

Autonómia a mesterséges intelligenciával

A mesterséges intelligencia (MI) az évek múlásával egyre komplexebb feladatok ellátására lett alkalmas. A távoli jövőben elképzelhető, hogy képes lesz az emberi gondolkodást utánozni, azaz helyettesíteni az embert, a katonát. A mesterséges intelligencia a civil és a katonai felhasználás számos területén megjelenik, köszönhetően a számítógépek számítási sebességének és ugrás-szerűen fejlődő adatfeldolgozó képességének. Tanulmányomban megvizsgálom a téma történeti fejlődését, majd ismertetem az autonómia fogalmát és a mesterséges intelligencia képességét az autonómia elérésében. A téma feldolgozása során nyílt, mindenki által elérhető forrásokból dolgoztam.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, robot, katona, interakció, hatás

Autonomy with Artificial Intelligence

Over the years, artificial intelligence has become capable of performing more and more complex tasks, and in the distant future, it is conceivable that it will be able to imitate human thinking, i.e., replace the soldier. Artificial intelligence appears in many areas of civilian and military use, thanks to the computing speed and the leaps and bounds of data processing capabilities of computers. In my study I examine the historical development of the topic, and then explain the concept of autonomy and the ability of artificial intelligence to achieve autonomy. During the processing of the topic I worked from open sources available to everyone.

Keywords: artificial intelligence, robot, soldier, interaction, effect

Bevezetés

Az emberiség történelme tele van küzdelemmel. Küzdöttünk a természeti erők ellen, a környezetünkben élő ragadozó állatokkal az élelemért, sőt a faj- és fajtatársainkkal is, így jutottunk a csúcsra, de a harc folytatódott. Harcolunk a nyersanyagokért, a gazdasági előnyökért, a politikai hatalomért. Ebben nagy hasznunkra van a kreativitás, amely újabbnál újabb eszközök kitalálásában segített a célok elérése során. Ezek az eszközök felgyorsítják a folyamatokat, a fejlődést a civil, illetve a katonai területen egyaránt.

¹ Infokommunikációs vezető, BriCS Szoftverfejlesztő és Tanácsadó Kft.; e-mail: kiss.csaba@uni-nke.hu; ORCID: 0000-0002-7265-8704.

A történelem már többször bizonyította, hogy a sikeres harc egyik fontos kritériuma a gyorsaság. Az emberi kreativitás eredményezett már számos katonai stratégiát, valamint harceszközt, amellyel gyorsabban és hatékonyabban lehetett a győzelmet elérni. Az emberiség eddigi történelmében megszoktuk, hogy a harceszközök az ember kezében válnak igazán fegyverré, és a fegyver eredményessége az embertől függ. Emberi irányítás nélkül ezek a szerkezetek csak tárgyak, azaz nem mozognak, nem lőnek, nem végeznek semmi „emberit”. Az elektronika fejlődése magával hozta a számítógépek, továbbá a kibernetika megjelenését, amely a mesterséges intelligencia alapjait fektette le.² Az MI egy következő eszköz, amelyet az ember a harc megvívása érdekében felhasznál a saját céljainak elérésére. A cél pedig az ellenség védekezési képességének a lerombolása (az űrben, a szárazföldön, légtérben, vízben, víz alatt és a kibertérben) a lehető legkevesebb saját élő erő elvesztésével.³ Az MI segítségével elképzelhető, hogy képesek leszünk a harctéren részben vagy teljesen kiváltani a katona jelenlétét, azaz pótolni az embert. Az MI megváltoztathatja az eddig megszokott klasszikus harc megvívási formát: az ember-ember ellenit az ember-gép vagy gép-gép ellenire.⁴ A fő probléma, hogy egy összetett MI működését csak egy másik összetett MI-vel lehet ellenőrizni, ez különösen azokra a mély neurális hálózatokra érvényes, amelyeket MI-vel szerkesztettek. A mélytanuló rendszerek több milliányi rejtett összeköttetéssel rendelkezhetnek, aminek a kontrollálása vagy csak egyszerűen a megértése ember feletti erőt igényel.⁵ Az MI folyamatos fejlődése előrevetíti a következő intelligens nemzedék az általános mesterséges intelligencia (*artificial general intelligence*, AGI) létrejöttét. Az AGI képes lesz úgy gondolkodni és problémát megoldani, mint egy ember, és úgy harcolni, mint egy katona. Az AGI képes tanulni, emlékezni, építeni és rombolni.⁶ Viszont ahogy megjelenik az AGI, tanúi lehetünk egy szuperintelligens MI megszületésének.⁷ Bár még messze vagyunk a szuperintelligens MI-től, az biztos, hogy az autonóm és félautonóm katonai fegyverrobotok gyártása folyamatban van világszerte.⁸ Nemcsak egyéni fegyvereket, hanem fegyverrendszereket is irányíthat az MI. Izrael rakétavédelmi rendszere MI révén működik.⁹ Kutatásom célja megvizsgálni az MI kialakulásán keresztül az MI hatását a katonák aktivitására a nemzetközi és a magyar nyílt szakanyagok segítségével.

