

SIMON ISTVÁN KRISZTIÁN⁹⁹

MI ÉS AZ MI

Absztrakt

A mesterséges intelligencia hétköznapijainkra jelentős hatással van. Átalakította a társadalmat, a szociális kapcsolatokat és a gazdaságot is. Robbanásszerű fejlődését nem mindenki képes követni, ezáltal versenyhátrányba kerülhet. A tudományos ágazatok körében szintén nagy szerepe van. A mesterséges intelligencia megítélése változó, ahogy az is, hogy ki hogyan képzei el a jövőjét. Vannak, akik szerint a fejlődése a társadalom fejlődését vonja maga után, azonban sokan tartanak a veszélyeitől. A mindennapjaink részét képezi, mégis hiányos jogi háttérrel rendelkezik.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, társadalom, gazdaság, fenntartható fejlődés

WE AND THE AI

Abstract

The Artificial Intelligence has a big impact to our everyday life. It changed the society, the social life and even the economy too. Not everyone is able to follow its explosive development, which can put them at a competitive disadvantage. It also has a major role in the scientific sectors. The opinions about artificial intelligence are various. There are also a lot of idea about the future of the Artificial Intelligence. Some say that its development entails the development of society, but many people fear its dangers. It is part of our everyday lives, yet it has an incomplete legal background.

Keywords: Artificial Intelligence, society, economy, sustainable development

⁹⁹ Debreceni Egyetem, doktorandusz

1. Bevezetés

A mesterséges intelligencia (MI) fejlődése jelenkorunk és jövőnk egyik meghatározó ágazata. Napjaink K+F+I területén jelentős szerepet játszik az előrelépése, kutatások, gazdasági szektorok épülnek az általa nyújtott lehetőségekre. Nem csak a gazdasági életre gyakorol hatást fejlődése, hanem az egész társadalomra. Az okoseszközök mindenkire számára elérhetővé váltak és mindennapi életünkben nyújtanak segítséget.

Jelen tanulmány célja, hogy bemutassa a mesterséges intelligencia elterjedése által előidézett gazdasági és társadalmi hatásokat. A kutatás során a szakirodalom mellett mindennapi, általunk is tapasztalt példák segítségével dolgoztam.

A dolgozat egy aktuális társadalmi átszerveződést próbál ismertetni, ami megadja a téma feldolgozásának indokoltságát. A témán belüli témaválasztást pedig fő kutatási területem; a társadalomföldrajz adja. A társadalmi átalakulás, aminek szemtanúi vagyunk nagyban köszönhető a technikai fejlődésnek, az MI elterjedésének.

2. A mesterséges intelligencia fogalomköre

A mesterséges intelligencia fogalma

Az emberi intelligencia kutatása egy ősi tudományág. Már 2000 évvel ezelőtt a filozófusok is szerették volna megérteni az emberi gondolkodás, tanulás, érzékelés és emlékezés mechanizmusát. A filozófusok arra a következtetésre jutottak, hogy az elmét egy fizikai rendszer hozza működésbe. Az elméletek hatására a matematikából kifejlődött a logika, ami a valószínűség, a döntéshozatal és a számítások formális elmélete (*Kovácsnai-Kusper*).

A mesterséges intelligencia megfogalmazására számos definíció született már, viszont nincs egy általánosan elfogadott meghatározás. Közös bennük általában az, hogy az MI-t egy intelligenciával ellátott, tanulni és gondolkodni képes gépnek írják le. Az alábbi megfogalmazás úgy gondolom, hogy megfelelő az MI definiálására és a tanulmány szempontjából is elegendőnek tartom egy definíció ismertetését.

A mesterséges intelligencia által a gépek (robotok) képesek imitálni az emberi intelligenciát, különféle feladatok elvégzésére alkalmasak, amihez gondolkodni és tanulniuk szükséges, képesek problémákat elhárítani és különféle döntéseket hozni (Shabbir–Anwer 2015).

Az MI történelme röviden

Ahhoz, hogy sikeresen mesterséges intelligenciát állítsunk elő két dolog szükséges; az intelligencia és egy mesterségesen előállított termék. Ehhez ideális termék a számítógép lett. Több ország kutatói szinte egyidőben (1940-es évek eleje) készítették el a mai számítógép előfutárainak nevezhető gépeket. Ezen gépek közül az ENIAC emelhető ki, amit a Pennsylvanai Egyetem egyik kutatócsoportja alkotott meg. Turing 1950-ben javasolta a Turing-tesztet, amivel megállapítható, hogy egy gép intelligens vagy sem. A teszt alapján egy gép akkor tekinthető intelligensnek, ha a kérdező nem képes néhány kérdést követően eldönteni, hogy emberrel, vagy géppel kommunikál. 1956-ban McCarthy bevezette a mesterséges intelligencia elnevezést (Stuart & Norvig 2005). Az első programot, ami az emberi problémamegoldás protokolljait imitálja Allen Newell és Herbert Simon alkotta meg 1958-ban, ami a *General Program Solver [GPS]* nevet kapta, magyarra fordítva *általános problémamegoldó program*. McCarthy és Minsky 1959-ben létrehozta az MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), ami egy mesterséges intelligencia laboratórium és itt mutatták be elsőként a számítógéppel vezérelt gyártást (*Kovácsnai–Kusper*).

A kezdeti években az MI kutatások és fejlesztések nagy népszerűségnek örvendtek, azonban a nagy lökést a személyi számítógépek elterjedése, a digitalizáció jelentette az 1980-as években. A számítógépekben rejlő potenciál, az internet elterjedésével teljesült be a '90-es években (*Pokol 2017*). A XXI. század eddig a digitális forradalom (4. ipari forradalom) időszaka. Az MI beépült a mindennapjainkba és a gazdasági ágazatok jelentős részére hatást gyakorol (*Molnár 2018*). Molnár (2018) tanulmányában hivatkozik az IBM 2015-ös előadására, ahol az alábbiak hangzottak el:

- A világ legnagyobb taxizással foglalkozó vállalatának (Uber) nincs saját járműve,
- A világ legnagyobb szállásközvetítő cégének (Airbnb) tulajdonában egyetlen ingatlan sincs,
- A legnagyobb telekommunikációs cégeknek (Skype, WeChat) nincs telekommunikációs infrastruktúrájuk,
- A legértékesebb kiskereskedőnek (Alibaba) nincs árukészlete,

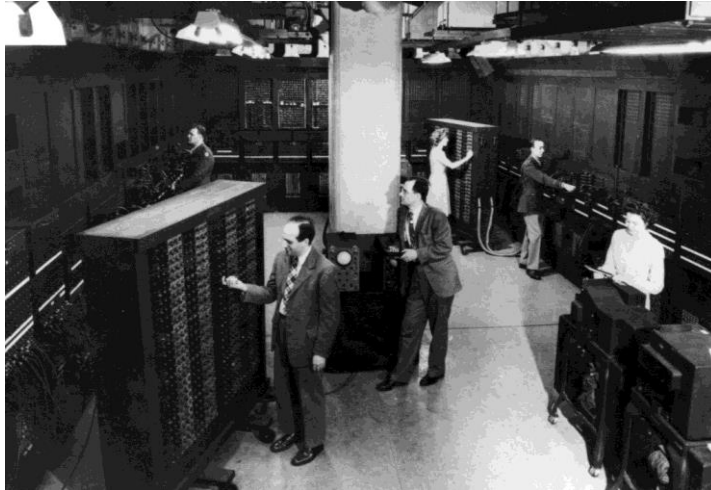
- A legnépszerűbb média (Facebook) nem alkot saját tartalmat,
- A leggyorsabban növekvő bank (SocietyOne) tulajdonában valódi pénz nincs,
- A világ legnagyobb moziójának (Netflix) nincsen saját filmje,
- A legnagyobb szoftverkereskedők (Google, Apple) nem írnak saját alkalmazásokat.

