

# A ROBOTTECHNOLÓGIA ÉRVÉNYESÜLÉSE A JÖVŐ GAZDASÁGÁBAN

SZUJÓ KRISZTINA<sup>1</sup> - PAPP ILONA<sup>2</sup>

## Összefoglalás

Az emberiség fantáziájában régóta élnek robotok, azonban az intelligens robotmunkatársak megjelenésére a negyedik ipari forradalom által megteremtett IoT adta meg a lehetőséget. A cikkben a szerzők bemutatják a robotok ipari alkalmazásának előnyeit és hátrányait, és rámutatnak a szabályozás mielőbbi szükségességére. Az olvasó tájékoztatást kaphat a világban alkalmazott ipari robotok számáról, a robotikai beruházások növekedési üteméről.

## Kulcsszavak

innováció, innovációmenedzsment, IoT, ipari forradalom, robotika

## Summary

Robots have long lived in the fantasy of mankind, but the appearance of intelligent robot workers was given by the IoT created by the Fourth Industrial Revolution. In this article, the authors demonstrate the advantages and disadvantages of industrial robots and point out the need for regulation as soon as possible. The reader can be informed about the number of industrial robots used in the world, the growth rate of robotic investment.

## Keywords

innovation, innovation management, IoT, industrial revolution, robotics

---

<sup>1</sup> PhD hallgató, Széchenyi István Egyetem; E-mail: krisztina.szujo@gmail.com

<sup>2</sup> dékán, Széchenyi István Egyetem; E-mail: pappi@sze.hu

## Bevezetés

„Az információtechnológia fejlődési ívének már rég nem az elején járunk, hamarosan az exponenciális görbe meredek szakaszába érünk. Felgyorsulnak az események, és a jövő már jóval azelőtt megérkezhet, hogy mi felkészültünk volna rá.” Martin Ford (citatum.hu, 2017) szavai rámutatnak, hogy világunkat elragadta a technológiai fejlődés sodrása, az emberiség feladata pedig nem más, mint megtalálni a kapaszkodót, majd biztos talajra állni oly módon, hogy az újításokat saját javára fordítja.

## Az ipari forradalmak

Az emberi elme eredménye, hogy a pattintott kőszerszámoktól eljutottunk a holdra szállásig, s ki tudja, hogy holnap mely újítással állnak elő a tudósok. „A régi találmányok jelentősége az emberiség számára sokkal nagyobb, mint az új találmányoké. A gőzgép fölfedezése, az ágy fölfedezése, a kerék, a kocs, a taliga fölfedezése - sokkal nagyobb jelentőségű volt; a búza fölfedezésének a jelentősége az emberiség számára sokkal nagyobb volt, mint a mai felfedezéseké. A mai felfedezések jólétet és gondtalanságot biztosítanak, amik bizony szép dolgok, de hát mégsem az a jelentőségük, mint amikor megszabadulunk attól, hogy éhezünk, amikor megszabadulunk attól, hogy a kövön aludjunk.” (arcanum.hu, 2017) Hogy a magyar származású amerikai fizikus, Wigner Jenő által megfogalmazott gondolatok helytállóak-e, azt a kedves olvasónak magának kell eldöntenie, az azonban bizonyos, hogy a korábban elképzelhetetlennek tartott találmányok megvalósulásához szükséges volt az őseink minden tudásának és tapasztalatának felhasználása.

Az ipar fejlődésének útján ez idáig négy nagy forradalom azonosítható (1. ábra), s ezen a sokszor rögös, buktatókkal teli úton juthattunk el az egyszerű, gőzzel hajtott szövőgépektől a futószalagon és az automatizáción át az intelligens ipari robotok alkalmazásáig.