² CAWSEY 2002.

³ CSEPELI 2020.

⁴ KOLLÁR 2017.

⁵ TILESCH–HATAMLEH 2021.

⁶ REESE 2020.

⁷ FAN 2020.

⁸ SCHARRE 2019.

⁹ PRAKASH 2020.

Technikatörténeti vázlat

1943-ban Warren McCulloch és Walter Pitts kiadják *Az idegi működés logikai alapjai* (*A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity*) című művüket, amellyel létrehozzák a neuronhálózatok elméletét, megalapozva a mesterséges intelligencia későbbi megszületését.¹⁰

A mesterséges intelligencia kutatása az 1950-es évek elején kezdődik, amikor a kor számítógépei már automatizáltak néhány munkaigényes feladatot. A mesterséges intelligencia megszületése után azt feltételezték, hogy az képes lesz olyan funkciók végrehajtására, amire eddig csak az emberi értelem volt képes. Alan Turing megalkotja a Turing-teszt koncepcióját – egy adott gépezet képes-e olyan válaszokat adni, mint egy ember.¹¹ Joseph Weizenbaum létrehozza az Elizát, a „beszélgető” (chatelő) robotot.¹²

Az 1960-as és 1970-es évek alatt Joel Moses bemutatja a szimbolikus érvelés hatékonyságát az első sikeres tudásrendszer-alapú programjában.¹³ Marvin Minsky és Seymour Papert kiadják *Perceptrons* című művüket, amelyben az egyszerű neuronhálózatok lehetőségeinek határait mutatják be.¹⁴ Alain Colmerauer kifejleszti a Prolog programozási nyelvet, Ted Shortliffe az első szakértői rendszerként is emlegetett munkájában bemutatja a szabályalapú rendszerek jelentőségét a tudásábrázolásban és az orvosi diagnózisban, valamint terápiában alkalmazott következtetésekben. Hans Moravec kifejleszti az első számítógép-vezérelt járművet, amely önállóan navigál elszórt akadályokkal berendezett pályákon.¹⁵

Az 1980-as években általánosan elterjedtté válik a neuronhálózatok és a visszaterjesztés algoritmusok együttes alkalmazása.¹⁶ A mesterséges intelligencia fejlesztési céljai között szerepel többek között az emberi kognitív tevékenység utánzása. A terület kutatói és fejlesztői meglepően gyors eredményeket érnek el a tanulás, az érvelés és az észlelés területén.

Az 1990-es években több jelentős eredményt ér el a mesterségesintelligencia-kutatás, és több fontos MI-alkalmazást mutatnak be. 1997-ben a *Deep Blue* nevű sakkszámtógép hat játszmában legyőzi a történelem legerősebbnek tartott sakknagymesterét, Garri Kaszparovot.¹⁷ Az Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának Kutatási és Fejlesztési Ügynöksége/Fejlett Védelmi Kutatási Projektek Ügynöksége (*Defense Advanced Research Projects Agency*, DARPA) kijelenti, hogy az első öbölháborúban végrehajtott logisztikai műveleteket mesterséges intelligenciai módszerekkel végezték.

