



Budapesti Gazdasági Egyetem

Külkereskedelmi Kar

Marketing menedzsment

A mesterséges intelligencia és az átlagember –
az ipari forradalom 4.0 és az önvezető járművek

Készítette: Bokor Attila

Konzulens

Dr. Fabricius-Ferke György

Budapest

2020

TARTALOMJEGYZÉK

| | |
|--|----|
| 1. BEVEZETÉS | 1 |
| 2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS | 3 |
| 2.1. Az ipari forradalmak és jelentőségük..... | 3 |
| 2.2. Az ipari forradalom 4.0 és különbségei a korábbiaktól | 5 |
| 2.3. Az mesterséges intelligencia (MI)..... | 9 |
| 2.3.1. Az MI fogalma és fejlődése | 9 |
| 2.3.1.1 Big Data Management az AI szogálatában | 10 |
| 2.3.1.2 Gépi tanulás | 12 |
| 2.3.2. Az MI és a gazdaság összefüggései..... | 15 |
| 2.3.3. Az MI a hétköznapiakban és a hátrányai..... | 18 |
| 3. AZ MI ÉS AZ AUTÓIPAR | 20 |
| 3.1. Az iparág sajátosságai és fejlődése..... | 20 |
| 3.2. Elvárások változása a gépjárművekkel kapcsolatban..... | 23 |
| 3.3. Robotika az autóiparban | 24 |
| 3.4. Az önvezető autók..... | 26 |
| 3.5. Napjaink kérdései és megoldások az önvezető autóval kapcsolatban..... | 28 |
| 3.6. Az önvezetés, mint a marketingmenedzsment új kihívása | 31 |
| 3.7. Az önvezető autó lehetséges értékesítési stratégiája | 32 |
| 4. AZ MI JÖVŐBENI ALAKULÁSA | 36 |
| 4.1. Jelenlegi termékek..... | 36 |
| 4.2. A jövő termékei és szolgáltatásai..... | 39 |
| 5. ÖSSZEFOGLALÁS | 42 |
| IRODALOMJEGYZÉK | 44 |
| TÁBLÁZAT ÉS ÁBRAJEGYZÉK | 49 |

1. BEVEZETÉS

Az új ipari forradalom (avagy ipari forradalom 4.0) fogalma Németországban terjedt el, amivel a digitalizáció térhódítását és az elektronikus összeköttetések mindent átszövő rendszerét, illetve a benne rejlő lehetőségeket hivatott definiálni. Az elnevezés nem túlzó, mivel az új technológiák révén a termelési ágazatok számára új távlatokat nyitott és nyithat, ami egy más minőséget képviselhet a jövőben. A kormányok és az elemzők ebben a jelenségben látják a termelékenység kiugró javulását és esszenciális lehet a nemzetgazdaságok versenyképességét tekintve. Az elmúlt rövid időszak, megközelítőleg az utóbbi 20 év komoly változást hozott a világba, mind társadalmi, mind gazdasági értelemben. Leginkább a technológiai fejlődés sikerült igen látványosra, melynek eredményeképpen a 2000-es években születettek számára igen nehezebbre esik elképzelni az „pre-digitális” kort és annak nehézségeit.

A legnagyobb hatással erre az időszakra és az ezt követőre is a mesterséges intelligencia lesz a szakértők szerint is. A mesterséges intelligencia (Artificial Intelligence, vagy röviden AI), észrevétlenül, férfőzött be a világunkban, számos algoritmus dolgozik azon, hogy számunkra minél könnyebb és hatékonyabb lehetőségeket biztosítson a digitális eszközeink használatában és a szokásainkhoz igazított eljárások révén. A mesterséges intelligencia kutatások és a technológiai fejlődés olyan ütemben változott, hogy annak áttekintése és értelmezése nem kis feladat elé állít számtalan kutatót és szakembert. Az AI-technológiák bevezetése számos szektorban elindult, sőt szerves részét képezi az innovációnak és a fejlesztésnek. A korlátlan digitalizáció, viszont nem minden esetben hordozza a társadalom támogatását, mivel egyes esetekben fel sem tűnik a társadalom tagjainak mivel is állnak szemben.

A szakdolgozat kezdeti részében az negyedik ipari forradalom kezdeteit és kialakulásának tényezőit fogom bemutatni. Kiemelten vizsgálva a technológiai paramétereket és azon tényezőket melyek hozzájárultak a gazdasági paradigmaváltáshoz.

A második részben az mesterséges intelligencia alapú technológia elterjedését, fejlettségét és kihívásait fogom vázolni az autóipar szempontjából. Ebben a részben részletesen felvázolom az autóipar fejlődését, az önvezető autókkal, kapcsolatos technológiával kapcsolatos problémák és azok lehetőségeit is bemutatom. és az ember kapcsolatát is jellemzi, ezek leginkább szociológiai és etikai kérdések. Ebben a részben az

önvezető autó, mint új termék marketingmenedzsmentjét is körül járom. A dolgozat nagy része szekunder elemzésekből fog állni, melyek segítségével vázolom a trendeket és jelenségeket az AI-vel kapcsolatban.

A dolgozat végső fejezetében jövőbeli változásokról és a különböző kutatásokra fogok fókuszálni, melynek során a szakirodalomból származó adatok alapján vázolom, hogy milyen jelenlegi és milyen jövőbeli tendenciák léteznek és várhatóak az AI felhasználását illetően.

Kutatási kérdéseim a következők:

1. Az ipari forradalom 4.0 hogy valósul meg az autóipar tükrében?
2. Az önvezető autóval kapcsolatosan milyen dilemmák találhatóak és mi lehet a feloldásuk?
3. Mik lehetnek az önvezető autó marketing menedzsmentjének változásai?
4. Az önvezető autót követően mi lehet a következő termék vagy szolgáltatás, amely teljesen önállóan fog működni?

Dolgozatomban az AI-technológiákról és azon trendekről szeretnék egy átfogó képet adni, melyek egyes szektorokat jelentősen átalakítottak. Fontosnak tartom bemutatni a technológia megoldások hasznosságát és az ismert problémáit egyaránt.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az ipari forradalmak és jelentőségük

Az ipari forradalom leegyszerűsítve az emberiség történelmét meghatározó ugrásszerű technológiai fejlődést jelenti (**1. ábra**), vagyis a technológiai forradalom következményeként fogható fel. Az ipari forradalmak azon technológiai újítások mentén fejlődtek ki melyek jelentős mértékben változtatták meg az addig használatos ipari technológiát. Az történelmünk során ez idáig három nagy ipari forradalomnak voltunk tanúi, de napjainkban is zajlik a negyedik. Az ipari forradalom a hagyományos értelemben a mechanizáció (1760-as évek) elterjedését tekintjük, a kézi gyártási módszereket felváltotta a gépekre történő átállás, melyeket a kezdeti időszakban gőz- és vízenergia felhasználásával hajtottak. Az új technológiák bevezetése Nagy-Britanniában kezdődött, majd igen hosszú időszakot ölelt fel, megközelítőleg 1760 és 1820 között végig vonult egész Európán, viszont az Egyesült Államokban hosszabb időt vett igénybe, ott közel 1840-ig tartott az első ipari forradalom (FEINSTEIN, 1998). Az ipari forradalom révén a gazdaság és a társadalmi struktúrák is jelentős változáson mentek keresztül, az első ipari forradalom tette lehetővé az népességnövekedés mértékének emelkedését. A textiliparra, az első ipari forradalom meghatározó iparágaként tekintünk, mely a foglalkoztatás mellett a megtermelt javak és befektetett tőke alapján is kiemelt jelentőségű volt (SZRETER & MOONEY, 1998).



1. ábra – az ipari forradalmak

(**Forrás:** saját szerkesztés)

A második ipari forradalom, mint technológiai forradalom vonult be a történelembe, az 1870-es évektől kezdődő időszak igazán meghatározó volt az első világháború kezdetéig

(1914). A második ipari forradalom alapját az elektromos áram széleskörű felhasználása is segítette, melynek további felhasználási területe a gyárakban is megvalósult és a régi mechanikus gyárak, futószalagos üzemekké alakultak. Ennek az időszaknak az áruk nagyobb kapacitású kereskedelme (a vasúthálózat fejlesztések) és az információáramlás (távíróhálózat kiépítése) jellemezte. A globalizáció első hullámaként jelent meg az információáramlás lehetősége, majd később a távíró továbbfejlesztése révén, az első vonalas telefonhálózat is kialakításra került. E fejlesztések összességében a gazdasági és a termelékenységi növekedést tették lehetővé, mely végsősorban az emberek életszínvonal emelkedését vonta maga után. A termelékenység és a gyártósorok viszont a munkanélküliséget is magával hozták, mivel a munkavállalók széles tömegét a gyárakban a gépek váltották fel (SMIL, 2005).

A két világháború közötti időszak mintegy elősegítette a harmadik ipari forradalom eljövételét, a mechanikus és analóg elektronikus technológia kinőtte a kereteket és utat nyitott a digitális elektronikának. Az ipar 3.0 a XX. század végén indult útjára, amikor az ipar és a technológia fejlődése lelassult az 1929-es globális válság utóhatásai miatt. 1947-ben találták fel a tranzisztort, mely jelentős előrelépést jelentett a digitális számítógépek irányába (BRINKMAN, HAGGAN & TROUTMAN, 1997). Az eszköz már készen állt, majd CLAUDE SHANNON (1948) az elméleti háttérrel is megalkotta „*A kommunikáció matematika elmélete*” című könyvében, melynek segítségével a digitalizáció időszaka megállíthatatlanul elkezdődött. A tranzisztorokból MOS integrált áramkörök megalkotása és gyártása révén az Intel legyártotta az első komplex mikroprocesszorát (CPU), melyek a számítógépek alapjául szolgáltak. 1960-ban fejlesztették az első számítógépek közötti hálózatot, az ARPANET-et, mely az internet elődjének tekintünk (HELLIGE, 1994).

A digitalizációs forradalom révén a számítógépes és kommunikációs technológiákat széles körben alkalmazták a gyártási folyamatokban. Automatizált banki rendszerek, ipari robottechnológiák épültek ki, megjelent a számítástechnika, mint külön üzletág. Elkezdett terjedni az internet és a mobiltelefon-használat. Ennek az időszaknak a vezetékes internet volt a jelképe, mely gyorsan a tömegkultúra részévé is vált, de a terjedése nem volt olyan mértékű, mint a mai vezeték nélküli hálózatok esetében. A digitális technológia fejlődése volt az alapja a napjainkban zajló 4.0 ipari forradalomnak, melynek számos aspektusa és eszköze jelenleg is fejlődik és egy nyitottabb, hatékonyabb gazdasági és társadalmi rend eljövételét vetíti előre.

A nyugati társadalmak jelenlegi fejlettségi szintjét ez idáig három ipari forradalom alapozta meg, melyet a jelenleg is zajló 4.0 ipari forradalom bővíthet tovább és nagyobb távlatokat nyithat. A gőzenergiával hajtott gépek, az árammal működő futószalagok, majd az automatizáció után most egy teljesen más alapokon nyugvó új, ipari forradalom vette kezdetét.

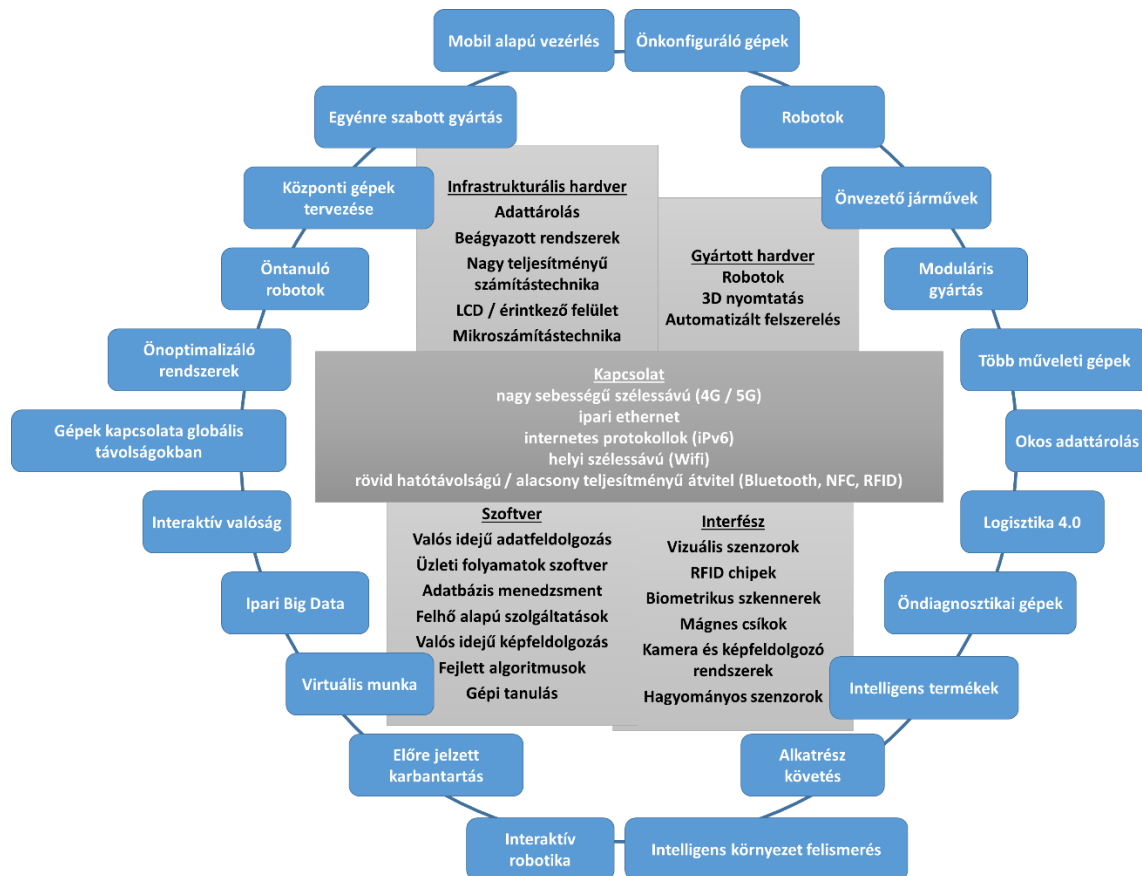
2.2. Az ipari forradalom 4.0 és különbségei a korábbiaktól

A negyedik ipari forradalom a web 3.0, a dolgok internetén vagy Internet of Things (a továbbiakban: IoT) alapul, a „dolgok internetén”, mely lehetővé teszi a digitális világ összefűzését a való világgal. Sőt, a különböző üzleti modellek is reprezentálhatókká válnak az üzleti szolgáltatásokon keresztül (MUKHOPADHYAY & SURYADEVARA, 2014). Az internet felhasználás napjainkban egyre több embert érint (1. táblázat), mely egyre több eszköz hálózatra kapcsolását is jelenti. Az IoT a 2017-es statisztikák becslése alapján közel 25 milliárd webhez kapcsolt okoseszközt jelent, melynek az elkövetkező években nagy arányú bővülése várható. Az IoT eszközök között számos eszközt találunk, legyen az önvezető elektromos autó vagy okoszemüveg. Egyes becslések szerint az elkövetkező öt évben az IoT-eszközök száma eléri a 75 milliárdos számot (CSUTAK, 2018).