1. ábra A négy ipari forradalom



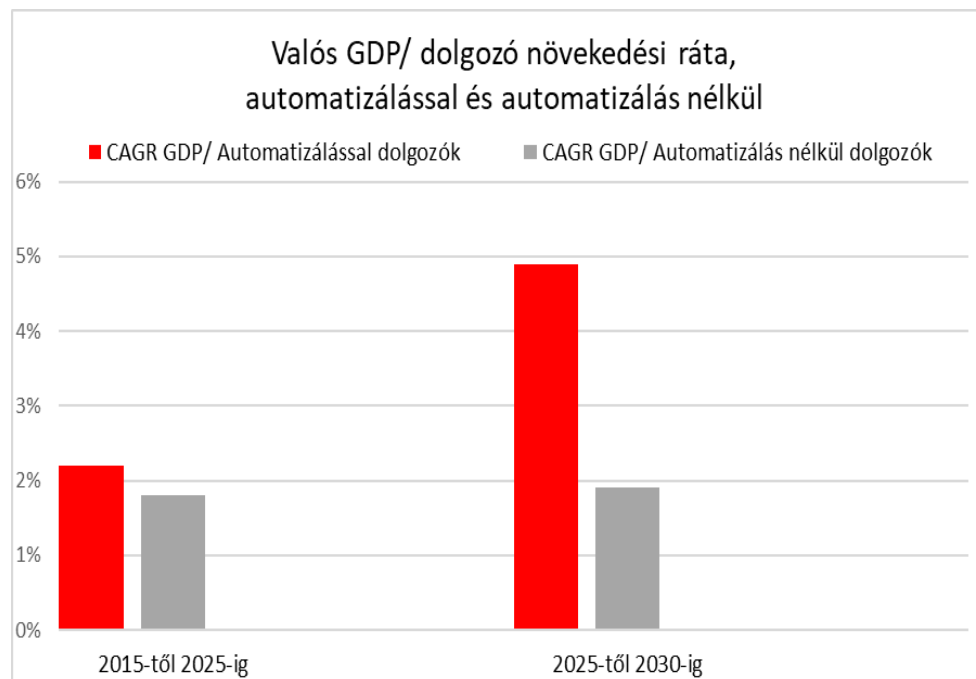
Forrás: wikipedia.hu, saját szerkesztés

A negyedik ipari forradalom jelenleg is zajlik, melynek az alapja az M2M, azaz a machine to machine technológia, vagyis a gépek közötti kapcsolat. Az egymással összeköttetésben lévő, kommunikációra alkalmas gépek emberi közreműködés nélkül is képesek adatokat cserélni. Mindezen alapszik az IoT (2. ábra). A mozaikszó az Internet of Things angol kifejezésből ered, jelentése pedig a dolgok/tárgyak internete. S hogy mit takar ez a szókapcsolat: „Igen leegyszerűsítve a robotok és gépek olyan rendszerét, amit szenzorok és szoftverek kapcsolnak össze, és amelyek képesek adatgyűjtésre, majd azok egymás közötti cseréjére. Ezek a rendszerek tehát nem csupán szoftverek, hanem rendelkeznek kézzelfogható részekkel, amiket a kapott adatok alapján a lehető leghatékonyabban lehet irányítani, és ami végül gazdasági haszon formájában is realizálódik.” (alapblog.hu, 2016.)



Az Oxfordi Egyetem munkatársai, Carl Benedikt Frey és Michael A. Osborne (2013) által készített tanulmányból kiderül, hogy az Egyesült Államokban valószínűsíthetően az elkövetkezendő 10-20 év során a mai munkakörök 47 százaléka automatizálódik. Ebből következően a magasabb hozzáadott értéket képviselő munkakörök kerülnek előtérbe, kiszorítva az alacsonyabb hozzáadott értéket jelentő státuszokat. A felmérést alapul véve David Conway (2015) az ARK Invest befektetői szaklap weblapján közzétett tanulmánya szerint húsz év alatt az egy munkavállalóra jutó reál GDP 42 százalékkal magasabb lesz, és a reál GDP 12 trillió dollárral emelkedhet az automatizálás alkalmazásával, mint anélkül lenne, és megközelíti a 40 trillió dollárt (Frey-OSborne alapján.)

3. ábra Az egy munkavállalóra jutó reál GDP növekedési ütemének várható szintje az automatizálás által, és nélküle az USA-ban



Forrás: David Conway (2015.) Carl Benedikt Frey és Michael A. Osborne tanulmánya alapján, saját szerkesztés

Az ipari robotok alkalmazásával hatékonyabb gyártás, rövidülő gyártásidő érhető el, hiszen az emberi munkaerő alkalmazása esetén jelen lévő hibázási lehetőség (aki nem dolgozik, nem hibázik) minimálisra csökkenthető. Mindez a termelékenység növekedését hozhatja, s ebből következhet az ipari robotok által készített termékek árának csökkenése. „A kiélezett piaci verseny feltételei mellett csak azok a vállalatok képesek egyensúlyukat megőrizni és növekedni, amelyek fogékonyak legújabb tudományos-szakmai ismeretekre.” (Iványi-Hoffer 1999., 135.)

Az ipari robotok ideális munkaerőt jelentenek a munkáltatóknak. Nem lesznek betegek, nem fáradnak el, nem tartanak szüneteket munkaközben, gyakorlatilag a nap 24 órájában képesek a munkavégzésre, mégis konstans minőséget állítanak elő. Nem kell nekik fizetést és cafetériát adni, nincs szükségük fizetett szabadságra, és sztrájkolni sem fognak fizetésemelést és jobb foglalkoztatási körülményeket követelve.

A veszélyes munkakörökben (radioaktív sugárzás, vegyszerek, extrém hideg vagy meleg, nagy magasság vagy mélység, oxigén hiánya) kiváltható a továbbiakban az emberélet kockázatát, hiszen a robotok felváltják a humán munkaerőt ezekben a pozíciókban.

Alapvetően a gépi munkatársakat az emberi munka segítségére alkották, nem váltják ki teljes mértékben a humán munkaerőt. Annyi azonban bizonyos, hogy a robotok segíthetnek leküzdeni a jelen kor nagy problémáját, a szakképzett munkaerő hiányát.

Több állam küzd azzal a nehézséggel, hogy a társadalma előregedik, egyre több idős embert kell eltartania egyre kevesebb fiatalnak. Az időskori függőségi ráta, mely a 65 év felettiek arányát mutatja meg a 15-64 év közötti korosztályhoz képest, hazánk vonatkozásában 2015-ben 26 százalék volt, azonban egyes becslések szerint ez az érték 2060-ra elérheti a 61 százalékot is, azaz 100 munkaképes korú magyar emberre 61 idős korú honfitárs eltartása jut majd. Erre a problémára is megoldást jelenthet az automatizálás, az intelligens robotok munkába állítása.