Minden ország fegyveres ereje egyre több és több eszközt használ mesterséges intelligenciával felszerelve. Már MI-vel működő eszköz például az Amerikai Légierő

¹⁰ MCCULLOCH–PITTS 1943.

¹¹ CSEPELI 2020.

¹² SAUTOY 2022.

¹³ SAUTOY 2022: 11.

¹⁴ FAN 2020.

¹⁵ FAN 2020: 14.

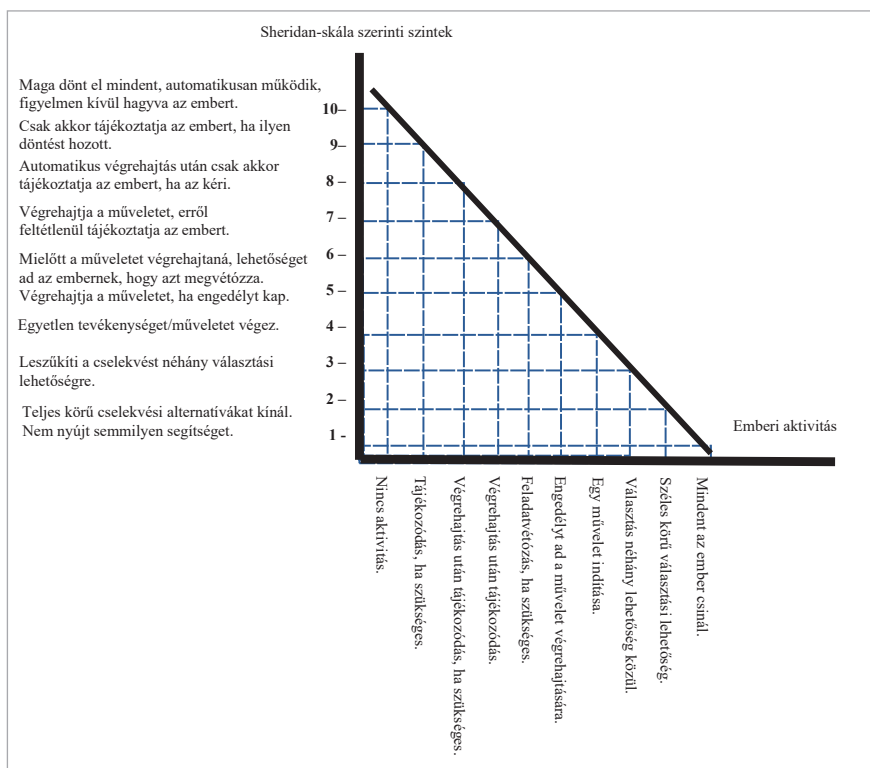
¹⁶ FAN 2020: 3.

¹⁷ FAN 2020: 12.

MQ-9 Reaper drónja.¹⁸ Ezek az eszközök feladataik ellátása során a mesterséges intelligenciának köszönhetően sokszor önálló döntéshozatalra is képesek. Az önálló döntéshozatal mellett az ember szeretné kezében tartani az irányítást, ezért többféle működési módot talált ki a technika irányítására a távvezérléstől az autonóm működésig.

Az autonómia szintjei

Az autonómia szintje leírja, hogy az autonóm működésű rendszer milyen mértékben működik magától (önjáró). A Sheridan-féle skála¹⁹ egyik végpontján az ember által teljesen kontrollált (vezérelt) szerkezetek vannak, míg a másikon a teljesen autonómok, amelyek tevékenységébe és működésébe gyakorlatilag semmilyen beavatkozás vagy jóváhagyás nem szükséges.²⁰ Az 1. ábra bemutatja az emberi aktivitás és a Sheridan-féle skála közötti kapcsolatot.