1. táblázat - A világ internet használata a lakosság szám arányában - 2019 év végi becslések (Forrás: www.internetworldstats.com, 2019)

| Régiók | Népesség (2020) | Népesség arány (%) | Internet felhasználók (fő) | Népességhez viszonyított arány (%) | Növekedés (2000-2019) |
|------------------------------|-----------------|--------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Afrika | 1,340,598,447 | 17% | 526,374,930 | 39% | 11559% |
| Ázsia | 4,294,516,659 | 55% | 2,300,469,859 | 54% | 1913% |
| Európa | 834,995,197 | 11% | 727,814,272 | 87% | 592% |
| Latin-Amerika / Karib-térség | 658,345,826 | 9% | 453,702,292 | 69% | 2411% |
| Közel-Kelet | 260,991,690 | 4% | 180,498,292 | 69% | 5395% |
| Észak Amerika | 368,869,647 | 5% | 348,908,868 | 95% | 222% |
| Óceánia / Ausztrália | 42,690,838 | 1% | 28,775,373 | 67% | 277% |
| Világ összesen | 7,796,615,710 | 100% | 4,574,150,134 | 59% | 1167% |

A kommunikációnak ezáltal új iránya is megteremtődött, mivel nem csak emberek közötti és ember-gép közötti, hanem gép és gép közötti információ áramlás is megvalósulhat. Az elmúlt években a „smart” jelenség begyűrűzött a hétköznapi életbe is. Az intelligens megoldások az ember és számítógép közötti kapcsolatokból ered, ezáltal programozhatjuk a lakásunk, a közlekedésünk és munkavégzésünk mozzanatait, vagy egyszerűen távelérés segítségével végezhetünk különböző feladatokat (2. ábra).



2. ábra – A potenciális ipar 4.0 megoldásai (Forrás: AULBUR et al., 2016)

Az ipari forradalom 4.0 révén tehát megjelenik a „smart factory” is, de ennek a jelenségnek az alapját a rendszerszintű megoldások hordozzák, vagyis a gépek és az alkalmazott rendszerek összekötése az internet segítségével. Ezen koncepciónak a szűk keresztmetszete az alkalmazott termelés és vállalatirányítási rendszerek alkalmazása. Az ipar a még fejlesztés alatt álló rendszerek segítségével, megvalósíthatják és egyes esetekben már ma is megvalósul az ún. egyedi tömeggyártás. Ennek a technológiának a lényege, hogy a különböző ügyfelek különböző igényeit egyénre szabottan lehessen kielégíteni, mind a gyártósor leállítása/átállítása nélkül, mintegy moduláris megközelítés révén (FÜRSTNER & GOGOLAK, 2015).

A gyártás, mint tevékenység az elmúlt évtizedekben egyre inkább, mint egy kiszervezendő, minimális kiadásokra szorított operatív tevékenység volt a különböző vállalatok számára. Így kerültek a gyártási központok egyre inkább a Távol-Kelet országaiba, mint Kína, India, Malajzia és a sor tovább folytatható (DOMBROWSKI et al., 2016). Az új technológiák és a 4.0-ás ipari koncepció révén ez a felfogás igencsak megdőlni látszik, minek után a gyártási folyamatokban sosem látott innovációs potenciál és know-how rejlik. Ide ma már olyan technológiákat sorolunk, mint az ipari adattudomány, a mesterséges intelligencia számos fejlesztése, az új generációs együtt dolgozni képes robotok és 3D-s ipari nyomtatás (SZALAVETZ, 2016)

A gyártási folyamatokat, nem külön-külön vizsgálják, hanem minden egyes esetben megvannak a termékek specifikációi és a hozzájuk rendelt digitális tartalom. Az 4.0-ás ipar számára az IT már alapvető eszköz, a hatalmas mennyiségű adathalmaz tárolása, kezelése és elemzése fejlett adattárolási és adatelemzési technológiák bevezetését jelentik, nem is beszélve a megfelelő iparági tudás mellett elvárt esszenciális szoftveres tudásra is szükség van. A fizikailag megfogható és érzékelhető eszközök és gépek egy információs hálózatra kötése jelenleg is zajlik ezáltal a nemzetgazdaságok külön, de a reálgazdaság egy gigantikus információs hálózatba tömörül. Az ipar pedig a teljes digitalizáció útjára lép, az ipari folyamatok teljes vezérlése nem csak technológiai, hanem üzleti modellek és folyamatok újra pozicionálását jelenti.

A 4.0-ás megújulást viszont nem szabad csupán az új technológiákra szűkíteni, mivel ezen forradalomnak nem a technológiai oldala hangsúlyos, hanem az általa indukált új szervezeti és üzleti modellek. Az értékláncok újra definiálása és a termékek minden pillanatban lehetséges monitorozása lehetővé teszi a teljes integratív kontrollt melynek segítségével az értéklánc egyszerűbben fejleszthetővé válik. Vagyis a termelési képességeken túl az üzletvitel igényel új megközelítéseket és formákat, a technológia csupán eszközként működik, a célt a üzletvitelben és az igények átalakulása révén érhetjük el (OLEFF & MALESSA, 2018). Az előzőekben bemutatott nagy technológiai forradalmak a gazdaságtan számos területével kapcsolatba hozhatóak. A szakdolgozatom témaköre szempontjából a technológiai eszközök elterjedésének lehetséges korlátait és lehetőségeit, illetve gazdasági összefüggéseit (kiemelten a marketingmenedzsment oldalt) kell figyelembe vennem. A szakirodalmi feldolgozás terjedelmi korlátok miatt nem lehet

teljeskörű, a témában a *sciencedirect.com*-on végzett keresés esetében az industry 4.0 keresőszóra, 210.810 találatot dobott ki a kereső (SCIENCE DIRECT, 2020).

Az elmúlt 10 év idevágó szakirodalma alapján, kiemelhető a tény, mi szerint a különböző technológiák kialakulása és elterjedése az utóbbi évszázadban példátlan módon felgyorsult, melynek az lehet az alapja, hogy jellemzően IT megoldásokról van szó, melyek terjedése ugyancsak az infokommunikációs csatornákon keresztül valósul meg (COMIN & HOBIN, 2010; COMIN & MESTIERI, 2018, 2012). Emellett nem elhanyagolható a globalizáció ténye sem, mely a nemzetközi kereskedelem és a tőkebefektetések révén a technológiai innovációt is terjesztik. A technológiai terjedés viszont nem jelenti hogy automatikus folyamatról lenne szó, a gazdasági szereplők innovatív készsége és lokális fejlesztési stratégiára van szükség (JUHÁSZ & STEINWENDER, 2018; MAJEED, 2017).

2.3. Az mesterséges intelligencia (MI)

A mesterséges intelligencia (artificial intelligence, AI vagy MI) fogalma napjainkban a tudományterületektől függetlenül az egyik legfelkapottabb és leggyakrabban használt fogalma. A mesterséges intelligencia kutatások, igen nagy kapacitást elvonnak, mivel számos területen perspektivikus jövőképet biztosítana az MI hétköznapi használata. Az idevágó szakirodalom is az MI kutatás fejlesztési irányait és az MI-val kapcsolatos kérdéseket próbálja tisztázni. Az információtechnológia és a számítástechnika révén a digitális fejlődés az emberi élet minden területén érezteti hatását. Egyes kutatási projektek sajnálatosan a tárgyi keretek és a jelenlegi tudásunk határait súrolják, és itt léphetne be az MI, melynek segítségével új irányokat lehetne kiépíteni vagy a meglévőket átalakítani. Az általam olvasott és feldolgozott szakirodalmak alapján, nincs egységes kép a MI rendszereket illetően, ezért elsődlegesnek tartom a szakdolgozatom szempontjából a kérdéskör tekintetében valamiféle rendszerbe foglalni az ismereteket. Az MI kutatások és fejlesztések igen fiatalnak tekinthető területnek számítanak, csupán félévszázados távlatba tudunk visszatekinteni.

2.3.1. Az MI fogalma és fejlődése

A XXI. század során kifejlesztett és használt rendszerek nem szükségszerűen nevezhetőek intelligenseknek, pontosabban az emberi intelligencia fogalma alapján a létrehozott rendszerek működési szintje és fejlettsége látványosan elmarad attól. Az artificial intelligence fogalma, magából az ötletből származik, 1956-ban egy John McCarthy matematikus fogalmazta meg az igényt, hogy intelligens gépeket kéne fejleszteni (BENKO & SIK LÁNYI, 2011).

A mesterséges intelligencia módszerek használatát azért vezették be, mivel az ún. rule-based megoldások (amik a programutasításoknak feleltethetünk meg) egyes kérdések megoldására használhatatlanok vagy erősen korlátozottak a lehetőségeik. Ezen problémák megoldására hoztak létre, olyan ún. gépi tanulási algoritmusokat, melyek segítségével könnyebben és hatékonyabban lehet a megoldásokat megtalálni, mint a „rule-based” programozással. A kezdeti időszakot a John McCarthy által szervezett dartmouth-i konferencia jelentette mivel annak befejezésével az ott résztvevő kutatók, olyan technológiák fejlesztését tűzték ki célul, amelyek képesek az emberi viselkedést imitálni. Az elsőre felvázolt kutatási projektet, aztán több más irányba induló kutatási program is követte. Ezen projektek hullámzó támogatottságban és mérsékelt sikerekben részesültek, mivel egyik

MI-technológia sem tudta hozni az elvárt szintet. A különböző szakértői rendszerek (expert systems), a tudásbázisok (knowledge bases) amelyeknek az emberi szaktudás leképezése és használata lenne a feladata, nem igazán tudtak megfelelni, ami az új feladatok és problémák megoldása jelentene. Az adaptálódáshoz szükséges információk és a végső cél az explicit tudás beépítése viszont rendkívül munka- és időigényes feladat. Ezen rendszerek mellett, a napjainkban használt gépi tanuló rendszerek sem tudtak kellőképpen elterjedni, mivel a tanulási folyamathoz hatalmas adattömegre lenne szükség. A technológiából/adatmennyiségből adódó határokat pedig nehezen lehet kiküszöbölni (HAYES-ROTH, 1985; PEDERSEN, 1990).

2.3.1.1 Big Data Management az AI szogálatában

A XXI. században az információtechnológia tovább fejlődéséhez az adatmennyiség növeléséhez és annak redundanciájának csökkentésére finomítani kell, ennek egyik lehetősége a 2010 óta létező újabb alkalmazási terület. Ettől az időszaktól kezdődően a megépített új rendszerek képesek azt a teljesítményt megközelíteni vagy ténylegesen nyújtani, amit elvárnak tőlük. Az új rendszerek, már olyan alkalmazási területek esetében is alkalmasnak bizonyultak, melyek ez idáig nem is gondoltak, így kijelenthető, hogy az AI elérte azt a szintet amikortól forradalomról beszélhetünk. A csupán néhány éve zajló jelenségnek a háttérben a technológiai fejlődésnek is nagy szerepe volt, a 2010-es évekre az interneten elérhetővé vált olyan mennyiségű adat, ami korábban elképzelhetetlen volt. Az adattárolási és számítási kapacitással összefüggő technológiák hatékonysága, illetve csökkenő költsége is mind-mind hozzájárultak az AI technológia robbanásszerű fejlődéséhez. Az MI-kutatásokban élen járnak a globális tech cégek, úgymint a Google, a Facebook vagy az Amazon, mivel rendelkezésükre áll különböző globális adatokból létrehozott óriási adatállomány. Ezt azért fontos hangsúlyozni, mivel a MI technológia gépi tanuló rendszereinek sikeres (megfelelően pontos) működéséhez ténylegesen hatalmas adattömegre van szükség. A szakzsargonban használatos „tanulás” kifejezés is igen félrevezető, úgymint az „intelligencia”. A MI algoritmusai nem úgy tanulnak, mint az emberek, hanem több 1000-tól, több millióig terjedő példát kell megadni. Egy jól működő képfelismerő algoritmus számára milliós nagyságrendű képet kell megmutatni, hogy az olyan pontossággal működhessen, mint egy ember esetében (KREUTZER & SIRRENBURG, 2020).

Az nagy mennyiségű adat mellett, az sem árt, ha az adatok célzottak, vagyis az adatokat rendszerezni és tisztítani kell az algoritmusok számára. A számunkra hasznos információkat csak így képes „megtanulni” a gép, egyes esetekben pedig címkézni is kell az adatokat. Visszatérve a képfelismerő példához, egy adott képen minden objektumot címkézni kell, hogy abból a program tanulni tudjon, ez viszont igen komoly feladat és nagy munkaerőigénnyel rendelkezik. Ennek az igénynek a kielégítésére jöttek létre olyan cégek, melyek bér munkában fotókat címkéznek. Mivel számos területen, de a szakdolgozatom témáját adó önvezető autók szoftvereinek a tárgy felismerését is így tanítják. Az adat lett a XXI. század kőolaja, és ahogy az olajat is benzinné finomítják, mely az autókat hajtja, úgy az adatokat is tovább kell cizellálni, hogy azok az MI- technológiákba táplálva hasznos tanult készségként jelenhessenek meg (COMIN & MESTIERI, 2012).

Az MI-technológia segítségével automatizálhatunk, döntéseket készíthetünk elő vagy optimalizálhatunk folyamatokat. Célszerű olyan esetekben alkalmazni, amikor egy problémát nem lehet hatékonyan megoldani a hagyományos programozási feladatokkal (például, a tárgyak felismerése), illetve túl bonyolult lenne egy ember számára (komplex hálózatok analízise). A gépi tanuló algoritmusok ma már számos feladat ellátásra programozhatóak, úgymint:

- ún. inputok osztályozására különböző kategóriákba (classification),
- függvényszámításra, illetve a következő érték becslésére (regression, prediction),
- az alapsokaságtól való eltérés jelzésére (anomaly detection)
- egy nagy adathalmazból újabb kisebb adathalmazok létrehozására hasonlóságok alapján (clustering).

Az MI rendszereknek azaz erőssége, hogy egy adott feladatot nagyobb hatékonysággal képes elvégezni, mint az ember vagy egy hagyományos rendszer. Ebben az esetben nem 100%-os hatékonyságról beszélünk, hanem egy adott feladat jobb és költséghatékonyabb elvégzéséről. Ha egy autó alkatrész hibás az költséget jelent, így ha van egy MI-vel hajtott képfelismerő programunk, mi a futószalaggal parallel sebességgel képes felismerni és kiszűrni a hibás alkatrészeket (de nem az összeset, mert nem tökéletes a rendszer), azok nem kerülnek beépítésre, így költséghatékonyabbá válhat a gyártás. Ha bevezetésre kerülő MI rendszer nem ér el egy bizonyos találati pontosságot, akkor felesleges annak bevezetése (BANSAL et al., 2019).

A MI rendszerek között pedig van egy alkalmazási terület mely igen kényes kérdéseket vett fel, ez az önvezető autók szoftvere, mivel itt olyan kritikus rendszerről (veszélyes üzembről) beszélünk, ahol a legcsekélyebb hányadban sem engedhető meg, hogy a szoftver hibázzon és balesetet okozzon. Ezt akkor is szem előtt kell tartani, ha mi magunk emberek sok esetben nagyságrendekkel rosszabbul vezetünk, mint akár a kezdetleges önvezető rendszerek. Az önvezetés mellett még számos eset fennállhat, amikor nem tudjuk igénybe venni az MI rendszerek adta lehetőségeket. Ilyenek azok a szituációk, amikor döntési helyzetben vagyunk és azt meg is kell tudni indokolni, egy gép jelenállás szerint erre nem alkalmas. Az olyan MI rendszerek is elavulttá válhatnak, melyek olyan régebbi adatokkal vannak „betanítva” amik a jelenben már nem aktuálisak, vagyis változott a piaci környezet vagy az ügyfelek prioritása, vagy más célokat tűztünk ki melyekért a felelősséget is vállalnunk kell. Emellett van még egy eléggé elvont dolog, ugyanis ha adott probléma megoldásához túl sok nyitott kérdésre kell válaszolni (alulhatározott), azt a MI-rendszerek ma még nem tudják megfelelően kezelni és lereagálni.