Lehetőséget jelent az új technológia alkalmazása arra is, hogy a termelés Ázsiából visszakérüljön Európába, Amerikába, mely gazdasági szempontból jelentős hatásokkal bír.

#### *Az ipari robotok alkalmazásának hátrányai*

Alapvetően rengeteg előnnyel jár a robotok alkalmazása, azonban számos hátrány is felsorolható az foglalkoztatásukkal kapcsolatban.

Ezen negatívumok egy része valójában abból adódik, hogy sokakat félelemmel tölt el az ismeretlen technológia. A sci-fi filmek sokszor vizionálnak robot apokalipszist, ahol a gépek öntudatra ébredve fellázadnak, összefognak, és átveszik az uralmat az emberek felett. Ha ettől nem is kell tartani, mégis a nem várt meghibásodások, a lehetséges hacker támadások miatti veszély lehetősége óvatosságra int.

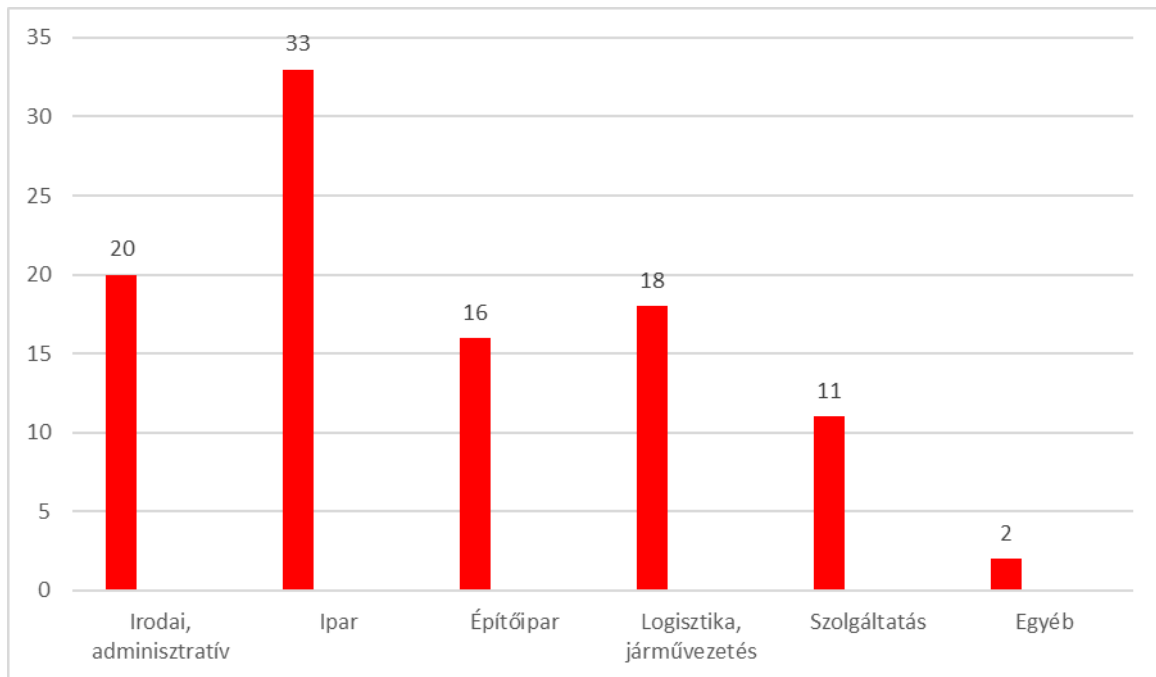
Az új technológiák a termékéletgörbe kezdeti szakaszában még kiforratlanok, mint ahogyan ez a robottechnológia esetében is megfigyelhető. Ezért sok vállalat még kivárja az érettség vagy telítettség szakaszát, mintsem hogy kockáztasson egy bevezetési vagy növekedési szakaszban lévő termékkel. Sok vállalatot az tart vissza a robotok alkalmazásától, hogy rendkívül magas a beruházási költség, és a karbantartás díja is jelentős összeget jelent.

A robotok ellen szóló legjelentősebb érv: a robotok elveszik az emberek munkáját. Igaz lehet ez az állítás? Csath Magdolna a Magyar Idők című napilapban idézi az MIT (Massachusetts Institute of Technology) kutatásának eredményeit, mely alapján ezer alkalmazottra jutó egy robot alkalmazásával 0,2-0,3 százalékos foglalkoztatás csökkenés mutatható ki. A 2016-ben megrendezett davosi világgazdasági fórumon elhangzott, hogy a 15 legfejlettebb gazdaságban 2020-ig 7,1 millió munkahely megszűnésére lehet számítani, ugyanakkor 2 millió új munkahely létrejötte prognosztizálható.

A Universal Robots közép-kelet európai vezérigazgatója, Slavoj Musilek igyekszik megnyugtatni azokat, akik féltik az emberek munkáját a robotoktól: „Egy biztos, a robotok sosem tudják helyettesíteni az emberi kreativitást, érzékeket, intelligenciát, vagy a döntéshozatali képességeket. Ezeknek mindig jelentős szerepe lesz az ipari termelésben, így valószínűleg a teljes automatizáció sosem fog megvalósulni.” (hvg.hu, 2016) Az intelligens robotok elterjedésével nem szűnik meg teljes egészében az emberek munkája, de leveszi a terhet az emberek válláról a veszélyes, nehéz, monoton munkák tekintetében. Inkább azt kell felismerni, hogy hogyan formálódik a munkaerőpiac, és a prognosztizált változásoknak megfelelően kell a képzések palettáját kialakítani.