3. Az MI beépülése mindennapjainkba

Az MI az élet számos területén megjelent. Sokszor észre sem vesszük, hogy alkalmazzuk. Az egészségügynek, az oktatásnak, a gyártóiparnak, a K+F+I szektornak, de a közigazgatásnak is szerves részét képezik a számítástechnikai innovációk.

Számítógépek

Az első generációs számítógépek vákuumcsöves számítógépek voltak 1945-1953 között. Ezeknél a gépeknél már elektromechanikus elemek végezték a műveleteket. A generáció kiemelkedő tudósa volt a magyar származású feltaláló, Neumann János. Ő javasolta először az adatok belső memórián történő tárolását. A nevéhez fűződik a kettes számrendszer, a memória, az utasítás és elektronikus rendszer is a számítógépek esetében. Az IAS gép leírását is ő szerkesztette, amit 1945-1951 között építettek meg. A gépet 2300 vákuumcső alkotta és az algoritmusokkal való munkát is lehetővé tette. John Mauchly és J. Presper Eckert irányításával 1946-ben építették meg a 30 000 kg tömegű, 20 000 m² területigényű vákuumcsöves számítógépet, az ENIAC-ot (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) (1. ábra). A gép 17 468 vákuumcsövet és 6 000 kapcsolót tartalmazott. A projektet az USA hadserege finanszírozta.



1. ábra: ENIAC

Forrás: <https://www.seas.upenn.edu/wp-content/uploads/2018/01/ENIAC1.jpg>

Mivel a vákuumcsöves rendszer nem bizonyult eléggé megbízhatónak (többet álltak, mint működtek), ezért új technológiai irányt kezdtek el követni. A második generációs gépek 1954-1965 kerültek fejlesztésre. A tranzisztor 1948-as feltalálása adott lehetőséget, aminek köszönhetően lehetőség volt az interaktív felhasználásra és nagyobb üzembiztonság is elérhető volt. A tranzisztornak köszönhetően a számítógépek mérete jelentősen lecsökkent.

A mikrocip 1958-as feltalálása (Jack Kilby és vele közel egy időben: Robert Noyce) utat adott a harmadik, integrált áramkörös (IC) számítógépek generációjának (1965-1980). Ezek a mikrocipek továbbfejlesztve adják a mai számítógépek alapjait is. A számítógépek mérete csökkent, sebessége gyorsult. Az ARPANET elterjedésével egyre nagyobb igény mutatkozott a mini, mikro számítógépek iránt a lakosság részéről. Az első személyi számítógépet az IBM 1975-ben készítette el. A gép 24 kg volt.

A negyedik generáció 1980-tól napjainkban is tart. A Pennsylvániai Egyetem az ENIAC 50. évfordulójára 1 mikrocipben, 1 IC-ben, kevesebb mint fél négyzetcentiméteren alkotta meg számítógépet, ami tudásban elérte a hatalmas méretű ENIAC teljesítményét. Az áttörést a VLSI (*Very Large Scale Integration*) hozta meg. Ennek a technológiai újításnak köszönhetően a számítógépek széles körben elterjedhettek. A VLSI lehetővé tette, hogy egy IC-ben több komponens kaphasson helyet (*Gál 2011*).

A mobilitás is fontossá vált az emberek számára Adam Osborne 1981-ben alkotta meg OSBORNE-1 (*2. ábra*) nevezetű gépet, ami hordozható volt, bár 11 kg, tehát nem volt túl praktikus, mégis az elérhető ár következtében sok vásárlója volt. 1975-ben az IBM is

próbálkozott mozgatható géppel, azonban nagyon drága volt és 25 kg. Az 1980-as évek elején több gyártó is kísérletezett mobil számítógép megalkotásával, de az első igazán nagy sikert és átütést hozó gép a Toshiba 1985-ben megalkotott "mindössze" 4 kg-os modellje volt. Az első igazi PC kompatibilis laptop 1986-ban az IBM által készült. Saját programokkal működött, modemnek is volt helye és magas ára ellenére is jól fogyott a több mint 5 kg-os gép (www.klickcomp.hu).



2. ábra: OSBORNE-1

Forrás: <https://oldcomputers.net/pics/osborne1.jpg>

A számítógépek és hordozható társuk a XXI. század elején és napjainkban is folyamatos, gyors fejlődésen mennek keresztül. A mai számítógépek és laptopok össze sem hasonlíthatóak ezekkel a kezdeti modellekkel (*lásd: 1-2. ábra*). Nem csak tudásban, hanem külsőleg is jelentősen megváltoztak. A mai számítógépek és laptopok jellemzőit már nem lehet olyan konkrétan meghatározni, hiszen több gyártó, több modell fejlesztésén dolgozik folyamatosan, az egyedi igények kielégítése érdekében.

A számítógépek jelentősen átalakították az emberek mindennapjait. Bonyolult számítási folyamatok megoldására képesek a másodperc töredéke alatt, ezzel rengeteg időt és energiát spórolva a felhasználók számára. A számolási feladatokon kívül is sok hasznos felhasználási lehetőség tárul elénk. Az élet számos részére beférkőzött és használata kezdetben segítség volt, mára elengedhetetlen tényezővé vált egyes területeken. Iparágak, szolgáltatások, kutatócsoportok épültek a technológia fejlesztésére és a gyártásra egyaránt. A számítógépek fejlesztése az MI és okos eszközök fejlődésének is az egyik alapköve. Pozitív és negatív

hatásai egyaránt vannak a társadalom irányába, ezek a dolgozat későbbi fejezeteiben kerülnek kifejtésre.

Az Internet

Bár maga az internet nem tartozik a klasszikus értelemben vett mesterséges intelligencia termékei közé, de úgy gondolom, hogy kialakulása és elterjedése jelentősen befolyásolja az MI fejlődését és térnyerését.