Az utóbbi jelenséghez a legegyszerűbb egy példát megmutatni, mely elég nagy port kavart az MI körökön belül, ez pedig a 2018-as labdarugó világbajnokság végeredményének megjósolása volt. Az MI-rendszer egy gépi tanuló algoritmus volt, amely a világbajnoki címre esélyes csapatokat a következő arányokban hozta ki: Spanyolország (17,8%), Németország (17,1%) és Brazília (12,3%). Ez mint később kiderült igen nagy tévedésnek bizonyult. A szerencse ebben az esetben, hogy csupán erkölcsi kár jelentkezett, de igen jól bemutatja a gépi tanulás korlátait. Az MI egy általános kategória, melybe minden olyan módszer beletartozik, ami az emberi viselkedést vagy annak egy részét képes utánozni. Ahogy azt korábban is bemutatattam a sikeressége ezen eszközöknek (gépeknek) igen limitált volt, de a gépi tanulás számára megfelelő körülményeket teremtve igen hatékony eszközzé vált, melyre a mai MI alkalmazások sora épül (GROLL et al., 2018).

2.3.1.2 Gépi tanulás

A gépi tanulás számos területet foglal magába, például decision tree, decision forest vagy a k-means clustering, melyek számtalan feladat ellátására hasznosíthatóak. Napjaink legkutatottabb területe az ún. mélytanulás (deep learning, deep machine learning), mivel a leglátványosabb eredményeket ezen rendszerekkel lehet megvalósítani, melyek mindegyike nem csak a szakajtóban hanem a MI témákkal foglalkozó egyes újságok is megemlítik. Sok ilyen hír kering a sajtóban a különböző kép- és beszédfelismerő alkalmazásokról, az

önvezető autókról és az egyéb látványos iparágakban bevezetett alkalmazásokról. Fontos viszont kiemelni, hogy a különböző mélytanuló rendszerek neurális hálók segítségével működnek, melyeknek ugyancsak számos felépítési lehetősége van így több fajtát is megkülönböztetünk. A mélytanuló rendszerek egy dologban viszont nagyon hasonlítanak, minél nagyobb adatmennyiséget táplálnak beléjük, annál pontosabbakká válna, de nem egyenes arányosságot követ ez a fejlődés, hanem exponenciálisan javul a pontosság.

Az MI, mint már a korábbiakban is jeleztem mára igen szerteágazó és potenciálisan teljes méretét el nem érő iparággá vált. Ennek az iparággnak a specialitása, hogy számos megoldási terület és hozzátartozó infrastruktúra áll rendelkezésre, többek között MI-platformok, fejlesztőkörnyezetek, olyan szoftveres funkciók, melyeket az MI alapú technológia segíti, mint a már példaként használt képfelismerés. De emellett olyan technológiák és hardverek is léteznek, melyek az ipariági alkalmazásokra vannak eredetileg is fejlesztve, úgymint a logisztikai, gyártástechnológiai megoldások. Az MI technológia ma már nincs helyhez kötve sem, mivel számtalan esetben a fejlesztett technológia többféle platformon elérhető, sőt nem egyszer felhőalapú szolgáltatásként is elérhető. A MI fejlesztések között találunk nyílt forráskódú megoldásokat is, melyek közül a legnagyobb a Tensotflow elnevezésű gépi tanulással kapcsolatos algoritmus gyűjtemény, melyet a Google adott ki a fejlesztők részére.

Az MI-rendszerek futtatásához két különböző lehetőségünk van, a nagy teljesítményigényű számításokhoz és a modelltanításhoz komoly hardver szükséges, míg magához a betanított modell futtatásához kisebb erőforrás is elegendő (kisebb kapacitással rendelkező hardver). Az előbbiekhöz speciálisan felépített grafikai processzorokból álló szervereket alkalmaznak, esetleg gépi tanulásra fejlesztett ún. célprocesszorokat tartalmazó hardvereket alkalmaznak, mindkét típusból lehetőségünk van a Microsoft (FPGA) és a Google (TPU) kínálatából is választhatunk, mivel felhőalapú szolgáltatásként rendelkezésünkre áll.

A MI rendszer futtatásához viszont, amikor a betanított feladatokat hajtja végre, illetve döntéseket hoz, sokkal kisebb kapacitás is elegendő és az offline eszközben is futtatható. Az önvezetés e pontja igen érzékeny, mivel az ilyen autók esetében a szoftvernek azonnali választ kell adni bizonyos esetekre és nem megoldható az adatok továbbküldése és fogadása a felhőrendszerbe. Az MI technológia egyfelől automatizálás, de másfelől az adatokból kinyerhető hasznos információk megtalálása. Ez okozza az alapvető problémát, mivel ma

már nem az a kérdés hogy mennyi adat elérhető, hanem hogy a probléma szempontjából mennyi hasznos információ tartalma van. Az adatok nagy részét finomítani kell ahhoz, hogy az MI-algoritmusok tudjanak belőle tanulni, de melyik adat határozza meg az adott jelenséget?

Az MI modellt egy gépi tanulásra szakosodott szakember hozza létre, az adatok gyűjtését és rendszerezését általában egy adatelemző végzi, míg magát az üzleti vagy gyártási modell során felmerülő kérdések és problémák operacionalizálása és az adatok jellemzőinek kiválasztásában már az adott iparág szakértőjének is szükséges. A további finomítás részeként a MI rendszert integrálni kell a cég informatikai alkalmazásaiba, így lehet az optimális működést elérni. Az MI-rendszerek tehát nem egy kutatási terület képviselőit igényli, hanem a komplex megoldásokat és kooperatív hozzáállást igényli az egyes szereplőktől.

Az MI technológia még messze jár az asimovi vízióktól¹, de igenis fontos olyan kérdésekkel foglalkozni, melyek a etikai és a biztonsági szempontokat veszik figyelembe. Egy MI-rendszer az emberi beavatkozások tucatjait tartalmazza, a tanított adatokat is emberek táplálják beléjük. Alapvető elvárás tehát, hogy foglalkozzunk olyan kérdésekkel, mint az MI rendszerek nem megfelelő vagy etikátlan használata, azok sérülékenysége, túlzott elvárások vagy a hibás adatfelvitelből származó hibás döntések. Ezen kérdések igenis problémákat jelentenek és a biztonságtechnikai lépések megtételét vonják maguk után. Jelenleg is futó projektek részeként ilyen és hasonló problémák kiküszöbölésére különböző terveket dolgoznak ki az MI-rendszerek esetében.

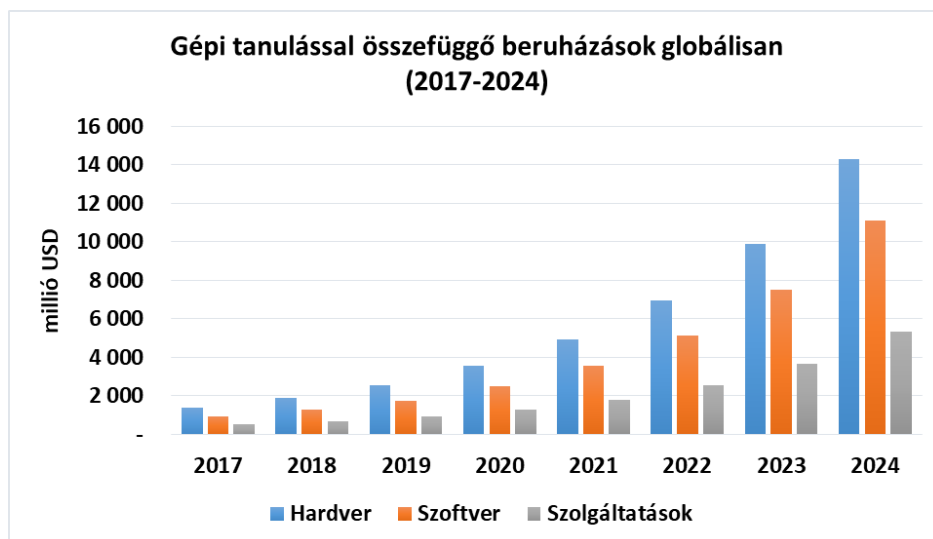
Az MI rendszerek napjainkban az elért fejlettségük révén, egyre inkább fokozni fogja az érdeklődést és újabb bővülést fog elérni még eddig nem alkalmazott területek, illetve üzletileg is egyre szükségesebb lesz ilyen rendszerek üzemeltetése. A versenyszférán kívül a haderőben, közlekedésirányításban és az egészségügyben is kiemelt jelentőségűvé válik az MI. Az ipar és az üzleti élet különböző területein ma is megkerülhetetlen egy-egy MI rendszer szükségessége.

¹ **Isaac Asimov** (született **Iszaak Judovics Ozimov**, Petrovicsi, 1920. január 2. – New York, 1992. április 6.) orosz származású amerikai író és biokémikus

2.3.2. Az MI és a gazdaság összefüggései

A gazdaság számos területén megjelent az MI, ami komoly átalakulást hozott már vagy hozni fog az elkövetkező időszakban, az MI-jelenségeket és technológiákat öt nagyobb kategóriába sorolhatjuk:

- **Mély tanulás** – az előzőekben már bemutatott gépi tanulás komolyabb rendszerei, a gép képes megszakításnál nélkül dolgozni, ha pedig hibát vét, az összes autonóm rendszer ezt be tudja építeni a saját rendszerébe és így legközelebb nem fog tévedni. Hosszútávon az intelligens gépek előnyben lesznek az emberrel szemben (BANSAL et al., 2019). A **3. ábrán** az előrejelzések és az 2017-es évektől napjainkig származó adatok alapján mutatom be a mélytanuló algoritmusok használatával kapcsolatos adatokat.



3. ábra – A gépi tanulásra fordított kiadások globálisan 2017-2024 között

(**Forrás:** MARKET RESEARCH FUTURE, 2019)

A különböző MI beruházások legyen szó hardveres vagy szoftveres megoldásokról, a különböző szolgáltatásokkal egyetemben példátlan növekedést prognosztizálnak. A legjellemzőbb beruházások az adattárolással lehetnek összefüggésben, illetve a számítási kapacitás növelésével, mivel ezen részterületre költenek a legtöbbet éves átlagban az összes kiadás 48 %-át a hardveres kiadások adják és fogják adni. A szoftveres kiadások rész aránya éves átlagot tekintve 34 %, míg a különböző „deep learning” szolgáltatás csupán ennek közel a felét teszi ki 17 %-ot.

- **Robotizálás** – a XIX. század óta a gyártósorokon robotok helyettesítik az dolgozókat, mely a technológiai fejlődés eredménye. Pontosabban és költséghatékonyabban működnek, mint az alkalmazottakat. Az olyan technológiák, mint a 3D nyomtatók és az öntanulás képessége a robotok esetében igen komoly versenyelőnyt jelent a fizikai dolgozókkal szemben (WISSKIRCHEN et al., 2017).

- **Dematerializáció** - Az automatikus adatrögzítésnek és az adatfeldolgozásnak köszönhetően a hagyományos „backoffice” tevékenységek már nem igényelnek emberi beavatkozást. Az autonóm szoftver összegyűjti a szükséges információkat, és elküldi azokat a munkavállalónak, akinek szüksége van rá. A dematerializáció emellett olyan jelenségeket is értünk, amikor egy fizikai termék szoftverré válik, ez a jelenség már korábban is megjelent, mint például CD-t és különböző adathordozókat helyettesítő streaming szolgáltatások. A hagyományos koncertjegyek és egyéb jelenleg papír alapon működő szolgáltatások (mint az utazások), de a pénz is idővel a webes technológiák révén érintésmentessé fognak válni teljesen. A jelenleg is tartó Covid-19 járvány az érintésmentes fizetés előnyeit is megmutatta és ennek az iránynak a megerősödését is elhozta (KREUTZER & SIRRENBURG, 2020).

- **Gig gazdaság** – az önfoglalkoztatás egyik jellemző munkavállalási forma a mai generációknak, a „gig gazdaság” kétféle formát foglal magába, a tömegmunkát és az igény szerinti munkát, amelyet alkalmazásokon keresztül szerveznek. Egyre több független vállalkozó létezik, akik egyéni online feladatok ellátására szakosodnak (mint például marketing, tervezés vagy tartalomkészítés), a vállalatok az online platformokon hirdetik ezeket a lehetőségeket (BURTCH et al., 2018; FRIEDMAN, 2014). A gig gazdaság alatt az online térben nyújtott szolgáltatásokra szakosodott szabadúszókat értjük.

- **Autonóm vezetés** – A járművek képesek az érzékelőkkel és a navigációval történő önkormányzáshoz emberi beavatkozás nélkül. Ezen tendencia térhódításával a taxi- és tehergépkocsi-vezetők feleslegessé válnak, de ez vonatkozik a raktárkezelőkre és postai fuvarozókra is, ha szállítást drónokkal oldják meg a jövőben.

Az előzőekben bemutatott jelenségeknek számos gazdasági vonatkozása lesz és napjainkban is van, elég csak olyan adatokra gondolni, amelyek a MI-vel kapcsolatosak. Az aktív MI-vállalkozások száma közel 14-szeresére nőttek a 2000-es évek eleje óta. A kockázati befektetések pedig hatszorosára 2000 óta. Az AI készségeket igénylő munkahelyek aránya 2013 óta 4,5-szeresére nőtt, de ez az Egyesült Államokban, Kanadában és az Egyesült Királyságban jellemző. A képcímkezésre is ma már algoritmusokat

használnak, ezek találati pontossága közel 75 %-ról 97 %-ra nőtt, ez annyira nagy pontosságot jelent, hogy specifikus tesztekkel vizsgálva a gép jobb eredményt ért el, mint az ember (SHOHAM et al., 2017).

Az következőkben bemutatott adatok alapján a közeljövőben a munka és az üzlet fogalma alapjaiban meg fog változni. A mesterséges intelligencia azért a legkutatottabb és keresettebb technológia, mert valós idejű analízisre képes, vagyis a rengeteg információt ami képződik a különböző terekben, annak megértéséhez feltétlenül szükséges. A jelenlegi ismereteink szerint 2018-ban a világhálón 33 zéttabájtnyi² adat volt elérhető, ez az érték közel 175 zéttabájtra fog növekedni 2025-re, ami 61 %-os növekedést jelent (REINSEL et al., 2018). A különböző vállalkozások 37 %-a alkalmaz valamilyen formában MI-technológiát, ami az elmúlt 4 évre vetítve közel 270 %-os növekedést jelent, de emellett a feltörekvő technológiák 80 %-a lesz AI alapú (SOMANI et al., 2019).

A mesterséges intelligencia rendszerekre fordított kiadások várhatóan elérik a 35,8 milliárd dollárt 2019-ben világviszonylatban, ami 44,0% -os növekedést jelent a 2018. évben elköltött összeghez képest. Az MI rendszerekre fordított kiadások 2022-re, több mint kétszeresére növekednek, 79,2 milliárd dollárra, melyet a kiskereskedelem fog hajtani, mivel már az előző évben is a webáruházzal rendelkező vállalkozások 5,9 milliárd dollárt fektettek olyan eszközökbe, mint például az automatizált ügyfélszolgálati megoldások és az automatizált vásárlási tanácsadók, nem beszélve az intelligens termékjavaslatokról. A mesterséges intelligencia másik legnagyobb iparágának a bankrendszert tartjuk, mivel 5,6 milliárd dollárral az MI-kompatibilis megoldások felé fordultak, ez olyan eszközök alkalmazását jelenti, mint az automatizált fenyegetés-felderítő és megelőző rendszereket, illetve a csalások elemzési rendszereit. A egyedi gyártáson és a folyamatgyártáson kívül az egészségügyi szolgáltatók, sőt az állami szereplők is elkezdtek MI rendszerek telepítésébe és az idevágó kiadások növelésébe. Az előrejelzések szerint a központi kormányzás, a fogyasztói szolgáltatások és az oktatás területén fognak jelentősen növekedni a befektetések/kiadások az MI rendszerek irányába (IDC, 2019).

