohlmann, 2018). A robot munkaerővel kapcsolatos attitűdkutatás relevanciája a kognitív-kísérleti szociálpszichológiai megközelítésből a beállítódás akcióra gyakorolt hatásával magyarázható, mely összefüggésből kiindulva az egyének robot munkaerővel kapcsolatos attitűdjeinek a megismerése előrejelezheti a robotok felé irányuló magatartásukat.

A robotokkal kapcsolatos attitűdöket vizsgáló tanulmányok fontos ágát képviselik az ember-robot interakció kutatásoknak (Nomura, Kanda & Suzuki, 2006; Nomura, Kanda & Suzuki, 2008; Syrdal, Dautenhahn, Koay & Walters, 2009; Broadbent, Kuo, Lee, Rabindran & Kerse, 2010; Louie, McColl & Nejat, 2014), és egyre nagyobb jelentőségre tesznek szert (Dang & Liu, 2020) többek között a robotok munkahelyi környezetben való jövőbeni tömeges elterjedésének köszönhetően (Manyika, Lund, Chui, Bugin & Woetzel, 2017).

A nemzetközi szakirodalom áttekintése során körvonalazódnak a kutatók által vizsgált, robotokkal kapcsolatos beállítódás alakulására ható faktorok, melyek között szerepelnek a demográfiai tényezők (Katz & Halpern, 2014), a személyes tapasztalatok (Nomura, Kanda & Suzuki, 2006), valamint a kulturális kontextus (Nomura, Kanda, Suzuki & Kato, 2005; Dang & Liu, 2020). Mindezek mellett az értékelt entitás jellemzői is szerepet játszanak az attitűdök kialakulásában, így a robot emberhez való hasonlósága (Katz & Halpern, 2014), a kognitív képességeinek a szintje (Bergmann, Eyssel, & Kopp, 2012; Demeure, 2011; Demeure, Niewiadomski, & Pelachaud, 2010; Fraune et al., 2017), valamint a robottal kapcsolatos biztonságérzet (Waytz, Cacioppo, & Epley, 2010; Waytz, Heafner & Epley, 2014). A robotokkal szembeni attitűdök mérésére különféle eszközöket alkalmaznak a kutatók, melyek közül a leghivatkozottabbak a területen Nomura, Kanda & Suzuki (2006) NARS (negative attitudes toward robot scale), valamint Nomura, Kanda, Suzuki & Kato (2008) RAS (robot anxiety scale) skálája.

Ahogy az előzőekben említettük, a robotok fogadtatását befolyásolják a kulturális különbségek (Bartneck, Nomura, Kanda, Suzuki & Kenssuke, 2005; Katz & Halpern, 2014). Dang & Liu (2020) tanulmányukban rámutatnak arra, hogy az egyes kultúrák emberről akotott képe jelentős hatással van a robotokkal kapcsolatos attitűdök kialakulására. A szerzők hipotézise, hogy a nyugati kultúrák kevésbé nyitottak a robotokkal kapcsolatban, tekintettel a statikus hiedelmekre az egyén egyedülállóságára vonatkozóan. Ezzel szemben a távol-keleti országok dinamikus perpersktívából, azzal az előfeltevéssel tekintik az élettelen entitásokat, hogy az emberekhez hasonlóan lélekkel rendelkeznek (Dang & Liu, 2020, p. 2), így e kultúrákra jellemzőbb, hogy a robotok alkalmazásával kapcsolatban pozitív attitűdőkkel rendelkeznek. Robertson (2018) rávilágít arra, hogy az európai, illetve az amerikai kultúrákban a robotokat sok esetben természetellenesnek és fenyegetőnek ábrázolták, míg néhány ázsiai kultúra elsősorban pozitív és segítő szerepekben jeleníti meg őket.

Meg kell azonban jegyezni, hogy bizonyos kutatások eredményei azt mutatták, hogy az eltérő beállítódások nem magyarázhatók a kulturális különbségekkel (Haring, Mougnot, Ono, & Watanabe, 2014), sokkal inkább tulajdoníthatók a technológiában való jártasságnak (Bartneck, Nomura, Kanda, Suzuki & Kenssuke, 2007).

Látható az a gyakorlat, hogy a nemzetközi kutatások a különböző kultúrák szerepének is figyelmet szentelnek a robotokkal kapcsolatos attitűdvizsgálatokban (Bartneck et al., 2005; Dang & Liu, 2020; Beno, 2019), továbbá a

technológiában való jártasságra – mint a beállítódást alakító tényezőre is – hangsúlyt helyeznek (Bartneck et al., 2007). Hazai mintán végzett hasonló kutatás ezidáig nem született, így jelen cikk célja a robotizáció térnyerésével kapcsolatos attitűdök alakulásának vizsgálata Magyarországon, melyhez az adatfelvételt a European Value Survey (EVS) legutóbbi adatgyűjtése biztosította, az adatelemzést pedig a k-középpontú klaszterelemzéssel, valamint az ANOVA módszereivel végeztük.

Cikkünk felépítését tekintve a bevezetést követően az irodalmi áttekintés keretében bemutatja a robotok munkaerőpiaci megjelenésével kapcsolatos attitűdöket, a robotok által nyújtott szolgáltatásokkal kapcsolatos attitűdöket, valamint a technológiai jártasság szerepét a robotokkal kapcsolatos attitűdök kialakulásában. E fejezeteket a módszertan tárgyalása követi, majd az eredményeket és a következtetéseket ismertetjük.

## Irodalmi áttekintés

### A robotok munkaerőpiaci megjelenésével kapcsolatos attitűdök

Több kutatás azt prognosztizálja, hogy a jelenleg létező foglalkozások jelentős része eltűnik a robot munkaerő tömeges elterjedésének eredményeként (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Ford, 2015; Frey & Osborne, 2017; Chui, Manyika & Miremadi, 2015). A technológioptimisták álláspontja ezzel szemben, hogy az automatizáció több új munkakört fog létrehozni, mint amennyit megszüntet (Berg, Buffie & Zanna, 2018, p. 4-5). Noha a robotok munkaerőpiacra gyakorolt lehetséges hatásaival kapcsolatban a szakirodalomban eltérő álláspontok jelennek meg (Graetz & Michaels, 2015), az emberekben félelem alakult ki azzal kapcsolatban, hogy a robotok átveszik majd a feladataikat a munkahelyükön (You & Robert, 2018; Takayama, Ju & Nass, 2008).

A jelenleg alkalmazásban lévő robot munkaerőt zömében az ipari robotok alkotják (Moniz & Krings, 2016), azonban egyre több professzionális, autonóm – konstans emberi szupervíziót nem igénylő –, mobil, kollaboratív, szolgáltató robot fog munkába állni (Hinds, Roberts & Jones, 2004). Az emberi és robot munkaerő integrálása lehetővé teszi, hogy az emberek és a robotok speciális képességeik szerint osszák meg a munkát (Hinds, Roberts & Jones, 2004), amely a hatékonyság növelése mellett hozzájárul ahhoz, hogy az emberi munkaerő a monoton rutinfeladatok elvégzése helyett a nagyobb kihívást jelentő, kreativitást és problémamegoldást igénylő munkákra fókuszálhasson. A technológiai fejlődés, valamint a robot munkaerőnek történő delegálása következtében a munka természete és a foglalkozások a jövőben alapjaikban alakulnak át (Arntz, Gregory, & Zierahn, 2016; Brynjolfsson & McAfee, 2014; Ford, 2015; Frey & Osborne, 2013; Hirschi, 2018). Az egyének tudása eltérő a robotok alkalmazásának munkavégzésükre gyakorolt hatásaival kapcsolatban. Az előbb bemutatott előnyök ismeretének hiánya, illetve a várható változásokkal való szembesülés hozzájárulhatnak a robot munkaerővel szembeni negatív attitűdök kialakulásához.