Az internet elterjedése jelentette az egyik legnagyobb áttörést a társadalom életében a XX. és XXI. század fordulóján. Az 1960-as években, az Egyesült Államokban katonai célból fejlesztett internet kiszivárgott a civilszférába. A rendszer sebezhető volt (láthatjuk, hogy kikerül a civilszférába is), ezért szintén katonai célokból továbbfejlesztették. 1969-ben dolgozták ki az ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*) rendszert, ami egy többközpontú csomagkapcsolt hálózati kommunikációs rendszer. Elektronikus levelezésre, fájlok cseréjére és távoli bejelentkezésre használták. A rendszerben minden számítógép egyenrangú volt (hierarchikus kapcsolatok helyett pókháló szerű kapcsolatok) és, ha kiesett egy számítógép, az nem jelentette a hálózat megállását. Ezt követően további intézmények és egyetemek csatlakoztak a hálózatra, majd 1983-ban az ARPANET-ről levált a MILNET (*Military Network*), aminek köszönhetően a mai fogalmak szerinti Internet megszülethetett (*Námesztovszki 2010*). 1985-86-ban építették ki az NSF 6 szuperszámítógép központját és az így kialakult hálózat az NSFNET nevet kapta. Az ARPANET-re rákapcsolták az NFSNET-et és új vonalakat hoztak létre, ami sebességnövekedést eredményezett. Az ARPANET 1989-ben szűnt meg, amivel új, korszerűbb gerinchálózatok kiépülésére adott lehetőséget. Ezt követően a magáncégek hálózatai is jelentős szerepet játszottak az Internet fejlődésében. A '80-as években az USA-hoz hasonlóan több országban is elkezdtek hálózatokat kiépíteni (*Bartal, 2004*). 1995-ben még csak 16 millió felhasználója (*3. ábrán nem is látható*), mára már több mint 4,5 milliárd felhasználója van a világhálónak (*3. ábra*).



3. ábra: Internet felhasználók számának növekedése 1995-2019 között

Forrás: <https://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>, saját szerkesztés

Nem csak a felhasználók száma növekedett az évek során, hanem az internet által nyújtott lehetőségek köre is. Hatalmas adatbázisok, hírportálok, webshopok, közösségi média felületek, szolgáltatások jöttek létre. Az információ áramlása rohamosan felgyorsult. Ha történik valami a világ másik felén, pár másodpercen belül mi is tudomást szerezhethetünk róla. Az internet segítségével kommunikálunk, tájékozódunk, vásárolunk termékeket, informálódunk, tanulunk. Sokan látták meg a pénzszerzési lehetőséget is az interneten. A mindennapjaink részévé vált és sok feladat elvégzésében nyújthat segítséget, sőt egyes esetekben már elengedhetetlen a használata. Nem csak a lakosság, hanem az intézmények és szervezetek számára is új lehetőségeket adott. Az iskolák elektronikus úton értesítik hallgatóikat, a közigazgatásban az elektronikus ügyintézés vált hangsúlyossá, a gazdasági szereplők marketingtevékenységében, kommunikációjában vált fő platformmá a világháló.

Okos eszközök

Az okos eszközök elérhetővé válásával és elterjedésével a mesterséges intelligencia a lakosság mindennapjaira is hatást gyakorol.

Okostelefonok

Úgy gondolom, hogy az okoseszközök közül az okostelefonok fejlődése jelentette a legnagyobb innovációt, ami minden más okoskészülék tervezésében segítséget és alapot nyújtott. Ezenkívül talán a legelterjedtebb okos készülékről beszélhetünk a mobiltelefonok kapcsán.

Az okostelefon kifejezést először az Ericson 1997-es "Penelope" elnevezésű készülékére alkalmazták. A közvélemény azonban, a 2007-es Apple iPhone-ját tekinti az első okostelefonként. Annak ellenére, hogy már 1994-ben is gyártottak okosnak nevezhető készüléket, mégis az imént említett iPhone tekinthető úttörőként. Az első generációnak az 1994-2002 közötti időszakot tekinthetjük, amikor még nem volt komolyabbnak tekinthető technikai előrelépés. A második generáció 2002 és 2007 között volt. Ekkor történt meg az az infrastrukturális fejlődés, ami lehetővé tette az okostelefonok elterjedését. A 2007-es iPhone belekényszerítette piaci ellenfeleit (pl.: Android) is az innovációba a könnyen kezelhető okostelefon elérése érdekében (*Bányász, 2018*). Az áttörés meg is történt és a fiatal korosztályokat követően, mára már minden korcsoport aktív használója az okostelefonoknak. A világon 2019-es adatok alapján 3,2 milliárd (*STATISTA 2019*), Magyarországon pedig 5,3 millió (*ENET 2019*) okostelefon felhasználó van.

Úgy gondolom, hogy az okostelefonok népszerűségüket a praktikusságuknak köszönhetik elsősorban. Könnyedén elérnek a zsebben, könnyű használni, sokoldalú használatot biztosít és az alapmodellek az alacsonyabb keresetű rétegek számára is elérhetőek. Ezenkívül az elérhető applikációk segítséget nyújthatnak a felhasználóknak, szinte minden területre találhatunk az internetes (Apple: App Store, Android: Play Store) áruházakban alkalmazást. Az igazi mesterséges intelligencia pont ezekben az alkalmazásokban rejlik, maga a készülék csak egy eszköz, ami képes kezelni. Nem csak telefonálásra használjuk már telefonunkat, hanem internetezésre, aktivitásmérésre, kommunikációra, munkára, kikapcsolódásra, szórakozásra, vásárlásra, információszerzésre, útvonaltervezésre. Mintha egy személyi asszisztens volna, ami képes mindenféle digitális igényünket kiszolgálni. Sokak döntését befolyásolja vásárláskor a készülék kamerája. A szociális média egyik hatása tapasztalataim szerint, hogy mindenki a legjobb képet szeretné magáról megmutatni, ehhez pedig jó minőségű fényképek kellene. A Huawei talán pont erre a piaci résre is reagálva

kamerájukba beépítette a mesterséges intelligenciát is. Egyrészt segít a képalkotásban, másrészt képes felismerni bizonyos dolgokat és a beállításokat eszerint változtatja. Annyi lehetőséget nyújt számunkra okos telefonunk, hogy azoknak egy jelentős részét ki sem tudjuk igazából használni.

Egyéb okos készülékek

A legnagyobb hatást a társadalomra az okos telefonok jelentették az okos eszközök közül. De a telefonokon kívül más ágazatok is próbáltak okos készülékeket gyártani. A telefonok fejlődéséhez szorosan kapcsolódnak a táblagépek. A telefonok esetében elterjedt android és ios rendszerre épülve további okos készülékek fejlesztése is megtörtént. Ma már beszélhetünk okosóráról (képes mérni a napi aktivitásunkat, egészségünket), okos televízióról (szinte számítógépként használható), de már az okos otthonok is elterjedőben vannak. Az okos otthonokban számítógéppel és MI-vel vezérelt gépek találhatók meg. Szinte az egész háztartásunk képesek lehetünk alkalmazásokkal vezérelni az okos telefonunk, tabletünk vagy számítógépünk segítségével.

MI az autópárhban

Az autópárhban az MI (hasonlóan más területekhez) két oldalról is megjelenik. A gyártás is MI által robotizált gépekkel történik, de a fejlesztési irányok is afelé mutatnak, hogy maga a termék (autó) is okos legyen. Az autók kényelme és biztonságos vezetése elengedhetetlen a mindennapjainkból.