A Magyar Kereskedelmi és Iparkamara Gazdaság és Vállalkozáskutató Intézetének (GVI) felmérése szerint Magyarországon mintegy félmillió munkahelyet, vagyis körülbelül mindent tizedik munkavállaló munkáját lehet automatizálni. Az irodai, adminisztrációs területen dolgozók ötöde, az iparban dolgozók harmada veszítheti el a robotok miatt az állását – csak Magyarországon (4. ábra).

4. ábra Az automatizálás által várhatóan inkább érintett szakmák Magyarországon iparáganként az összes kiválthatóhoz viszonyítva (%)



Forrás: forbes.hu, MKIK GVI alapján, saját szerkesztés

Leginkább az alacsony képzettséggel rendelkezők, illetve a nők állása lehet veszélyben a közeljövőben, hiszen az adminisztráció területén leginkább hölgyek dolgoznak.

Rendkívül fontos felismerni, hogy a robotok által kiváltott munkahelyeken dolgozó emberek átképezhetők olyan munkakörökbe, melyek ellátására a robotok képtelenek, vagy alkalmatlanok. Az öregedő társadalmakban különösen nagy terhet jelent majd az idősök gondozása, ápolása. Az egyéb munkakörökből felszabaduló munkaerő átképzésével a szociális és egészségügyi terület munkaerő hiánya is megoldható. Ugyan az interperszonális kapcsolatok kiváltására már készültek társalgó robotok, vagy robotpincérek, robotápolók, azonban sokan nem bíznák idős szüleiket vagy gyermeküket egy robot gondjaira.

Teljes munkakörök szűnhetnek meg a robotizációval, viszont újak létrejöttével is számolni kell. A személygépkocsik megjelenésével a korábban lóvontatta kocsik kiszorultak az utacról, ezáltal a patkolókovácsok munkájára is kevesebb igény jelentkezett. Mindazonáltal számos új foglalkozás született a gépkocsigyártás megjelenésével, és nemhogy csökkent a foglalkoztatottak száma, hanem még emelkedett is. Megannyian bizalmatlanok voltak a gőzgépek, vagy a futószalagok bevezetését illetően is. Annak idején a munkások megrongálták ezeket a berendezéseket, mivel féltették a munkahelyüket. A történelem igazolta, hogy ez a feltevés nem volt valós. A robotok alkalmazásával is hasonló helyzet állhat elő, a kezdeti bizalmatlanságot várhatóan felváltja az elfogadás.

Hangsúlyozandó, hogy a robotok nem elveszik a munkát, hanem átalakítják a munkaerőpiacot. Különösen fontossá válik az élethosszig tartó tanulás, és a nyitottság az átképzésre. Korábban egy pályakezdő által megszerzett képesítés egy teljes életre hozzákötötte a fiatalt az adott pályára. Manapság elmondható, hogy a mai általános iskolások közel kétharmada olyan területen fog dolgozni, mely jelenleg még nem is létezik. Azonban az kétségtelen, hogy a mérnöki, informatikai, matematikusi pályára készülők jó eséllyel fognak érvényesülni a munkaerőpiacon, hiszen ők jelentik a technológiai fejlődés kulcsát. „Tanulás nélkül ugyanis nincs innováció” (Csath M. 2009. 7.) A kutatóintézetekben, egyetemeken és a vállalatoknál zajló folyamatos innovációs tevékenység eredményeképpen létrejött

robottechnológia alkalmazása versenyelőnyt jelent a cégeknek. „Napjainkra egyre elfogadottabbá vált, hogy az innováció a gazdaság motorjaként elősegíti a gazdaság fejlődését és hozzájárul a társadalmi jólét növekedéséhez. A fokozódó piaci versenyben a vállalatok számára az innováció ad lehetőséget a stratégiai célok elérésére, támogatja a minőségjavítás és a költségcsökkenés megvalósulását, ezáltal nélkülözhetetlen a vállalatok (termékeik és szolgáltatásaik) versenyben maradásához. (Lógó-Süle 2012. 17.) „Amint W. E. Deming, a minőségközpontú vezetés világhírű szakembere mondta: „innoválni muszáj”.” (Csath M. 2009. 7.)

Társadalmi problémát jelenthet, hogy a magas szinten képzett IT és villamos- valamint gépészmérnökök mindinkább keresettek lesznek, az alacsonyabban képzettek pedig kiszorulnak a munkaerőpiacról, vagy csak átképzéssel tudnak munkához jutni, következik az is, hogy a jövedelemolló tovább nyílik.