Fontos megjegyezni, hogy a robot munkaerő hasznosságával kapcsolatos tudás ellenére is kialakulhat negatív beállítódás az egyénekben, mely az attitűd bidimenzionális konstruktként való megközelítésével magyarázható (Armitage & Conner, 2004; Van Harreveld, Van Der Plogt, & De Liver, 2009). E szerint az egyén attitűdinális ambivalenciával rendelkezik, vagyis szimultán alakít ki pozitív és negatív attitűdöket az értékelt entitással kapcsolatban (Conner & Sparks, 2002). Nam (2019) kutatásában az állampolgárok attitűdjeit vizsgálta a robotok munkaerőpiaci megjelenésével kapcsolatban. A szerző szintén beemelte az attitűdök bidimenzionális megközelítését azaz indokolva, hogy az egyének technológia felé irányuló lelkesedése és a társadalmi következményekkel kapcsolatos aggodalmai egyszerre lehetnek jelen. A technológia társas-gazdasági hatásaival kapcsolatos lehetséges attitűdöket a bideimenzionális megközelítésből az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat

**A technológia társas-gazdasági hatásaival kapcsolatos lehetséges attitűdök a bidimenzionális megközelítéséből**

		A jószolt nem kívánatos események	
		kevesebb	több
A jószolt kívánatos eredmények	több	OPTIMISTA	KEVERT
	kevesebb	SZKEPTIKUS	PESSZIMISTA

Forrás: saját szerkesztés Nam (2019, p. 41) alapján

A mátrix (1. táblázat) alapján látható, hogy a négy attitűdkategória közül az optimista magas lelkesedéssel és kevés aggodalommal jellemezhető, míg a pesszimista éppen ennek az ellentéte, azaz sok aggodalommal és kevés lelkesedéssel bír. A szkeptikus attitűdkategória jellemzője, hogy mind a lelkesedés, mind pedig az aggodalmak alacsony szintűek. Végül, a kevert attitűdöt képviselő egyének egyszerre fogalmazznak meg erőteljes aggodalmakat és magas lelkesedést (Nam, 2019). Nam (2019) kutatási eredményeiből kiderült, hogy az előbb bemutatott attitűdtipológia mentén (1. táblázat) a kutatási alanyok 50%-a pesszimista a robotokkal kapcsolatban, míg 19%-uk kevert attitűddel rendelkezik.

**A robotok által nyújtott szolgáltatásokkal kapcsolatos attitűdök**

A robotokat kezdetben csak ipari környezetben alkalmazták piszkos, veszélyes és kevés kihívást jelentő (dirty, dangerous and dull) munkák elvégzésére (Burke, Murphy, Rogers, Lumelsky & Scholtz 2004; Takayama, Ju & Nass, 2008), azonban a technológiák fejlődése lehetővé tette interaktív szolgáltató robotok megjelenését is (Hinds, Roberts & Jones, 2004; Berg, Buffie & Zanna, 2018; Varrasi, Di Nuovo, Conti & Di Nuovo, 2018). A szolgáltató robotok olyan autonóm vagy fél-autonóm, fizikai interfésszel rendelkező technológiák, amelyek a frontline műveletekben alkalmazhatók és interakcióba lépnek az emberrel

(Belanche, Casaló, Flavián & Schepers, 2020; Chiang & Trimi, 2020). Chiang & Trimi (2020) a professzionális szolgáltató robotok, valamint a személyes szolgáltató robotok csoportját különbözteti meg. Míg a professzionális szolgáltató robotokat vállalati környezetben komplex feladatok elvégzésre alkalmazzák, a személyes szolgáltató robotokat az egyéneknek történő segítségnyújtás céljával fejlesztik.

A szolgáltató robotokkal kapcsolatos attitűdöket számos kutató vizsgálta többek között a turizmus és vendéglátás (Kazandzhieva & Filipova, 2019), az egészségügy (Turja, Aerschot, Särkikoski & Oksanen, 2018; Broadbent, Tamagawa, Patience, Knock & Kerse, 2012), az idősgondozás (Pigini, Facal, Blasi & Andrich, 2012; Beedholm, Frederiksen & Lomborg, 2015) és az oktatás területén (Reich-Stiebert & Eyssel, 2015), továbbá az otthoni környezetben is (Xu, Ng, Tan & Huang, 2015). E kutatások eredményeit a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat

**A szolgáltató robotokkal kapcsolatos attitűdkutatások eredményei**

Szerző	Robotok alkalmazási területe	Módszertan	Eredmény
Kazandzhieva & Filipova (2019)	turizmus-vendéglátás	irodalmi áttekintés	Komplex, gyorsan változó, hipotetikus, inkonzisztens attitűdök.
Turja et al. (2018)	egészségügy	kérdőív	Az egészségügyi szakemberek negatívabb attitűddel rendelkeztek az általános populációhoz képest.
Broadbent et al. (2012)	egészségügy	kérdőív fókuszcsoport	Az idősek pozitívabb attitűdökkel rendelkeztek a dolgozókhöz és a rokonaikhoz képest.
Pigini et al. (2012)	idősgondozás	kérdőív fókuszcsoport	A direkt fizikai kontakt a robottal kevésbé elfogadott, a tárgyak mozgásában való asszisztencia, a vészhelyzet kezelése a robot részéről elfogadott.

Szerző	Robotok alkalmazási területe	Módszertan	Eredmény
Beedholm et al. (2015)	idősgondozás	kvalitatív interjúk	A robot eltérő szimbolikus értékkel bír a menedzserek és az ápolók számára. A felhasználók nem mutattak lelkesedést a robot iránt.
Reich-Stiebert & Eysse (2015)	oktatás	kérdőív	Semleges attitűdök, inkább vonakodtak a hallgatók az oktatási robot használatától.
Xu et al. (2015)	otthoni környezet	kvalitatív interjú	A dolgozó felnőttek csoportja szkeptikus volt a robot megbízhatóságát illetően, az idősek viszonylag pozitív attitűdökkel rendelkeztek, a fiatalok erősebb előítéletekkel rendelkeztek a robottal kapcsolatban.

Forrás: saját szerkesztés

A szolgáltató robotokkal kapcsolatos attitűdkutatások eredményei – hasonlóan a robot munkaerővel szembeni beállítódásvizsgálatok tanulságaihoz – alapján látható, hogy a felhasználók ambivalens attitűdökkel rendelkeznek az őket segítő robotokkal kapcsolatban, hiszen egyszerre látják annak potenciálját és idegenkednek a velük folytatott interakcióktól azok mesterséges jellege miatt. Különösen nagy jelentőségük van az emberszerű interakcióknak a betegek gondozásakor, hiszen ők a szakszerű ellátás mellett érzelmi támogatást is várnak, melyet a társas képességek magas szintjével rendelkező antropomorf robotok sem tudnak biztosítani.

### A technológiai jártasság szerepe a robotokkal kapcsolatos attitűdök kialakulásában

Több kutatási eredmény alátámasztja, hogy a technológiával kapcsolatos korábbi tapasztalatok is befolyásolják a robotokkal kapcsolatos attitűdök kialakulását. Bartneck et al. (2005) kutatásukban különböző országok esetében hasonlították össze a robotokkal kapcsolatos attitűdöket. A szerzők arra jutottak, hogy az amerikai felhasználók kevésbé negatív attitűdökkel rendelkeznek a robotokkal kapcsolatban a mexikói felhasználókhöz képest, ugyanis az utóbbi egyének csoportja kevésbé szokott hozzá a robotok

jelenlétéhez. Nomura et al. (2006) vizsgálata azt bizonyította, hogy a robotokkal kapcsolatos korábbi tapasztalatok csökkenthetik a robotokkal kapcsolatos szorongást, illetve bizonytalanságot. Woods et al. (2007) kutatásából kiderült, hogy a technológiai jártasság hatással van a robot antropomorfizációjára, és ezen keresztül a vele kapcsolatos attitűdök kialakulására. A szerzők eredményei arra mutattak rá, hogy a technológiai ismeretekkel rendelkező alanyok a saját személyiségjegyeikkel ruházták fel a robotot, míg az előzetes tudással nem rendelkező egyének nem tudtak személyiséget tulajdonítani a robotnak.