A mesterséges intelligencia az autópárh is behálózta és kialakult az AIV (*Artificial Intelligence for Vehicles*). Lényege és feladata, hogy a járművek emberi, sőt ember feletti viselkedésre tegyen szert. Képes az autó igazodni a környezeti feltételekhez, navigálni, útvonalat tervezni. Képes saját, intelligens döntéseket hozni. Az autók száma folyamatosan növekszik az utakon, ami azzal jár, hogy a balesetek száma szintén növekszik. Az AIV célja ezeknek a baleseteknek az elkerülése. Az MI révén az autó maga tudja befolyásolni környezeti terhet és döntéseket hoz, amivel biztonságosabb vezetést és gazdaságos működést tud garantálni (Li et al. 2018).

Az egyik fejlesztési irány, pont a sofőr szerepének minimalizálásán dolgozik, tehát, hogy vezető nélküli autók jöjjenek létre. A szupervállalatok, mint a Google vagy a Tesla

dollármilliókat költ, hogy teljesen önvezérlő, biztonságos autók kerülhessenek a piacra. Az önvezérlő járművek fejlesztésén kívül a kiegészítő, biztonsági funkciók, úgynevezett sofőr asszisztens rendszerek kerültek és kerülnek kidolgozásra. Több MI által irányított, automata funkció lelhető már ma is fel (pl.: automata féksegítés, ütközés elkerülő rendszerek, gyalogos és kerékpáros figyelmeztető jelzések, kereszteződés figyelmeztetés, intelligens sebességtartó). A felhő alapú intelligencia szintén elterjedőben van, aminek köszönhetően gyors hozzáférés biztosított nagy adatmennyiséghez és elemzésekhez. Az információ tehát mindig rendelkezésünkre áll, amikor kell. Az elemzések szerint 2020-ra 250 millió jármű fog csatlakozni az internethez. Az internet adatok feldolgozását és további érzékelők beszerelését, pontosítását biztosítja. Ezenkívül segít az MI-nek a tanulásban is. A járművek kognitív képességekkel ruházhatóak fel. A lényege, hogy képes legyen tanulni és emlékezni, tehát hasonlóan viselkedjen az emberhez. Megtanulja, hogy milyen esetben milyen döntést kell hoznia. Az infotainment rendszerek kezdetben egy rádióban merültek ki, majd kiegészültek és bővültek. Ma már jóval többet tudnak. Felismerik a beszédet, a gesztikulációt, lehet benne szemkövető, vezetéskövető, de akár nyelvfelismerő is. Az autó több funkciója is irányítható innen. A beépített képernyő révén tolatókamera, radar, szenzorok visszajelzései és a jármű teljesítménye is követhető. De ráköthető más okos eszközünk is, tehát szórakoztató szerepe is van (*Sen 2018*).

Úgy gondolom, hogy a jövőben a járművek és ezáltal a vezetés is jelentős átalakuláson fog keresztül menni. Eddig is nagy fejlődés történt az autópárhán, azonban most a fenntarthatóság érdekei és a kimerülő hajtóanyagok nagymértékű változást indokolnak. Az MI szerepe pedig egyre jobban beépül az ágazatba. Jelenleg még nem akkora mértékben vannak jelen ezek a fejlesztések a mindennapjainkba, mint pl. az okostelefonok, de már több olyan funkció is van, ami természetesnek számít egy autóban.

Közszolgáltatások és az MI

Az MI közszolgáltatásokba történő szerepe napjainkban kezd egyre nagyobb teret hódítani. Ideális esetben növeli az ügyintézők hatékonyságát. Az ügyfelek számára is segítség lehet.

Egészségügy

A mesterséges intelligencia szerepe az orvostudományban nagy segítséget jelent. Megkönnyíti az orvosok munkáját és segít a pontosabb diagnózis kialakításában. Az orvosok valószínűleg sosem lesznek MI-vel ellátott gépekre lecserélve, de segíthet az nekik döntések meghozatalában. Az orvostudományban az MI-nek még nincs olyan múltja, mint a már említett területeken, de dinamikus fejlődés tapasztalható és várhatóan robbanásszerű előrelépés lesz érzékelhető (*Jiang et al. 2017*). Mindennapjainkban talán kevésbé érzékeljük az orvostudományban betöltött szerepét, mivel főként a kutatások és a diagnózis felállításában van szerepe.

Oktatás

Az oktatásban az MI szerepe folyamatosan erősödik. A technológiai fejlődés a fiatal generációk mindennapi életébe beépült, nyitottak az újítások irányába. Mivel már születésük óta körbeveszik a modern eszközök, ezért számukra természetes az, ami az őket megelőző generációnak még meghökkentő volt. Úgy gondolom, hogy mindenképp használni is kell az MI nyújtotta lehetőségeket az oktatásban, annak érdekében, hogy megfelelően tudják hasznosítani a jövőben. A tanárok szerepe sosem lesz teljes mértékben pótolható és nem is szabad, hogy ez megtörténjen, de a készségfejlesztő és ismeretterjesztő programoknak köszönhetően nagy segítség lehet a pedagógusok számára.

Közigazgatás

Az ügyek száma jelentősen megnőtt és a XXI. század technológiai fejlődésével a közigazgatási szférának is fejlődnie kellett, hogy a lakosság igényeit ki tudja szolgálni. A digitális átalakulás a közigazgatásba is elhozta az elektronikus ügyintézés. Ez magában még nem jelenti azt, hogy az MI kiaknázásra került a szférában, de mindenképp előrelépés az irányába. Sőt, már ezen a területen is megkezdődtek a fejlesztések annak érdekében, hogy egyes ügyekben segítséget nyújtson. Erre hozták létre Magyarországon a közigazgatási tudástárat. A programban fellelhetőek az egyes közigazgatási eljárások leírásai, menete, sőt egy chat-bot is segít kérdéseink megválaszolásában. A chat-bot képes tanulni és emlékezni egyes kérdésekre. Jelenleg ez az a pont, ahol az MI és a közigazgatás találkozik. A jövőben várhatóan ezen a területen is jelentős előrelépés lesz tapasztalható.

Az MI a környezet és természetvédelemben

A mesterséges intelligencia felhasználható a környezet és klíma előrejelzésekben, segít a hatékony energiafelhasználásban (*Európai Bizottság 2019*). A Microsoft kiemelt figyelmet szentel a fenntarthatóságnak, érdekében a NIOK Alapítvánnyal közösen hozták létre az AI for Earth (*Mesterséges intelligencia a bolygónkért*) rendezvényt, ami a Microsoft AI for Good (*Mesterséges intelligencia a Közjóért*) rendezvénysorozatának második állomása volt. Ámon Ada figyelmeztette a résztvevőket, hogy „*A klímaváltozás elleni küzdelmet ma már nem tudjuk megnyerni a technológia nélkül.*” Úgy gondolja, hogy az MI önmagában nem képes a környezetvédelmi problémák orvoslására, a társadalom magatartásán és hozzáállásán is változtatni kell. Az MI lehetőséget nyújt számunkra, hogy a hagyományosan nem vagy nehezen kezelhető problémára megoldást találjunk (*Microsoft, 2019*). A MET Magyarország Zrt. az alábbiak szerint vélekedik: „*Bár az ember alkotta találmányokat általában a környezetszennyezés mellett szoktuk felsorolni, ha már megtörtént a baj, és a bolygó folyamatosan melegszik, a környezetszennyezés ellen is ezekkel kell majd küzdenünk.*” Három fő szegmenst jelöltek ki, aminek köszönhetően a fenntarthatóság és az MI találkozik:

1. Megkönnyíti a természeti erőforrások jobb felhasználását.
2. Korábban ismeri fel a veszélyes szennyezést.
3. Felgyorsíthatja a fenntartható megoldások elterjedését (MET Magyarország Zrt.).