Mivel mind több robotmunkás kerül a piacra, ezért csökkenő adó- és járulékbevételekkel is számolni kell. Ez a kérdés felveti a robotok adóztatását, melyet az Európai Parlament egyelőre elvetett. Azonban egyre inkább erősödnek azok a hangok, melyek a robotok, illetve az azokat alkalmazó cégek megadóztatását sürgetik, s ezzel a várt költségvetési bevételnövekedéssel teremtenék meg az átképzések, a munkanélküli ellátások folyósításának alapját, s a feltétel nélküli alapjövedelem bevezetését. Elgondolkodtató, hogy ha mindenkinek automatikusan járna bizonyos összegű alapjövedelem, akkor az azt jelentené, hogy többé nem kell dolgozunk? Korántsem. Az embernek szüksége van arra, hogy hasznosnak érezze magát. Elképzelhető lenne a négy vagy hatórás munkanap bevezetése, vagy a heti két, vagy háromnapos munkavégzés, a felszabaduló idő pedig rekreációra, karitatív tevékenységre, kreativitásra fordítható, s a kieső bér egy kiegészítéssel kompenzálható, mely a robotok által termelt többletjövedelemből finanszírozható.

#### *A felelősség, a szabályozás és az etika kérdése*

Az Európai Parlament felismerte, hogy a robotika területén szükséges a mielőbbi szabályozottság kialakítása. A szabályozás szükségességét többek között a Jogi Bizottság által készített jelentéstervezet I pontjában megfogalmazott aggodalmak sürgetik: „mivel végső soron lehetséges, hogy néhány évtizeden belül a mesterséges intelligencia olyan módon múlja felül az ember szellemi kapacitását, amely – ha nem készülünk fel rá – kihívás elé állíthatja az emberiség képességét arra, hogy a saját teremtményét irányítsa, és következésképpen akár azon képességét is, hogy saját sorsát irányítsa és biztosítsa a faj túlélését.” (Jelentéstervezet a Bizottságnak szóló ajánlásokkal a robotikára vonatkozó polgári jogi szabályokról (2015/2103(INL), 2015.)

Jelenleg a robotok a cselekedeteikért nem vonhatók felelősségre. Ámde meg kell határozni, hogy az általuk okozott károkért vagy balesetekért ki és mennyiben tehető felelőssé. A tervező, a gyártó, mert a gép agyába nem megfelelően táplálta be a károk megelőzésére vonatkozó szabályokat? A karbantartó, mert nem az előírásoknak megfelelően végezte a munkáját? Vagy netán a felhasználó, mert nem tartotta be a felhasználói előírásokat? Az első olyan eset, mely során robot játszott közre egy ember halálában, még 1979-ben történt, a Ford gyárban. A közelmúltban pedig a Volkswagen németországi üzemében történt haláleset, de megállapítható volt, hogy a biztonsági előírások be nem tartása vezetett a tragédiához.

A felelősség kérdésének tárgyalása során felmerült, hogy az autonóm robotok egy speciális e-személyiséget kapjanak, ezáltal megállapíthatók lesznek a jogaik és a kötelezettségeik. Továbbá érdemes lenne megvizsgálni egy kötelező felelősségbiztosítási rendszer bevezetését is, hasonlóan a gépjárművek esetén működő rendszerhez. Új helyzetet teremt, többek között adózási szempontból is, ha a robotok személyiséghez jutnak. Vajon

joguk lesz a robotoknak a bérezéshez, s a jövedelmük után fizessenek adót, járulékot, mint hús-vér kollégáik?

Mady Delvaux Európai Parlamenti képviselő, a Jogi Bizottság tagja egy interjúban hangsúlyozta a világ egészére vonatkozó szabványok mielőbbi megalkotásának szükségességét. A képviselő asszony fontosnak tartja, hogy a szabályozás Európában történjen meg elsőként, és ezekhez az iránymutatásokhoz csatlakozzanak a robotika területén kiemelkedő ázsiai országok, és az Egyesült Államok, ne pedig az Uniónak kelljen a mások által felállított normarendszert alkalmazni. „Napjainkra bekövetkezett az állandó változások korszaka. Ez hazánk, de az egész európai kontinens menedzsereinek is azt jelenti, hogy nap mint nap meg kell küzdeniük a túlélésért, a fennmaradásért, s ezzel együtt a sokoldalú továbbfejlődésért, vagyis folyamatosan alkalmazkodniuk kell a változásokhoz. Rá kell ébredniük, hogy a változásokat nem lehet kikerülni, nem lehet kiküszöbölni. Együtt kell élni velük, sőt kezdeményezni kell, hogy helyes irányúak és jó eredményűek legyenek.” (Kocsis 1994 in Pataki B. 1999, 9.)

Alapvetően növelheti a robotokkal szembeni bizalmat, ha minden egyes darab vészkapcsolóval lenne ellátva. Így egy esetleges meghibásodás során kikapcsolható a szerkezet károkozás vagy baleset megelőzése érdekében.