Katz-Halpern (2014) tanulmányából azonban az derült ki, hogy a különféle technológiák használatában jártas egyének a tudásuknak köszönhetően sokkal jobban látják a robotok tömeges elterjedésének lehetséges társadalmi következményeit, ezáltal pesszimista attitűdöt képviselnek a robotokkal kapcsolatban, így e kutatás ellentmond az előzőekben bemutatott vizsgálatok eredményeinek. A technológia ismerete tehát nem szükségszerűen jár együtt a pozitív attitűdök kialakulásával.

### Hipotézisek

A szakirodalom áttekintése során láthatóvá vált, hogy a technológiai jártasság szerepet játszik a robotokkal kapcsolatos attitűdök kialakulásában (Bartneck et al., 2005; Nomura et al., 2006), ám a technológia magas szintű ismerete nem szükségszerűen eredményezi a pozitív beállítódás kialakulását (Katz-Halpern, 2014). Ezen megállapításból kiindulva fogalmaztuk meg az első hipotézisünket, mely szerint a digitális aktivitás és a robotokkal kapcsolatos aggályok szintje négy klaszterbe rendezhető:

*H1: A digitális járatlanság és a robotokkal kapcsolatos aggályok vonatkozásában négy klaszter figyelhető meg: magas digitális járatlanság és alacsony fokú robotokkal kapcsolatos aggályok; magas digitális járatlanság és magas fokú robotokkal kapcsolatos aggályok; alacsony digitális járatlanság és alacsony fokú robotokkal kapcsolatos aggályok; alacsony digitális járatlanság és magas fokú robotokkal kapcsolatos aggályok.*

A robotok munkaerőpiaci megjelenésének hatásaival kapcsolatban a szakirodalomban nincs konszenzus (Graetz & Michaels, 2015). Bizonyos kutatók fenyegető jövőképet írnak le (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Ford, 2015; Frey & Osborne, 2017; Chui et al., 2015), míg más szerzők szerint a robotok megjelenése annyi új munkakört hoz létre, mint amennyit megszüntet (Berg, Buffie & Zanna, 2018, p. 4-5). A technológia pesszimizmus és optimizmus narratívái a közgondolkodásban is jelen vannak, hatást gyakorolva ezáltal a robotok munkaerőpiaci megjelenésével kapcsolatos eltérő attitűdök kialakulására. E megállapítás alapján fogalmaztuk meg második hipotézisünket:

*H2: Az egyes klaszterek szignifikáns különbséget mutatnak abban a tekintetben, hogy mennyire tartanak az emberek attól, hogy egy robot elveszi a munkájukat.*

A szolgáltató robotokkal kapcsolatos beállítódást vizsgáló kutatások eredményei azt mutatták, hogy az attitűdök markánsan eltérhetnek (Xu et al., 2015): bizonyos egyének látják a robotok alkalmazásában rejlő előnyöket

(Broadbent et al., 2012), míg mások idegenkednek a velük folytatott interakciótól (Reich-Stiebert & Eyssel, 2015), illetve a robotok egyre növekvő szerepvállalásától, mely megállapítás mentén fogalmaztuk meg a harmadik hipotézisünket:

*H3: Az egyes klaszterek között szignifikáns különbség érhető tetten a robotokkal kapcsolatos szolgáltatások igénybevételével kapcsolatos attitűdökben.*

## Módszertan

A vizsgálat elvégzéséhez szükséges adatokat a European Value Survey és a World Value Survey legutóbbi, közös adatfelvétele biztosította (EVS/WVS, 2021). Az EVS egy nagymintás, longitudinális, kérdőíves adatfelvétel, amely 1981 óta több hullámban (az általunk elemzett adatok a hatodik hullám adatai) méri fel azonos kérdések révén az európai polgárok attitűdjeit, értékeit, hiedelmeit. A hatodik hullám adatait 2021-ben publikálták, az elérhető legfrissebb adatokkal dolgoztunk. Jelen kutatásban az adatbázis magyarországi válaszadóinak adatait elemeztük az alábbi részletezett kérdések vonatkozásában.

A digitális járatlanságot nyolc kérdéssel ragadtuk meg, majd egy összevont változót ebből formatív módon képeztünk. Ennek jelentősége abban áll, hogy nem feltétlenül elvárás a kovariancia az elemek között, így a Cronbach-alfa mutatónak nincs relevanciája. A nyolc kérdés arra kérdezett rá, hogy mennyire jellemző a kitöltőre, hogy a bizonyos területeken használja az internetet, a különböző számítástechnikai szoftvereket, alkalmazásokat és általában a digitális technológiákat. Egy mintakérdés: „... kikapcsolódás és szórakozás (számítógépes és

változóra futtatott főkomponens-elemzés (KMO = 0,625; Bartlett-teszt ( $\chi^2(3) = 749,3, p < 0.001$ ) szerint az összevont változó az eredeti változók információtartalmának ~66%-át őrzi meg, ami elfogadható, tekintve, hogy a változók száma az eredetinek az egyharmada és ebben megtestesül az eredeti információmennyiség kétharmada.

A robotok munkaerőpiaci megjelenítése által indukált félelmet a következő kérdésre adott válaszokból képzett változó segítségével számszerűsítettük: „Mit gondol, az Ön jelenlegi munkáját el tudná végezni egy robot vagy mesterséges intelligencia a jövőben?” A skála két végpontjai „1 – igen, teljesen ... 4 – nem, egyáltalán nem” voltak.

A robotokkal kapcsolatos szolgáltatások igénybevételével kapcsolatos attitűdöket öt kérdés mérte, mindegyik egy-egy szolgáltatásra vonatkozott. Ezek az alábbiak voltak: „Egy robot végez el Önön egy műtétet.”; „Robot segíti a munkájában.”; „Egy robot nyújt szolgáltatást és társaságot Önnek, ha időse vagy gyengélkedik.”; „Termékeket drón vagy robot szállít ki.”; „Sofőr nélküli autóban utazik a forgalomban”. A skála végpontjai „1 – Teljes mértékben kényelmetlenül érezné magát ... 10 – Teljesen kényelmesen érezné magát” voltak.

## Eredmények

Az EVS magyar mintájának elemszáma 1514 fő, de az egyes, elemzett kérdéseknél csak azokat a válaszadókat vettük figyelembe, akik minden, a kutatásunkba bevont kérdésre válaszoltak, így végül 967 fő adatait elemeztük. A minta 55%-a nő, 45%-a férfi, a kor szerinti megoszlásukat a 3. táblázat mutatja, míg a végzettség szerinti megoszlást a 4. táblázat jeleníti meg.

3. táblázat

A minta életkor szerinti megoszlása

Életkor	15-24 éves	25-34 éves	35-44 éves	45-54 éves	55-64 éves	65 évesnél idősebb	Összesen
n	140	182	222	169	152	102	967
%	14,5	18,8	23,0	17,5	15,7	10,5	100

Forrás: saját szerkesztés

online játékok, online szerencsejátékok és fogadások)”. A skála két végpontja „1 – Teljes mértékben jellemző ... 4 – Egyáltalán nem jellemző” volt. A kérdésekre adott pontok átlagából képeztük a digitális járatlanságot megragadó ismérvet.