Az MI a környezet és természetvédelmen keresztül úgy épül be mindennapjainkba, hogy szinte észre sem vesszük. Az MI-vel ellátott gépek csendben járják a tengereket, óceánok, folyókat és tisztítják azokat, ami által egy szebb környezetben élhetünk, tehát a mindennapjaink részét képezik.

Az MI az iparban

A XX. század elején megkezdődött tömegtermeléshez még nem volt meg a megfelelő vásárlói magatartás és túltermelés volt, ami a Nagy Gazdasági Világválság kialakulásához vezetett. Ezzel ellentétben a XX. század végére a fogyasztói szokások drasztikus megváltozása következtében már túlfogyasztás okozott válságot a XXI. század elejére (*Bugovics 2011*).

Azt gondolom, hogy a tömegtermelés egyik következménye a robotika kialakulása és elterjedése. A gyárak rengeteg embernek adtak (adnak) munkalehetőséget, azonban a robotizáció révén egyre több ember munkaejét kiváltják. A robotgépek képesek a

gyártószalag melletti munkákra nagy hatékonysággal és alacsonyabb költségek mellett. Könnyedén lehet velük mozgatni olyan tárgyakat, amit ember nehezen, vagy csak géppel (pl. targonca) tud. A targoncával szemben, az önvezető rakodógépeknek nincs szüksége emberi irányítóra.

4. Az MI és a társadalom kapcsolata

A technológiai fejlesztések nagy hatással vannak a társadalomra. Az MI-re ez kimondottan igaz. Megosztja a társadalmat, sokan ellenzik, de sokan állnak mögötte. Fejlődése átalakította és folyamatosan alakítja a társadalmat és a gazdaságot egyaránt.

A következő bekezdésekben láthatjuk, hogy mesterséges intelligencia társadalmi hatásai eléggé ellentmondásosak, hiszen nem tudjuk sok esetben eldönteni, hogy az pozitív vagy negatív. Ilyen például az, hogy képes kiváltani az emberi munkát. Ez egyrészt pozitív, mivel a munkáltatónak ez lehetséges fejlesztés, de a munkavállalónak inkább lehetséges veszély. Úgy gondolom, hogy a következő évtizedekben az erről szóló viták sokkal jobban előtérbe fognak kerülni és nagymértékű társadalmi átszerveződés fog bekövetkezni ennek következtében.

Az MI pozitív hatásai a társadalomra

A mesterséges intelligenciának köszönhetően az emberek élete könnyebb lehet bizonyos területeken. Kevesebb időt és energiát kell fordítani az olyan feladatokra, amelyeket az MI másodpercek alatt képes megoldani. Azt gondolom, hogy maga az MI nem ér semmit, ha az emberek nem tudják megfelelően használni, egészséges egyensúlyban a hagyományos technológiákkal. Hiába vannak olyan programok, amik képesek lehetnek az egészségesebb életmód vagy a fenntartható fejlődés irányába mutatni, ha az ember nem tudja, vagy nem akarja azt kamatoztatni.

Gyors és precíz munkavégzés

Úgy gondolom, hogy hétköznapjaink tekintetében fontos az, hogy munkánkat a lehető leggyorsabban, maximális hatékonyság mellett végezzük. Az MI sokak munkájában nyújthat segítséget. Bár itt főként a negatív hatást érzékeljük, miszerint a robotgépek kiszorítják egyes munkakörökből az embereket. Azonban nem csak a robotikában van jelen az MI, hanem már

szinte minden ágazatban azon dolgozik, hogy a dolgunkat könnyítse. A segítségével az emberek munkavégzése is felgyorsult és abban is segítségünkre szolgál, hogy minél precízebbek legyünk. Elég, ha pl. a szövegszerkesztők helyesíráseellenőrzésére gondolunk. Nem kell szótárakat átlapoznunk, hogy egy határozatban vajon helyesen írtunk-e egy szót, mivel rögtön látjuk. Ezzel időt spórolunk, de mégis pontosan végeztük a munkánkat.

Kényelem

Vitatható, hogy a kényelem pozitív vagy negatív hatása az MI-nek a társadalomra vetítve. Azt gondolom, hogy egyes területeken mindenképpen pozitív, a probléma akkor áll be, ha mindenben elkényelmesedünk. Az, hogy okosothonunkban a redőny önműködően beállítja magát (akár távollétünkben is) a napsütés szerint kényelmes, de mindemellet hatékony is, mivel energetikai szempontból kedvező, sőt a fenntarthatóság felé is mutat némileg. Az viszont egészségtelen, ha az egész életünket az MI vezérli és mindent megold helyettünk.

Tudományos fejlődés

Az MI-vel tanulhatunk és megismerhetünk az emberi agy számára elképzelhetetlen dolgokat is. Modelleket és szimulációkat hozhatunk létre, amivel tanulmányozhatunk olyan helyzeteket, amit a valóságban nem tudunk (pl. a világegyetem kialakulása). Szinte minden tudományterületen képesek lehetünk kamatoztatni az MI tudását, amit ideális esetben a társadalom is kamatoztathat. A számítástechnikában elért fejlesztések fejtették ki talán a legnagyobb hatást az emberek mindennapjaiban. Elmondható tehát, hogy az MI-vel kapcsolatos fejlesztések és elért eredmények épültek be leginkább a társadalomba.

A mesterséges intelligencia veszélyei

A pozitív hatások mellett számos, a társadalmat is fenyegető hatása lehet a mesterséges intelligenciának. A legtöbb veszély a nem megfelelő felhasználásban és az MI irányába mutató bizonytalanságban rejlik.

Szuperintelligens robotok?

Sokan tartanak attól, hogy az intelligens robotok egyszer átveszik az irányítást az emberek felett. Több elismert kutató is kifejtette már véleményét a mesterséges intelligenciával kapcsolatosan. Elon Musk, a Tesla vezetője szerint: „*minél fejlettebb lesz egy robot, annál kevésbé tiszteli majd a tervezőjét.*” Stephen Hawking, asztrofizikus is aggályát

fejezte ki az MI-vel szemben. Szerinte „*egy ilyen mesterséges intelligencia pillanatok alatt önállósítaná és folyamatosan, egyre gyorsuló tempóban újratervezné magát. Miközben mi emberek, mivel fejlődésünknek határt szab a lassú biológiai evolúció, menthetetlenül lemaradunk, és végül kiszorulunk a versenyből. A gépagy végez velünk*” (Karvalics 2015).