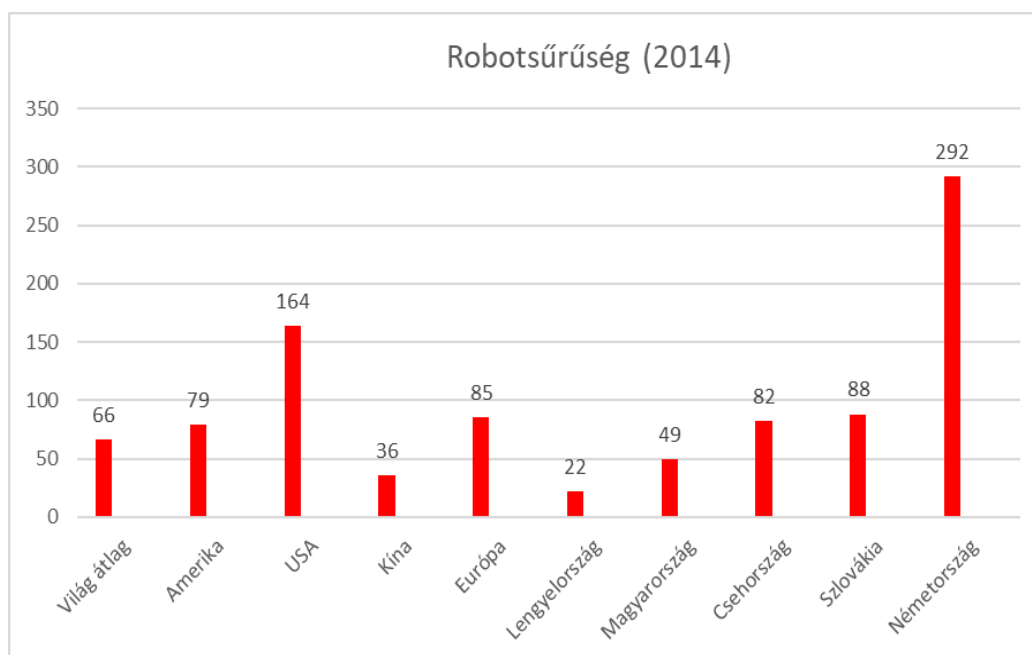
További dilemmát jelent a privát szféra védelme, mely az ipari robotok esetében kisebb jelentőségű. Mégis sürgető, hogy bizonyos etikai standardok felállításra kerüljenek.

Jelenleg úgy tűnik, hogy a szabályozással futunk a technikai fejlődés után, mégis az emberiség fejlődése és biztonsága érdekében szükséges felkészülni a jövőre a szabályok mielőbbi lefektetése által.

### ***Ipari robotok Magyarországon és a nagyvilágban***

A robotok gazdaságot erősítő szerepe vitathatatlan. Magyarországon a robotsűrűség, vagyis a tízezer dolgozóra jutó dolgozók száma 2014-ben 49 volt. A vizsgált országok között az élen járó állam Németország, ahol kiemelkedően sok ipari robotot használnak a termelés során, szám szerint 292 darab jut minden 10.000 alkalmazottra. Ez a magyarországinál csaknem hatszor több, a világot pedig körülbelül négy és félszeresen haladja meg.

5. ábra 10.000 foglalkoztatottra jutó alkalmazott ipari robotok száma 2014-ben



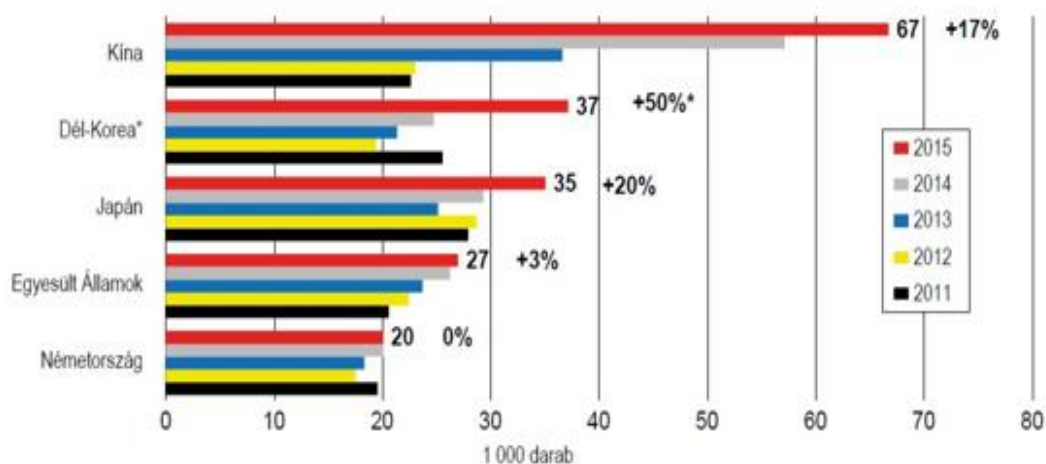
Forrás: tozsdeforum.hu alapján saját szerkesztés



A robotikában élen járó országok közül világviszonylatban Dél-Korea kerül a képzeletbeli dobogó legfelső fokára, mivel egy 2015-ben készült felmérés szerint a robotsűrűség 531 volt. A második helyen Szingapúr áll (398), a harmadik helyre pedig Japán került (305). 2015-re Németországban 301-re emelkedett a robotsűrűség az egy évvel korábbi 292-es szinthez képes, ezzel világviszonylatban éppen leszorultak a dobogóról. Ebben az évben a globális átlag már 69 volt az IFR World Robotics 2016-ban napvilágot látott jelentése szerint.