A robotokkal kapcsolatos aggályokat három reflektív kérdés révén mértük fel, majd összetömörítettük ezt egy változóvá. A három kérdés az alábbi volt. „A robotok és a mesterséges intelligencia alkalmazása miatt több munkahely fog megszűnni, mint amennyit teremtenek.”; „A robotok és a mesterséges intelligencia a technológia olyan formáját képviselik, amellyel óvatosan kell bánni.”; „A robotok és a mesterséges intelligencia elveszik az emberek munkahelyét”. A skála két végpontja „1 – Teljes mértékben egyetért ... 4 – Egyáltalán nem ért egyet” volt. A magas érték tehát alacsonyabb fokú aggályokat jelent. A Cronbach-alfa érték 0,735 lett, ami megfelelő. A három

4. táblázat

A minta iskolai végzettség szerinti megoszlása

	Alap	Közép	Felső	Egyéb
n	61	586	315	5

Forrás: saját szerkesztés

Mielőtt elmélyednénk a hipotézisek vizsgálatában, érdemes a figyelmünket a változókra önmagukban összpontosítani. A leíró statisztikákat és a korrelációkat az 5. táblázat mutatja.

A robotokkal kapcsolatos aggályokat megragadó változó közepes értéket kapott (2,02), mérsékelt szórás (0,71) mellett. Általánosságban kijelenthető, hogy a mintába került személyek többségére nem jellemző az erőteljes negatív attitűd a robotok kapcsán. A digitális járatlanságot

A mintába került változók leíró statisztikái és korrelációi

		Átlag	Szórás	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Robotokkal kapcsolatos aggályok	2,02	0,71	1	-0,020	,102**	,206**	,224**	,137**	,212**	,195**
2	Digitális járatlanság	2,30	0,74	-0,020	1	0,010	-,166**	-,228**	-,144**	-,267**	-,216**
3	Mit gondol, az Ön jelenlegi munkáját el tudná végezni egy robot vagy mesterséges intelligencia a jövőben?	3,28	0,94	,102**	0,010	1	-,073*	-,167**	-,229**	-,127**	-,120**
4	Egy robot végez el Önön egy műtétet.	3,80	3,15	,206**	-,166**	-,073*	1	,491**	,431**	,478**	,537**
5	Robot segíti a munkájában.	5,54	3,22	,224**	-,228**	-,167**	,491**	1	,498**	,641**	,499**
6	Egy robot nyújt szolgáltatást és társaságot Önnek, ha idős vagy gyengélkedik.	4,02	3,16	,137**	-,144**	-,229**	,431**	,498**	1	,498**	,467**
7	Termékeket drón vagy robot szállít ki.	5,77	3,43	,212**	-,267**	-,127**	,478**	,641**	,498**	1	,588**
8	Sofőr nélküli autóban utazik a forgalomban.	4,09	3,34	,195**	-,216**	-,120**	,537**	,499**	,467**	,588**	1

Forrás: saját szerkesztés

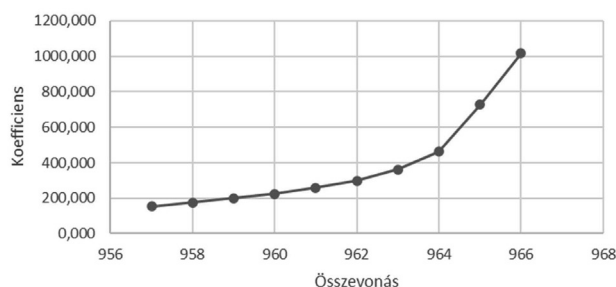
megragadó aggregált változó a közepesnél rosszabb értéket vett fel (2,30). Figyelemre méltó, hogy nincs érdemi korreláció e két változó között. Ez arra enged következtetni, hogy célszerűnek tűnhet e két változó kétdimenziós terében klaszterelemzést végezni, mert többfajta mintázata lehet a két változó együttes alakulásának a mintában. A mintába került személyek kevéssé tartanak attól, hogy a robotok elvennék a munkájukat (3,28). A robotokkal kapcsolatos szolgáltatások közül a robotok által végzett műtétek bizonyultak a legkevésbé elfogadottabbnak a válaszok átlaga alapján (3,80), ezt szorosan követi a robotok általi idős- és beteggondozás elfogadottsága (4,02), illetve az önvezető személygépkocsikkal kapcsolatos vélekedés (4,09). A robotok segítsége a munkában, illetve a robotok futárként vagy postásként történő bevonása már kisebb fokú ellenérzéseket szült (5,54, illetve 5,77). Figyelemre méltó, hogy mind az öt kérdés esetén a szórás értéke viszonylag magas (3 feletti).

Nem meglepő a robotokkal kapcsolatos aggályokat mérő változó pozitív korrelációja mind a robotok által elvett munkalehetőségre vonatkozó, mind pedig az öt, robotizált szolgáltatásra vonatkozó kérdéssel, hiszen a robotokkal kapcsolatos aggályokat megragadó változó esetén a magasabb értékek jelentik a kisebb fokú aggályokat. A digitális járatlanság változója negatívan korrelál az öt következményváltozóval, a magasabb fokú digitális járatlanság tehát a robotok általi szolgáltatások kisebb elfogadottságával jár együtt. A szakirodalom alapján ezt is vártuk az adatoktól.

A klaszterelemzést először a hierarchikus klaszterelemzés módszerével kezdtük, hogy képet kaphassunk az optimális klaszterszámról. A Ward-módszert alkalmaztuk, ebből következően az euklideszi távolságok négyzetét alapul véve. Az agglomerációs táblázat adatai alapján felrajzoltuk az utolsó összevonások kapcsán a koefficienseket szemléltető vonaldiagramot (1. ábra), hogy az ún. könyökkritériumra alapozva kiindulópontunk legyen a továbbiakban alkalmazandó klaszterszámról (Sajtos & Mitev, 2007, p. 306-307).

1. ábra

Az agglomerációs tábla koefficiensének növekedése



Forrás: saját szerkesztés

Az ábra függőleges tengelyén leolvassa az értékeket, látható a grafikonból, hogy a koefficiens folyamatosan emelkedő érték, amely a vízszintes tengely vonatkozásában ott tart számot a figyelmünkre, ahol hirtelen megugrik az érték. A vízszintes tengelyen azt látjuk, hogy a 967 elemű mintánk esetén 966 összevonást követően már csak egy klaszter van, 965 összevonás során kettő, és így tovább. Mivel az ábra szerint a 962-964 összevonások környékén tapasztalható a korábbinál lényegesen meredekebb ugrás a koefficiens értékében, így a 3-5 klaszteres megoldás tűnik optimálisnak.

Ezt követően minden potenciális klaszterszámra k-közepű klaszterelemzést futtattunk. A kereszttáblákat elemezve és a Cramer-féle V-mutatót kiszámolva (6. táblázat) megvizsgáltuk, hogy melyik klaszterszám esetében sorolta be a két különböző módszer a legtöbb megfigyelést ugyanazokba a klaszterekbe.

Az eredmények összehasonlítása során a V-mutató a háromklaszteres megoldás irányába mutatott, de ez a mutató nem kötelező érvényű döntési alap, a klaszterelemzés eredményeinek gyakorlati interpretálhatósága legalább ilyen fontosságú. Ez utóbbi a négyklaszteres megoldást jól támogatta, miután megvizsgáltuk az egyes klaszterközpontok komponensenkénti eltérését a komponensátlagtól (7. táblázat). Így a továbbiakban a négyklaszteres megoldással dolgozunk.