Azt gondolom, hogy jelenleg még nagyon távol állunk, hogy ilyen szupergépet alkossunk. A jövőben talán valós problémát jelenthet, így a félelem megalapozottnak tekinthető. Erősítheti a félelmet az emberi kíváncsiság, hiszen, ha technikailag képesek leszünk egy magunkra is veszélyes gépet alkotni, akkor minden bizonnyal meg is fogjuk ezt tenni. A haditechnikában már jelenleg is alkalmazva vannak olyan MI-vel ellátott eszközök, amelyek képesek lehetnek az emberi élet kioltására.

Munkakörök megszűnése

A mesterséges intelligencia sok esetben az emberi munkaerő kiváltására szolgál. Talán ez a legnagyobb társadalmi ellenállást kiváltó ok. Mi történik, ha nem lesz szükség teherautó-sofőrökre vagy összeszerelő munkásokra? Hogyan fognak tudni elhelyezkedni a továbbiakban? Bár az MI fejlesztés rengeteg munkaerőt igényel önmagában és a felhasználása is megkövetel bizonyos számú munkaerőt, mégsem fog tudni a legtöbb munkás ebben a szférában elhelyezkedni. Egyelőre a gyártóiparban dolgozók érezhetik a problémát leginkább, hiszen a robotizált munkavégzésnek köszönhetően sokkal kevesebb munkaerőre van szükség és tömeges elbocsátások történnek. A jelenlegi munkaadók és a munkavállalók között ez egy újabb ellentétet okoz. A robotok precízen, megállás nélkül és hatékonyan dolgoznak, ráadásul bérigényük sincs. Az emberi munkaerő sokszor pontatlanul és lassabban képes teljesíteni a feladatokat és bérigénnyel is rendelkezik. A robotgépek egyetlen hátránya, hogy kifejezetten drága beruházásnak számít. Ezenkívül az energiaszükséglete és a karbantartása kerül költségbe, de ez jelentősen elmarad az általa helyettesített emberek béréből. A jövő egyik nagy kérdése, hogy az MI elterjedésével, hogyan fog átalakulni a munkaerő szektorok közötti megoszlása. Úgy gondolom, hogy maga az MI-re épülő ipar nem fogja tudni foglalkoztatni a jelenlegi gyári munkások jelentős részét. Nehéz elképzelni, hogy a megfelelő képzés nélküli munkások programozzák a jövőben a robotokat. De mivel nem egyik napról a másikra történik az átállás, hanem fokozatosan, ezért remélhetőleg a társadalom tud alkalmazkodni ehhez valamilyen szinten. A történelem során már számos esetben előfordult, hogy bizonyos foglalkozások megszűntek, de a társadalom képes volt

kiheverni. Súrlódások természetesen várhatóak, de a jelenlegi folyamatok is afelé mutatnak, hogy a jövő generációi főként a szolgáltatóiparban, K+F+I-ben helyezkednek el és nem fizikai munka irányába. Egyelőre még nem tartom megjósolhatónak azt, hogy milyen változások fognak végbe menni az MI következtében, de jelentős társadalmi és gazdasági átszerveződés várható.

Bizonytalanságok az MI-vel szemben

Az MI által vezérelt rendszerek sok esetben nem képesek felvenni a versenyt az emberrel. Jó példa lehet erre az önvezérlő járművek helyzete. Hiába alkalmasak elméletileg arra, hogy eljussanak "A" pontból "B" pontba ideális körülmények között, ha a váratlan helyzetekre nincsenek felkészülve. Az, hogy mindent tapasztalati úton tanuljon meg az MI által vezérelt gépjármű hatalmas veszélyforrást jelent a közlekedés résztvevői számára. Ezenkívül az MI társadalmi elfogadását sem segíti elő. Magát az infrastruktúrát is a szerint kellene fejleszteni, hogy ideális terepet jelentsen az MI számára. Az ember szereti a dolgait saját kezben tartani és vannak olyan feladatok, amiket saját magunk akarunk elintézni. Természetes az, hogy minden innovációt maga a társadalom bizonytalanság mellett fogad. Nem szívesen bízunk a gyermekeink oktatását, gyógyításunk gépekre. Kérdéses a rendszer biztonsága is, hiszen az MI főként a számítástechnikára és az internetre épül. Mi történik, ha pl. a mai számítógépes vírusok helyett önvezető járműveket, okosotthonokat vagy robotokat támadó vírusok terjednek el. Sokkal nagyobb kockázatot jelent, mintha „csak” a számítógépünket vagy okostelefonunkat éri támadás, hiszen az életünkbe kerülhet könnyedén.

Emberi kapcsolatok leépülése

Az egyik legsúlyosabb problémának azt érzékelem, hogy az emberek közötti kapcsolatok fő színterévé az online világ vált. Bár az, hogy az emberi kapcsolatok gyengülnek nem teljesen az MI hatása, de azt gondolom, hogy felerősíti a folyamatot, hogy a gépekben társra lelünk. Az MI mellett könnyen felesleges tehernek érezzük azt, hogy valakihez elutazzunk a találkozás érdekében.

Az emberek elkényelmesedése

Ha az ember helyett megcsinálnak mindent a gépek, az a társadalom elkényelmesedéséhez vezet, ami súlyos szociális és egészségügyi problémákhoz vezethet.

Az MI rossz célra való használata

Az emberek egyik tulajdonsága a hatalom iránti vágy. Az MI ebben könnyen segítségére lehet, ha valaki tudja használni megfelelően. Végtelen mennyiségű információhoz juthatunk, amit emberi agy nem, de az MI fel tud dolgozni. Nem csak a kutatásokhoz, orvostudományhoz stb. adhat segítséget az MI, hanem könnyen a bűncselekmények kivitelezéséhez is. A komolyabb bünszervezetek kimeríthetetlen anyagi háttérrel rendelkeznek, amivel ők is hozzáférhetnek a mesterséges intelligenciához. Fizikai jelenlét nélkül tudnak hatalmas pusztítást végezni a bűnözők. Erre fel kell készülni a fejlesztőknek is és fontos, hogy olyan rendszereket alkossanak meg, amit meg is tudnak védeni, mivel ha rossz kézbe kerül sokkal nagyobb kárt képes okozni, mint amekkora hasznot hoz.

5. Az MI működés közben

Ebben a fejezetben, a mindennapjainkban is használt MI rendszerek és programok kerülnek bemutatásra. Olyan rendszereket próbálok ismertetni, amelyek a társadalom jelentős részét nap, mint nap érint és sokszor még mi magunk sem tudunk róla vagy gondolunk bele. Az önvezérlő járművek, a robotika bár elterjedőben vannak, azért még nem mondhatjuk, hogy a társadalom többségének mindennapjaiba be lenne épülve.