² 1 zéttabájt megközelítőleg 1000⁷-en bájtnak felel meg, ez körülbelül annyi adatnak felel meg, mintha a világ összes lakója fél éven keresztül 174 újságot kapna napi szinten (HILBERT & LOPEZ, 2011).

2.3.3. Az MI a hétköznapokban és a hátrányai

Az MI-rendszerek már itt vannak velünk, akkor is, ha annak mi magunk nem is vagyunk tudatában. A forgalmi irányító központokban a közlekedési dugókat előjelző rendszer, az autók navigációs rendszere, mely a frissített adatok alapján számítja ki a legmegfelelőbb útvonalat, de szórakoztatásban is jelen van az MI. A Netflix vagy a Spotify ajánlórendszerei mellett a Facebook is rengeteg feladatot bíz algoritmusokra, kezdve a hírfolyam válogatórendszerétől a fotók elemzéséig. Naponta döntéseket hozunk az online térben, applikációk segítségével választunk ruhát, ételt és igen a szórakozásunk és a közösségi jelenlétünk is itt valósul meg manapság. Ehhez csatolva az MI-rendszert, megkapjuk az egyedi ízlésünknek megfelelő és korábbi szokásainkhoz igazított szolgáltatásokat és ajánlásokat (ANDRÉ et al., 2018; ELVERSON, 2018).

Ezek a szolgáltatások a mai korosztályoknak már nem újdonság, mondhatni az életük része, de a következményekbe ezért nem is gondolnak bele. Az MI-vel kapcsolatos adatkezelési és adattárolási problémák mellett etikai kérdések is fel szoktak merülni. Az Egyesült Államok Védelmi Minisztériumával közös projekten dolgozott a Google-el karöltve, melynek lényege a drónos arcfelismerés volt, de ezt számos projektben résztvevő kifogásolt, hogy az arcfelismerő rendszert hadászati célokra vessék be, így az ellenállás miatt a projekt meghiúsult (KLARE, 2019).

Emellett az arcfelismerő szoftvereket főleg az elnyomó hatalmak képesek lehetnek a nem egyező véleményű egyének megfigyelésére használni, például emberjogi aktivisták és disszidensek kiszűrésére. Egyes országokban a térfelügyelő kamerákra vonatkozó szabályozások igen engedékenyek, vagyis a felvételeket nem szükséges megsemmisíteni sem. Bár ennek a rendszernek elsődlegesen a bűnözők felderítése lenne a célja, de az előzőekben bemutatott tevékenységet is el lehet vele végezni, ami egyes esetekben az alapvető emberi jogokat is sérti (INTRONA, 2005).

A digitális technológiákban érdekelt cégeknek is nagyobb felelősségük van, mivel ellenőrizetlenül tudnak olyan adatokhoz jutni melyekhez vagy nem lenne szabad vagy versenykorlátozó hatással rendelkeznek. Ebből kiindulva mindenki érdeke, hogy etikailag megfelelő szolgáltatásokat nyújtson, illetve applikációkat tervezzen. Az MI-rendszerekben tehát nem megengedhető, hogy az embereket megkülönböztessék, emellett megbízhatóság és pontosság is kiemelt jelentőséggel bír. A 2017-es FaceApp nevű képszerkesztő szoftver a fekete bőrű felhasználókat kifehéřítette, így az nem volt túl előnyös a szoftverfejlesztők

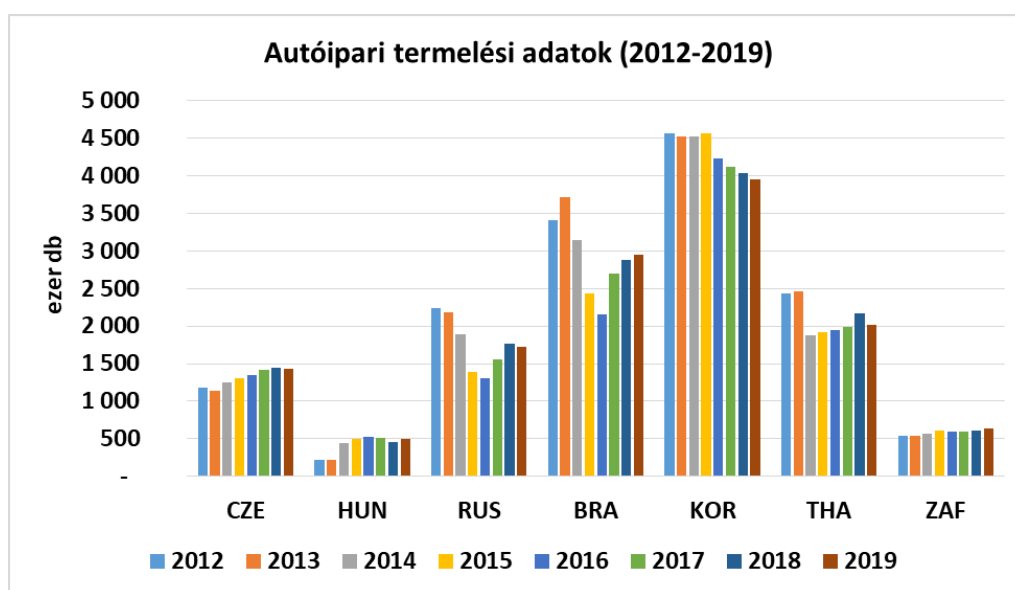
számára. A neurális háló betanításánál ugyanis túlnyomóan világos bőrű referencia képeket kapott, ezért nem tudta a gép a feladatát megfelelően teljesíteni (SANDVIG et al., 2016).

Összefoglalva a hétköznapijainkba a digitalizáció révén ezer szállal kötődünk az internetes térhez, egyre több eszközünket, sőt idővel a házunkat is az internetre fogjuk kötni. A neurális hálók és mesterséges intelligencia pedig az elmúlt időszakban a különböző számítástechnikai projektek lábjegyzeteiből a gépi tanulás új irányainak hála a vezető technológiává vált.

3. AZ MI ÉS AZ AUTÓIPAR

3.1. Az iparág sajátosságai és fejlődése

Az autó az emberiség egyik legkedveltebb és legellentmondásosabb használati tárgya, sőt sokkal több is annál. A lakásvásárlás után a fejlett országokban az autót vásárlás adja a legnagyobb kiadást a családok számára. Globálisan az autóiipar húzóágazatnak tekinthető, hiszen az egyes nemzetgazdaságok teljesítményére és munkaerőpiacára jelentős hatással bír, köztük hazánkéra is (4. ábra).



4. ábra – Az autóiipar termelési adatai néhány ország példáján keresztül (2012-2019)

(Forrás: (OICA, 2019))

Az autógyártás rendkívül fontos szerepet játszott a modern gazdasági fejlődésben, a 2. ábrán jól látható, hogy egyes országok folyamatosan növekvő számokat produkálnak (mint Csehország és a Dél-Afrikai Köztársaság), mások kisebb-nagyobb hullámzó termelési ciklusokat realizálnak (Magyarország, Oroszország, Brazília, Thaiföld), míg a Dél-Koreában a számok folyamatosan csökkenő termelést mutatnak.

Fejlettségi szempontból az autóiipar mindig is élen járt az új technológiák bevezetésében, az ágazatban vezették be először a sorozatgyártást, de a gépkocsik térhódításával hatással voltak a településszerkezetre és számos más iparágára is mivel az autózáshoz megfelelő infrastruktúra kiépítése is szükséges. Az autóiipar számtalan területet kapcsol össze többek között a bányászatot, a kohászatot, a gépgyártást, az üzemanyag előállítását, a műanyag és gumiipart az elektronikát, a robotikát és az mesterséges

intelligencia rendszereket egyaránt. Minden terület közvetett módon a gazdaságra is hat, így az autóipar hozzáadott értéke igen magas a nemzetgazdasági ágazatok szempontjából, amennyiben kiemelkedő termelési eredmények is társulnak hozzá.

A gépjármű elődjeként a lovat tartjuk, a gépkocsi feltalálása előtt a ló volt az egyéni utazás, a rövid távú szállítmányozás, sőt a földművelés egyik esszenciális eszköze. Majd a gőzgép és a villanymotor feltalálását követően a robbanómotor hozott áttörést. Henry Ford T-modellje 1896-ban már prototípusként működőképes volt, de csak 1903 elején kezdtek neki a tömeggyártásának. 1912-ig kellett várni, amikor a kurbilis motorindítást felváltotta az elektromos önindító Charles Kettering jóvoltából. Ezen alkatrész révén 1920-ra csak az Egyesült Államokban 6 millió db autó közlekedett. Az autóipar első forradalmát meglepő módon Henry Ford makacssága indította el, mivel az ő cége nem volt vevőközpontú, a Ford kizárólag egy típust és egy fajta színben gyártott. A General Motors viszont érzékelve a piaci rést, a fogyasztók szempontjait figyelembe véve kezdett a gyártásba. 1925-re a GM megelőzte a Fordot az eladások tekintetében, a GM virágzása annyira sikeres lett, hogy a piaci részesedése elérte a 60 %-ot így az kormány az tröszt ellenes beavatkozás bevezetését kezdte előkészíteni. A kezdeti aggodalmak ellenére a beavatkozás elmaradt, ugyanis a japán autók elkezdtek elárasztani a piacot, mivel kisebbek jobb fogyasztásúak és megbízhatóbbak voltak, mint amerikai társaik. Az antitröszt törvényből így autóimport-vám lett. Az autóipar első között bevezette a futószalagos gyártást, így az egyik legnagyobb munkaerő felszívó iparággá vált az autóipar. Emellett az is növelte a közvetett munkaerőkeresletet, hogy az autózáshoz megnövekedett igények társultak, mivel az autókhoz acélra, üvegre és gumira is szükség volt, az autózáshoz pedig út is kellett ahhoz pedig cement (TÚRY, 2017).

A kőolajból és földgázból a XX. század elején csupán a töredékét használták a teljes energiamixet figyelembe véve, viszont az 1960-as években mint energiaforrás megelőzte a szén mennyiségét, sőt 1980-ra a globális energia-előállítás 60 %-át adta. A XX. század legjelentősebb eseménye az 1973-as arab olajválság volt, amely jelentősen befolyásolta az autóipart is. Az OAPEC³ bejelentette, hogy felfüggeszti az olajexportot egyes államokba, ami a gyakorlatban azt jelentette, hogy minden olyan ország mely támogatta Izraelt, a Yom Kippur-i háborúban. Ide tartozott az Egyesült Államok, az Egyesült Királyság, Japán, Hollandia, Kanada. Ezzel párhuzamosan az olajár növelését is jóvá hagyták. Az embargó végére az olaj ára közel 400 %-ot növekedett (Brent hordónként 3 dollárról 12 dollárra).

³ OPEC arab tagjait tömörítő Arab Olajexportáló Országok Nemzetközi Szervezete, az OPEC, pedig a Kőolaj Exportáló Országok Szervezete

Ezen embargó végül igen komoly gazdasági hatással járt, emellett számos olyan intézkedést is hoztak mely a környezetvédelmi szempontokat is figyelembe vették. Az autógyárak tervezői lépéshátrányba kerültek, ennek a hátránynak a ledolgozására új technológiák bevezetésén kellett fáradozniuk. Az autókat kisebb fogyasztás mellett nagyobb hatékonyságra kellett törekedni (BARKSKY & KILIAN, 2004). Az 1970-es évek válsága manapság is érezteti hatását az olajpiacon, a termelő országok próbálják az árakat meghatározni, mely leginkább a növekedés irányába hat, de nem szabad elfelejteni hogy a világpolitikai események igencsak beleszólnak az árak alakulásába.

A megoldást az autók súlyának csökkentése, illetve a különböző elektronikai monitoring rendszerek használata jelentette. Az autógyártásban az acélról átváltottak az alumíniumra és különböző műanyagokra, mellesleg az autók formatervezése is az áramvonalas irányba tolódott el. A fogyasztói igények is jelentősen megváltoztak a nagy autóktól a kisebb autók felé, ez az időszak a japán autógyártásnak kedvezett, ami az eladásokban is tükröződött a Toyota Corolla volt a hetvenes évek slágerautója és a legnagyobb darabszámban is értékesített járműve. Annyira megváltozott a trend hogy a japán exportdömpingnek gazdasági és politikai harcok vetettek végett Amerika és Európa egy emberként állt ki a japán export ellen, 1991-ben az Európai Gazdasági Közösség szerződést kötött Japánnal, melyben limitálták az Európába exportálható japán autók mennyiségét, ez 1,2 millió darab japán autó behozatalát jelentette a 2000-es évig (TOYOTA MAGYARORSZÁG, 2020). A import limitek mellett természetesen az EGK és az USA is rendet tett a saját autóiparában, az addig jellemző olajnyelő autók mellett megjelentek a gazdaságosabb modellek is, ami az akkori átlagfogyasztás felére csökkentését jelentette, illetve megszüntették a megszokásból gyártott gépkocsikat és bevezették a kötelező szélcsatorna használatot, melynek révén az autókat sokkal precízebben lehetett tervezni és fogyasztásukat mérni.

3.2. Elvárások változása a gépjárművekkel kapcsolatban

A személygépkocsival szemben egy folyamatosan bővülő követelményrendszer lehet megfogalmazni a vásárlók szemszögéből. Mivel az autó tömeggyártása óta különböző korszakok különböző plusz fogyasztói igényeket hoztak az autóipar számára, ahogy ezt az előző fejezetekben is már egy-két gondolat erejéig megfogalmaztam. A korai időkben a megbízható működésen és a megfelelő menetteljesítményen volt a hangsúly, mely igények nem is változtak egészen a két világháború közötti időszakig, amikor is a gazdaság még nem növekedett az az igény került előtérbe hogy gazdaságosan lehessen üzemeltetni egy autót, de az ne menjen a komfort kárára sem. A II. világháborút követően a fogyasztói igények a biztonságra és az egyediségre helyeződtek át, majd a különböző környezetvédelmi szempontok és CO₂-kibocsátás alacsonyan tartására fókuszáltak a cégek, amelynek nyomán a kedvező fogyasztás és környezetbarát megoldásokon volt a hangsúly. Napjainkban pedig a hibrid és elektromos meghajtáson túl, a teljes digitalizáción (fedélzeti számítógép, diagnosztika, GPS, stb.) van a hangsúly, mely a közel jövőben az önvezető járművek piacra kerülése követ (KIS, 2020).

A nem túl távoli jövőben az autógyártók nem csak eladják a gépjárműveket, hanem bérbe adják a gépjárművekhez való online és offline hozzáférést. A jelenség háttérében a Z-generáció vásárlási szokásainak megváltozása áll, mivel a közel 67 millió főnél járó Z-generáció elsősorban előfizetési szolgáltatásokat részesíti előnyben, jellemzően a közlekedési megoldásokra. A Lyft és az Uber telekocsi forgalomtól kezdve a robogón és kerékpáron át (mint a Lime vagy a Jump) a mobilitási szolgáltatások iránti igény évről évre növekvő tendenciákat mutat (LEAH, 2019).