6. táblázat

**A Cramer-féle V-mutató értékei különböző klaszterszámok esetén**

	Klaszterszám		
	3	4	5
<b>Cramer-féle V-mutató értéke</b>	0,849**	0,743**	0,728**

Forrás: saját szerkesztés

7. táblázat

**Az egyes klaszterek komponensenkénti átlagértékeinek eltérése a komponensátlagtól**

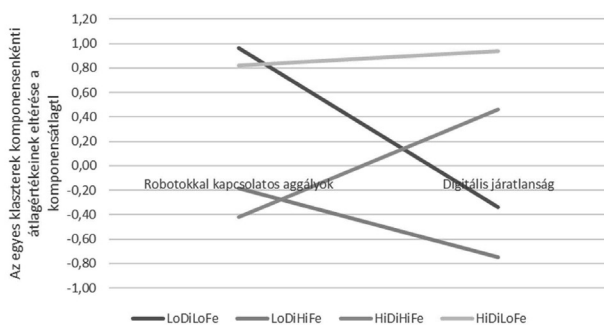
	1	2	3	4
Robotokkal kapcsolatos aggályok	0,97	-0,19	-0,42	0,82
Digitális járatlanság	-0,34	-0,75	0,46	0,94

Forrás: saját szerkesztés

Rögtön szemléletesé és jól interpretálhatóvá válnak a klaszterek, ha a 7. táblázatot egy ábrán jelenítjük meg Wasti (2005) módszerét felhasználva (2. ábra).

2. ábra

**Az egyes klaszterek interpretálása**



Forrás: saját szerkesztés

Az alapján értelmeztük és neveztük el a klasztereket, hogy a komponensátlagokhoz viszonyítva melyik komponens(ek) vonatkozásában mutatnak átlag feletti vagy az alatti értékeket. Mivel a kérdőív skáláján a nagyobb értékek jelentenek nagyobb digitális járatlanságot, illetve magasabb fokú aggályokat a robotok kapcsán, így ezt az értelmezésnél szem előtt kellett tartani.

Mint látjuk, van a válaszadóknak egy csoportja, akik átlagértéke mindkét komponensben jelentősen alulmúlja a komponensátlagot. Ez az alacsony digitális járatlansággal és alacsony robotokkal való aggállal jellemezhető klaszter (LoDiLoFe). Másik részről az a klaszter, amely mind-

két komponens tekintetében a komponensenkénti átlag feletti átlagértéket mutat, magas digitális járatlanságú és magas fokú, robotokkal szembeni aggállal írható le (HiDiHiFe). A két véglet között két további klaszter tudunk azonosítani. Így ezeket alacsony digitális járatlanság-magas aggály (LoDiHiFe) klaszterként, továbbá magas digitális járatlanság és alacsony aggály (HiDiLoFe) klaszterként címkéztük meg.

Az immáron elnevezett és értelmezett klaszterek középértékeiket mutatja a 8. táblázat. Az a kritérium is teljesül, hogy minden klaszter töltődjék fel elemekkel (Sajtos & Mitev, 2007, p. 307). Ezzel a H1-et igazoltnak tekintjük:

8. táblázat

**A klaszterek középértékei és elemszámai**

	LoDi-LoFe	LoDi-HiFe	HiDi-HiFe	HiDi-LoFe
Robotokkal kapcsolatos aggályok	2,99	1,83	1,60	2,84
Digitális járatlanság	1,96	1,55	2,76	3,24
Elemszám	146	312	406	103

Forrás: saját szerkesztés

A második hipotézisre vonatkozó kérdés (Mit gondol, az Ön jelenlegi munkáját el tudná végezni egy robot vagy mesterséges intelligencia a jövőben?) átlagértékei az egyes klaszterekben az alábbiak szerint alakulnak. Minél kisebb az átlagérték, annál jobban egyetért az állítással a válaszadó. ANOVA elemzéssel kerestünk szignifikáns különbséget az egyes klaszterek közt, először ennek előfeltételeit ellenőriztük. Ami a normalitást illeti, mint azt Field (2005) szemléletes érveléssel leírja, 200 elemnél nagyobb minták esetében az eloszlás normalitásának megítélésekor nem célszerű különféle kritériumokra és tesztekre (pl. Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov) hagyatkozni, hanem fontosabb az eloszlás alakjára és a csúcosság, valamint a ferdeség értékeire ránézni – a szignifikanciájuk tesztelése nélkül. Célszerű emellett figyelembe venni azt az ökölszabályt is, hogy ha a két érték az adott változó esetén -1 és +1 közé esik, akkor az eloszlás alkalmasá teszi a változót a normalitást feltételező statisztikai módszerek bevetésére (Chan, 2003). A változó normalitása ebben az esetben kis jóindulattal feltételezhető (Ferdesség: -1,10; Csúcosság 0,97). A varianciahomogenitási feltétel a változó vonatkozásában teljesül (Levene-teszt = 1,847 (3, 963); p = 0,137). Az ANOVA alapján a klaszterátlagok egyezőségére vonatkozó nullhipotézis elvethető (F = 3,632; p < 0,05). A Tukey módszerével végrehajtott Post hoc elemzés alapján a LoDiLoFe (3,48) és a LoDiHiFe (3,20) klaszter átlagának mintabeli különbsége nem a

9. táblázat

**Az egyes klaszterek átlagértékei**

	LoDiLoFe	LoDiHiFe	HiDiHiFe	HiDiLoFe	F	Post hoc
Mit gondol, az Ön jelenlegi munkáját el tudná végezni egy robot vagy mesterséges intelligencia a jövőben?	3,48	3,20	3,25	3,39	3,632	1 > 2

Forrás: saját szerkesztés

véletlen műve 95%-os szignifikanciaszinten. Ez az eredmény arra enged következtetni, hogy a H2 az adataink alapján részben igazolódni látszik (ld. 9. táblázat).

enyhén problémásnak a csúcosságot illetően, de mivel a ferdeségi mutatók jól néznek ki, illetve a hisztogramok alapján a csúcossági gondot a szélsőségesen polarizált

10. táblázat

**Az ANOVA függő változónak normalitásvizsgálata**

Változó	Ferdeség	Csúcosság	Verdikt
Egy robot végez el Önön egy műtétet	0,75	-0,84	OK
Robot segíti a munkájában	-0,06	-1,31	?
Egy robot nyújt szolgáltatást és társaságot Önnek, ha idős vagy gyengélkedik	0,65	-0,95	OK
Termékeket drón vagy robot szállít ki	-0,16	-1,46	?
Sofőr nélküli autóban utazik a forgalomban	0,64	-1,10	OK

Forrás: saját szerkesztés

11. táblázat

**A Levene-teszt és a varianciahányados ellenőrzésének eredményei**

Változó	Levene-statisztika	df1	df2	Sig.	Variancia-hányados	Verdikt
Egy robot végez el Önön egy műtétet	12,412	3	963	0,000	1,23	OK
Robot segíti a munkájában	0,592	3	963	0,621	1,05	OK
Egy robot nyújt szolgáltatást és társaságot Önnek, ha idős vagy gyengélkedik	2,834	3	963	0,037	1,14	OK
Termékeket drón vagy robot szállít ki	0,351	3	963	0,788	1,03	OK
Sofőr nélküli autóban utazik a forgalomban	11,359	3	963	0,000	1,23	OK

Forrás: saját szerkesztés

Ami a szolgáltatások igénybevételét illeti, előbb MANOVA, majd ANOVA vizsgálatot végeztünk. A módszer mögöttes megfontolásai kapcsán Somers (2009) cikkét ajánljuk részletesebb áttanulmányozásra. A MANOVA-eredmények azt mutatják (Pillai's Trace=,101; Hotelling's Trace=0,111; Wilks'  $\lambda$ =,900, F=6,682, p<0,05), hogy a klasztereknek komoly hatásuk van a vizsgálatba bevont, a robotokkal kapcsolatos szolgáltatások igénybevételével kapcsolatos attitűdöket megragadó változókra. Ezért ezt követően ANOVA segítségével végeztünk számításokat, hogy ráleljünk, hol mutatkoznak a különbségek. Mindenekelőtt az ANOVA normalitási és varianciahomogenitási feltételeinek ellenőrzése szükséges most is. A változók közül a *Robot segíti a munkájában* és a *Terméket drón vagy robot szállít ki* mutatkozott

vélemények némi túltengése adta, így nincs számottevő akadály az ANOVA előtt (10. táblázat). A varianciák homogenitási feltételét a Levene-teszt szerint csak a változónk kisebb része teljesíti. Ugyanakkor a Levene-teszt is hajlamos „túl szigorú” lenni, ha nagy a mintaelemszám, ezért ilyenkor a varianciaarány figyelembevétele a tanácsos: ha a legnagyobb és a legkisebb varianciájú csoport varianciájának hányadosa kisebb, mint kettő, okkal feltételezhetjük a varianciák egyezőségét (Field, 2005, p. 98). Ezért a 11. táblázatban szerepeltettük a „Varianciahányados” oszlopot is, amely az adott változó tekintetében a legnagyobb és a legkisebb varianciájú klaszter varianciájának hányadosát mutatja.

