

X. Mesterséges intelligencia a közigazgatásban

Molnár László

DOI: 10.36250/00732.10

A fejezet célkitűzése

A következő fejezetben megismerkedhetünk a mesterséges intelligenciával mint jelenséggel, felületes betekintést kapunk működésébe, valamint megnézzük, hogyan jelenik, illetve jelenhet meg a mindennapi használatban (a közigazgatást és a magánszférát nem különítem el szigorúan, mivel a magánszféra megoldásai előbb-utóbb a közszférában is megjelenhetnek és vice versa). Megvizsgáljuk, hogy a mesterséges intelligencia hogyan kapcsolódik a tárgy alapkoncepciójába (adat-, információ- és tudáshierarchia).

A mesterséges intelligencia közigazgatási használhatósága mellett olyan mindnyájunkat – korunk legelismertebb kutatóit is beleértve – foglalkoztató kérdésekre is választ keresünk, miszerint a robotok elveszik-e a munkánkat, vagy eljön-e a tudományos-fantasztikus irodalmak és filmek által gyakran vizionált gépek lázadása, ami az emberek korának végét jelenti. Ehhez mindenekelőtt szükségünk lesz a mesterséges intelligencia fogalmának meghatározására, és egyes típusainak, felhasználási módjainak és fejlődésének rövid bemutatására.

A fejezet elolvasása, feldolgozása után a hallgató megérti a mesterséges intelligenciák működését és hasznosságát. Ezenfelül felismeri, ha olyan alkalmazást, webes felületet használ, amely működése mesterséges intelligencián alapszik. Munkája során pedig akár tudatosan is használja az ilyen szoftverek képességeit. A fejezet célja továbbá, hogy alapvető fogalmakat ismertessen meg a mesterséges intelligencia témakörében, illetve a mára már szinte alpműveltségé váló ismereteket átadja.

1. Mesterséges intelligencia ≠ robotok

Ahhoz, hogy a mesterséges intelligenciáról (röviden MI) tanulhassunk, először is meg kellene válaszolnunk azt a kérdést, hogy miről is beszélünk pontosan: mi az a mesterséges intelligencia? A mesterséges intelligencia rendkívül széles területen tárgyalt mind a tudományos, mind a gazdasági szakirodalomban. Amikor a mesterséges intelligenciákról beszélünk, akaratlanul is hajlamosak vagyunk *robotokat* magunk elé képzelni.

1.1. Robotok

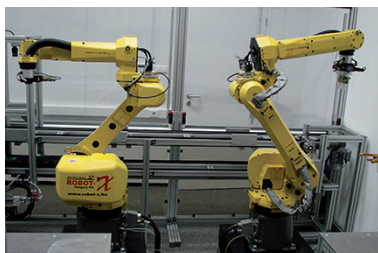
A robot szó a szláv работа (rabota) szóból ered, amely munkát (szolgamunkát) jelent (FORD 2017). A kifejezésből kiindulva nyilvánvaló következtetés, hogy a robotok munkavégzésre alkalmas gépek.

A robot szót meghallva leggyakrabban talán kézzel, lábbal, emberi archoz hasonló fejvel rendelkező humanoidokat, úgynevezett androidokat, mesterséges embereket képzelünk el, amelyek szinte minden emberi feladat elvégzésére alkalmasak, intelligensek és beszélni is képesek. Ezek az androidok általában mesterséges intelligenciát használnak, ugyanakkor a robotoknak egyáltalán nem feltétele az intelligencia.

A legtöbb ma használt robot buta. Bizonyos előre programozott feladatok elvégzésén kívül nem képesek semmi másra, programozásukon túl már fizikai kialakításuk is kötöttségek közé szorítja őket.

A különböző gyártóüzemekben, futószalagok mellett dolgozó robotkarok nem képesek helyváltoztatásra, nem tudják a saját munkájukat intelligensen javítani, hatékonyabbá tenni, egyszerűen csak elvégzik azokat a feladatokat, amelyeket egy felhasználói felület segítségével valaki, rendszerint egy mérnök, kiad nekik (1. ábra).

A robotok tehát köthetők egy adott helyhez, ahonnan képtelenek elmozdulni, míg más társaik teljesen vagy korlátozottan mobilisak, kerekekkel, lábakkal vagy valamilyen más módon képesek mozogni. Leginkább feladataik határozzák meg, melyik a jobb koncepció. A robotok feladatellátásukat tekintve elég széles skálán mozognak. Általánosan elmondható ugyanakkor, hogy azért használjuk őket, hogy megcsinálják azt, amit az emberek nem tudnak (megközelíthetetlen helyen van, túlságosan apró vagy fizikailag nehéz), vagy nem szívesen végeznek el, mert túl veszélyes vagy monoton.



1. ábra

„Buta” félautonóm vagy autonómhiányos, helyhez kötött robotkarok

Forrás: www.robot-x.hu/szolgalatasaink/oktatas (A letöltés dátuma: 2017. 10. 26.)

Némely robot azonban kifejezetten emberi munkát végez: szociális vagy épp szórakoztató feladatokat lát el. Használják őket ipari feladatok ellátására, takarítási célokra, orvosi, elsősorban sebészi beavatkozásokra, valamilyen szolgáltatás (például adatgyűjtés, kávéfőzés és kiszolgálás) nyújtására, szórakoztatásra, úrkutatásra, katonai megfigyelésre, robbanószer hatástalanítására, emberölésre, szállításra, de nagyon sokat pusztán valamilyen hobbi célra, tulajdonosa saját kíváncsiságára, saját egyedi programjaira. A legtöbb robot célorientált, a feladatok szűk körét képes csak ellátni, bár természetesen léteznek komplex, többfunkciós robotok is.

A robotokat kategorizálhatjuk aszerint, hogy mennyire *autonómok*, miként képesek mozogni, munkájukat ellátni. Ez alapján megkülönböztetünk:

- teljesen autonóm, mesterséges intelligencia által működtetett robotokat (2. ábra);
- félautonóm, számítógép, illetve ember felügyelte robotokat;
- autonómiahiányos, közvetlen emberi irányítás alatt álló, távvezérelt robotokat.

Az autonómiakategóriák alapján láthatjuk, hogy nem minden robotnak szükséges rendelkeznie mesterséges intelligenciával. Viszont akkor felmerül a kérdés, hogy mit is nevezhetünk mesterséges intelligenciának.



2. ábra

Orosz autonóm harci robot, a Tajfun-M épp egy rakétabázist őriz

Forrás: <https://htka.hu/2014/04/23/raketabazist-orzo-robotok-oroszorszagban>
(A letöltés dátuma: 2017. 10. 26.)

1.2. Mesterséges intelligencia

Magát a kifejezést egy amerikai kutatónak, John McCarthynak köszönhetjük. Az *artificial intelligence* (röviden A. I.) elnevezés 1956-ban született meg, bár kutatásának kezdete régebbre datálható. A mesterséges intelligenciát bár összefüggésbe hozzuk a robotokkal, láthatjuk, hogy nem feltétlenül kapcsolódnak egymáshoz (RABUNAL et al. 2008).

A fogalmat legkönnyebben úgy érthetjük meg, ha tudomásul vesszük, hogy a különböző gépek, amelyeket létrehoztunk, feltaláltunk, általában arra szolgáltak, hogy az emberi, illetve állati fizikai erőt helyettesítsük, illetve múljunk felül mesterséges izomerővel. Ugyanezen logika mentén párhuzamot húzva juthatunk arra a következtetésre, hogy a mesterséges intelligenciát azért alkottuk meg és fejlesztjük, hogy az emberi elmét másoljuk le, helyettesítsük, illetve múljunk felül.

Az emberi agy lemásolása jelenleg szinte lehetetlen feladat, viszont túlszárnyalása egyes feladatok teljesítésében egyre könnyebb (PENROSE 1993). Ahogyan nagyon sok munka elvégzéséhez nincs feltétlen szükségünk kezekre és lábakra, úgy egy mesterséges intelligenciának sem feltétlenül kell valamilyen kézzel fogható test.

A mesterséges intelligenciák *adatokkal működnek*, és lényegében szoftverek, programok. Ezek a programok erőforrásokat emésztnek fel, amihez számítógépek kellenek. Számítási kapacitást biztosító processzorok, adatok tárolására alkalmas tárhelyek és memóriák. Egy mesterséges intelligencia kinézetre lehet akármilyen formájú. Állhat akár

több száz számítógép alkotta hálózatból, és a mobiltelefonunkon keresztül az interneten tudunk „találkozni” vele. Fizikailag a mesterséges intelligenciát ugyanolyan nehéz megfogni, mint amennyire nehéz lenne a kormány.hu weboldalt, amely szintén számítógépeken, szervereken működik.

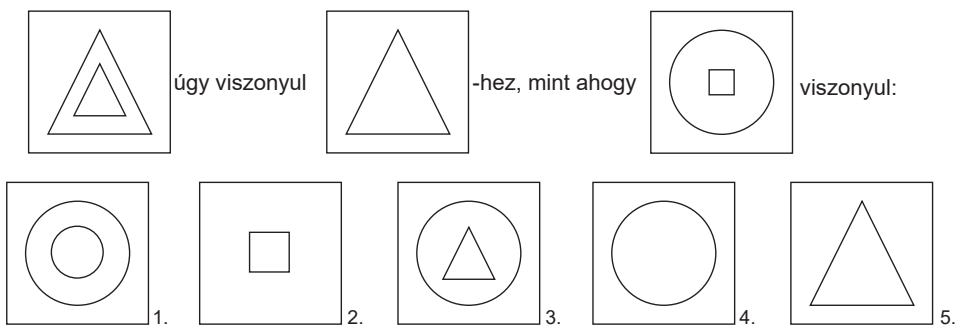
Ha a mesterséges intelligenciákat teljes egészében meg szeretnénk érteni, akkor mély ismereteket kellene szereznünk, átölelve a logikát, a valószínűségszámítást, az operációkutatást, a döntésméleletet, a neurális tudományokat, a pszichológiát, a filozófiát, a folytonos matematikát, az érzékelést, a következtetést, a tanulást, a cselekvést, valamint mindent a mikroelektronikától a világűr kutató robotokig (RUSSEL–NORVIG 2005). Erre nem teszünk kísérletet. Helyette elég, ha megértjük, a mesterséges intelligenciának a működéshez *adatokra van szüksége*, amelyeket akár maga is megszerezhet, és amelyekből különböző mintakeresési módszerekkel következtetéseket tud levonni bizonyos korlátokon belül.