Keresőmotorok

A Google, a Facebook, vagy a YouTube keresője (sőt a böngészőnk) mesterséges intelligencia alapján rendezi sorba a keresési eredményeket, videóajánlásokat, reklámokat. A keresési előzmények, érdeklődési körünk vagy a földrajzi elhelyezkedésünk mind hatással van arra, hogy egy keresés esetén melyek az első ajánlatok. Eszközeink általában kapcsolatban állnak, és a mobilos keresési előzmények alapján a számítógépes keresések is módosulnak. Megfigyelhetjük, hogy ha egy webshopban nézelődünk, akkor a reklámjaink többsége az ott nézett termékre fogja a figyelmünket felhívni. Ha valamire rákeresünk, az nagy valószínűséggel érdeklődési körünk tárgyát képviseli. A fogyasztói társadalomban a reklámok jelentősége felértékelődött és sokakat képes befolyásolni. Az MI érzékeli, hogy mi az érdeklődési körünk és ezt kihasználva próbálja meg a reklámokat elénk helyezni. A mesterséges intelligencia próbál minket meggyőzni arról, hogy az adott termékre szükségünk

van. Arra is képes, hogy kijavítsa a keresésünket és olyat ajánljon számunkra, amit jobban meg tud egyeztetni korábbi kereséseinkre.

Útvonaltervezők

A közlekedésben nyújtanak segítséget a navigációs készülékek és programok. Habár már a klasszikus GPS-ek is használták a mesterséges intelligenciát, de az igazi áttörések napjaink okostelefonos útvonaltervezőivel érkeztek meg. A Google térképe, vagy a Waze használata rendkívül elterjedt. Nagy előnyük, hogy okos készülékünket is egyszerűen alakíthatjuk navigációs rendszerré. Úgy gondolom, hogy népszerűségét annak köszönheti még, hogy interaktív és a többi felhasználóval kapcsolatban van. Érzékeli, ha valahol dugó, vagy torlódás van és megpróbálja kikerülni, új lehetőségeket ajánl. Ezenkívül mi is tudunk utastásainknak jelzéseket adni az úthelyzetről vagy akár arról is, hogy az adott szakaszon közúti ellenőrzés van.

Azt, hogy mennyire is van jelen napjainkban az MI a következő személyes tapasztalat is megerősíti. Munkába állásomat követően (miután rendszeresen jártam az adott településre) pár héttel a Google asszisztens minden reggel az indulásom előtt 15-20 perccel jelezte számomra, hogy milyen időjárás lesz várható és, hogy milyen közlekedési állapotok uralkodnak, mennyi idő alatt érhetek be. Délután pedig megtette ugyanezt a hazamenetelem esetében. Semmiféle erre irányuló kérésem nem volt, mindössze a GPS és a mobilinternet volt bekapcsolva. Ebből következtethetünk arra, hogy az MI érzékelte és megtanulta pár nap munkavégzés után, hogy:

- hol dolgozom;
- mikor indulok;
- milyen közlekedési eszközöket részesítek előnyben;
- melyik útvonalon járok;
- meddig tart a munkaidőm.

Szövegszerkesztés és fordítás

Az MI számára a nyelv használata az egyik legbonyolultabb feladat. Nehezen tudja kezelni pl. a rokonértmű szavakat, vagy a többjelentésű szavakat. A szövegszerkesztőkben már a helyesírás ellenőrzése alapfunkció. A szavakat képes felismerni, hogy megfelelően van-e írva, sőt a mondatok nyelvtani összefüggését is, de még így is meg tud tévedni. A fordító

programok is gond nélkül megküzdnek a szavakkal, egyszerű mondatokkal, de az összetett mondatokkal már nem igazán tudnak mit kezdeni. A helyesírás ellenőrző programok és a fordítók nyújthatnak segítséget. Azonban, ha nem beszélünk megfelelően egy adott nyelvet jobb, ha kirándulás során nem hagyatkozunk pl. csak a google fordítóra.

Videójátékok

A számítástechnika egyik úttörője a videójátékok. Minden gyártó próbálja a legélethűbb játékot megalkotni. Ehhez napjainkban az MI elengedhetetlen. A játékok meghódították a számítógépeket, az okostelefonokat, sőt saját platformok (Nintendo, Play Station, Xbox) is születtek kimondottan a számukra. A grafikus megjelenésnél is fontosabbá vált, hogy a lehető leginkább valóságosnak tűnő legyen a játékmenet. A szimulációs játékokban, mint pl. a sportjátékok az MI által képesek felismerni helyzeteket és a szerint dönteni a játékban lévő „sportolók”.

6. Az MI etikai és jogi háttere az EU-ban

A mesterséges intelligencia mindennapjainkba férközésével etikai és jogi kérdéseket vet fel. Egyelőre ingoványos területnek számít. Az Európai Bizottság szerint a bizalom feltétele, hogy emberközponti MI jöjjön létre. Gondoskodni kell arról, hogy a mesterséges intelligencia megbízható legyen és a társadalmi értékek is a részét képezzék. Már most is szigorú keretszabályok (GDPR) vannak bevezetve az EU-ban, ami a mesterséges intelligencia felhasználására is irányadó. A jövő irányvonalait követve fogadták el a kiberbiztonsági jogszabályt. Az MI programoknak a polgárok érdekeit kell figyelembe venni és jogaikat nem sértheti. Etikai iránymutatásokra van szükség, ami a meglévő jogi keretek közé programozza a mesterséges intelligenciát. Az Európai Bizottság létrehozott egy MI-vel foglalkozó magas szintű szakértői csoportot és megalapította az erre specializálódott európai szövetséget is. A szakértői csoport hét kulcsfontosságú alapelvet alkotott meg az MI-vel szemben, amik a következők:

- az emberi cselekvőképesség támogatása és emberi felügyelet;
- műszaki stabilitás és biztonság;
- adatvédelem és adatkezelés;
- átláthatóság;

- sokféleség, megkülönböztetésmentesség és méltányosság;
- társadalmi és környezeti jólét;
- elszámoltathatóság (Európai Bizottság 2019).

Úgy gondolom és tapasztalom, hogy a jogi háttér megteremtése egyelőre nem tudja tartani a versenyt a fejlesztésekkel és az MI térnyerésével. Az Európai Bizottság által elkezdett folyamatot kissé késeinek, de jövőbetekintőnek látom. Ha nem fogjuk tudni időben kezelni és keretek közé szorítani a mesterséges intelligenciát, akkor a jövőben lehet már nem is fogjuk tudni.

7. Jövő?

Milyen lesz a jövő az MI által? Sokan kutatják, hogy milyen hatásai lesznek az MI fejlődésének a jövőt tekintve. Azt talán mindenki elismeri, hogy nagy változások fognak végbe menni, de azt, hogy milyen irányba, másképp képzelik a kutatók.

A mesterséges intelligencia kapcsán három szinten említenek.

1. ANI (*Artificial Narrow Intelligence*): bizonyos dolgokat képes megoldani hatékonyabban, mint az ember, de csak ehhez az egy feladathoz ért (pl.: Google kereső).
2. AGI (*Artificial General Intelligence*): ezen a szinten a gép képes az emberi viselkedésre, komplex ötletekkel rendelkezik, tud tanulni, problémamegoldó képességgel van felszerelve és gyakorlati módon tanul (egyelőre nincs hivatalosan eszerint működő gép).
3. ASI (*Artificial Super Intelligence*): az emberi intelligenciát jelentősen túlszárnyalja, rendelkezik tudományos kreativitással, bölcsességgel és szociális érzéssel (Kiss szóbeli közlése alapján 2018).