A fenti kimutatásokból kimaradt az az ország, mely az utóbbi években a robotikai beruházások kapcsán kiemelkedő pozíciót ért el. Ez az ország Kína, mely a népesség magas száma miatt a robotsűrűségben nem tartozik az élen járó államok közé, mégsem szabad kifelejteni a téma vizsgálatára kapcsán a felsorolásból. Hszi Csin-ping elnök 2014-ben bejelentette: „Országunk lesz a robotok legnagyobb piaca.” Az ipari robotok piacán Kína vezető pozíciót szerzett, hiszen 2015-ben 67.000-rel bővítette a robotok számát az országban, míg a robotsűrűség szempontjából világelső Dél-Korea 37.000 darabot állított munkába, Japán 35.000-rel növelte az ipari robotok számát, az Egyesült Államok 27.000 robotot vásárolt, Németországban pedig csaknem a kínai beruházások harmadával, 20.000 darab robottal több állt a termelés szolgálatába (6. ábra). Németország esetén megfigyelhető, hogy a 2011-2015 közötti időszakban 18-20.000 körül mozgott a beruházások száma, míg az őket megelőző négy államban többnyire folyamatos növekedés figyelhető meg az új értékesítések területén. Kína esetében érdekességként megemlítendő, hogy a Changying Precision Technology Company nevű, mobiltelefon alkatrészeket gyártó cégnél a gyártás kizárólag robotok közreműködésével történik, ez az első ilyen gyár a világon. Természetesen még szükség van néhány ember munkájára is, de ők csak a karbantartással és a minőség ellenőrzésével foglalkoznak, a termelés a robotok feladata. Feltételezhetően a közeljövőben nem állnak be tömegesen az említett kínai cég mögé a vállalatok, mégis fel kell készülni rá, hogy az új technológiák, úgymint a robotika alkalmazása hatással lesz a vállalkozások egészére. „Minden új technológia elkerülhetetlenül megváltoztatja a szervezetet bizonyos mértékig.” (Pataki B. 1999., 68.) „Egyre technológizáltabb világban élünk... A jövő lehetőségeinek tudományát csupán az korlátozza, hogy mennyire tudjuk kihasználni ezeket az új képességeket üzleti szervezeteinkben.” (Boulton 1993 in Pataki B. 1999., 10.) 2019-ig több, mint 1,4 millió új ipari robot fog a cégek munkába állítani világszerte (ifr.org 2016).

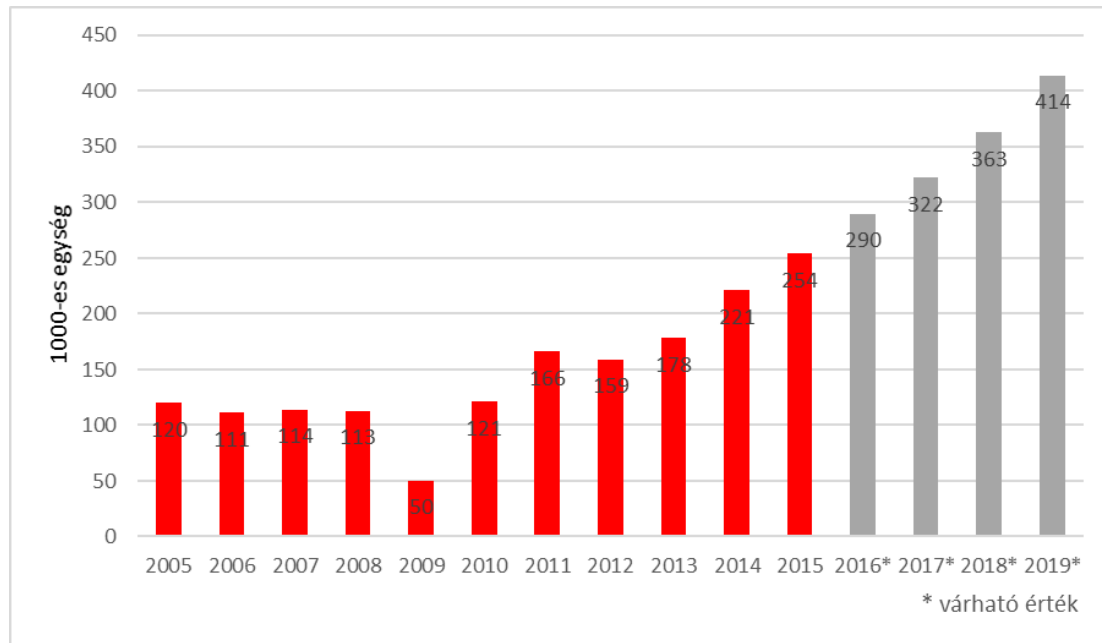
6. ábra Éves értékesítés az ipari robotok öt legnagyobb piacán (2011-2015)



1. Forrás: IFR alapján techmonitor.hu

Egy 2016-ban az IFR World Robotics által a 2005 és 2015 közötti időszak adatait alapul véve készített prognosztizáció szerint világviszonylatban exponenciálisan fog nőni az ipari robotok száma. A 2017-től 2019-ig tartó periódusra évi 13 százalékos növekedést jósolnak (7. ábra). Ebből is látszik, hogy a folyamat megállíthatatlan, a világ halad a robotizáció irányába.