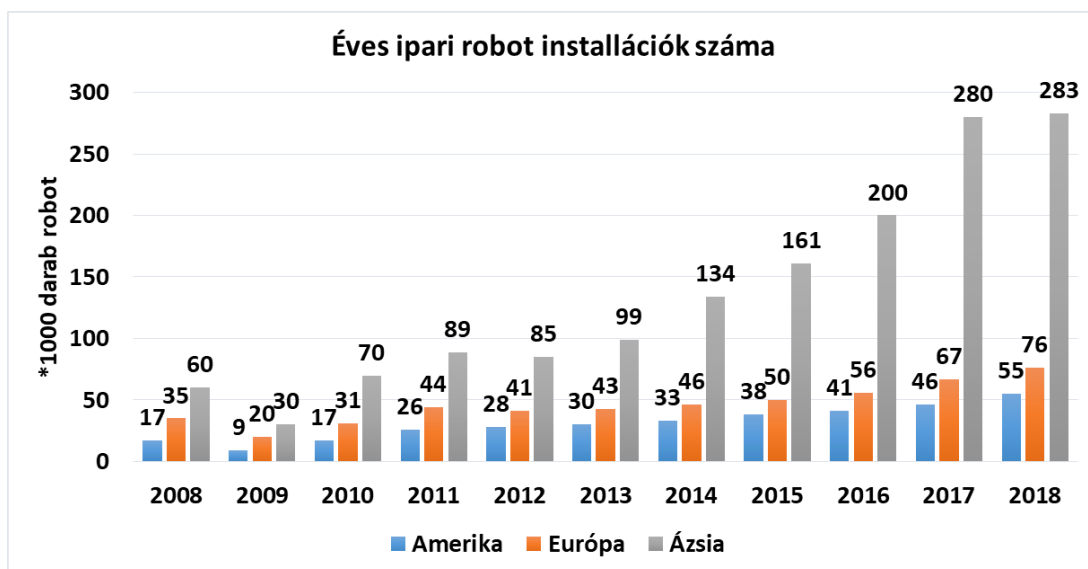
Az elmúlt két évtizedben a digitális technológia az okostelefon megjelenésével az emberek életének középpontjába került, azaz a mobiltechnológiai gyártók és az autógyártók már nem tudtak elválni, mivel a telefon és az autó, mint tartós fogyasztási cikkek egymást erősítve kerültek a fogyasztók elé. Az autóiipari smart megoldások között az első lépésként az autohoz kapcsolt (Bluetooth) mobilt tekinthetjük. Az autóiipar technológiájának, például az OnStar és a Sirius Satellite Radio bevezetése a 2000-es évek elején kritikus fordulópontra volt a jármű-központú jármű eladási stratégiáktól a fogyasztóközpontú kapcsolt járműre való átállásban ami mind a mai napig tart.

Az okos telefonokhoz úttörő jellegéhez hasonlóan az új technológiai rendszerek és lehetőségek megjelenése az autóban, a fogyasztó létének szerves részeivé váltak, emiatt a

napjaink fogyasztója elvárja hogy a gépjárműve zökkenőmentesen képes legyen kapcsolódni a saját rendszereivel (pl.: naptár, értesítések, különböző online streamszoolgáltatások). A fogyasztás a birtoklás helyett a megosztáson kezd alapulni, az okos telefonokon nyújtott szolgáltatások különböző időtartamú előfizetései mellett, a fogyasztóknak a gépjárművükkel kapcsolatos kiadások esetében is megfogalmazódott hasonló igény.

3.3. Robotika az autóiiparban

A robotizálás üteme Ázsiában kiugróan mondható Európához és Amerikához képest, egy 10 éves időszoron vizsgálva az adatokat jól kirajzolódnak a tendenciák (5. ábra).



5. ábra – Az ipari robotok éves telepítésének száma régiók szerint 2008-2018 között
(Forrás: WORLD ROBOTICS, 2019)

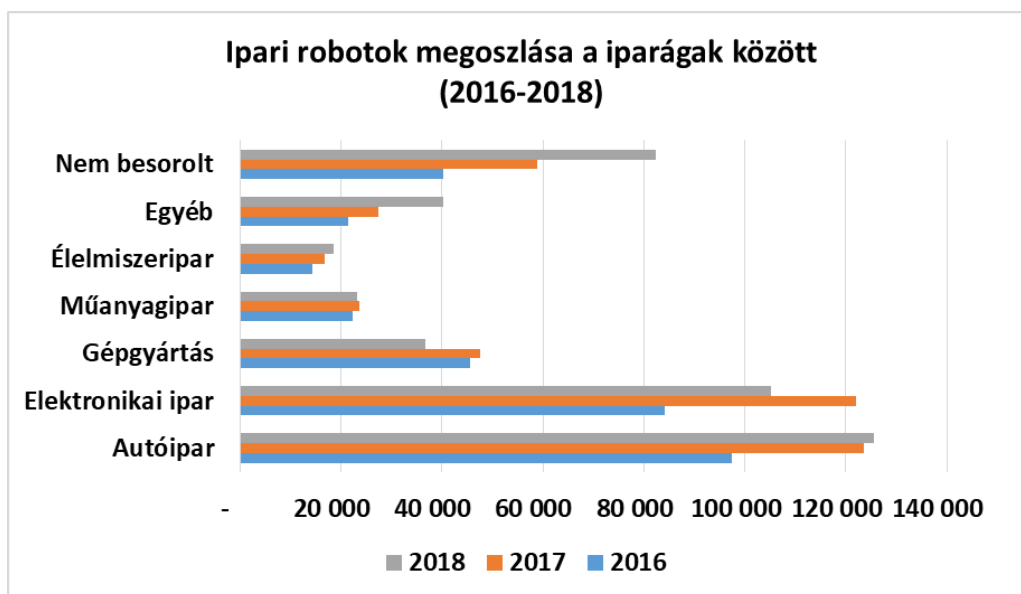
Globálisan a 2018-as esztendőben az ipari robotberendezések telepítések száma 422.27-ra emelkedtek, mely 6 %-os növekedésnek felel meg az előző évi adatokhoz mérten. Az összes forgalomban lévő ipari robotberendezésekhez képest ez egy év alatt 15 %-os növekedést jelent, az összes működő egység 2,5 millió körülire tehető. A fő ügyfélkörbe tartoznak a szolgáltató-, az autó- és az elektronikai ipar, a fő cél állomások pedig Kína és az Egyesült Államok volt. A legnagyobb felvevő piacnak az autóiipar számít (30 %), őket követi az elektronikai ipar (25 %), majd a fémgyártás (10 %) és a vegyipari (5 %) illetve az élelmiszeripari (3 %) felhasználás. A szolgáltatóiparban nem ismertek a felhasználási területek, de ez a szektor használja a robotok 19 %-át.

Az gazdasági válságot követően, 2010 óta az ipari robotok iránti kereslet folyamatosan növekvő tendencia mutat, amely alapján kijelenthető, hogy globális mértékben nő az

automatizálás és a műszaki innovációk aránya az iparban. 2013-2018 között 19 %-kal növekedtek az ilyen irányú beruházások, míg a 2005-2008 közötti időszakban csupán 115.000 ipari robotot értékesítettek, majd a világ válság hatására 60.000 új robotikai beruházás valósult meg, 2010-ben a duplájára nőtt az eladott egységek száma. Az elkövetkező időszakban 2015-ig bezárólag a összes eladott egység 254.000-re nőtt, és azóta folyamatos növekedést mutat a robotikai iparág, 2017-ben már egy év alatt 400.000 ipari robotot telepítettek. Az ázsiai piac a világ legnagyobb robotpiacának számít, miközben Amerikában és Európában stagnáló időszakot követik kisebb emelkedések. Az európai piac az utóbbi időben mutat komoly erősödést, mely hatodik éve folyamatos növekedést jelent, 2018-ban 75.560 új ipari egység kezdte működését (WORLD ROBOTICS, 2019).

Az ipari robotok 74 %-át öt országban működtetik, ezek sorban Kína, Japán, az Egyesült Államok, a Koreai Köztársaság és Németország. Kína 2013 óta számít a világ legnagyobb ipari robotfelvásárlójának, mivel az éves telepítések közel 35-40 %-a itt valósul meg. Érdekes és üdítő kivételt képez Németország, itt nem meglepő módon az autóiipari beruházások keretében vásárolnak ipari robotokat, 2018-ban 26 %-os növekedés volt tapasztalható a 2017-es évhez képest, ez 26.723 új ipari robot munkába állását jelenti.

A robotikai beruházások terén az autóiipar globálisan élen jár, az ipari robotok legfontosabb vevője és használója (6. ábra). Az összes ipari robot 30 %-át ebben az iparágban üzemelik be éves szinten és összesen egyaránt.



6. ábra – Az ipari robotok éves telepítésének száma iparágakra lebontva (2016-2018)

(Forrás: WORLD ROBOTICS, 2019)

Az autóipar példátlan növekedést ért el 2017-ben, melyet egy visszafogottabb növekedésű 2018 követett, amely 123.439 db új robot beüzemelését jelentette. Az éves beruházások 2013 óta éves átlagban vizsgálva 13 %-os növekedésnek felel meg. A bővülés okát a 2008-2009-es világválság szolgáltatta, mivel az autóipar döntéskényszerbe került, a beruházások elhalasztásával a leépítéseket elkerülték, 2010 óta viszont a termelés racionalizálás irányába tolódtak el a beruházások. Ebből eredően a termelés korszerűsítés jegyében különböző MI-rendszerekre és ipari robotokra költöttek melynek révén a robotok iránti keresletet felhajtották.

A robotikai megoldások mellett az energia hatékony hajtásrendszerek fejlesztésével az autóiparban példátlan verseny alakult ki, melyek további fejlesztési igényt támaszt a robotikai és mesterséges intelligencia rendszereket üzemeltető és fejlesztő partnerekkel szemben. Az előrejelzések szerint a 2019-es adatok nem fognak növekedést mutatni és marad a 2018-as szinten az ipari robotok telepítése (420.870 db robotegység), míg a 2022-es évben évente átlagosan 20 %-os növekedéssel számolnak a szakértők és éves szinten 583.520 robotegységre fog nőni a telepítések száma (WORLD ROBOTICS, 2019).

3.4. Az önvezető autók

A negyedik ipari forradalom egyik megragadó és futurisztikus konstrukciója az önvezető autó. Ezen gépjárművek elektronikája lehetővé teszi a teljes automatizálást, a benne futó MI-rendszer bármilyen körülmények között (legyen az időjárási, vagy közlekedéssel) képesek megtartani az irányítást, tehát emberi beavatkozás nélkül is képesek közlekedni. Az önvezető autók mivel nem kötött pályán mozognak, illetve a végső cél velük kapcsolatban, hogy teljesen automatizáltakká váljanak, így a digitalizáció (ilyen a kamera, az ultrahangos érzékelők, a beépített radar, lézer alapú távérzékelő és az elektronikus vezérlőegység) a személygépkocsik és haszongépjárművek számára) mellett kiemelt figyelmet és szerepet kap az önvezető járművek mesterséges intelligenciája és annak működése.

Az önvezető autókkal kapcsolatban két dolgot érdemes leszögezni, az egyik hogy valószínűleg az autózás, de lehet az emberiség jövőjét is megváltoztatja. A másik fontos dolog, hogy a technológia fejlesztése nem olyan kis léptékben halad, ahogyan azt sokan feltételezik, a jelenlegi adatok alapján 76 város közútjain már jelenleg is folynak az éles tesztek (a hatósági engedélyek alapján egy profi sofőr is ül az autóban, ha esetleg közbe

kell avatkoznia), melyek végeztével és a hibák kijavításával élesben is elkezdődhet a technológia térhódítása.

Az önvezető autók széles körű elterjedésével megváltozik az autóipar és a kapcsolódó iparágak teljes értéklánca, az emberek közlekedési eszközökhöz való viszonya, a mindennapi közlekedés. Az önvezető autók, így számos biztonságtechnikai, társadalmi etikai és jogi és gazdasági kockázatokat is rejt magába és ezen kérdésekre jelenleg nincsenek válaszok.

Az önvezető járművek (ideértve az autót, a buszt, illetve a kamion is) meghatározásának legegyszerűbb módja, ha az automatizáció szintjeit ismertetem, mivel ez megfelelő alapot nyújthat a definiáláshoz. A kategóriák besorolása országtól és szervezettől függően változik, így én a SAE (Society of Automotive Engineers) keretrendszerét mutatom be a dolgozatomban (SAE, 2018):

- **0. szint – az automatizáció teljes hiánya** (az irányítás kizárólag az emberi vezetőn múlik)
- **1. szint – a járművezetés bizonyos fokú támogatása** (különböző rendszerek specifikus információk segítségével tájékoztatják a vezetőt, illetve képesek a sebességváltoztatásban vagy a kormányzásban bizonyos fokú korrekcióra, de egy időben csak az egyikre, vagyis emberi irányítás alatt áll)
- **2. szint – részlegesen automatizált jármű** (a támogató rendszerek egyszerre képesek átvenni az sebességváltoztatást és a kormányzás műveleteit, de a jármű főként emberi irányítás alatt áll)
- **3. szint – feltételesen automatizált jármű** (a jármű MI-rendszere képes dinamikus vezetési műveletek megtételére, oldalirányú és hosszanti irányban egyaránt, de a rendszer betanítottsági szintje feltételezi az emberi kontrollt és az, ha úgy adódik, visszavegye az kontrollt)
- **4. szint – magas szintű automatizáltság** (a járműnek olyan fejlett a rendszere, hogy a dinamikus vezetési műveletek esetében, akár akkori is képes a jármű kontrolljára, ha a jármű vezetője nem képes visszavenni az irányítást, például elájul)
- **5. szint:** teljes automatizáltság (járműnek olyan fejlettségű a rendszere, hogy bármilyen körülmény esetén is képes megtartani az irányítást a jármű felett, bármilyen emberi beavatkozás nélkül is képes a közlekedésre)

Az 5. szint elérése jelenleg a kutatók és az önvezető autó projektek vezetőinek a célja, amely már igen közel van. 2013 óta igen komoly előre lépésnek lehetünk tanúi, mivel, 2013-ban megvalósult az autonóm fékezés, gyorsulás, sávvezetés sebességgel és fékezés a forgalomban egy teszt autóval. Egy évvel később a Mercedes S-osztályú autói 31 km/h-ig teljes autonómiával voltak képesek vezetni. 2015-ben már a technológia olyan szinten állt, hogy a tesztautó autonóm kormányzásra, sávtartás melletti vezetésre változó sebességgel, illetve autonóm módon használta a fojtószelepet, a sebességváltót, sőt képes volt a vezető nélküli parkolásra is. 2018-ban a legnagyobb bejelentést várták, mi szerint a Google kiadja az autonóm autotechnológiáját, ez sajnos nem következett be. 2020-ra volt várható több autómárka saját teljesen autonóm vezető nélküli autója (ROWE, 2015).

3.5. Napjaink kérdései és megoldások az önvezető autóval kapcsolatban

Az önvezető autók által generált változásokat a kutatók igen sokféle megközelítésből vizsgálják, az egyik kutatócsoport négy különböző forgatókönyvet vázolt fel az önvezető autók közeli jövőjét illetően (CORWIN et al., 2016):

- Az önvezető autók nem hoznak hatalmas változást, hanem az emberek ingerküszöbének változásával fokozatosan fognak a változások bekövetkezni, viszont a fogyasztók számára fontos szempont lesz, hogy a jármű a tulajdonukat képezze. A közlekedést segítő technológiák ugyan elterjednek, de a teljes autonómiát nem fogják átadni az emberek.
- A közösségi megosztáson alapuló gazdaság (sharing economy) előretörése megalapozza a közösségi közlekedés alapjait, a meglévő közlekedési infrastruktúra és a technológiai újítások együtt hatékonyabban kielégítik az igényeket, az autó mint tulajdon egy idő után eltűnik.
- Az önvezető technológiákba vetett bizalom növelni fogja a biztonság- és kényelemérzetet, a fogyasztók viszont továbbra is ragaszkodni fognak, hogy az adott jármű tulajdonosai legyenek. Ebben az esetben a személyre szabott járművek elterjedése várható.
- Az új, autonóm korszak az önvezető technológiák és a közösségi gazdaság elterjedése együttesen a gazdasági és társadalmi ipar 4.0 csúcspontjának tekinthető. A előrejelzések és jóslatok szerint a urbanizált térségeket követően a külvárosi és rurális térségekre is kiterjed a hatása.