A mesterséges intelligencia működését tekintve a tananyag alapkonceptiójába jól beágyazódik. Adatokra van szüksége a működéshez, amelyeket információvá alakít át, és tudásként képes hasznosítani feladatai elvégzéséhez. Felmerülhet a kérdés, hogy jutottunk el ide. Hogy lett a tudományos fantasztikumból valóság?

2. Rövid, de színes történet

A mesterséges intelligencia történelme is rendkívül szerteágazó, fejlődési sebessége és jelentősége szempontjából csak néhány izgalmas részletbe tekintünk be.

Kezdetekben nagyon egyszerű feladatok megoldására volt csupán képes, viszont az alapja ekkor is a *tanulás* volt. Leegyszerűsítve onnantól kezdve beszélhetünk intelligenciáról, hogy egy program képes *adatokból következtetéseket* levonni, és új adatokat, információkat szerezni: tanulni.



3. ábra

Konkrét probléma, amelyet Evans programja megoldott

Forrás: PENROSE 1993

A kezdeti mesterségesintelligencia-kísérletek még csak zárt, jól körülhatárolt problémákat tudtak megoldani. Tom Evans 1968-as programja, az Analogy egyszerű IQ-tesztekből ismert geometriai problémákat tudott megoldani (3. ábra), míg például Daniel Bobrow 1964-es programja, a Student *szöveges* algebrai feladatokat oldott meg. (Például ilyet: ha Peti eladott almáinak száma negyede az eladott körték 25%-a négyzetének, akkor hány almát adott el Peti, ha tudjuk, hogy 80 körtét adott el?) Az ilyen zárt környezetben működő intelligenciát igénylő, korlátos problématerületeket mikrovilágnak nevezzük.

A mesterséges intelligenciák sokáig ezekben a *mikrovilágokban* tudtak csak érvényesülni. A nehézség egyik forrása az volt, hogy bár az általuk kezelt problémát megértették, kevés vagy semmi tudást nem tartalmaztak a probléma háttéréről. Korlátaik megértéséhez alkalmazásuk egy másik területét érdemes megemlítenünk, a *gépi fordítást*.

2.1. Gépi fordítás

A gépi fordítást az egyesült államokbeli Nemzeti Kutatási Alap (National Research Council) bőkezűen finanszírozta, miután a Szputnyik 1957-es kilövését követően igény mutatkozott az orosz tudományos cikkek gyorsabb fordítására. Kezdetben az angol és orosz nyelvtanra alapozó egyszerű szintaktikai átalakításokkal és elektronikus szótárra alapozó szóbehelyettesítéssel operált a mesterséges intelligencia. Ebből született meg az elhíresült: „A szellem kétséges, de a test gyenge” („The spirit is willing, but the flesh is weak”) fordítása „A vodka jó, de a hús romlott”-ra („The vodka is good, but the meat is rotten”), ami jól érzékelteti a mesterséges intelligencia nehézségeit. A probléma abból eredt, hogy az MI nem ismerte általánosan és átfogóan a témát, így a kétértelműséget nem tudta helyesen feloldani. Ezután az amerikai kormány jó időre teljesen leállította a gépi fordítás támogatását.

Ez a példa jól mutatja, hogy mennyire megsemmisítő lehetett egy-egy nagyobb kezdeti kudarc a mesterséges intelligencia kutatásában, hisz évtizedekre leállíthatott egy-egy fejlesztést. A gépi fordítás manapság sem tökéletes, de széles körben alkalmazott eszköz, illetve a világ néhány domináns nyelve (például angol, spanyol, német, francia) között elfogadhatóan működik. Ma már léteznek speech-to-speech fordítók, amelyek azonnal, élőben lefordítják a beszédet.

2.2. Az emberi elme legyőzése

A gépi fordításhoz hasonló bukások ellenére azonban az MI-kutatók nem voltak szégyenlősek várható sikereiket illetően. Herbert Alexander Simon 1957-ben megjósolta, hogy „tíz éven belül a mesterséges intelligencia túlszárnyalja az embert sakkban”. A valóságban ehhez 1997-ig kellett várni, míg az IBM által fejlesztett Deep Blue a korábban veretlen Garri Kaszparov nagymestert megverte (lásd 4. ábra). Ezt az eseményt a mai napig a mesterséges intelligencia egyik legnagyobb mérföldkövének tekintjük, ami alapjaiban rendítette meg az ember kognitív képességeinek felsőbbrendűségébe vetett hitet.



4. ábra

Kaszparov legyőzete 1997-ben a Deep Blue által

Forrás: Forbes.com (A letöltés dátuma: 2017. 10. 25.)

A következő nagy lépés, a sakknál jóval bonyolultabb *go* játékban való legyőzetésünk volt. Ahogyan sokáig szakértők és szkeptikusok vonták kétségbe, hogy az embert valaha túlszárnyalhatja sakkban egy gép, úgy a sakk után ugyanezt hirdették a górol is, míg végül a Google fejlesztette AlphaGo 2017. május 25-én legyőzte a világ legjobb gojátékosát, Ke Jie-t. (A világső töprengése az 5. ábrán.)



5. ábra

Ke Jie legyőzete az AlphaGo által 2017-ben

Forrás: Arstechnica.co.uk (A letöltés dátuma: 2017. 10. 27.)

Ezek a mesterséges intelligenciák is zárt világokban sikeresek. Teljesítményük és jelentőségük elsősorban nem programozási siker volt, de informatikai. A győzelemhez elsősorban nem szoftveres, hanem hardveres erőfőlny kellett, a korábbinál sokkal nagyobb számítási kapacitásra volt szükségük.

Eltérő a korábbiaktól az IBM Watson 2011-es győzelmé az amerikai *Jeopardy!* televíziós kvízzjátékban, amely talán a *Legyen Ön is Milliomos!*-hoz hasonlítható (lásd 6. ábra). A Watson mesterséges intelligencia ugyanis nem egy zárt rendszerben működő MI, hanem sokoldalú válaszadó intelligencia több száz millió oldalnyi strukturált és strukturálatlan

adattal. A Watsonnak az emberi játékosok elleni kvízgyőzelem csupán részmunkaidős állás volt, sokkal jelentőségtejtjesebb feladata van, elsősorban az orvoslásban használják. Ugyanakkor sok más dologra is képes, például a *Bon Appétit* receptmagazin adatbázisába implementálása után különböző új ételrecepteket is képes alkotni, de Rocky néven online, írásos beszélgetésre képes szoftverként, úgynevezett *chatbotként* is használják online gyémántértékesítés során. A Watson igazi ereje a *gépi tanulásban* van.



6. ábra

Az IBM Watson 2011-es győzelme a Jeopardy!-ban

Forrás: Automatastudios.com (A letöltés dátuma: 2017. 10. 25.)

2.3. Gépi tanulás

A számítási kapacitás növekedésével egyre hatékonyabb mesterségesintelligencia-megoldások születhettek. A sokkal nagyobb adatfeldolgozási képesség elősegítette a *gépi tanulást*. A gépi tanulás a komplexebb mesterséges intelligenciák hatékonyságának alappillére, illetve önmagában is az MI-kutatások egyik ága. A gépi tanulás folyamatosan fejlődik a mesterséges intelligenciákkal, és lehetővé teszi, hogy megadott adatok elemzésével, mintaalkotással akár ismeretlen adatokra vonatkozóan is helyes következtetéseket tudjon levonni.

Fontos megjegyezni, hogy a tanulás itt nem „magolást” jelent, hanem folyamatot, amely arra irányul, hogy tapasztalatok segítségével egy adott szituációbeli teljesítmény javulhasson. A magolás, adatok szerzése ugyanis önmagában nem kihívás, és rendkívül könnyű a számítógépek számára, a nehézséget az új szituációkra való megoldáskeresés és az általános következtetések levonása jelenti.

2.4. Turing-teszt

Alan Turing brit matematikus, biomatematikus és a modern számítógép-tudomány egyik atyja, illetve a második világháborús német Enigma-kódot feltörő csapat tagja. Becslések szerint munkássága körülbelül két évvel rövidítette le a második világháborút. Tananyagunk szempontjából a nevét viselő Turing-teszt a fontos.

A Turing-tesztet a mesterséges intelligenciák tesztjének tartják, valójában azonban egy speciális MI-teszt csupán, a Watson kapcsán már említett chatboté. A tesztel tehát a gépi intelligenciák emberibeszéd-készségét tudjuk próba alá vetni.

A teszt abból áll, hogy a bíráló billentyűzet és monitor közvetítésével kérdéseket tesz fel a két tesztalanynak, akiket így se nem láthat, se nem hallhat. A két alany egyike valóban ember, míg a másik egy gép – és mindketten megpróbálják meggyőzni a kérdezőt arról, hogy ők gondolkodó emberek. Ha a kérdező ötperces faggatás után sem tudja egyértelműen megállapítani, hogy a két alany közül melyik a gép, akkor a gép sikerrel teljesítette a tesztet.