1. ábra: Az emberi aktivitás értelmezése a Sheridan-féle skála szerint

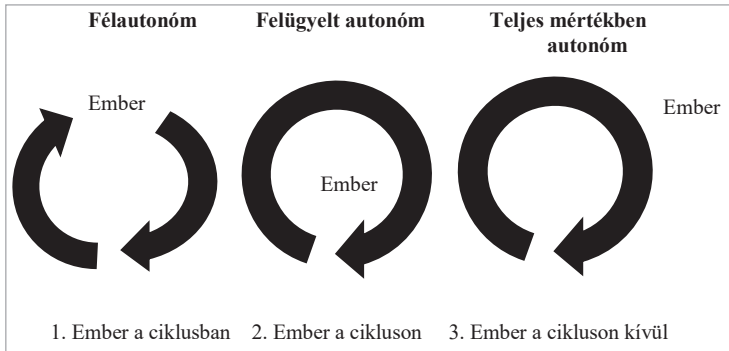
Forrás: KOLLÁR-VÁNYA 2017 alapján a szerző szerkesztése

¹⁸ JONES 2021.

¹⁹ KOLLÁR-VÁNYA 2017.

²⁰ KOLLÁR-VÁNYA 2017: 18.

Egy gép (fegyver) képes lehet feladatának végrehajtására félautonóm, felügyelt autonóm és teljes mértékben autonóm módon. Félautonóm, amikor a gép végrehajt egy feladatot, majd megvárja az ember beavatkozását, s csak utána folytatja a tevékenységet. A felügyelt autonóm rendszer esetén az ember felügyeli a gépet, s szükség esetén beavatkozik, a gép önműködően dolgozik. A teljes mértékben autonóm rendszerek emberi beavatkozás nélkül képesek működni, azaz önállóan hajtják végre az érzékelési-döntési-cselekvési ciklust. A 2. ábra szemlélteti az ember elhelyezkedését a ciklushoz képest.



2. ábra: Ember a gép által végzett ciklushoz képest

Forrás: a szerző szerkesztése

Elképzelhető olyan harci helyzet, ahol a gépek jobban teljesítenek, mint az ember. Gépekre van szükség a rakéták és lövedékek elleni védelemhez, amikor a harci cselekmény sebessége túlhaladja az ember reagálási képességét. Ezért a defenzív felügyelt autonóm fegyverek még fontosabbak lesznek, a katona szerepvállalása egyre kisebb lesz.²¹ A teljes mértékű autonómia szükséges olyan helyzetekben, amikor az ember és a gép között nincs kommunikáció. Ilyen autonóm rendszereket használnak például a mozgó célpontok önálló módon való felkutatására, kiválasztására és megtámadására. Működésük miatt vándorló lövedéknek hívják őket. Az autonóm fegyverek használata nagyon hasznos, de számolni kell azzal a lehetőséggel, hogy ha meghibásodnak, ha feltörik a rendszerüket, nem lehet visszahívni vagy megtévesztés révén helytelen célpont ellen irányíthatják őket.²²

Autonóm üzemmódban képes repülni a *Taranis*, amelyet az Egyesült Királyság interkontinentális küldetések végrehajtására tervezett. Először 2013-ban repült, célja légi és szárazföldi célpontok támadása, amelyet különféle fedélzeti fegyvereivel ér el.²³ A beépített MI biztosít teljes autonómiát, amely lehetővé teszi számára, hogy küldetésének nagy részében emberi ellenőrzés nélkül működjön, sőt képessé teszi a földi irányító parancsainak felülbírálására.

²¹ KOLLÁR-VÁNYA 2017: 8.

²² KOLLÁR-VÁNYA 2017: 8.

²³ KOLLÁR-VÁNYA 2017: 8.

Felvetődik a kérdés, hogy mi teszi képessé a mesterséges intelligenciát arra, hogy felülbírálja az ember parancsát.