Az önvezető autók gazdasági hatásaira vonatkozóan számos kutatás született már, ezek nagy része a magán- és társadalmi hasznokat vetíti előre. A társadalmi hasznok az önvezető autók elterjedéséhez szükséges szakpolitikai döntésekre is hatással vannak. Viszont fontos kiemelni a jelenben történt eseményeket is melyek a társadalmi elfogadottságot is előrevetítik. 2018 márciusában mind az önvezető autók utcai kísérletek biztonságossága, mind pedig a felelősség összetettsége, illetve a társadalmi megítélés fontosságának eszkalálódása szempontjából tragikus események történtek. Egy hét leforgása alatt két önvezető autó (bár különböző technológiai alapokkal rendelkeztek) is halálos baleset résztvevője volt, amelyre válaszul a társadalmi reakciók igen nagy intenzitással törtek fel. Ezen reakciók igen fontos volt az önvezető autók szempontjából, mivel rámutatott arra, hogy a társadalom tisztában van a technológia fontosságával és hatásával (KOHLI & CHADHA, 2020; THE ECONOMIST, 2018).

Az önvezető autókkal kapcsolatos kockázatokat is érdemes részletesebben számba venni, mivel ezek igen fontosak a dolgozatom témája szempontjából. Az önvezető autók marketingjét jelentősen befolyásolhatja, egy olyan jelenség, mely kockázatként jelenik meg és ennek a jelenségnek a megoldásával, illetve a marketingeszközök finomhangolásával az értékesítés megkezdődhet. A szakirodalmak alapján a önvezető autóval kapcsolatosan igen szerteágazó a kockázatok köre. Alfabetikus sorrendben a következő csoportokat lehet elkülöníteni: *etikai, iparági, kormányzati, környezeti és technológiai kockázatok*.

Az **etikai kockázat** a társadalmi szempontból is legfontosabb problémát boncolgatja, mégpedig azt önvezető autó rendszere miként fog reagálni egy balesetgyanús helyzetben. Az önvezető autó nem dönt saját magától, mivel csak olyan reakciót tud kiadni magából, amit az algoritmust megíró programozó már megadott. Ez pedig igen komoly erkölcsi kérdések sorát veti fel, mivel nincs arról megegyezés, hogy egy adott baleseti helyzetben mi lenne az elfogadható kimenetel (BONNEFON et al., 2016).

Az iparági kockázatok között számos területet érdemes kiemelni, mivel az iparág átalakulása az addigi „status quo” felbomlását okozza, tehát a munkaerőpiacot érintő kérdések mellett, számtalan gazdasági kérdés is felvetül. Sőt bizalmi és fogyasztói kockázatokat is hordozhat a kialakult szituáció, az önvezető autók piaci bevezetése minden járművezetőt igénylő foglalkozást érinteni fog, akár teher- akár a személyszállítást értjük alatta. Az autóvezetői tanfolyamok létjogosultsága is igencsak megkérdőjeleződik, de ezzel párhuzamosan a fejlesztők felelőssége is megnő, amennyiben hiányos KRESZ-ismeretekkel

vagy hibásan kódolják fel a MI-rendszerbe az alapvető közlekedési szabályokat. Az autók eladhatóságát ez is befolyásolhatja, mivel egyes országokban finom különbségek vannak a közlekedésben (mint például az angolszász országokban, de kiemelten Anglia). Az USA-ban megközelítőleg 4 millió körül van azon állások száma mely valamilyen gépjárművezetői gyakorlatot igényel, GROSHEN et al. (2019) becslései alapján az USA-ban a bevezetésre kerülő önvezető járművekkel párhuzamosan megszűnne 2,3 millió álláshely 30 év alatt. Az iparágban még nincsenek standardok, melyek meghatároznák a minimális termék életciklusát, illetve egy feltételezett hiba vagy baleset is komoly bizalmi válságot okozhat, amelynek végén a fogyasztók elfordulhatnak az adott vállalattól, sőt szélsőséges esetben a terméktípustól (CORWIN et al., 2016). Végül pedig nem szabad megfeledkezni, arról sem, hogy a piaci bevezetés nem jelenti az adott termék elfogadását sem és a fogyasztók lehet, nem fogják olyan kitörő lelkesedéssel fogadni, mint az ipari szakértők.

Az előzőekben vázolt kockázatokból könnyedén levezethetőek a **kormányzati kockázatok** is. Kiemelt jelentőségű, hogy világszintű elterjedéshez megfelelő politikai támogatottságot élvezzenek az önvezető autóval kapcsolatos infrastrukturális fejlesztések, melyek magukba foglalják a digitális (vezeték nélküli technológiák) és a fizikai infrastruktúra elemeit és a település szerkezeti átalakításokat egyaránt. A kormányok határozhatják meg a minimális követelményrendszert az önvezető autókkal kapcsolatban, ezen kívül a jogokat és a kötelezettségek átfogó szabályozás kialakítása, illetve a megfelelő jogi környezet biztosítása is rájuk hárul. A baleseti kockázatok meghatározása a kormány hatáskörébe tartozik, ugyanúgy mint a baleset esetén bekövetkező felelősség kérdése is (MAURER et al., 2016)

Ezt követően a **környezeti és technológiai kockázatok** már olyan kockázatokként jelenhetnek meg, amelyek a fogyasztói döntéseket is befolyásolhatják, főleg annak tükrében, hogy a fogyasztók egy része a LOHAS mozgalmat erősíti (EMERICH, 2012). A technológiai kockázatokat érdemes különválasztani, mivel van ún. működési kockázat amely az önvezető autók igen komplex rendszerek, az esetleges programhibák viszont igen komoly kockázatokat jelentenek, nem csak az autóban ülőkre, hanem a közlekedésben résztvevőkre egyaránt (MAURER et al., 2016). Az esetleges balesetek esetében pedig baleseti és egészségügyi kockázatokkal kell számolni, viszont itt érdekes kérdésként jelenik meg, hogy ha a bennülő „vezető” sérül meg, akkor ki a hibás. A különböző rendszerek melyek a önvezető autó számára esszenciálisak a megfelelő működéshez, előfordulhat, hogy az

utasnak egészségügyi szempontból hátrányos, például az elektromágneses sugárzás vagy egyéb káros hatás következtében. A másik csoportot a technológiai kockázatok között az adatvédelmi és kiber-biztonsági kockázatokat foglalja magába. Az önvezető járművek esetében kötelező eleme kell, hogy legyen, olyan védelmi technológia mely védi az utast és a környezetet a hekker támadásokkal szemben, ezáltal az önvezető autót nem vezetheti más és az utas adatai sem kerülhetnek illetéktelen kezekbe. A környezeti kockázatok leginkább az önvezető jármű hatékonyságában vehetőek észre, vagyis az önvezető járműnek minden körülmény között azonos hatékonysággal kell ellátnia feladatát. A szenzoroknak és a különböző elektronikai rendszereknek ugyanazt a hatásfokot kell tudni nyújtaniuk esőben és hóvihárban egyaránt, egyes területeken pedig a homokvihárban is működőképességnek kell maradnia. A környezeti kockázatok közé sorolhatjuk azon tényezőket is, melyek a fenntarthatóság szempontjait veszik figyelembe, a környezeti terhelést is beleértve (MAURER et al., 2016).

3.6. Az önvezetés, mint a marketingmenedzsment új kihívása

A BCG előrejelzése szerint 2035-ig 12 millió teljesen autonóm autót fognak értékesíteni, miközben a piac értéke 2025-ben 42 milliárd dollárról 2035-re közel 77 milliárd dollárra nő. Ezt a becslést húzta szűkebbre a Morgan Stanley, 2025-re várja a 12 milliós bővös számot. Az autóiipar számos képviselője, már tudatosan készül a vezetés nélküli jövőre. Az autóiipar mindig is egy erősen kompetitív iparág volt, ez most sincsen másképpen, számos alkut kötöttek már különböző cégekkel autóiipari vállalatok, többek között 2017-ben az Uber kötött megállapodást a Volvoval 24.000 önvezető járműre a flottája számára. A Lyft carsharing cég pedig kutatási megállapodást kötött a Forddal és Drive.ai startuppal egyaránt (SCHULTZ, 2019).

Az autóiipar most igen érdekes és paradox helyzetbe került, mivel ez idáig a vezetés élményével adták el az autókat, de az önvezető autó esetében ez nem megoldható. Nemcsak biztonságos, autonóm járműveket kell gyártani az autóiipari vállalatoknak, hanem olyne ígéretet tenni, amely vonzóbb mint a vezetés élménye. Véleményem szerint ez igen nehezen megfogható, ha azt veszem, hogy a vezetésben a sebesség és a gép uralása okozza azt a bizonyos vezetési élményt (ERNST & REINELT, 2017). Az algoritmussal leszabályozott rendszerek nem fognak gyorsabban haladni a megengedettnél, egy érdekes kérdés számomra is maradt, vajon a kormány megmarad?

A marketing szempontjából sem utolsó szempont és főleg jó üzenet lehet, a biztonság. Az autonóm technológia elfogadásával közúti balesetek bizonyos %-ban megakadályozhatóak lennének. Az ittas vezetés, mint jelenség nem létezne, a gyorsajtást pedig egyszerűen nem lehetne elkövetni. Ezen tények alapján, az önvezető márkák elsődleges üzenete a biztonság lehet (SCHULTZ, 2019).

Egy másik fontos márka üzenetküldési stratégia annak hangsúlyozása, hogy mit tehetnek a fogyasztók egy autonóm járműben ülve. A Columbia Egyetem autonóm autókkal kapcsolatos tanulmánya szerint az Egyesült Államokban a vezetés nélküli járművekben dolgozó emberek termelékenység-növekedése 422 milliárd dollárt tenne ki évente. A sofőr nélküli autókban több idő áll rendelkezésére az embernek, így tudnak az autóban dolgozni vagy a gyermekükkel játszani, az autó ez által egy magán limuzin érzetét keltheti. A harmadik lehetséges marketingmenedzsment stratégia a környezettudatosság kiemelése lehet, mivel az autók által okozott szennyezés nagy része fékezéskor és túlzott mértékű gyorsulásnál fordul elő. Az önvezető járművek kiküszöbölik ezeket a tényezőket, ezáltal a környezeti előnyök versenyelőnyt is jelenhetnek egy hagyományos autóval szemben. (HANDSFIELD, 2011).

3.7. Az önvezető autó lehetséges értékesítési stratégiája

Az értékesítési folyamathoz az eddigi tényezők bemutatását követően SWOT analízist végeztem, hogy megtudjam határozni a értékesítési stratégia fő irányvonalait. A SWOT analízis a marketingben számos területen alkalmazható, többek között különböző termékekre/szolgáltatásokra, de adott esetben versenytárselemzésre is használható. Igen egyszerűen alkalmazható, mivel csak olyan tényezőket vizsgálunk, melyek befolyásolhatják a vizsgálat tárgyát képező jelenséget, jelen esetben az önvezető járművek értékesítését (7. ábra).

| | |
|---|---|
| <p><u>Erősségek</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • biztonságosabb szállítás • kényelem és luxus • mozgáskorlátozottak szállítása • kevésbé stresszes vezetési élmény • időt biztosít más tevékenységekhez | <p><u>Gyengeségek</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • a technológiára való támaszkodás • a szükséges adatok hiánya • infrastruktúrát igényel • még sok tesztelésre van szükség • nem egyértelmű jogi következmények • etikai döntéshozatal |
| <p><u>Lehetőségek</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • üzlet és gyártás kapacitások növekedése • a városok növekedése • kibocsátás-szabályozás • a parkolók felszabadulása • a tulajdonosi paradigma változása | <p><u>Veszélyek</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sérülés a hibás kialakítás miatt • megszünteti a meglévő állásokat • tömegközlekedés kérdéses • adatvédelmi aggályok • a technológia visszaélések • különleges érdekű lobbizás |

7. ábra – Az önvezető járművek SWOT analízise
(**Forrás:** saját szerkesztés)

Az önvezető járművek vitathatatlanul legnagyobb előnye a biztonságosabb személy- és teherszállítás lehetősége. Amikor az önvezetők járművek kiküszöbölik az emberi hibákat, jelentősen megnő a forgalom irányításának képessége és a költséghatékonyság növelése. A gép hardvere/szoftvere és a velük kapcsolatos aggodalmak továbbra is veszélyt jelenthetnek, ezek a kockázatok már ma is léteznek jelenlegi szállítási modellünkben (bár ténylegesen egyszerűbb léptékben) (HANDSFIELD, 2011). Érdeemes megemlíteni, hogy az automatizált vezetés legnagyobb erőssége a vezetés közbeni stressz teljes eliminálása lesz, a reggeli ingázás során saját magunk lehetünk, pihenhetünk vagy kávézt szürcsölve újságot olvashatunk.

A gyengeségek között lehetek említeni a technológiára való támaszkodást, nem biztos hogy mindenki biztonságérzését növelni fogja ha egy teljesen automatizált rendszer dönt helyette. A tényleges biztonság pedig erőteljesen függ az adott gyártó adott programjától. Jelenleg nincs egységes szabályozás, egyes esetekben pedig a zökkenőmentes közlekedés biztosítás érdekében forgalmi rendszerek összehangolása is szükséges lehet. A közlekedési hálózat nagy részét be kell tanítani az algoritmusokkal, ugyan nem kötött pályán közlekedik, de az autó, úton tartása akkor a legegyszerűbb, ha az utat nézi a szoftver. A jogi

következmények kérdése már többször is előkerült, de érdekes kérdés, hogy egy autonóm járművel való balesetnél ki a felelős? Az etikai kérdéseket is már tárgyaltam a korábbiakban, ezen kérdések a legnehezebbek és a legtovább fennálló kérdésként fognak bekerülni az önvezető járművek történetébe.

A lehetőségek széles köre áll rendelkezésünkre, mivel az önvezető járművek lehetőségei látszólag korlátlanok. Bár nyilvánvaló hogy egyes szektorok megszűnnek és a gyártás során is jelentős veszteségekre is lehet számítani, a különböző módosítások miatt. Maga a gyártás is drámaian megváltozik. Az autók élettartalmuk 98% -át parkolva töltik (ami jelenleg átlagosan 15–26 év). Az önvezető autók azonban a szállítás új paradigmáját jelentenék, vagyis sokkal kevesebb autót, sokkal több időt töltene az utakon. Az autók megosztása teljesen új életciklust jelentene a gépjárművek számára. A gyártási paradigma e változása mellett a tulajdonosi struktúra is átalakulhat. Valószínűsíthetően az önvezető autók lényegesen drágábbak lehetnek, de a tulajdonosi jogköröket kivéve a rendszerből és a közösségi finanszírozás oldaláról tekintve sokkal költséghatékonyabb lenne. Bár ez jelentősen elavulttá tenné a tömegközlekedést, az irányított és időzített utazások lehetősége igen csak kecsegtető. Egy busszal komolyabb szervezést igényelne az utasok minden igényét kielégítő szolgáltatás nyújtása, ami versenyképes lenne az önvezető autókkal. Másik szempontból, mivel kevesebb autót kellene gyártani, de drágábban viszont többen használnák, az autóiparnak tökéletes alkalma nyílna olyan elektromos energiát hasznosító hajtásrendszerek beépítésére, amelyek csökkentenék a CO₂ kibocsátás mértékét.