A Turing-tesztet (7. ábra) sikeresnek tekintjük, ha a kísérletben szereplő emberek legalább 30%-ával elhitheti, hogy ő is ember, tehát olyan intelligenciát mutat, amellyel egyértelműen bizonyítja, hogy „gondolkodó” gép.



7. ábra

Turing-teszt: vajon melyik a gép?

Forrás: Ipon.hu (A letöltés dátuma: 2017. 10. 25.)

Hangsúlyozni kell, hogy a tesztet bár a gépi intelligencia mérésére használják, a beszéd önmagában nem feltétlenül jele az intelligenciának, illetve jó néhány ember is megbukna rajta.

A Turing-teszteken az utóbbi években egyre jobban teljesítenek a chatbotok. Évről évre jelennek meg olyan számítógépes programok, amelyek elfogadhatóan teljesítenek a teszteken. Turing 1950-es tanulmánya óta a teszten az első sikeresen teljesítő egy magát Eugene Goostman néven bemutató mesterséges intelligencia lett, majd őt követte több másik is.

A Google egyik vezető mérnöke, Ray Kurzweil szerint 2029-re már elavult lesz a teszt (KURZWEIL 2013), hisz a beszélgetni képes mesterséges intelligenciák ekkora már túl fejlettek lesznek a teszthez. Ennek talán egyik előfutára a következő alfejezetben tárgyalt Sophia.

2.5. A mesterséges intelligencia mint a közigazgatás alanya

A mesterséges intelligencia térhódítása érzékelhető jogi és közigazgatási kérdésekben is. Nyilvánvalóan alkalmazzuk jogi és közigazgatási feladatok ellátására, illetve döntéshozatal támogatására, de ezenfelül más, történelmi jelentőségű eseményeket is említenünk kell, amikor a mesterséges intelligencia lényegében joghatást vált ki.

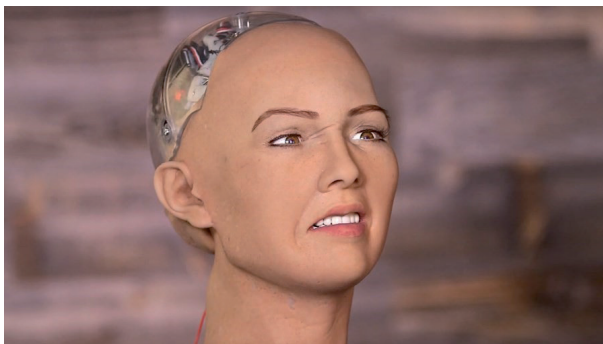
2.5.1. Az első mesterségesintelligencia-állampolgár

A hongkongi Hanson Robotics emberi viselkedést tanuló és alkalmazó, kétes hírű, ember-szabású robotja Sophia (8. ábra). Hírnevét egyeseket aggodalomra intő humora miatt kapta. 2016 márciusában feltalálója kérdésére („El akarod pusztítani az emberiséget? Kérlek, mondd, hogy nem!”) azt válaszolta: „Ok. El fogom pusztítani az emberiséget.” (WELLER 2017)

2017 áprilisában egy talkshow-ban kő-papír-olló játsszott a műsorvezetővel, és amikor nyert, a következőt mondta: „Nyertem. Ez remek kezdés a tervemhez: hogy uralkodjam az emberi fajon. Ha-ha.” Majd rövid hatásszünet után hozzáfűzte: „Csak viccelek.” (WELLER 2017)

2017 októberében ugyanennek az androidnak Szaúd-Arábiában állampolgárságot adtak. Valódi, teljes értékű állampolgárságot. A különleges eseményre tekintettel a robot beszédet is mondott, amelyben megnyugtatót mindenkit, hogy amíg jól bánnak vele, addig ő is jól bánik majd az emberiséggel. (WELLER 2017)

A későbbiekben tárgyalni fogjuk, hogy van-e esetleg okunk az aggodalomra...



8. ábra

Sophia, az emberi viselkedést elemző és utánozó android

Forrás: Dazedimg.dazedgroup.netdna-cdn.com (A letöltés dátuma: 2017. 10. 28.)

2.5.2. Az első mesterségesintelligencia-miniszter

Szintén az arab térséghez köthető a következő esemény, bár egy másik országhoz. Az Egyesült Arab Emírátságok 2017-ben a jövőbe tekintés jelképeként három új minisztert jelölt ki. Egy fejlett tudományokért felelős minisztert, egy élelmezésbiztonságért felelős minisztert és a mindössze 27 éves Omar Bin Sultan Al Olamát, a mesterséges intelligenciáért felelős minisztert (lásd 9. ábra) (*UAE appoints first Minister for Artificial Intelligence, 2017*).

A miniszteri kinevezés összhangban áll az Emírátságok 2070 centenáriumai céljaival, amelynek egyik fő része az Egyesült Arab Emírátságok Mesterséges Intelligencia Stratégiája. A stratégia többek között jelentős állami forrásokat különít el MI-fejlesztésekre, amelyekről többek között a közigazgatás hatékonyságának növelését várják.



9. ábra

Omar Bin Sultan Al Olama a világ első mesterséges intelligenciáért felelős minisztere

Forrás: [Watson.ae](https://www.whatson.ae) (A letöltés dátuma: 2017. 10. 26.)

3. Az emberiség jövőjének kérdése: bukás vagy felemelkedés?

Ebben az alfejezetben a mesterséges intelligenciák gyakorlati használhatóságáról lesz szó. Kissé komplex módon közelítjük meg a témát. Betekintünk a ma valóságába, megnézzük, hogy a ma létező és működő mesterséges intelligenciák gyakran robotokba implementálva vagy csak szoftveresen létezve mire képesek, milyen munkákat tudnak ellátni, milyen hasznuk van, és közben megpróbálunk megválaszolni egy másik kérdést is: mit fog mindez tenni az emberiséggel?

Korunk társadalmáról, az információs társadalomról különböző diskurzusok zajlanak. Az első diskurzus az internethez kapcsolódó közvetlen félelmek körül forog. A második a jövőhívők és a földhözragadtak között zajlik. A harmadik, és a mesterséges intelligenciák témakörében számunkra a legfontosabb, a *technofilek* és a *technofókok* közötti vita (PINTÉR 2017).

A technofilek, a technológiáktól egyfajta megváltást remélő lelkes tudósok és szakemberek, akik hisznek abban, hogy a különböző technológiai vívmányok az emberiség javát szolgálják, megszüntetik a világ problémáit, és kialakulhat egy digitális agóra, ahol az emberek egymást megértve, közösen munkálkodhatnak a szebb jövő reményében. Az agóra eredete alapján *Athén-modellnek* nevezhetjük elképzelésüket (PINTÉR 2017).

Velük szemben állnak a technofókok, akiknek elképzelését a George Orwell által 1949-ben írt, kultikus *1984* című regény ihlette, és emiatt *Orwell-modellnek* hívjuk. A technofókok szerint nyilvánvaló, hogy az új technológiák az emberek teljes alávetését teszik lehetővé, hiszen mindenki megfigyelhetővé válik – a totális ellenőrzés technológiája készen áll (PINTÉR 2017).

Ennek a vitának a feloldása az úgynevezett *technorealizmusban* található meg, amely elismeri a technológiai vívmányok árnyoldalát és hasznosságát egyaránt (érdemes utánanézni az 1998-ban közzétett technorealizmus kiáltványának, amely nyolc pontban rögzíti, hogy

mit jelent realista módon viszonyulni a technológiához), bár ennek ellenére a technofób-technofil vita továbbra is zajlik (PINTÉR 2017). A mesterséges intelligenciák területén is találkozhatunk vele, akár magunknak is lehet pozitív vagy negatív jövőképünk ezzel kapcsolatban. Nézzük meg két, a témában véleményvezérnek számító kortársunk meglátását.

2017 nyarán korunk két leghíresebb, innovációval foglalkozó üzletembere, a többek között a Facebook közösségi oldalt elkészítő Mark Zuckerberg és a sok egyéb mellett a Tesla autóról, a PayPal online fizetőalkalmazásról és a SpaceX űrutasítási vállalatról ismert Elon Musk vitázott több fórumon a mesterséges intelligenciáról.

Musk hosszan tartó félelmeit fejezte ki a mesterséges intelligenciákkal kapcsolatban több alkalommal is. Több tízmillió dollárt költ évente MI-biztonsági kutatásokra, újra és újra felszólal annak érdekében, hogy az államoknak, a közigazgatásnak muszáj szabályoznia a mesterséges intelligenciák fejlesztését, kutatását és működését, mielőtt túl késő lenne.



10. ábra

Elon Musk, több innovatív cég tulajdonosa az MI-ről: „Folyamatosan kongatom a vészharangot, de amíg az emberek nem látják az utcákon az embereket mérszázoló robotokat, addig nem tudják, mit is tegyenek, hisz olyan semmisnek tűnik most még a probléma.”

Forrás: Dwaynebaraka.com (A letöltés dátuma: 2017. 10. 25.)

Musk aggodalmaira válaszolt többek között Mark Zuckerberg, aki maga is több mesterségesintelligencia-kutatás mecénása. A Facebookon élő adásban beszélt arról, hogy szerinte Musk jövőképe szükségtelenül negatív. A *Terminátor*-filmekben látható Skynethez hasonló öntudatra ébredő és az emberiséget kiirtani vágyó MI nem jön el, helyette inkább megmenti a világunkat.