Az AGI jelenleg a fő kutatási célterület, aminek megvalósítása már a küszöbön áll. Az ASI az a szint, ami kapcsán a legtöbb vita folyik. A vélemények megoszlanak arról, hogy ha sikerül egy ekkora intelligenciával ellátott gépet létrehozni, nem fog-e ellenünk fordulni. Van, aki úgy vélekedik, hogy mivel ember alkotta, ezért mégis felsőbbrendűek fogunk lenni. Olyan vélemény is van, miszerint az AIS könnyen az emberiség végzetét jelentheti.

8. Összefoglalás

A technológiai fejlődés robbanásszerűen megy végbe napjainkban. Ami idén még modern és intelligens, az pár hónap múlva könnyen elavultnak tekinthető. A mesterséges intelligencia folyamatosan beépült életünk számos részére. A jövőben nagy valószínűséggel nagyobb teret fog kapni és sokkal változatosabban fogjuk tudni alkalmazni. Amellett, hogy technológiai fejlődésről beszélhetünk, olykor a társadalomra is képes negatív hatást fejteni. Az MI-vel szemben egyelőre nagy a bizonytalanság és még a kutatók sem tudnak konkrét, egységes álláspontot kialakítani, hogy miként fog alakulni a jövő társadalma a fejlesztések következtében. A mesterséges intelligencia bevonása a közigazgatásba, oktatásba, a jogi háttér megalkotása nehézséget jelent a kormányoknak és a szervezeteknek.

Irodalomjegyzék

BÁNYÁSZ P. (2018) Az okos mobil eszközök biztonsága. *Hadmérnök*, 13(2018)/2. pp. 361-365.

BARTAL T. A. (2004) *Az Internet története*.

http://www.agr.unideb.hu/~agocs/informatics/05_h_ecdl/ECDLweb/ecdlweb.uw.hu/m7-02.html. [Letöltve: 2019. október 25.].

BUGOVICS Z. (2011) *Társadalmi értékek és identitás kialakulása*, Széchenyi István Egyetem. <https://kgk.sze.hu/images/dokumentumok/kautzkiadvany2011/ujkormanyzas/BugovicsZ.pdf>. [Letöltve: 2019. október 31.].

ENET (2019) *5,3 millió okostelefon-használó Magyarországon*. <https://enet.hu/hirek/53-millio-okostelefon-hasznalo-hazankban/>. [Letöltve: 2019. október 24.].

EURÓPAI BIZOTTSÁG (2019) *Az emberközpontú mesterséges intelligencia iránti bizalom növelése*. Brüsszel, Európai Bizottság. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2019:0168:FIN:HU:PDF>. [Letöltve: 2019. október 28.].

GÁL Z. (2011) *Bevezetés a számítógép architektúrákba*. Egyetemi jegyzet. Debrecen, Debreceni Egyetem Informatikai Kar, pp. 6-13. https://www.klickcomp.hu/techinfo/notebook_laptop_tortenelem.htm. [Letöltve: 2019. október 28.].

JIANG, F., JIANG, Y., ZHI, H., ONG, Y., LI, H., MA, S., WANG, Y., DONG, Q., SHEN, H.–WANG Y. (2017) Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2 (2017) /4. pp. 230-243. http://www.agr.unideb.hu/~agocs/informatics/05_h_ecdl/ECDLweb/ecdlweb.uw.hu/m7-02.html. [Letöltve: 2019. október 24.].

KISS G. (2018) *A mesterséges intelligencia kutatása és alkalmazása*. TEDxGyőr.
<https://www.youtube.com/watch?v=sxco0JmuOO8>. [Letöltve: 2019. október 29.].

www.klickcomp.hu. [Letöltve: 2019. október 24.].

KOVÁSZNAI G., KUSPER G. *A mesterséges intelligencia kérdései a középiskolai oktatásban*. Eszterházy Károly Főiskola Matematikai és Informatikai Intézet jegyzete.
http://aries.ektf.hu/~gkusper/mesterseges_intelligencia.v.1.0.4.pdf. [Letöltve: 2019. október 21.].

LI, J., CHENG, H., GUO, H.–QIU, S. (2018) Survey on Artificial Intelligence for Vehicles. *Automotive Innovation*.
https://www.researchgate.net/publication/323857621_Survey_on_Artificial_Intelligence_for_Vehicles. [Letöltve: 2019. október 28.].

MET MAGYARORSZÁG ZRT. *Így segíti a mesterséges intelligencia a környezetvédelmet*. <https://hugas.met.com/hu/fyouture/kutyuk/igy-segiti-mesterseges-intelligencia-kornyezetvedelmet/471>. [Letöltve: 2019. október 30.].

MICROSOFT (2019) *Új alapokra helyezi a mesterséges intelligencia a környezetvédelmet*.
<https://news.microsoft.com/hu-hu/2019/01/30/uj-alapokra-helyezi-a-mesterseges-intelligencia-a-kornyezetvedelmet/>. [Letöltve: 2019. október 30.].

MOLNÁR Sz. (2018) A negyedik ipari forradalom nem várt hatásai. *Új Magyar Közigazgatás*, 11(2018)/6. pp. 43-51.

NÁMESZTOVSZKI Zs. (2010) *Az internet fogalma, kialakulása és fejlődési irányvonalai*.
<http://blog.namesztovszkizsolt.com/wpcontent/uploads/2009/10AzInternetFogalmaKialakulasEsFejlodesiIransyvonalai.pdf>. [Letöltve: 2019. október 24.].

POKOL B. (2017) A mesterséges intelligencia: egy új létréteg kialakulása? *Információs Társadalom*, 17 (2017) /4. pp. 42.

SEN, S. (2018) Artificial Intelligence in Automobiles: An Overview. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 7(2018)/5. pp. 6306-6312.

SHABIR, J., ANWER, T. (2019) Artificial Intelligence and its Role in Near Future. *ArXiv*, 14(2019)/8. pp. 1-11.

STATISTA (2019) *Number of smartphone users worldwide from 2016 to 2021 (in billions)*. <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>. [Letöltve: 2019. október 24.].

STUART, R., NORVIG P. (2005) *Mesterséges Intelligencia Modern megközelítésben*. Budapest, Panem Kft. 2005².

Z. KARVALICS L. (2015) Mesterséges intelligencia – a diskurzusok újratervezésének kora. *Információs Társadalom*, 15(2015)/4. pp. 7-41.

Ábrajegyzék

1. ábra: ENIAC, Forrás: <https://www.seas.upenn.edu/wp-content/uploads/2018/01/ENIAC1.jpg> (2019. október 28.)

2. ábra: OSBORNE-1, Forrás: <https://oldcomputers.net/pics/osborne1.jpg> (2019. október 28.)

3. ábra: Internet felhasználók számának növekedése 1995-2019 között Forrás: <https://www.internetworldstats.com/emarketing.htm>, saját szerkesztés (2019. október 24.)