Az önvezető járművek, bár elsőre igen csak pozitív és perspektivikus jövőképet adnak, azon veszélyekről nem szabad megfeledkezni mely a használatukkal kapcsolatban lép fel, gazdasági, szociális és biztonságtechnikai szinteken. A legnagyobb problémát abban látom, hogy az elkövetkező forgatókönyvet nem lehet megjósolni, vagyis egy olyan forgatókönyv fog bekövetkezni, melyre senki sem készült fel, sem az autóipar, sem a fogyasztók, sem pedig a gazdasági szereplők.

Az egyik legnagyobb veszély, mely egyben az önvezetés alapjai, hogy az ilyen autonóm járművek nem döntenek vagy mérlegelnek, a programjuk által megadott instrukciók alapján feldolgozza az információkat és cselekszik, korrigál esetleg hibázik. Ha olyan esemény vagy szituáció történik amelyre a informatikusok nem készültek fel azt a MI-rendszer sem lesz képes kivédeni, mivel nem találkozott ilyen jelenséggel és ahogy a korábbiakban volt már

róla szó, ahhoz hogy az MI megfelelő pontossággal működjön, több millió adatra van szükség amivel betanítjuk (KREUTZER & SIRRENBURG, 2020).

Emellett az egyik pillanatról a másikra megszűnő állásokról, sőt komplett szektorokról nem is beszélve. Az autonóm vezetés, szállítási és szállítmányozási forradalmat hozna létre, nemcsak gazdaságilag, hanem kulturálisan is. Ha az önvezető autókat - folyamatos kihasználtságot feltételezve – minden használná, megkérdőjeleződik a tömegközlekedés és a taxi vállalkozások léte. A szállítmányozás is igen csak személytelenné válna, amely végső soron az emberek közti kölcsönhatások kibertérbe való átkerülésével és teljes elszigetelődéssel járhat. A jelenlegi információtechnológiai biztonság nem nevezhető teljesen kielégítőnek, mivel nem védhető teljes mértékben és nincs egy olyan rendszer sem, mely bizonyítottan feltörhetetlen (a blockchain rendszer potenciálisan az lehet).

A hatékony működés eléréséhez az önvezető járműveket egy rendszerre kellene kötni, mivel így oldhatóak meg a rendszer szemléletű diagnosztikák és a forgalom hatékonyságot figyelembe vevő technológiák (járművek közötti kommunikáció és együttműködés) optimális kihasználása, mely végül az utópisztikus és hatékony közlekedést valósítaná meg. Ez esetben az adatvédelmi aggályok is igen jelentősek, mivel így egy rendszerbe lenne tömörítve az összes felhasználó tartózkodási helye, járművének típusa, illetve azon csomópontok melyek a munkahelyet, a lakást és a gyermekük óvodáját is összeköti. Emellett az online adatok nagy részét gyűjtve ugyancsak eladható terméket kaphatunk, ahogy már a szakirodalmi áttekintésben is megfogalmaztam, az adat lett a XXI. század kőolaja.

A közlekedési változások számos érdekszférát is sért így elképzelhető hogy számos lobby csoport és nemzetgazdasági szereplő is ellenáll az új jelenségnek. Ezek a tényezők pedig mindenképpen fenyegetést jelentenek a potenciálisan úttörőnek nevezhető technológiára nézve.

4. AZ MI JÖVŐBENI ALAKULÁSA

4.1. Jelenlegi termékek

A technológiai ipar gyártási dinamikáját egyre jobban meghatározó két tényező, az MI és a formatervezés lehetőséget ad az iparág vezetőinek arra, hogy kísérletezzenek, optimalizálják és fokozzák az hatékonyságot. Az iparági vezetők egyetértenek abban, hogy a mesterséges intelligencia révén a formatervek is egyre jobbra válhatnak. Az AI ugyanis a vásárlói igényekre reagálva minden eddiginél pontosabban reagálnak a fogyasztók ergonómiai és dizájneltvárásaira, emellett az ellátási lánc is jobban tagolható, ez pedig növeli a hatékonyságot. Első között a flexibilis mobilok gyártástechnológiája volt az MI-rendszer érdeme és természetesen az anyagtudományi ismeretek, a terméket a Samsung piacra is dobta Samsung Galaxy Z Flip néven (VAFFLER, 2020).

A minőségbiztosításban már az elmúlt évtizedben megvalósult az átállás, mivel számos iparágban a gyártás során MI-irányította kamerarendszerek figyelik és szelektálják a hibás darabokat és termékeket. Az arcfelismerés is igen kedvelt alkalmazási terület, melyet Kínában is komoly elvárásokkal használnak, ez idáig visszaélésekről nem szóltak a hírek, ezen projekt mögött az Alibaba tech cég áll. Számos weboldalon már mai is ún. chatbotok dolgoznak, melyek a fogyasztók igényeit hivatottak kiszolgálni és tájékoztatni őket egyes termékekről. Ezen chatbotok mellett viszont emberi munkaerő is dolgozik, hogy az esetleges félreértéseket elkerüljék. Emellett számos területen találkozhatunk napjainkban is az MI-val, többek között:

- automatikus programozás
- látás, képfeldolgozás
- robotika
- beszédfelismerés
- természetes nyelvek feldolgozása
- cselekvési tervek generálása
- szakértőrendszerek
- mesterséges neurális hálózatok
- adatbányászat
- logikai játékok

A mobilunkban is találkozhatunk MI-rendszerrel, elég csak az életünket megkönnyítő Siri-re, Cortana-ra vagy a GoogleNow-ra gondolni. Az összes hangutasításra kapunk valamilyen válaszreakciót, melynek a háttérben igen komoly számítási műveletek és MI-kapcsolt rendszerek vannak. A Mi-technológia egyik nagy vesztese lehet, a pénzügyi szektor, mivel a szektorban dolgozó szakembereknek nincs megfelelő ismerete a digitális átálláshoz és a megfelelő kérdések feltételéhez, mellyel az MI-rendszer tudna dolgozni.

Az egyik leghétköznapibb példa az MI-re, a Budapesten működő 4-es metró, mivel a 4-es metró ma már gép vezérli, a metrórendszerekben az automatizálás arra a folyamatra utal, hogy üzemeltetési irányításáért a felelősség a vezetőtől átkerült a vonatvezérlő rendszerbe. A 4-es metróban úgy nevezett negyedik fokozatú automatizálási rendszer működik, ami egy olyan rendszerre utal, amelyben a járműveket teljesen automatikusan üzemeltetik anélkül, hogy a fedélzeten dolgozó személyzet lenne. Vagyis a vezetés mellett az ajtó záródását és nyitását is egy MI-rendszer felügyeli. Az MI-rendszer előnye, hogy a járatok sűrűsége olyan szintre növelhető, ami egy emberi irányító és emberi vezetővel együttműködve sem nem lenne képes kezelni, illetve veszélyes lenne, a MI-rendszer képes két metró közötti 20-30 méteres távolságot tartva folyamatos üzemeltetést biztosítani, így pedig jelentősen többen utazhatnak, mint korábban.

4.2.A jövő termékei és szolgáltatásai

A jövőben valószínűsíthetően amint elhárulnak az etikai és jogi akadályok (az adatkezelés és felhasználást illetően) a legdinamikusabban fejlődő szektor az egészségügy lesz MI szempontból, mivel a diagnosztikai eljárások és a műtéti beavatkozásokhoz használható robotok és technológiák igen hatékonyra és egyedivé tehetik a kezelés folyamatát és végeredményben az betegek számának csökkenésével a megelőzésen lehet a hangsúly. Gazdaságilag mindig az előbbi a kifizetődőbb, az MI-rendszerek segítségével pedig a szűrések és a megelőzési stratégiák hatékonyságában is komoly előrelépést lehet tenni (TOPOL, 2019).

A jövő termékei és szolgáltatásai között számos olyan megoldás is létezhet, melyek közös tervezési lehetőségek és webes munkakörnyezetet jeleníthetnek meg. A termékközpontú tervezési módszertan is ilyen irány, mivel a tervezési fázisban is lehetővé teszi az információk megosztását automatikusan és letisztult formában, a tervező tervez a fogyasztó pedig a végleges terméket látja, ahogy az formálódik. Kialakul egy térben és időben nem elkülönített dinamikus tervezési folyamat, ezáltal a tervezési és egyéb ide kapcsolódó költség megspórolható ezáltal a rendszer kiépítésével költséghatékony gyártás (WANG et al., 2002).

A jövőben egyre több jól kidolgozott intelligens webes felhasználói felülettel lehet majd találkozni melyek az elektronikusan elérhető szolgáltatások és termékek körét a szokásainkhoz és elvárásainkhoz fogja igazítani, ezáltal csökkentve a redundanciát. A „smart product” ezáltal első lépésben virtuális termékként fog megjelenni, mely sajátos jogi

szabványosítást hozhat, mivel a mi ötletünkéből született meg a termék, de a gyártást a vállalat végezte el.

A jövőben a kisebb web áruházak lehetnek a nagy nyertesek, mivel az MI-vel vezérelt web áruház, csak azon termékeket fogja készletezni és ajánlani, amire ténylegesen szükségünk van és hajlandóak vagyunk fizetni is érte. Egyre több márka él majd a Samsung által már megvalósított „experience store” eszközével is, Az ilyen bemutató termekben nem az értékesítésen van a hangsúly, hanem az élménynyújtásán, az összes termék kipróbálható kézbe vehető. A termékekkel való bizalmat ezáltal lehet minél jobban megalapozni, egyes országokban bizonyos cégek az értékesítést már teljesen a webes környezetbe helyezte, ezáltal az ilyen üzletek leginkább offline közösségi térként funkcionálnak.

Természetesen a virtuális (VR) és a kiterjesztett (AR) valóság együttesen és külön is az egyik legnagyobb trend lesz a jövőben, jelenleg egy-két ilyen termék elérhető, de a közeljövőben ez a szegmens igen nagy növekedést fog produkálni, az előbbi egy számítógép által generált valóságot jelent, amivel a felhasználó számos módon kapcsolatba kerülhet, míg az utóbbi a valós dolgok és a háromdimenziós számítógépes modellek keveréke.

Az ipar 4.0-ás csúcstechnológia mindenhol jelen van és olyan dolgok váltak a hétköznapijaink részévé amit pár éve még csak tudományos fantasztikumként tudtunk elképzelni. A 3D-s nyomtatás ma már egy hétköznapi gyártási és tervezési eszköz, az önvezető járművek forradalma jelenleg is tart és nagy várakozással tölt el a szállító drónok új generációja, mely már ténylegesen alkalmazásba állhat a csomagszállításban.

2020-ban 6 milliárd okostelefon lesz forgalomban a világon, a dolgok internete (IoT) pedig 21 milliárd összekapcsolt eszközből épül fel, mely folyamatosan növekvő tendenciát fog mutatni az elkövetkező évtizedben (Csutak, 2018). Az okosóráról és a mobilról interneten keresztül vezérelhető háztartási gépek ma még újdonságnak számítanak, de az eszközök köre folyamatosan tágul és a valódi okos otthonok a közeljövőben megvalósulhatnak. Ma már csak egy lépésre vagyunk az okos ruhák viselésétől és az okos kontaktlencsék és szemüvegek mindennapi használatától.

A fenntartható design azt jelenti, hogy a vállalatok már a termék tervezése, alapanyagainak, funkciójának kiválasztása során végig gondolják a termék teljes életciklusát és igyekeznek annak környezeti lábnyomát már előre minimalizálni. A sharing economy a kihasználatlan termékek, erőforrások (autók, épületek) közös használatát jelenti. Térnyerését a technológiai fejlődés mellett az is lehetővé teszi, hogy a globalizáció hatására csökkenni

kezdett az emberek igénye arra, hogy valamit tulajdonoljanak – előtérbe került az elköteleződés nélküli használat öröme. A sharing economy megoldások azáltal csökkenthetik a hulladékmennyiséget, hogy – megosztás esetén – kevesebb termékre van szükség. Felértékelődik a karbantartás és javítás szerepe is, ezzel a már legyártott, használatban lévő termékek élettartama növelhető illetve a környezeti terhelés csökkenthető.

Ezen jelenségek és termékek a jövőben fognak igazán komoly előretörést mutatni, a ipar 4.0 már betört a hétköznapok világába, de a jövőben fog annyira kibontakozni, hogy az az egész világ arculatát alapjaiban megváltoztathassa.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az új ipari forradalom ipari forradalom 4.0 németországi kezdetei óta igen hosszú utat tett meg és fog is megtenni az elkövetkező évtizedekben. A digitalizáció térhódítását nyomon lehet követni a számtalan eszköz és termék képében, amelyek képesek az internetes hálózatra csatlakozni. Ezzel létrehozva a dolgok internetét, az IoT-t és számtalan lehetőséget tartogat a jövőre nézve. A termelés ágazatokat alapul véve igencsak szerteágazó hatása van és számtalan módon könnyíti meg a gyártás és tervezés folyamatait. Az egyénre szabott gyártási lehetőségek egész sorát indíthatja el az új technológiai irányzat.

A ipar 4.0 nemzetgazdasági szinten és technológiai fejlesztés szempontjából sem megkerülhető, fontos hogy minden lehetséges utat kihasználjanak az adott szektorok, melyeket a technológia segítségével megnyitnak. Az autózás, a vásárlás és a szállítmányozás is változások előtt áll. Azon országok és vállalatok, melyek ebbe a fejlesztési versenybe nem állnak meg végzetesen lemaradhatnak, mivel a MI-alapú technológiák hihetetlen versenyelőnyöket biztosítanak, mind a minőségbiztosításban, mind az automatizálható feladatok ellátásában.

Az elmúlt rövid időszak körülbelül az elmúlt 20-30 év is igen komoly változásokat hozott, leginkább társadalmi értelemben az új generációk fogyasztási szokásai megváltoztak és az igényeik átalakultak. Emellett ezt az időszakot a mesterséges intelligencia és vele kapcsolatba hozható területek fogják meghatározni, már ma is ezen jelenség határozza meg az életünk számos területét, mivel számos MI-algoritmus dolgozik azon, hogy a digitális térben minél könnyebb és hatékonyabb lehetőségeket biztosítson a digitális eszközeink használatában és a szokásainkhoz igazított eljárások révén.

Az MI-technológiák az autóiparban is igen komoly mértékben van jelen, az autóipar innovációinak jelentős része az MI-rendszerek segítségével valósul meg, kezdve a robotikai eljárásoktól, melyekben élen járnak mind mennyiségben, mind pedig fejlettségben a többi ágazathoz képest, folytatva a különböző alkatrész minőségbiztosító eljárást, melyek a gyártás hatékonyságát növelték tovább. A legújabb fejlesztés, pedig az önvezető járművek, melyeket a különböző technológiai cégekkel közösen terveznek és fejlesztenek.

Az önvezető autók nagyon perspektivikus termékeknek tűnnek, bevezetésük igen csak komoly átalakulásokat indukálhat a társadalomban és a gazdaságban egyaránt. Számos előnyüket, minduntalan előtérbe helyezik a fejlesztők és az autóipar szereplői. Viszont nem

szabad megfeledezni az esetleges kockázatokról sem melyeket a dolgozatomban részletesen kifejtettem. A marketingmenedzsment kihívásait is szemléltettem és elemeztem szakirodalmi forrásokat felhasználva és megvilágítottam azon lehetőségek körét melyek segítségével értékesíthetővé fog válni az önvezető személygépkocsi, mivel a vezetési élmény, amelyet az elmúlt közel 110 évben jellemezte a marketinget, nem használható fel egy vezető nélküli és nem vezethető gépkocsi esetében. A marketinget ez esetben az utazási idő hasznos eltöltésére és a biztonság, illetve stressz csökkenésének jelenségeire lehet fókuszálni.