7. ábra Világszerte várhatóan alkalmazott ipari robotok száma 2019-ig



2. Forrás: IFR World Robotics in [roboticstomorrow.hu](http://roboticstomorrow.hu), saját szerkesztés

## Összefoglalás

A világ a technikai fejlődés, az innováció útján halad, s ez egy megállíthatatlan folyamat, a növekedés íve pedig exponenciális. Jelenleg a negyedik ipari forradalom korát éljük, mely az IoT által megteremtette a lehetőséget az intelligens robotok alkalmazására. Számos gazdasági előny származhat a robotmunkatársak alkalmazása révén. A termelés gyorsabb, pontosabb, költséghatékonyabb lehet, az így keletkező többletjövedelem pedig innovációs tevékenység folytatására, vagy akár a termékek árának csökkentésére is fordítható. A robotok jövőbeli adóztatása a feltétel nélküli alapjövedelem lehetőségét is megteremtheti. Sokak félnek attól, hogy a munkájukat átveszik a robotok. Ám a gépek által kiváltható munkakörökben dolgozók átképzésével elhárítható a tömeges munkanélkülivé válás veszélye. Az előregedő társadalmak nagy kihívással állnak szemben, hiszen az idős emberek méltó módon történő gondozására már most sincsen elegendő szakember. Erre a kihívásra jelenthet válaszlépést az átképzés. A megfelelő szabályok megalkotásával pedig nőhet a robotokkal szembeni bizalom, az emberiség felismerheti a hasznukat, és kiaknázhhatja az általuk elérhető előnyöket.

## Irodalom

Asimov I., Frenkel K. A. (1985.): *Robotok, az emberformájú gépek*. Akadémiai Kiadó, Budapest

Csath M. (2009.): Bevezetés. In: Csath M. (szerk.) *Innovációmenedzsment*. Kodolányi János Főiskola, Székesfehérvár. 7-8. oldal

Európai Parlament (2013): Jelentéstervezet a Bizottságnak szóló ajánlásokkal a robotikára vonatkozó polgári jogi szabályokról (2015/2103(INL))

Frey C.B., Osborne M.A. (2013): *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation*. Oxford University

Iványi A., Hoffer I. (1999): *Innováció a gazdálkodásban*. Aula Kiadó, Budapest

Iványi A., Hoffer I. (2010): *Innováció a vállalkozásfejlesztésben*. Aula Kiadó, Budapest

Kulcsár B. (2012): *Robottechnika I*. Typotex Kiadó, Budapest

Lógó E., Süle M. (2012): A termékinnovációs folyamat értelmezése. In: Antalovics M., Süle M.: *Termékmenedzsment*. Typotex Kiadó, Budapest. 17-45. o.

Pataki B. (1999): *Technológiaváltások menedzselése*. Műszaki könyvkiadó, Budapest

### **Internetes források**

<http://www.arcanum.hu/hu/online-kiadvanyok/Gondolattar-kristo-nagy-istvan-gondolattar-1/ezredveg-68B1/wigner-jeno-1902-magyar-szarmazasu-amerikai-fizikus-8383/> (Wigner Jenő tudományos munkája) Letöltés: 2017. április 28.

<http://alapblog.hu/megkezdodott-a-negyedik-ipari-forradalom/> (negyedik ipari forradalom) Letöltés: 2017. április 28.

<https://ark-invest.com/research/automation-growing-economy-creating-jobs#fn-5702-1> (növekvő gazdaság az automatizáció által) Letöltés: 2017. április 30.

<https://www.citatum.hu/kategoria/Tudomany> (Martin Ford tudományos idézetek) Letöltés: 2017. április 28.

<https://forbes.hu/uzlet/felmillio-magyar-munkajat-vegezhetnek-robotok-kell-e-ettol-felnunk/> (robot, munkahely) Letöltés: 2017. április 30.

[http://hvg.hu/tudomany/20161218\\_a\\_robotok\\_elveszik\\_a\\_munkankat](http://hvg.hu/tudomany/20161218_a_robotok_elveszik_a_munkankat) (robot, munkahely) Letöltés: 2017. április 28.

<https://ifr.org/industrial-robots> (ipari robotok) Letöltés: 2017. április 28.

<http://internetszemle.blogspot.hu/2016/12/az-internet-of-things-napjainkban.html> (IoT) Letöltés: 2017. április 28.

<http://magyaridok.hu/velemenyn/robotok-termelesben-es-az-adoztatásban-1541110/> (robot, munkahely) Letöltés: 2017. április 28.

[http://www.piacprofit.hu/kkv\\_cegblog/tobb-millio-munkahelybe-kerulnek-a-robotok/](http://www.piacprofit.hu/kkv_cegblog/tobb-millio-munkahelybe-kerulnek-a-robotok/)  
(robot, munkahely) Letöltés: 2017. április 28.

<http://www.roboticstomorrow.com/article/2017/02/are-there-enough-robots/9507> (robotok száma) Letöltés: 2017. április 30.

<http://www.techmonitor.hu/piacmonitor/vilagrekord-248-000-ipari-robot-forradalmasitja-a-globalis-gazdasagot-20160909> (robotok, gazdaság) Letöltés: 2017. április 30.

<http://www.tozsdeforum.hu/extra/tech-tudomany/robotok-palyaznak-az-allasodra-66315.html>  
(robot, munkahely) Letöltés: 2017. április 30.

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Robot> (robotok definíciója) Letöltés: 2017. április 28.