A varianciaanalízis eredményeit szemlélteti a 12. táblázat.

12. táblázat

**A klaszterek közötti különbségek**

	1	2	3	4	F	Post hoc
	LoDiLoFe	LoDiHiFe	HiDiHiFe	HiDiLoFe		
Egy robot végez el Önön egy műtétet	4,99	4,28	2,95	3,98	20,473	1,2,4>3
Robot segíti a munkájában	6,77	6,11	4,74	5,19	20,129	1>3,4;2>3
Egy robot nyújt szolgáltatást és társaságot Önnek, ha idős vagy gyengélkedik	4,76	4,31	3,54	4,02	6,746	1,2>3
Termékeket drón vagy robot szállít ki	7,12	6,52	4,82	5,32	25,350	1,2>3,4
Sofőr nélküli autóban utazik a forgalomban	5,28	4,55	3,40	3,74	14,857	1>3,4;2>3

Forrás: saját szerkesztés



Szignifikánsnak bizonyuló különbséget figyelhetünk meg annak kapcsán, hogy egy robot végez el egy műtétet ( $F = 20,473$ ,  $df = 3$ ,  $963$ ,  $p < .01$ ), egy robot segíti a munkájában ( $F = 20,129$ ,  $df = 3$ ,  $963$ ,  $p < .01$ ), egy robot nyújt szolgáltatást és társaságot, ha idős vagy gyengélkedik ( $F = 6,746$ ,  $df = 3$ ,  $963$ ,  $p < .01$ ), terméket drón vagy robot szállít ki ( $F = 25,350$ ,  $df = 3$ ,  $963$ ,  $p < .01$ ), illetve sofőr nélküli autóban utazik a forgalomban ( $F = 14,857$ ,  $df = 3$ ,  $963$ ,  $p < .01$ ). A 3. hipotézist ezzel igazoltnak tekinthetjük.

## Következtetések és javaslatok

Jelen cikk fókuszában a robotizáció térnyerésével kapcsolatos attitűdök alakulásának kutatása volt Magyarországon, melyet ezidáig egyetlen tanulmány sem vizsgált. A robotok elfogadása, és az ember-robot kollaboráció megítélése nagymértékben függhet az adott csoport, közösség, kultúra tagjai által hordozott értékektől (Bartneck et al., 2005; Hegel, 2012), amely magyarázza a kontextus figyelembevételének a relevanciáját a jelenség vizsgálata kapcsán.

A kutatás eredményei alapján láthatóvá vált, hogy a robotok gyógyászatban és idősgondozásban történő alkalmazása bizonyult a legkevésbé elfogadottnak a magyar válaszadók körében, amely ellentmond a szakirodalmi áttekintésben bemutatott cikkek következtetéseinek, melyek szerint az általános populáció (Turja et al., 2018), illetve az idősek (Broadbent et al., 2012) pozitívabb attitűdökkel rendelkeztek az egészségügyi szolgáltató robotokkal kapcsolatban. Az eredményekből az is kiderült továbbá, hogy a legkisebb ellenérzéseket a robotok futárként vagy postásként történő bevonása generálta. Összességében megállapítható, hogy a szolgáltató robotokkal kapcsolatban igen eltérő attitűdökkel rendelkeznek a vizsgálati alanyok, mely eredmény egybecseng az irodalmi áttekintésben bemutatott kutatások megállapításaival (Xu et al., 2015; Kazandzhieva & Filipova, 2019; Nam, 2019).

Előzetesen azt feltételeztük, hogy szignifikáns különbség lesz az egyes klaszterek között a robotok által nyújtott szolgáltatások igénybevételével kapcsolatos attitűdöket illetően. Mivel a varianciahomogenitást feltételezzük a klaszterek tekintetében az összes változó esetén, lehetővé vált a Tukey-módszer alkalmazása a post hoc elemzés során. Ez rávilágított az egyes változók vonatkozásában a klaszterek közötti különbségek természetére. Mind az öt szolgáltatás kapcsán a LoDiLoFe klaszter kapta a legnagyobb átlagpontszámot – ez a robot általi társaságnyújtást kivételével mindegyik szolgáltatástípus esetén szignifikánsan magasabbnak bizonyult a HiDiHiFe klaszter átlagértékénél. A HiDiHiFe klaszterhez ugyanakkor minden esetben a legalacsonyabb átlagértékek társultak, és ez minden más klaszternél szignifikánsan kisebb értéknek mutatkozott a robot általi műtétekkel kapcsolatos attitűdök esetén. A köztes klaszterek tekintetében vegyes a kép, a HiDiLoFe klaszter jellemzően számszerűen alacsonyabb átlagértékeket kapott, mint a HiDiLoFe klaszter, ám ez az ötből egyetlen változó esetén sem jelentett statisztikailag szignifikáns különbséget. Nem meglepő ez annyiban, hogy eltérő a személyes kockázat mértéke az

egyes szolgáltatások kapcsán: nem mindegy, hogy egy robot miatt késik egy adóhivatali levél, vagy műtéti műhiba vagy autóbaleset áldozatai leszünk.

A feltárt klaszterek arra engednek következtetni, hogy jelentős kutatási potenciál rejlik a robotokkal kapcsolatos negatív attitűdök és a digitális jártasság témájának vizsgálatában a robotok által nyújtott szolgáltatások megítélése tekintetében. Célszerűnek tűnik a két dimenzió hatását nem külön-külön vizsgálni, hanem az együttes hatásukra összpontosítani. Nem feltétlenül egymás rovására vagy egymás javára változó két dimenzió ez, hiszen mind a négy klaszter feltöltődött és érdemi elemszámot mutat a magyar mintán is, amely eredmény magyarázható az attitűd bidimenzionális konstruktként való megközelítésével (Nam, 2019).

A számadatok arra engednek következtetni, hogy a digitális jártasság növelése, a számítástechnika vívmányaihoz történő hozzáférés és ezek használatának gyakoribbá és készségszerűvé válása érdemben csökkentheti az új technológiai vívmányok révén megvalósuló szolgáltatások igénybevételével kapcsolatos averziókat Magyarországon is, amely egybecseng a szakirodalmi áttekintésben bemutatott cikkek eredményeivel (Bartneck et al., 2005; Nomura et al., 2006; Woods et al., 2007).

Izgalmas kérdés, hogy ebben milyen feladatmegosztás lehet célszerű az állam (pl. oktatás) és a piaci szereplők között. Mindemellett az attitűdök lehetséges mintázatainak feltárása nemcsak az elmélet, hanem a hazai gyakorló vállalatvezetők és HR-szakemberek számára is releváns tanulságokkal szolgálhat. Gondoljunk például az önvezető autók térnyerésével kapcsolatos fejleményekre, ahol a műszaki lehetőségekre fogadóképes piaci kereslet kell, hogy épüljön ahhoz, hogy üzletileg is megérje ilyen járműveket forgalmazni. Sokan egyértelműnek veszik, hogy ha a tudományos haladás lehetővé teszi, akkor elterjednek majd például a teljesen önvezető autók – kutatásunk azonban rávilágít arra, hogy a potenciális vevők emberi-pszichológiai szempontjainak tekintetbevétele az ezel kapcsolatos üzleti kockázat mérsékléséhez, illetve a célcsoport-specifikusan szegmentált marketingüzenetek megtalálásához is hozzájárulhat.