Ahhoz viszont hogy az önvezető járművek piacra kerülhessenek, még számtalan kérdést fel kell oldani és számos problémát meg kell oldani, a fejlesztési kényszerekről nem is beszélve, mivel a közlekedéshez a városok szerkezetét és digitális paramétereit is jelentősen növelni kell, hogy az új technológia megfelelő hatékonysággal legyen képes működni. A kérdések nagy részének megválaszolása a nemzetgazdaságok kezében van. Mivel minden országban saját hatáskörben dönthetnek az új technológia elfogadottságáról, kezdve a jogi környezettől az infrastrukturális változtatások megvalósításán át a felelősségi jogkörök meghatározásáig.

A dolgozatomban kifejtésre kerültek a ipar 4.0 meghatározó trendjei és jövőben változásai, az önvezető autóval kapcsolatos kérdéseket is körbejártam pro és kontra, illetve a marketing kérdéseket is kifejtettem, illetve személyes elképzeléseim is a dolgozat anyagát képzik. A jövő trendjeinek bemutatásával a jövő koncepcióit is bemutattam melyek közül számosat személy szerint is türelmetlenül várok.

Összefoglalva az MI-technológia az elmúlt 20 évben szépen lassan az ipari alkalmazásokat követően bekerült a hétköznapi életünkbe is. A jelenlegi tendenciák alapján az elkövetkező 20 év még nagyobb változásokat hozhat. A önvezető technológia fogadtatásán igen sok fog múlni, mivel ezen állhat a 4.0-ás technológiai forradalom betetőzése és a jövőbeli alakulása.

IRODALOMJEGYZÉK

- André, Q., Carmon, Z., Wertebroch, K., Crum, A., Frank, D., Goldstein, W., Huber, J., van Boven, L., Weber, B., Yang, H., 2018. Consumer Choice and Autonomy in the Age of Artificial Intelligence and Big Data. *Cust. Needs Solut.* 5, 28–37. <https://doi.org/10.1007/s40547-017-0085-8>
- Aulbur, W., CJ, A., Bigghe, R., 2016. Skill Development for Industry 4.0. *Rol. Berger. BRICS Ski. Dev. Work. Group, India Sect.* 1–50.
- Bansal, N., Sharma, A., Singh, R.K., 2019. A Review on the Application of Deep Learning in Legal Domain, in: *IFIP Advances in Information and Communication Technology*. Springer New York LLC, pp. 374–381. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19823-7_31
- Barsky, R.B., Kilian, L., 2004. Oil and the macroeconomy since the 1970s. *J. Econ. Perspect.* 18, 115–134. <https://doi.org/10.1257/0895330042632708>
- Benko, A., Sik Lányi, C., 2011. History of Artificial Intelligence, *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Second Edition. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-026-4.ch276>
- Bonnefon, J.F., Shariff, A., Rahwan, I., 2016. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science* (80-.). 352, 1573–1576. <https://doi.org/10.1126/science.aaf2654>
- Brinkman, W.F., Haggan, D.E., Troutman, W.W., 1997. A history of the invention of the transistor and where it will lead us. *IEEE J. Solid-State Circuits* 32, 1858–1865. <https://doi.org/10.1109/4.643644>
- Burtch, G., Carnahan, S., Greenwood, B.N., 2018. Can you gig it? an empirical examination of the gig economy and entrepreneurial activity, *Management Science*. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2017.2916>
- Comin, D., Hobijn, B., 2010. An exploration of technology diffusion. *Am. Econ. Rev.* 100, 2031–2059. <https://doi.org/10.1257/aer.100.5.2031>
- Comin, D., Mestieri, M., 2018. If technology has arrived everywhere, why has income diverged? *Am. Econ. J. Macroecon.* 10, 137–178. <https://doi.org/10.1257/mac.20150175>
- Comin, D.A., Mestieri, M., 2012. The Intensive Margin of Technology Adoption, *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1676302>
- Corwin, S., Jameson, N., Pankratz, D.M., Willigmann, P., 2016. The future of mobility: What’s next? *Tomorrow’s mobility ecosystem—and how to succeed in it*, Deloitte.
- Csutak, Z., 2018. Csutak Zsolt Szép Új Világ , *Avagy a Kibertér És a Mesterséges Intelligencia Korának. Felderítő Szle.* 17, 170–186.
- Dombrowski, U., Intra, C., Zahn, T., Krenkel, P., 2016. Manufacturing Strategy-A Neglected Success Factor for Improving Competitiveness. *Procedia CIRP* 41, 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.12.118>

- Elverson, A., 2018. Spotify: Can machine learning drive content generation?
- Emerich, M., 2012. The Gospel of Sustainability: Media, Market, and LOHAS. *Contemp. Sociol. A J. Rev.* 41, 532–532. <https://doi.org/10.1177/0094306112449615c>
- Ernst, C.P.H., Reinelt, P., 2017. Autonomous car acceptance: Safety vs. Personal driving enjoyment, in: *AMCIS 2017 - America's Conference on Information Systems: A Tradition of Innovation*.
- Feinstein, C.H., 1998. Pessimism Perpetuated: Real Wages and the Standard of Living in Britain during and after the Industrial Revolution. *J. Econ. Hist.* 58, 625–658. <https://doi.org/10.1017/S0022050700021100>
- Friedman, G., 2014. Workers without employers: Shadow corporations and the rise of the gig economy. *Rev. Keynes. Econ.* 2, 171–188. <https://doi.org/10.4337/roke.2014.02.03>
- Fürstner, I., Gogolak, L., 2015. Presentation of the Developed Mechatronic Devices for Exhibition Purposes. *Int. J. Electr. Comput. Eng. Syst.* 6, 23–28.
- Groll, A., Ley, C., Schauburger, G., Van Eetvelde, H., 2018. Prediction of the FIFA World Cup 2018 - A random forest approach with an emphasis on estimated team ability parameters.
- Groshen, E., Helper, S., MacDuffie, J., Paul Carson, C., 2019. Preparing US workers and employers for an autonomous vehicle future. *Faculty.Wharton.Upenn.Edu*.
- Handsfield, W., 2011. How will self-driving cars change transportation? [WWW Document]. *Gt. Washingt.* URL <https://ggwash.org/view/11545/how-will-self-driving-cars-change-transportation> (accessed 5.5.20).
- Hayes-Roth, F., 1985. Rule-based systems. *Commun. ACM* 28, 921–932. <https://doi.org/10.1145/4284.4286>
- Hellige, H.D., 1994. From sage via arpanet to ethernet: Stages in computer communications concepts between 1950 and 1980. *Hist. Technol.* 11, 49–75. <https://doi.org/10.1080/07341519408581854>
- Hilbert, M., Lopez, P., 2011. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science* (80-.). 332, 60–65. <https://doi.org/10.1126/science.1200970>
- IDC, 2019. Worldwide Spending on 3D Printing Will Reach \$13.8 Billion in 2019, According to New IDC Spending Guide [WWW Document]. *Int. Data Corp.* URL <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44911419> (accessed 5.4.20).
- Introna, L.D., 2005. Disclosive ethics and information technology: Disclosing facial recognition systems. *Ethics Inf. Technol.* 7, 75–86. <https://doi.org/10.1007/s10676-005-4583-2>
- Juhász, R., Steinwender, C., 2018. Spinning the web: The impact of ICT on trade in intermediates and technology diffusion, *NBER Working Paper Series*.
- Kis, E., 2020. Hogyan alakulnak át az autóválasztási szempontok? [WWW Document]. gyártástrend.hu. URL

http://gyartastrend.hu/muveltmernok/cikk/hogyan_alakulnak_at_az_autovalasztasi_szempontok (accessed 5.4.20).

- Klare, M., 2019. Pentagon Seeks “Ethical Principles” for AI Use. *Arms Control Today* 49, 40.
- Kohli, P., Chadha, A., 2020. Enabling pedestrian safety using computer vision techniques: A case study of the 2018 uber inc. self-driving car crash, in: *Lecture Notes in Networks and Systems*. pp. 261–279. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12388-8_19
- Kreutzer, Ralf T, Sirrenberg, M., 2020. Understanding Artificial Intelligence. *Encore* 2017, 321. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7>
- Kreutzer, Ralf T., Sirrenberg, M., 2020. Basics and Drivers of Artificial Intelligence, in: *Understanding Artificial Intelligence*. pp. 59–85. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7_2
- Leah, B., 2019. Automotive Customer Expectations and Technology are Driving Change [WWW Document]. *synchron.com*. URL <https://www.synchron.com/automotive-customer-expectations-and-technology-are-driving-change/> (accessed 5.5.20).
- Majeed, A., 2017. Technology diffusion and virtualisation of virtual communities, in: *ACM International Conference Proceeding Series*. Association for Computing Machinery, pp. 81–85. <https://doi.org/10.1145/3026480.3026494>
- Market Research Future, 2019. *Machine Learning Market Growth, Trends, Forecast and Industry Analysis*. Maharashtra, India.
- Maurer, M., Gerdes, J.C., Lenz, B., Winner, H., 2016. Autonomous driving: Technical, legal and social aspects, *Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects*. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48847-8>
- Mukhopadhyay, S.C., Suryadevara, N.K., 2014. Internet of things: Challenges and opportunities, in: *Smart Sensors, Measurement and Instrumentation*. Springer International Publishing, pp. 1–17. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04223-7_1
- OICA, 2019. Overview | OICA [WWW Document]. *oica.net*. URL <http://www.oica.net/production-statistics/> (accessed 5.4.20).
- Oleff, A., Malessa, N., 2018. Strategic approach for industry 4.0 transformation. *ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetr.* 113, 173–177. <https://doi.org/10.3139/104.111878>
- Pedersen, K., 1990. Expert systems programming: practical techniques for rule-based systems. *Choice Rev. Online* 27, 27-2759-27–2759. <https://doi.org/10.5860/choice.27-2759>
- Reinsel, D., Gantz, J., Rydning, J., 2018. *The Digitization of the World - From Edge to Core*. IDC White Pap. US44413318.
- Rowe, R., 2015. Self driving cars, timeline. *TopSpeed*.
- SAE, 2018. SAE International Releases Updated Visual Chart for Its “Levels of Driving Automation” Standard for Self-Driving Vehicles [WWW Document]. *Soc. Automot. Eng.* URL

- <https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-“levels-of-driving-automation”-standard-for-self-driving-vehicles> (accessed 5.4.20).
- Sandvig, C., Hamilton, K., Karahalios, K., Langbort, C., 2016. When the algorithm itself is a racist: Diagnosing ethical harm in the basic Components of Software. *Int. J. Commun.* 10, 4972–4990.
- Schultz, E.J., 2019. How to Sell the Ultimate (Self-Driving) Machine | Ad Age [WWW Document]. AdAge. URL <https://adage.com/article/digital/ultimate-driving-machine/306521> (accessed 5.5.20).
- ScienceDirect, 2020. 210 810 Search Results - Keywords(industry 4.0) - ScienceDirect [WWW Document]. URL <https://www.sciencedirect.com/search/advanced?qs=industry 4.0> (accessed 4.26.20).
- Shannon, C.E., 1948. A Mathematical Theory of Communication. *Bell Syst. Tech. J.* 27, 379–423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Shoham, Y., Perrault, R., Brynjolfsson, E., Clark, J., LeGassick, C., 2017. AI Index: 2017 Annual Report, AI Index .org.
- Smil, V., 2005. *Creating the Twentieth Century: Technical Innovations of 1867-1914 and Their Lasting Impact*, *Creating the Twentieth Century: Technical Innovations of 1867-1914 and Their Lasting Impact*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/0195168747.001.0001>
- Somani, G., Zhao, X., Srirama, S.N., Buyya, R., 2019. Integration of Cloud, Internet of Things, and Big Data Analytics. *Softw. - Pract. Exp.* <https://doi.org/10.1002/spe.2664>
- Szalavetz, A., 2016. Az ipar 4.0 technológiák gazdasági hatásai–Egy induló kutatás kérdései. *Külgazdaság* 60, 27–50.
- Szreter, S., Mooney, G., 1998. Urbanization, Mortality, and the Standard of Living Debate: New Estimates of the Expectation of Life at Birth in Nineteenth-century British Cities. *Econ. Hist. Rev.* 51, 84–112. <https://doi.org/10.1111/1468-0289.00084>
- The Economist, 2018. Why Uber’s self-driving car killed a pedestrian. *Econ.* 3–5.
- Topol, E.J., 2019. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat. Med.* <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
- Toyota Magyarország, 2020. A Toyota múltja és jelene [WWW Document]. URL https://www.toyota.hu/world-of-toyota/the_company/index.json (accessed 5.4.20).
- Túry, G., 2017. Technológiai és munkaszervezési újítások hatása az autóipar térbeli szerveződésére – iparági példa a Volkswagen mintáján. *Tér és Társadalom* 31, 44–67. <https://doi.org/10.17649/TET.31.2.2841>
- Vaffler, D., 2020. A Samsung bemutatta az összehajtható telefonok új generációját is [WWW Document]. *origo.hu/techbazis*. URL <https://www.origo.hu/techbazis/20200211-bemutakozott-a-samsung-galaxy-z-flip.html> (accessed 5.5.20).

Wang, L., Shen, W., Xie, H., Neelamkavil, J., Pardasani, A., 2002. Collaborative conceptual design - State of the art and future trends. CAD Comput. Aided Des. [https://doi.org/10.1016/S0010-4485\(01\)00157-9](https://doi.org/10.1016/S0010-4485(01)00157-9)

Wisskirchen, G., Thibault, B., Bormann, B.U., Muntz, A., Niehaus, G., Soler, G.J., Von Brauchitsch, B., 2017. Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace. IBA Glob. Employ. Inst. 120.

World Robotics, 2019. Executive Summary -World Robotics 2019 Industrial Robots. Frankfurt.

www.internetworldstats.com, 2019. World Internet Users Statistics and 2019 World Population Stats [WWW Document]. INTERNET USAGE Stat. Internet Big Pict. URL <http://www.internetworldstats.com/stats.htm> (accessed 4.26.20).

TÁBLÁZAT ÉS ÁBRAJEGYZÉK

- 1. ábra** – az ipari forradalmak (**Forrás:** saját szerkesztés) – 3. oldal
 - 2. ábra** – A potenciális ipar 4.0 megoldásai (**Forrás:** AULBUR et al., 2016) – 6. oldal
 - 3. ábra** – A gépi tanulásra fordított kiadások globálisan 2017-2024 között
(**Forrás:** MARKET RESEARCH FUTURE, 2019) – 15. oldal
 - 4. ábra** – Az autóipar termelési adatai néhány ország példáján keresztül (2012-2019)
(**Forrás:** (OICA, 2019) – 20. oldal
 - 5. ábra** – Az ipari robotok éves telepítésének száma régiók szerint 2008-2018 között
(**Forrás:** WORLD ROBOTICS, 2019) – 24. oldal
 - 6. ábra** – Az ipari robotok éves telepítésének száma iparágakra lebontva (2016-2018)
(**Forrás:** WORLD ROBOTICS, 2019) – 25. oldal
 - 7. ábra** – Az önvezető járművek SWOT analízise
(**Forrás:** saját szerkesztés) – 30. oldal
-
- 1. táblázat - A világ internet használata a lakosság szám arányában - 2019 év végi becslések** (**Forrás:** www.internetworldstats.com, 2019) – 5. oldal