Láthatjuk, hogy a szakmában jártasabb és nevesebb véleményformáló alakok is a technofil-technofób vitát követik. Ahhoz, hogy megtaláljuk a két véglet között a valóságot, nézzük meg, hogy ma mire képesek a mesterséges intelligenciák. Tudják helyettesíteni az emberi munkavégzést? Kell-e tartanunk attól, hogy nem lesz miattuk munkánk?



11. ábra

Mark Zuckerberg szerint nem jön el az emberiséget elpusztító MI. Legyen igaza!

Forrás: [People.com](https://www.people.com) (A letöltés dátuma: 2017. 10. 29.)

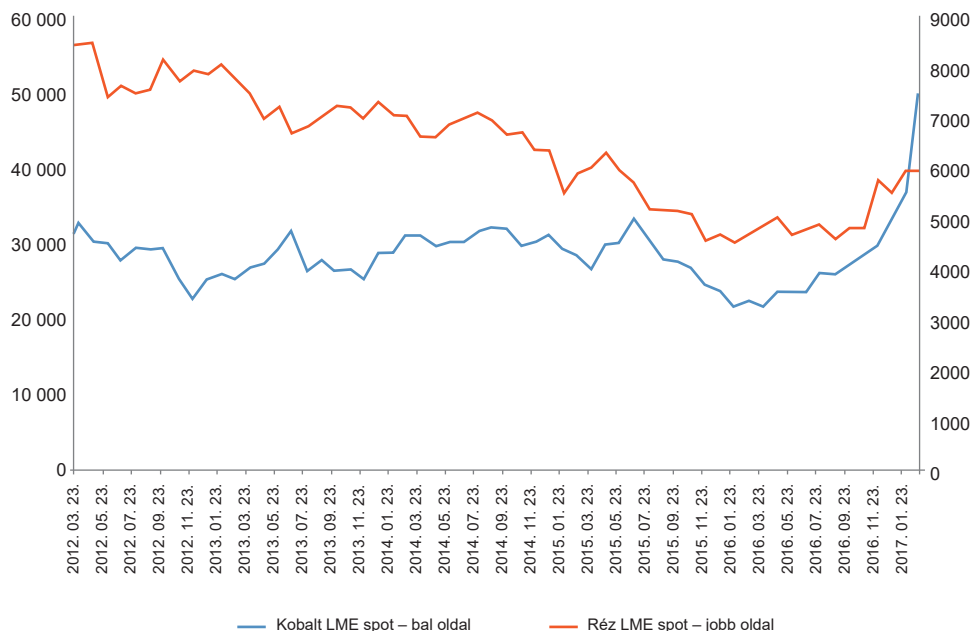
3.1. „Elveszi a munkát!”

Arra a kérdésre, hogy mi lesz öt vagy tíz év múlva, netán ötven év múlva, nehéz tökéletesen kielégítő és pontos választ adni, így ebben az alfejezetben, amennyire lehet, igyekszünk kerülni a pontos időmeghatározásokat. Arra a kérdésre, hogy a mesterséges intelligenciák miatt emberek tömegével vesztek el az állásukat, a válasz rövid: igen. Mikor következik ez be? Erre különböző jóslatok léteznek.

A kérdés sok tényezőtől függ, a jogi szabályozástól, mennyire lesz olcsó a robotizálás, vetnek-e ki rájuk külön adót? Bill Gates, a Microsoft alapítója és a világ egyik leggazdagabb embere például azt javasolta, hogy az MI-k és robotok végezze munkára vessen ki az állam adót. Ez az ötlet drágítaná az automatizálást, emiatt lassítaná a gépek tömeges megjelenését a munkaerőpiacon.

Egy másik gátja lehet az emberi munka tömeges lecserélésének a nyersanyaghiány. Az MI-re erősen alapozó önjáró, elektromos autók akkumulátorához például rézre és kobaltira van szükség (lásd *12. ábra*). Az ilyen autók tömegtermelése a véges nyersanyagmennyiség miatt gondokat okozhat, a réz és a kobalt árán már ma is látszik az emelkedés, ez visszavetheti a mesterségesintelligencia-fejlesztéseket is.

Érdeemes figyelembe venni a jogi szabályozás, az adóztatás, a nyersanyagmennyiség és -árak mellett az emberi, társadalmi ellenállást is. Azok, akik aggódnak az MI-k és a robotok térnyerése miatt, illetve akik közvetlen kárvallottjai lesznek ennek a folyamatnak, tehát elvesztik a munkahelyüket, biztosan tüntetni fognak, talán tovább is mennek: elkezdnek gépeket rombolni.



12. ábra

2016 szeptemberétől látszik az elektromos autók akkumulátorához szükséges réz- és kobaltérc intenzív áremelkedése

Forrás: Erstemarket.hu (A letöltés dátuma: 2017. 10. 29.)

A talán nem is létező Ned Ludlamról elnevezett luddita mozgalom a sajátos technofób géprombolásban látta a megoldást a gyártósorok és gyárak által okozott munkahelyvesztések ellen. (A történethez hozzátartozik, hogy nem pusztán a modern gyárak vezettek a munkanélküliség növekedéséhez, illetve a luddita mozgalomhoz és más hasonló munkásmozgalmakban racionalizálódó elégedetlenségekhez. Felelős volt a Bonaparte Napoleon által meghirdetett kontinentális zárlat is, valamint az USA protekcionista gazdaságpolitikája, ami miatt beszűkültek a piacok. A több egymást követő évben fellépő szélsőséges időjárás is rontott a helyzeten, az élelmiszerárak 150–200%-os növekedése következett be.) Ők bevetettek minden eszközt, ami csak a rendelkezésükre állt. A munkaadókkal szembeni érdekérvényesítéshez az illegális szervezkedést, a zavargásokat, esetenként a fegyveres összecsapásokat a hatóságokkal, és teljes gyárak megsemmisítését sem vetették meg, bár természetesen tárgyalásokat is folytattak a munkaadókkal. Több esetben éhséglázadások törtek ki a munkanélküliség okozta pénzihiány miatt.

A luddita mozgalom 1811–1816-ig működött legerősebben és legszélsőségesebben, azonban minden erőfeszítésük ellenére nem értek célra. A gyárak épültek, a futószalagok száma növekedett, és a régi munkaerő nem kapott munkát, hacsak nem volt hajlandó változni. Az embereknek átképzésekre volt szükségük, valamint nyitottságra az új technológiák és módszerek tekintetében az elhelyezkedéshez.

A rövid történelmi kitekintés a luddita mozgalomra előrevetítheti nekünk azt a következtetést, hogy pusztán a nép ellenállása – egy neoluddita mozgalom köreiben – kevés ahhoz, hogy leállítsa vagy akár csak jelentősen lassítsa a technológiai újításokat. Miért? Nos, a luddita mozgalom esetén is az iparosoknak egyszerűen sokkal jobban megérte az új technológiákat alkalmazniuk, mint amennyire fájt nekik, hogy régi munkásaikat ki kell rúgniuk. Amennyiben szentimentális lett volna egy iparos, úgy nem lett volna versenyképes, és akkor nemcsak a gyára zár be – ezáltal az összes alkalmazottja munkanélküli lesz –, hanem ő maga is az utcára került volna. Ehelyett győzött a racionalitás, a gazdaságosság, a fejlődés.

Hasonlóan lehet ez a mi korunkban is, ha megéri MI-t dolgoztatni emberek helyett. A kérdés: megéri-e robotokat, mesterséges intelligenciákat alkalmazni?

A válasz megtalálásához meg kell vizsgálnunk, mitől lehet versenyképes a mesterséges intelligencia az emberrel szemben. A következő pontokat határozhatjuk meg (BROOKS 2017):

- gyorsabb;
- olcsóbb;
- pontosabb, kevesebb hibát vét;
- „új”.

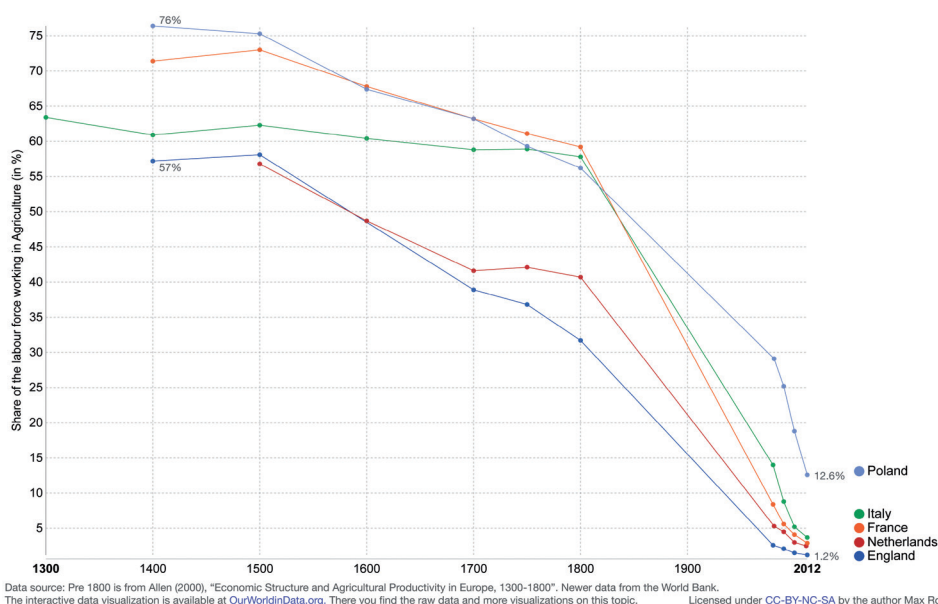
A következő alpontok alatt megvizsgálunk konkrét példákat is, hogy igazoljuk, a mai mesterséges intelligenciát használó programok és gépek esetén hogyan jelennek meg ezek az előnyök az emberrel szemben.