Ezzel párhuzamosan természetesen releváns lehet longitudinális kutatások folytatása is, melynek során feltérképezhetővé válik a felhasználói attitűdök alakulása a robot által nyújtott szolgáltatás hosszabb távú igénybevétele során.

Az ember-robot kapcsolat vizsgálata országspecifikusan és vállalati közegben is időszerű és releváns kutatási terület, hiszen az értékeken keresztül jobban megismerhetővé válnak a vállalati, a közösségi, és egyéb kulturális társadalmi jellemzők. A mérnöki munka mellett a bölcsész tudományok (például pszichológia, kulturantropológia területe) szakmai tudásának felhasználásával lehet még elfogadottabbá tenni a robotokat a mindennapi munkavégzéshez. A kutatás által feltárt befolyásoló attitűdök rávilágítanak az ember-robot kapcsolat jobb megértésére. Ez a megértés a tudatosabb kapcsolatépítés egyik fontos állomása is lehet. A robotok külső jellemzőinek (neme, magasság, szín, arcvonások, elnevezés) tudatos kialakítá-

sával javíthatják a felhasználók megítélését és értékelését is a szervezetekben megjelenő robot viselkedéséről, feladatairól, fontosságáról.

Mindazonáltal fontosnak tartjuk kiemelni kutatásunk korlátait is. Egyrészt bár az adatok publikálása 2021-ben történt, maga az adatfelvétel jópár hónappal megelőzte ezt, sőt, a világjárvány kitörését is. A technikai fejlődés, amely a Covid-járvány miatt bizonyos életterületeken erőltetetten be is tört a hétköznapiakba, befolyásolhatta a vizsgálat tárgyát képező jelenségekkel kapcsolatos attitűdöket. Ezért az eredményeink nem feltétlenül tükrözik a járványhelyzet hatását. Fontos korlát még a kutatás keresztmetszeti volta, amely csak pillanatfelvételt jelent. A minta bár nagy és heterogén, mégsem teljesíti a klasszikus reprezentatívítási feltételeket, ezért további vizsgálatok, akár fókuszáltan bizonyos csoportok vonatkozásában, akár szélesebb körben, valóban reprezentatívan, érdekes adalékkal szolgálhatnak a vizsgált jelenségek megértéséhez.

## Felhasznált irodalom

- Armitage, C. J., & Conner, M. (2004). The effects of attitudinal ambivalence on attitude-intention-behavior relations. In Geoffrey Haddock & Gregory R. Maio (Eds.), *Contemporary Perspectives on the Psychology of Attitudes* (pp. 121-143). Hove, New York: Psychology Press.
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). *The risk of automation for jobs in OECD countries: A comparative analysis. Working Paper No. 189*. Paris, France: OECD Publishing  
<https://doi.org/10.1787/1815199X>
- Bartneck, C., Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kensuke, K. (2005). *A cross-cultural study on attitudes towards robots*. Las Vegas: Proceedings of the HCI International.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35929.11367>
- Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T., & Nomura, T. (2007). The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots. *Ai & Society*, 21(1-2), 217-230.  
<https://doi.org/10.1007/s00146-006-0052-7>
- Beedholm, K., Frederiksen, K., Frederiksen, A. M. S., & Lomborg, K. (2015). Attitudes to a robot bathtub in Danish elder care: A hermeneutic interview study. *Nursing & Health Sciences*, 17(3), 280-286.  
<https://doi.org/10.1111/nhs.12184>
- Belanche, D., Casaló, L. V., Flavián, C., & Schepers, J. (2020). Service robot implementation: a theoretical framework and research agenda. *The Service Industries Journal*, 40(3-4), 203-225.  
<https://doi.org/10.1080/02642069.2019.1672666>
- Beno, M. (2019). Robot Rights in the Era of Robolution and the Acceptance of Robots from the Slovak Citizen's Perspective. In *2019 IEEE International Symposium on Robotic and Sensors Environments (ROSE)* (pp. 1-7). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/ROSE.2019.8790429>
- Berg, A., Buffie, E. F., & Zanna, L. F. (2018). Should we fear the robot revolution?(The correct answer is yes). *Journal of Monetary Economics*, 97, 117-148.
- Bergmann, K., Eyssel, F., & Kopp, S. (2012). A second chance to make a first impression? How appearance and nonverbal behavior affect perceived warmth and competence of virtual agents over time. In *International conference on intelligent virtual agents* (pp. 126-138). Berlin, Heidelberg: Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-642-33197-8\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-642-33197-8_13)
- Breazeal, C. (2003). Toward sociable robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 167-175.  
[https://doi.org/10.1016/S0921-8890\(02\)00373-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00373-1)
- Broadbent, E., Kuo, I. H., Lee, Y. I., Rabindran, J., Kerse, N., Stafford, R., & MacDonald, B. A. (2010). Attitudes and reactions to a healthcare robot. *Telemedicine and e-Health*, 16(5), 608-613.  
<https://doi.org/10.1089/tmj.2009.0171>
- 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.  
<https://doi.org/10.1111/j.1741-6612.2011.00551.x>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. Boston, MA: WW Norton & Company.
- Burke, J. L., Murphy, R. R., Rogers, E., Lumelsky, V. J., & Scholtz, J. (2004). Final report for the DARPA/NSF interdisciplinary study on human-robot interaction. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 34(2), 103-112.  
<https://doi.org/10.1109/TSMCC.2004.826287>
- Chan, Y. H. (2003). Biostatistics 101: Data Presentation. *Singapore Medical Journal*, 44(6), 280-285. <http://www.smj.org.sg/sites/default/files/4406/4406bs1.pdf>
- Chiang, A. H., & Trimi, S. (2020). Impacts of service robots on service quality. *Service Business*, 14(3), 439-459.  
<https://doi.org/10.1007/s11628-020-00423-8>
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2015). Four fundamentals of workplace automation. *McKinsey Quarterly*, 29(3), 1-9. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/four-fundamentals-of-workplace-automation>
- Conner, M., & Sparks, P. (2002). Ambivalence and attitudes. *European Review of Social Psychology*, 12(1), 37-70.  
<https://doi.org/10.1080/14792772143000012>
- Dang, J., & Liu, L. (2021). Robots are friends as well as foes: Ambivalent attitudes toward mindful and mindless AI robots in the United States and China. *Computers in Human Behavior*, 115, 106612.  
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106612>
- Darling, K., Nandy, P., & Breazeal, C. (2015). Empathic concern and the effect of stories in human-robot interaction. In *2015 24th IEEE international symposium*