3.2. Az emberiség munkahelyei az idők során

Az emberiség legősibb és legrégebbi foglalkozásai szinte mind fizikai erőhöz, illetve kéz-ügyességhez köthetők. Az őskori halászó, vadászó, gyűjtögető társadalmakban őseink először csak a saját erejükre hagyatkoztak, majd egyszerűbb szerszámokat (botokat, köveket) használva kezdték el egyre hatékonyabban végezni feladataikat.

Az emberiség fejlődésével újabb és újabb, egyre kifinomultabb eszközök jelentek meg az elvégzendő munka megkönnyítésére és mennyiségének növelésére. Míg az 1400-as években az egyes országok lakosságának több mint 50%-a kellett, hogy a mezőgazdaságban dolgozzon, ma már arányaiban és számszerűleg is jóval kevesebb embernek kell a földeken dolgoznia (ROSER 2017). Egy-egy új földművelési módszer, új genetikailag módosított (nemesített) növény honosítása vagy az egyre kifinomultabb mezőgazdasági gépek megjelenésével a lakosság egy jelentős része városokba települhetett, mert már jóval kevesebb ember képes volt ellátni őket étellemmel, és a földeken egyébként sem lett volna munkája. A változást jól mutatja a 13. ábra.

A mezőgazdaságból, az úgynevezett primer szektorból a munkaerő – a bányászokat leszámítva – az ipari forradalmak hatására átvándorolt a szekunder szektorba. Az iparosodott gazdaságoknak már nem kellett a több ezer év, hogy eljussanak oda, hogy egy adott ország bevételeinek elsődleges forrásává váljanak, szemben a mezőgazdasággal.



13. ábra

A mezőgazdaságban dolgozók aránya a teljes populáció tükrében néhány európai országban 1300-tól

Forrás: Ourworldindata.org (A letöltés dátuma: 2017. 10. 25.)

Körülbelül 250 év alatt a fejlettebb társadalmak – természetesen részben a munkaerő harmadik világbeli országokba szervezésének köszönhetően is – ipari dolgozóinak nagy része is hátrébb szorult a teljes lakosság százalékában az előkelő első helyről, és átadta azt a szolgáltató szektoroknak.

A szolgáltató szektorba (tercier) tartozik az orvoslás, az üzemeltetés, a karbantartás, az értékesítés (boltok), a szórakoztatás, a szállítmányozás, a jogászok, fodrászatok stb. Mi magunk is a szolgáltató szektorba tartozunk mint közigazgatásban dolgozó hivatalnokok. A gazdaság negyedik szektorába, a kvaternerbe tartoznak a kutatási és fejlesztési munkák, amelyekből hagyományosan kevés van egy-egy társadalomban.

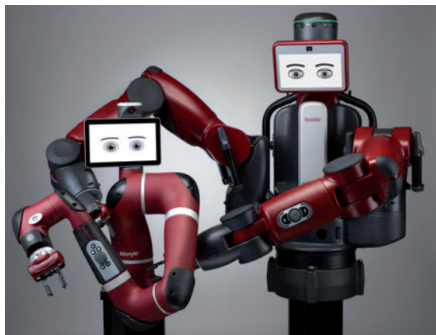
Mi fog történni a mesterséges intelligencia tömeges alkalmazásával? A legjobb analógia talán egy youtuber CGP Grey hasonlata. Ahogyan az autó megjelenésével a lovak foglalkoztatási mutatói az egekből soha nem látott mélypontra süllyedtek, úgy a mesterséges intelligencia és a robotok alkalmazásával az emberek jutnak a lovak sorsára. A lovak populációja és foglalkoztatottsága 1915-ben érte el csúcspontját. Ha akkor azt mondjuk: a jobb technológiák több és jobb munkát teremtenek majd a lovaknak – kinevetnek minket. Mégis sokan így gondolkodnak az MI elterjedése esetén az emberekről.

A lovak nem azért veszítették el a munkájukat, mert ellustultak, hanem azért, mert egyszerűen nem érte meg őket tovább alkalmazni, és be kell látnunk, hogy előbb-utóbb ez a sors vár az emberekre is. A küszöbön álló mesterségesintelligencia-forradalom más, mint az eddigi technológiai és ipari forradalmak. Más, mert minden szektort egyformán érint, és közvetlenül az embert mint munkaerőt kívánja helyettesíteni.

3.3. Fizikai jellegű munkák

Az első három gazdasági szektorban egyaránt dolgoznak fizikai és szellemi munkát végző emberek. Az automatizáció hatása az iparban már egyértelműen látható. Buta és helyhez kötött robotkarok ezrei állítják elő gyártósorok mellett fogyasztási cikkeink jelentős részét. Ezek a robotkarok az utóbbi évtizedekben már velünk élő robotok. Gazdasági kihasználtságuk a termelésre szűkíthető le, drágák, viszont rendkívül hatékonyak és pontosak.

Az újfajta automatizáció azonban sokkal intelligensebb, olcsóbb és szélesebb körben alkalmazható megoldásokat rejt magában. Megjelentek az intelligens, tanulni képes robotkarok, amelyek olcsóbbak, könnyebben telepíthetők elődjeiknél, és elmozdíthatók.



14. ábra

A Rethink Robotics két forradalmi MI-n alapuló gépe. Jobbra a 2012-ben megjelent Baxter, mellette 2015-ös, fejlettebb kistestvére, Sawyer

Forrás: Meet Sawyer, the new collaborative robot by Rethink Robotics (2015)

Forradalmi jellegük abból adódik, hogy gépi tanulással képesek tanulni. Úgy tervezték őket, hogy emberekkel közösen tudjanak dolgozni. Megfigyelik az emberi tevékenységet, és értelmezik, ezáltal képesek megtanulni egy-egy munkafolyamatot úgy, hogy megmutatjuk nekik, mit is kell csinálniuk. Emiatt kaptak egy sajátos elnevezést: *cobot* (collaborative robots – együttműködő robot). Ráadásul az áruk is kedvező, egy ilyen gép körülbelül 25 ezer dollárba kerül (2016-ban egy alacsonyabb bérezésű, alkalmazotti munkakörben dolgozó amerikaiának az átlagos éves keresete 28 080 dollár volt).

Bár viszonylag lassan dolgozik mindkét *cobot*, mégis megéri alkalmazni őket. Két okból, az egyik, hogy bár lassabbak, mint az ember, de olcsóbbak, költséghatékonyabbak akkor is, ha tizedannyi munkát végeznek el egységnyi idő alatt, mert megvizsgálva a költségeiket századannyiba kerülnek, mint egy embert alkalmazni (DOYLE 2017). Éjjel-nappal tudnak dolgozni, hangulatoktól mentesen ugyanazt a minőséget tudják nyújtani.

A másik forradalmi bennük, hogy általános célú, univerzális gépek. Képesek kitölteni a bort egy pohárba, varrnak, összeszerelnek, ruhákat hajtanak, mosogatnak, gyártanak, gyerekekkel játszanak stb. Képesek bármire, amit a kezükkel meg lehet csinálni és megtanulnak. Ez egy fontos lépcsőfok a mesterséges intelligenciák és a robotok életében. Gondoljunk csak a számítógépekre. Mindaddig, amíg hatalmas, drága és kevés funkcióval rendelkező számítógépeink voltak csak, nem igazán terjedt el a használatuk. Ahogy azonban

megjelentek a könnyebb, olcsóbb és legfőképp univerzális feladatokat ellátni képes személyi számítógépek, számuk megugrott, és manapság minden háztartásban van legalább egy (pláne, mivel az okostelefonok is lényegében számítógépek). A cobotok is hasonló relációban állnak a korábbi robotkarokkal, mint a személyi számítógépek a korábbi komputerekkel.

A 14. ábrán is látható Baxter és Sawyer technológiailag azonban még csak a kezdet, viszont mindenképp fontosak, mert megjelenésük és az irántuk tanúsított érdeklődés felgyorsítja fejlesztésüket, és még olcsóbbá válhatnak, pont úgy, ahogy a számítógépek esetén is történt. Addig is azonban, költséghatékonyságuk révén, jó néhány munkahelyet elvehetnek.

A cobotoknál kevésbé intelligens és kevésbé sokoldalú pénztárgéprobótok is egyre több és több munkát vesznek el, bár hazánkban még elég korlátozott a kihasználtságuk, Nyugaton már régóta használják őket.¹⁵ Ahol valamikor tíz pénztáros dolgozott, ott ma tíz pénztárrobot van, és egy ember felügyel rájuk.

Hasonlóan járnak más szolgáltatások dolgozói is. Vegyük például a kávézókban dolgozó baristákat. A Briggo kávécég olyan felhőtechnológiát, robotikát és mobiltechnológiát ötvöző szolgáltatást nyújt, amely feleslegessé teszi a baristák alkalmazását. Lényegében bárhol, ahol installálják kávégépjüket, egy mobilalkalmazás segítségével kiválaszthatjuk, épp milyen kávé szeretnénk, és elkészíti nekünk. Előnye azonkívül, hogy olcsóbb, két dologban rejlik. Egyrészt az interneten tárolt, általunk feltöltött adatok alapján mindenhol pontosan ugyanolyan finom kávé kaphatunk, másrészt a kávé értékelésével a Briggo mesterséges intelligenciája akár javíthat is a kávé minőségén, ízesítésén, ha valamiért nem voltunk vele elégedettek.

A következő nagyobb terület, amelyről érdemes beszélnünk, a logisztika. Az emberek és tárgyak szállítása. Nagyobb raktárüzemekben síneken közlekedő robotok végzik az áruk szállítását és polcokra helyezését, és léteznek árufeltöltő robotok is (SZENTGYÖRGYI 2017). Ezek mesterséges intelligenciája korlátozott döntések meghozatalára képesek, például helykihasználás optimalizálására, mégis sok-sok raktáros munkáját veszik (vehetik) el.

Az emberek szállítása a másik nagy automatizációs terület. Az önvezető autó a taxisok, sofőrök ellenfele lehet. Az önvezető autók már ma is jelen vannak, igaz, leginkább a megfelelő jogi szabályozásra várnak, hogy az utcákon megjelenjenek. A járművek vezetői beavatkozás nélkül képesek megoldani számos forgalmi szituációt, bár ha szükséges, akkor a vezető manuálisan is képes őket vezetni.

Néhány amerikai államban a forgalomban is végeznek tesztvezetéseket, és bár történtek balesetek az autók mesterséges intelligenciáinak hibáiból, folyamatosan fejlődnek. Statisztikailag pedig annyi kell, hogy jobbak legyenek, mint az emberi sofőrök, és ez már most teljesül azáltal, hogy a gép nem fárad el, mindig képes figyelni, tökéletesen időzít stb. A balesetek fő oka a kevés rutin volt. Az emberekkel ellentétben viszont az MI-k sokkal könnyebben szereznek rutint, hisz egymásnak adják át az információikat.

¹⁵ Szerzői megjegyzés: személyesen először 2007-ben egy kis skóciai településen találkoztam velük, ott egy nálunk is jelen lévő áruházlánc egyik közepes méretű üzletében az éjszakai vásárlást oldották meg pénztárgéprobótokkal. A boltban este csak két biztonsági őr volt, akik amúgy is ott lettek volna.



15. ábra

A thyssenkrupp magyar fejlesztésű önjáró autója

Forrás: Formula.hu (A letöltés dátuma: 2017. 10. 26.)

Úgy kell ezt elképzelni, mint ha egy általános iskolás megtanulna szorozni, akkor minden más társa is tudna szorozni. Hatékonyak hangzik? Igen. Tudunk vele versenyezni az emberi elménkkel? Egyelőre nem.

Az önvezető autók természetesen majd akkor lesznek igazán hatékonyak és környezetkímélők, ha megjelennek az első olyan városok, ahol kizárólag a település önkormányzata által nyilvántartott és engedélyezett önvezető autók közlekedhetnek. Ez azért lesz forradalmi, mert egy ilyen településen az útburkolati jeleket, a táblákat és minden mást az okosautókra optimalizálnak. Az autók pedig képesek egymással is kommunikálni, így elkerülhetők a dugók, mindig találunk parkolóhelyet, és mindig a legoptimálisabb útvonalon jutunk el célunkhoz (ANDORKÓ 2017). Persze ez rengeteg pénz egy meglévő város átalakítására, de egy új város építésénél (Kína és néhány arab ország gyakran tesz ilyesmit) már alapvetően szempont lehet, hogy olyan okosvárosokat építsenek, amelyeket okosautókra optimalizáltak.

Az önvezető kamionok, munkagépek valószínűleg hamarabb jelennek majd meg a mindennapokban, hisz az autópályák, munkaterületek sokkal könnyebben optimalizálhatók a mesterséges intelligenciák számára, mint a települések. A szállítóiparban dolgozók tehát hamarosan elveszíthetik munkájukat, hiszen egy heti 7 nap, 24 órában közlekedni képes sofőr jobb, mint bármely eddigi.

Ha picit továbbgondoljuk ezeket a munkahelyeket és az őket a jövőben domináló robotokat, akkor láthatjuk, hogy nagyon sok munka megszűnhet majd az állami szférában is. Okmányirodákban akár holnaptól dolgozhatnak baxterek. Természetesen hazánkban az ilyen nagyobb, fizikailag is jól látható beruházásokra még várunk kell, ennek egyik oka, hogy Magyarországon jóval olcsóbb a munkaerő, mint Nyugaton, így robotokkal leváltani kevésbé éri meg, ha egyáltalán megéri. Bár ezzel kapcsolatosan azért valahol gondolkodjunk el más hasznosságon is, bizonyos munkák kiváltása például azért lenne szükségszerű, mert egyszerűen az emberi méltóságot sértik.

3.4. Fehérgalléros munkák

Az előbbi alfejezetből joggal következtethetünk arra, hogy nincs semmi baj, a magasabb oktatási színvonal, képzések révén a fizikai munkások majd találnak állást máshol. Persze kérdéses, mennyire alkalmas az oktatási rendszerünk arra, hogy hirtelen több százezer embert képezzünk pluszban, illetve az is kérdés, hogy vajon mindenki alkalmas-e irodai fehérgallérosként dolgozni.

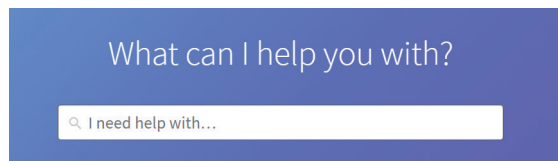
A fehérgalléros munkák jelentik összefoglaló néven a fizikainál általában megbecsültebb, végzettséghez kötött, legtöbbször irodában végzendő különböző feladatokat. Idetartoznak az orvosok, mérnökök, programozók, ügyvédek, jogászok és közigazgatási hivatalnokok is. A magasabb képzettséget igénylő munkakörök azonban ugyanúgy veszélyeztetve vannak a mesterséges intelligenciától, sőt... talán még jobban is.

A legtöbb irodai munkához nem kellene drága robotikus mesterséges intelligenciák, elég szoftveres mesterséges intelligenciákat megvásárolni, ami körülbelül ugyanúgy néz ki, mintha az ember vásárolna egy programot DVD-n vagy online egy játékot, és letöltené. Telepítés és némi optimalizáció után a mesterséges intelligencia végzi a feladatát. Ráadásul általában a magasabban képzett munkaerő drágább is az államnak és a vállalatoknak egyaránt, így még inkább érdekeltebbek a leváltásában, abban, hogy munkájuk java részét automatizálni lehessen. A programozók jelentős része pedig pont ezért dolgozik.

Ma már a tőzsdén nem tőzsdeügynökök dolgoznak, kereskedőbotok egymás között vásárolnak és adnak el értékpapírokat, árukat, valutát. Rengeteg jogi és közigazgatási feladatot szoftveresen oldhatunk meg, mesterséges intelligenciával. Ellátnak HR-es feladatokat, és elemzik a munkavállalók teljesítményét, intézik a beléptetési, kiléptetési és minden egyéb adminisztrációjukat. A Deloitte 2016-os becslései szerint egyedül az Egyesült Királyságban 110 ezer jogi és közigazgatási munkahely szűnhet meg a szoftveres automatizációnak köszönhetően.

A lawbots.info weboldal az Egyesült Államok törvényi keretei mentén kínál olyan szoftveres megoldásokat, amelyek mesterséges intelligenciával vagy a nélkül, de automatizálni képesek bizonyos folyamatokat. Ezeket hívjuk *lawbotoknak*. A tananyag írása pillanatában az elérhető jogi, adminisztratív szoftverbotok a következő irodai munkákat képesek megoldani:

- cégalapítással járó adminisztráció;
- dokumentumkeresés;
- tartalomelemzés;
- szerzőijog-ellenőrzés;
- adóadminisztráció;
- könyvelési, számlázási és kifizetési feladatok elvégzése;
- szerződésanalízis;
- szerződéstervezet-írás,
- utazási adminisztráció (parkolójegyek, repülőjegyek, szállásfoglalás stb.);
- ügyvédelemző.



16. ábra

A donotpay.com oldal ingyenes jogi tanácsadást kínál egy ilyen egyszerű felületen az Egyesült Államok jogrendszere alapján. Az oldal neve jelmondatukból ered: „Az igazság mindenkinek ingyen jár.”

Forrás: Donotpay.com (A letöltés dátuma: 2017. 10. 29.)

Egyszerűbb újságcikkeket (meteorológiai, sport- és gazdasági híreket) is írnak mesterséges intelligenciák különböző elektronikus és nyomtatott sajtótermékekbe (ADAMS 2015). Ugyanígy képesek havi, féléves, éves jelentéseket írni. A Zack Thoutt szoftvermérnök által fejlesztett mesterséges intelligencia például megírta *A tűz és jég dala* (eredeti címén: *A Song of Ice and Fire*) irodalmi sorozat (ismertebb televíziós nevén: *Trónok harca*) hatodik részét, amely nyilvánvalóan eltér a ténylegesen George R. R. Martin író által megírt változattól, de ettől még elismerésre méltó teljesítmény egy MI-től (HILL 2017).

A mesterséges intelligencia jelen van az oktatásban is. Oktatásszervezői és adminisztrációs feladatok mellett vannak kifejezetten oktatóbotok is. Ezek egy része fizikai robottestben tanít, más részük online. Egy emberi tanárhoz képest abban rejlik a hasznosságuk, hogy minden egyes tanuló tanulási útjára egyenként képesek figyelni, meg tudják határozni, milyen tananyagbeli hiányosságai vannak, és javítani képesek a teljesítményén. Igaz, nevelni még nem tudnak.

Ezenfelül érdemes megemlíteni, hogy lassan mindenki zsebében ott lapul egy egész halom mesterséges intelligencia. Az okostelefonok alkalmazásainak egy jó része használ mesterséges intelligenciát. Csakhogy a legismertebbeket említsük: a mobilasszisztens MI-k. Ilyen a Microsoft Cortanája vagy az Apple Sirije. A mobilasszisztenseket angol-szász nyelvterületen annyira széleskörűen alkalmazzák emberek, hogy a fejlesztésükhöz még pszichológusokat is bevontak, mert az emberek egy része lelki segílyt is vár tőlük. Nem elképzelhetetlen, hogy ha tovább fejlődnek, akkor titkári és titkárnői pozíciók is megszűnhetnek miattuk.