- on robot and human interactive communication (RO-MAN) (pp. 770-775). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/ROMAN.2015.7333675>
- Demeure, V., Niewiadomski, R., & Pelachaud, C. (2011). How is believability of a virtual agent related to warmth, competence, personification, and embodiment? *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 20(5), 431-448.  
[https://doi.org/10.1162/PRES\\_a\\_00065](https://doi.org/10.1162/PRES_a_00065)
- EVS/WVS (2021). Joint EVS/WVS 2017-2021 Dataset (Joint EVS/WVS). *GESIS Data Archive, Cologne. ZA7505 Data file Version 2.0.0*.  
<https://doi.org/10.4232/1.13737>
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics using SPSS*. London: SAGE Publications.
- Fong, T., Nourbakhsh, I., & Dautenhahn, K. (2003). A survey of socially interactive robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42(3-4), 143-166.  
[https://doi.org/10.1016/S0921-8890\(02\)00372-X](https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00372-X)
- 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. <https://www.ijhrdppr.com/wp-content/uploads/2016/03/IJHRD-Vol-1-No-1-Final.pdf#page=111>
- Fraune, M. R., Šabanović, S., & Smith, E. R. (2017). Teammates first: Favoring ingroup robots over outgroup humans. In *2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)* (pp. 1432-1437). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/ROMAN.2017.8172492>
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.  
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Graetz, G., & Michaels, G. (2017). Is modern technology responsible for jobless recoveries? *American Economic Review*, 107(5), 168-173.  
<https://doi.org/10.1257/aer.p20171100>
- Haring, K. S., Mougnot, C., Ono, F., & Watanabe, K. (2014). Cultural differences in perception and attitude towards robots. *International Journal of Affective Engineering*, 13(3), 149-157.  
<https://doi.org/10.5057/ijae.13.149>
- Hegel, F. (2012). Effects of a Robot's Aesthetic Design on the Attribution of Social Capabilities. In *2012 IEEE RO-MAN: The 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 465-479). September 9-13, 2012. Paris, France.  
<https://doi.org/10.1109/ROMAN.2012.6343796>
- Hinds, P. J., Roberts, T. L., & Jones, H. (2004). Whose job is it anyway? A study of human-robot interaction in a collaborative task. *Human-Computer Interaction*, 19(1-2), 151-181.  
[https://doi.org/10.1207/s15327051hci1901&2\\_7](https://doi.org/10.1207/s15327051hci1901&2_7)
- Hirschi, A. (2018). The fourth industrial revolution: Issues and implications for career research and practice. *The career development quarterly*, 66(3), 192-204.  
<https://doi.org/10.1002/cdq.12142>
- Katz, J. E., & Halpern, D. (2014). Attitudes towards robots suitability for various jobs as affected robot appearance. *Behaviour & Information Technology*, 33(9), 941-953.  
<https://doi.org/10.1080/0144929X.2013.783115>
- Kazandzhieva, V., & Filipova, H. (2019). Customer attitudes toward robots in travel, tourism, and hospitality: a conceptual framework. In *Robots, artificial intelligence, and service automation in travel, tourism and hospitality* (pp. 79-92). Bingley: Emerald Publishing Limited.  
<https://doi.org/10.1108/978-1-78756-687-320191004>
- Kohlmann, D. (2018). Forradalmak az attitűdkutatásban: A kognitív-kísérleti és társas konstruktivisták kutatási programok összevetése. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 73(2), 315-344.  
<https://doi.org/10.1556/0016.2018.73.2.9>
- Louie, W. Y. G., McColl, D., & Nejat, G. (2014). Acceptance and attitudes toward a human-like socially assistive robot by older adults. *Assistive Technology*, 26(3), 140-150.  
<https://doi.org/10.1080/10400435.2013.869703>
- Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., Ko, R., & Sanghvi, S. (2017). *Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation*. San Francisco: McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>
- Moniz, A. B., & Krings, B. J. (2016). Robots working with humans or humans working with robots? Searching for social dimensions in new human-robot interaction in industry. *Societies*, 6(3), 23.  
<https://doi.org/10.3390/soc6030023>
- Nam, T. (2019). Citizen attitudes about job replacement by robotic automation. *Futures*, 109, 39-49.  
<https://doi.org/10.1016/J.FUTURES.2019.04.005>
- Niewiadomski, R., Demeure, V., & Pelachaud, C. (2010, September). Warmth, competence, believability and virtual agents. In *International Conference on Intelligent Virtual Agents* (pp. 272-285). Berlin, Heidelberg: Springer.  
<https://doi.org/10.5555/1889075.1889109>
- Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T. & Kato, K. (2005). People's Assumptions about Robots: Investigation of Their Relationships with Attitudes and Emotions toward Robots. In *Proceedings of Robot and Human Interactive Communication, 2005. ROMAN 2005* (pp. 125-130). Nashville, TN: IEEE International Workshop.  
<https://doi.org/10.1109/ROMAN.2005.1513768>
- 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.  
<https://doi.org/10.1007/s00146-005-0012-7>
- 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.  
<https://doi.org/10.1109/TRO.2007.914004>

- Pigini, L., Facal, D., Blasi, L., & Andrich, R. (2012). Service robots in elderly care at home: Users' needs and perceptions as a basis for concept development. *Technology and Disability, 24*(4), 303-311. <https://doi.org/10.3233/TAD-120361>
- Reich-Stiebert, N., & Eyssel, F. (2015). Learning with educational companion robots? Toward attitudes on education robots, predictors of attitudes, and application potentials for education robots. *International Journal of Social Robotics, 7*(5), 875-888. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0308-9>
- Robertson, J., (2018). *Robo Sapiens Japonicus: Robots, Gender, Family, and The Japanese Nation*. Oakland, CA: University of California Press.
- Sajtos, L., & Mitev, A. (2007). *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Budapest: Alinea Kiadó.
- Somers, M. J. (2009). The combined influence of affective, continuance and normative commitment on employee withdrawal. *Journal of Vocational Behavior, 74*(1), 75-81. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2008.10.006>
- Syrdal, D. S., Dautenhahn, K., Koay, K. L., & Walters, M. L. (2009). The negative attitudes towards robots scale and reactions to robot behaviour in a live human-robot interaction study. *Adaptive and Emergent Behaviour and Complex Systems*. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.159.9791&rep=rep1&type=pdf>
- Taddeo, M., & Floridi, L. (2018). How AI can be a force for good. *Science, 361*(6404), 751-752. <https://doi.org/10.1126/science.aat5991>
- Takayama, L., Ju, W., & Nass, C. (2008). Beyond dirty, dangerous and dull: what everyday people think robots should do. In *2008 3rd ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)* (pp. 25-32). IEEE. <https://doi.org/10.1145/1349822.1349827>
- Turja, T., Van Aerschot, L., Särkikoski, T., & Oksanen, A. (2018). Finnish healthcare professionals' attitudes towards robots: reflections on a population sample. *Nursing Open, 5*(3), 300-309. <https://doi.org/10.1002/nop2.138>
- Van Harreveld, F., Van der Pligt, J., & de Liver, Y. N. (2009). The agony of ambivalence and ways to resolve it: Introducing the MAID model. *Personality and Social Psychology Review, 13*(1), 45-61. <https://doi.org/10.1177/1088868308324518>
- Varrasi, S., Di Nuovo, S., Conti, D., & Di Nuovo, A. (2018). A social robot for cognitive assessment. In *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 269-270). <https://doi.org/10.1145/3173386.3176995>
- Wasti, S. A. (2005). Commitment klaszteres: Combinations of organizational commitment forms and job outcomes. *Journal of Vocational Behavior, 67*(2), 290-308. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2004.07.002>
- Waytz, A., Cacioppo, J., & Epley, N. (2010). Who sees human? The stability and importance of individual differences in anthropomorphism. *Perspectives on Psychological Science, 5*(3), 219-232. <https://doi.org/10.1177/1745691610369336>
- Waytz, A., Heafner, J., & Epley, N. (2014). The mind in the machine: Anthropomorphism increases trust in an autonomous vehicle. *Journal of Experimental Social Psychology, 52*, 113-117. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2014.01.005>
- Woods, S., Dautenhahn, K., Kaouri, C., te Boekhorst, R., Koay, K. L., & Walters, M. L. (2007). Are robots like people?: Relationships between participant and robot personality traits in human-robot interaction studies. *Interaction Studies, 8*(2), 281-305. <https://doi.org/10.1075/is.8.2.06woo>
- Xu, Q., Ng, J. S., Tan, O. Y., & Huang, Z. (2015). Needs and attitudes of Singaporeans towards home service robots: a multi-generational perspective. *Universal Access in the Information Society, 14*(4), 477-486. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0355-2>
- You, S., & Robert Jr, L. P. (2018). Human-robot similarity and willingness to work with a robotic co-worker. In *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 251-260). <https://doi.org/10.1145/3171221.3171281>