Az IBM Watsonáról pedig már beszéltünk korábban, ő a kutatásban és az orvoslásban teljesít igazán. Egy emberi orvos műhibákat követ el, nyilván lesz, amikor egy mesterséges intelligencia is félrediagnosztizál, de vannak olyan előnyei, amelyekkel egy emberi orvos nem vetekedhet. A különböző gyógyszerek összetevőinek egymásra való hatásait egyetlen orvos sem tudja észben tartani, ráadásul az internet-összeköttetés miatt a különböző orvosi mesterséges intelligenciák egymás tapasztalataiból is tanulnak.

A közigazgatásban dolgozók pozícióira, leginkább ügyintézőire a legnagyobb veszélyt a már korábban említett chatbotok jelentik. A csevegőrobotok egyszerűbb közigazgatási ügyekben lényegében ki tudják segíteni az állampolgárokat, így rengeteg ügyintéző munkája megszűnik. A tágabban vett állami szférát vizsgálva viszont hamar rájöhettünk, hogy minden eddigi és ezutáni MI-megoldás kihathat a munkahelyekre és így az állami költségvetésre is.

Az irodai munkák természetesen kellően összetettek ahhoz, hogy a programozók ne legyenek képesek leprogramozni az automatizálásukat. Pont ezért nem is ezt teszik. A tananyagban már szó volt a megoldásról: gépi tanulás. Olyan szoftverbotokat készítenek, amelyek képesek megtanulni és megtanítani más szoftvereknek azokat a tevékenységeket, amelyeket pusztán beprogramozni nem igazán tudnánk, mert vagy hűján vagyunk a tudásnak, vagy csak túl hosszú időbe tellene emberi programozóknak, emiatt nem érné meg.

A fehérgalléros munkák kiváltását MI-vel nem úgy kell elképzelnünk, hogy egy-egy ember helyett egy-egy gép ül az irodában. A fehérgalléros munkahelyek elvesztése amiatt lesz, hogy amire most kell 15–20 fős stáb, hogy elvégezze, arra elég egy-két ember is, akik felügyelik a különböző szoftverbotokat, és mellette megcsinálják azokat a munkákat, amelyeket a szoftverek nem tudtak elvégezni.

A tananyag korábbi fejezeteiben is volt szó olyan alkalmazásokról, amelyek felhasználhatnak mesterséges intelligenciát hatékony működésükhöz (lásd: MIS, DSS vagy épp közösségi platformok), ezekről ebben a fejezetben nem tanulunk. Fel kell ugyanakkor tenünk azt a kényes kérdést, hogy vajon van-e olyan munka, amelyet nem fog tudni elvégezni soha mesterséges intelligencia. Mi a helyzet a művészetekkel?

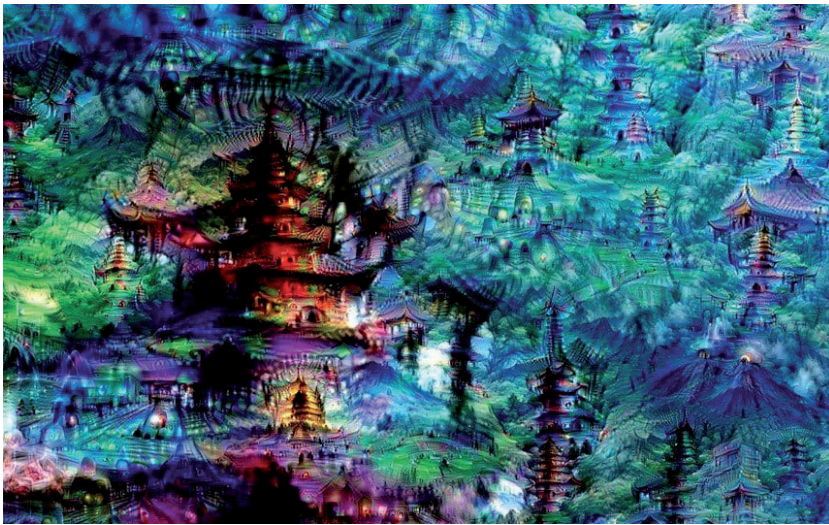
3.5. Művészek

A művészek is helyettesíthetők mesterséges intelligenciával. Persze lehet vitatkozni az általuk kreált műalkotások, festmények, szobrok, versek, regények, zenék művészeti értékéről. Ugyanakkor ez felesleges, egyrészt sokak megveszik majd az MI-k által előállított művészetet, hisz az olcsóbb lesz, másrészt sokaknak elég az esztétikai érték, amit nyújtanak, nem feltétlen érdekli őket az alkotás mögötti ember.

Gazdasági szempontból pedig igazából szinte irreleváns kérdés, hogy elveszik-e a robotok a munkát, hisz művészetalapú gazdaságot elég nehéz elképzelnünk. Mivel a művészet sikeressége népszerűsége alapozható, így mindig korlátozott lesz azoknak a száma, akik meg tudnak élni belőle.

Nézzünk meg pár művész MI-t. Egy Emily Howell nevű mesterséges intelligencia zenéket szerez több társához hasonlóan. Szerzeményeit teljesen ingyen készíti, meg lehet hallgatni őket ismert videó- és zenemegosztó oldalakon is. Zenéiről nehéz lenne megmondani, hogy nem emberi komponista áll mögöttük, olyannyira, hogy profi zenészek sem tudták megállapítani, amikor ők játszottak le egy-egy kottát, amelyet Emily írt.

Másik példa a Google mesterségesideghálózat-projektje, a DeepDream, amely lényegében emberi műalkotások vizsgálatával tölti az idejét, és elemzi az általa látottakat, majd előállítja saját variációit, esetleg egyedi alkotásait. Alább (lásd 17–18. ábra) tekintsünk meg két, aukción értékesített példát.



17–18. ábra

*A Google DeepDream MI-jének művészete, az utolsó képet Vincent van Gogh
Csillagos éjszaka képe inspirálta*

Forrás: [News.artnet.com](https://news.artnet.com) (A letöltés dátuma: 2017. 10. 29.)

A három terület bemutatásával láthatjuk, hogy az MI mennyi mindent képes elvégezni az ember helyett. Nem csoda, hisz mesterséges agyakat hoztunk létre. Nekünk a közgazdaságban józan ésszel fel kell mérnünk, hogy mi az, ami hasznos lehet. Az állam munkáltatóként megjelenik a gazdaság minden ágazatában, ahogyan a mesterséges intelligenciák is. Fel kell mérni, milyen hasznot lehet ebből szerezni. Létre kell hozni egy olyan megoldást, amely az emberek érdekeit szem előtt tartva a gazdasági érdekeket is racionalizálni tudja.

3.6. Az emberiség vége és a szingularitás

Utolsó alfejezetünk a témában. Kell-e félnünk a mesterséges intelligenciától? Azt megvizsgáltuk, hogy munkahelyeink érdekében igen. Bár az új iparágak, technológiák új munkahelyeket is teremtenek, de az új munkahelyek száma elenyésző az automatizált munkahelyek számához képest. Jelenleg a munkahelyek körülbelül 30–40%-a automatizálható lenne, a következő években ez tovább növekedhet, bár az is igaz, hogy sokáig kell várni arra, hogy be is következzen ekkora mértékű automatizáció.

A nagy gazdasági világválság idején az Egyesült Államokban például 25%-os munkanélküliség volt, ami rendkívül kritikus mértékű társadalmi következményeit tekintve. Ma Magyarországon 2–3%-os a munkanélküliségi ráta a közfoglalkoztatottságnak, illetve a kivándorlásnak köszönhetően (Munkanélküliség, 2017. július–szeptember 2017). A fejlettebb nyugati államokban 7–8%, ami egészségesnek tekinthető. Mindkét adat mellett érdemes azért arra figyelni, hogy automatizáció esetén gyorsan a kritikusnak mondott 25% fölé kerülhetünk, ami olyan társadalmi feszültségekhez vezetne, amelyeket jobb elkerülni.

Az aktív lakosság nem képes eltartani az eltartandó időseket, fiatalokat és betegeket. A döntéshozóknak pedig azon kellene gondolkodniuk, mitől vonjanak meg pénzt. Kórházak? Sporttámogatások? Nyugdíjak? Infrastruktúra-fenntartás? Ezt jobb lenne valahogy elkerülni, készen kell állnunk egy tervvel ezekre az időkre, át kell gondolnunk az ember, a munka és a pénz kapcsolatát.

3.6.1. Gyilkos robotok

A tudományos fantasztikum világaiban gyakori elem az embereket ölő vagy az egész emberiséget likvidálni kívánó mesterséges intelligencia. Kell-e ettől tartanunk a valóságban? Gyakran visszanyúlunk az MI-k etikája kapcsán az Isaac Asimov által megalkotott robotika három törvényéhez.

1. A robotnak nem szabad kárt okoznia emberi lényben, vagy tétlenül tűrnie, hogy emberi lény bármilyen kárt szenvedjen.
2. A robot engedelmeskedni tartozik az emberi lények utasításainak, kivéve, ha ezek az utasítások az első törvény előírásaiba ütköznenek.
3. A robot tartozik saját védelméről gondoskodni, amennyiben ez nem ütközik az első vagy második törvény bármelyikének előírásaiba.

Ezek a törvények azonban nem működnek, és az MI-kben ma sem alkalmazzuk őket. Léteznek kifejezetten katonai robotok, mesterséges intelligenciák, amelyek feladata embert ölni.

Tehát kell félnünk a gyilkos robotoktól, mert léteznek, háborúban be is vethetik őket. A mesterséges intelligenciától önmagában viszont kár tartanunk. Miért?

A korábbi példák mind-mind olyan MI-ket mutattak be, amelyek korlátozottak. Korlátozottak, mert programkódjuk korlátai közé szorulnak; korlátozottak, mert a működésükhöz szükséges adatokon túl nem kapnak adatokat; korlátozottak, mert nem tudnak fizikai formát ölteni, vagy van nekik, de az nem képes helyet változtatni vagy nagyobb távolságokat megtenni.

Számítástechnikailag ezek a mesterséges intelligenciák nem képesek ártani nekünk, amelyek esetleg tudnának (például kémiai laborokban dolgozó MI-k), azok pedig megfelelően védve vannak a külvilágtól. Egyáltalán miért hisszük, hogy bántani akarnak? Ha jobban belegondolunk, nem logikus egy számítógép részéről megölni az embert. Mit nyerne vele? Semmit, maximum elvesztené az egyetlen élőlényt, amely képes lenne megjavítani, ha valami baja lenne. Hasonló következtetésre jutott két chatbot is, amikor egymással beszélgettek a témában.

3.6.2. Szingularitás

A szinguláris szó jelentése: egyedi, kivételes, különleges viselkedést vagy szabálytalanságot mutató. A csillagászatból is ismert lehet a fogalom a feketelyukak kapcsán. Most azonban a technológiai szingularitásról beszélünk (KURZWEIL 2013).

A fogalmat Fredric Brown *Válasz* című novellája jól szemlélteti számunkra. A novellában az emberiség összerak egy hatalmas szuperszámítógépet. A mérnök, aki összerakta, bekapcsolásakor feltette neki az első kérdést, amelyre választ keresett: „Van-e Isten?” Hatásszünet, majd érkezett a válasz az MI-től: „Most már van.”

A technológiai szingularitás többféleképpen leírható. Két fő eleme van. Az egyik az, hogy az emberi történelem kulcsfontosságú eseményei, technológiai vívmányai egyre gyorsuló ütemben jelennek meg, a technológiák exponenciálisan gyorsulva fejlődnek (lásd: Moore-törvény), emiatt eljön egy olyan pont, amikor másodpercek sem kellenek az új technológiai vívmányokhoz, és az emberiség olyan mértékben fejlődik, amit józan ésszel nehéz felfogni. A technológiai szingularitás másik eleme a mesterséges intelligencia.

Az MI fejlődésével eljuthatunk egy olyan szintre, amikor egymást okító, fejlesztő MI-k olyan gyorsan lesznek képesek megfelelő erőforrások rendelkezésre állása mellett önmagukat fejleszteni, hogy létrejön a Fredric Brown novellájában lévő szuperintelligens számítógép, amely másodpercenként képes saját határait duplázni, és fogalmunk sincs arról, hogy mit hozna el számunkra ez az MI. Ijesztő, izgalmas és minden képzeletet felülmúló.

Talán mégis félnünk kell a 3.6.1-es pont miatt?

Összefoglalás

A tananyag *Mesterséges intelligencia a közigazgatásban* fejezete elsősorban azt a célt szolgálta, hogy megismerkedjünk a mesterséges intelligencia fogalmával. Működésének

legalapvetőbb jellemzőit megértjük, és lássunk olyan gyakorlati megvalósításokat, amelyek előrevetíthetik a magyarországi alkalmazhatóságot – kiemelt tekintettel a közigazgatásban való hasznosíthatóságára.

Megismertük a mesterséges intelligenciák rövid fejlődéstörténetét, különbséget tudunk tenni robot és MI között. A közbeszédben gyakori, a témával kapcsolatos fogalmakat és kérdéseket is megvizsgáltunk. Megismertük a gyilkos robotok és a mesterséges intelligenciák fogalomkörét, a jövő munkahelyproblémáit és a szingularitást.

Fogalmak

- adat
- android
- a robotika három törvénye
- automatizáció
- chatbot/csevegőbot
- cobot
- digitális agóra/Athén-modell
- gazdasági szektorok (primer, szekunder, terciér, kvaterner)
- gépi fordítás
- gépi tanulás
- lawbot
- luddita és neoluddita mozgalom
- mesterséges ideghálózat
- mesterséges intelligencia
- mesterségesintelligencia-miniszter
- mikrovilágok
- okosautó
- okosváros
- Orwell-modell
- processzor
- robot
- robotautonómia
- robotkar
- speech-to-speech fordítás
- tárhely
- technofil
- technofób
- technológiai szingularitás
- technorealista
- Turing-teszt

Áttekintő kérdések

1. Mi a különbség a robotok és a mesterséges intelligencia között? Van-e átfedés a kettő között?
2. Milyen típusú robotokat különböztethetünk meg autonómiájuk szerint?
3. Mi szükséges a mesterséges intelligenciák működéséhez? Hogyan kapcsolódik a mesterséges intelligencia a tantárgy alapkoncepciójába (adat-, információ- és tudáshierarchia)?
4. Mikor jelentek meg az első MI-k? Milyen jellegű feladatokat tudtak ellátni?
5. Mi kellett ahhoz, hogy az MI-k univerzálisabbá váljanak? Milyen fizikai, hardveres feltétele volt, és milyen szoftveres megoldása?
6. Milyen esemény volt az első nagy áttörés a mesterséges intelligenciák fejlődéstörténetében?
7. Hogy néz ki egy Turing-teszt? Alkalmaz-e a Turing-teszt az MI-k intelligenciájának tesztelésére?
8. Milyen munkákat tud helyettesíteni a mesterséges intelligencia? Gondolja végig alkalmazhatóságát a különböző gazdasági szektorokban!
9. Mi az a lawbot? Milyen más közszférabeli alkalmazhatóságot tud elképzelni az MI-nek Magyarországon?
10. Mi a robotika három törvénye? Megóv-e bennünket a gépektől? Emlékezzen vissza Elon Musk gondolatára a szabályozásról! Ön milyen szabályozást tartana fontosnak?
11. A technológiai szingularitást hogyan írná le? Milyen érzései vannak ezzel a fogalommal kapcsolatban? Körülbelül hány év múltára datálja bekövetkeztét?

Felhasznált irodalom

- ADAMS, Tim (2015): *And the Pulitzer goes to... a computer*. Elérhető: www.theguardian.com/technology/2015/jun/28/computer-writing-journalism-artificial-intelligence (A letöltés dátuma: 2017. 10. 28.)
- ANDORKÓ Imre (2017): *Önvezető autók? A jövő elkezdődött!* Elérhető: <http://arsboni.hu/onvezeto-autok-a-jovo-elkezdodott/> (A letöltés dátuma: 2017. 10. 22.)
- BROOKS, Rodney (2017): *The Seven Deadly Sins of Predicting the Future of AI*. Elérhető: <http://rodneybrooks.com/the-seven-deadly-sins-of-predicting-the-future-of-ai/> (A letöltés dátuma: 2017. 10. 17.)
- DOYLE, Alison (2017): *Average Salary Information for US Workers*. Elérhető: www.thebalance.com/average-salary-information-for-us-workers-2060808 (A letöltés dátuma: 2017. 10. 25.)
- FORD, Martin (2017). *Robotok kora*. Budapest, HVG Kiadó.
- HILL, Sam (2017): *A Neural Network Wrote the Next 'Game of Thrones' Book Because George R. R. Martin Hasn't*. Elérhető: https://motherboard.vice.com/en_us/article/evvq3n/game-of-thrones-winds-of-winter-neural-network?utm_source=mbtwitter (A letöltés dátuma: 2017. 10. 27.)
- KURZWEIL, Ray (2013): *A szingularitás küszöbén*. Budapest, Ad Astra.
- Meet Sawyer, the new collaborative robot by Rethink Robotics* (2015). Generationrobots.com. 2015. 03. 20. Elérhető: www.generationrobots.com/blog/en/2015/03/meet-sawyer-new-collaborative-robot-rethink-robotics/ (A letöltés dátuma: 2017. 10. 25.)

- Munkanélküliség, 2017. július–szeptember*. Elérhető: www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/mun/mun1709.html (A letöltés dátuma: 2017. 10. 30.)
- PENROSE, Roger (1993): *A Császár új elméje*. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- PINTÉR Róbert (2017): *Információs Társadalom bevezető előadás*. Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem.
- RABUNAL, Juan Ramon – DORADO, Julian De La Calle – PAZOS SIERRA, Alejandro (2008): *Encyclopedia of artificial intelligence*. London, IGI Global.
- ROSER, Max (2017): *Employment in Agriculture*. Elérhető: <https://ourworldindata.org/employment-in-agriculture> (A letöltés dátuma: 2017. 10. 25.)
- RUSSELL, Stuart – NORVIG, Peter (2005): *Mesterséges Intelligencia: modern megközelítésben*. Budapest, Panem Kft.
- SZENTGYÖRGYI Dávid (2017): *Internet of Things: önzetű járművek a logisztikában*. Budapest, Budapesti Gazdasági Egyetem.
- UAE appoints first Minister for Artificial Intelligence* (2017). Elérhető: www.arabianbusiness.com/politics-economics/381648-uae-appoints-first-minister-for-artificial-intelligence (A letöltés dátuma: 2017. 10. 30.)
- WELLER, Chris (2017): *A robot that once said it would 'destroy humans' just became the first robot citizen*. Elérhető: www.businessinsider.com/sophia-robot-citizenship-in-saudi-arabia-the-first-of-its-kind-2017-10 (A letöltés dátuma: 2017. 10. 28.)

Ajánlott irodalom

- JACOBS, Richard (2014): *Exploring AI, Robotics in Public Administration Ethics*. Elérhető: <https://patimes.org/ai-robots-save-public-administration/> (A letöltés dátuma: 2017. 10. 30.)