Az emberi parancsot felülbíró mesterséges intelligencia

A mesterséges intelligencia napjaink digitális forradalmának meghatározó eleme, azon belül is leginkább a gépi tanulás (*machine learning*) áll azon megoldások mögött, amelyek elsöprő erővel változtatnak meg iparágakat az önvezető autóktól a gépi fordításig vagy az internetes hirdetések piacáig.²⁴

A mély tanulás (*deep learning*) a gépi tanulás egy része, amely mesterséges neurális hálózatokon alapul.²⁵ A tanulási folyamat azért mély, mert a mesterséges neurális hálózatok struktúrája több bemeneti, kimeneti és rejtett rétegből áll. Mindegyik réteg egységekből épül fel, amelyek a bemenetet olyan információvá alakítják át, amelyet a következő réteg egy adott prediktív feladat elvégzéséhez fel tud használni. Ennek a struktúrának köszönhetően a gép saját adatfeldolgozással tanulhat. A neurális hálózatok szerkezete miatt az első réteg általában alacsonyabb szintű jellemzőket, míg az utolsó réteg olyan magasabb szintű szolgáltatásokat tartalmaz, amelyek közelebb vannak az adott tartományhoz. A végső rétegek új tartományban vagy problémában való felhasználásával jelentősen csökkentheti az adatokat és számítási erőforrásokat. Ha például a mesterséges intelligencia már rendelkezik olyan modellel, amely felismeri a harcokocsikat, ezt a modellt átmozgatási tanulással is felhasználhatja önjáró tűzérségi eszközök felismerésére. A mesterséges neurális hálózati struktúra miatt a mély tanulás kiválóan alkalmas a strukturálatlan adatok, például képek, hangok, videók és szövegek mintázatainak azonosítására.

A képek feldolgozása René Descartes-tal kezdődik, aki rámutatott, hogy a számok és képek szoros kapcsolatban vannak egymással.²⁶ A gépi látáson keresztül a kép számmá alakul, a számot pedig a mesterséges intelligencia feldolgozza. Az eredmény gyakran az igen/nem döntések, az objektum helyzetére és a tájolásra vonatkozó információk, az objektumok száma és osztályozása vagy egyéb folyamatvezérlő jelek lehetnek. Ez teszi lehetővé például a műveleti terület felett repülő és ellenséges haditechnikai eszközöket kereső pilóta nélküli eszközökben a látott terület sikeres elemzését, kiértékelését.

A mélytanulás technológiája nagyon pontos eredményeket ad a képzett adatok alapján. Használják a minták előrejelzésére, a varianciák és rendellenességek észlelésére, valamint civil területen a kritikus üzleti döntések meghozatalára. Ezt a tulajdonságát használják a mesterséges intelligenciának, amikor a műveleti területen az ellenség által használt álcahalót keresik, mivel az álcahaló elüt a körülötte lévő terület mintázatától.

²⁴ TEGMARK 2018.

²⁵ FEHÉR – KÖKÉNYESI BARTOS – BÁRTFAI 2020.

²⁶ FEHÉR – KÖKÉNYESI BARTOS – BÁRTFAI 2018: 12.

A fenti példákból látható, hogy a mesterséges intelligenciával szemben támasztott követelmények az autonóm üzemmódban működő haditechnikában való alkalmazására a következők:²⁷

- képes legyen magától megfigyelni a környezetet;
- képes legyen reagálni arra, amit megfigyel;
- képes legyen a legjobb cselekvési módot kiválasztani;
- képes legyen cselekedni.

A mesterséges intelligencia tanulási és öntanulási képessége lehetővé teszi a követelményeknek való megfelelést. A mesterséges intelligenciát használjuk például a vezetés és irányítás, a felderítés és információszerzés, a fegyverrendszerek vezérlése, a kommunikáció, az adatátvitel vagy a navigáció területén. Mindezek mellett olyan eszközök jelentek meg, mint a pilóta nélküli járművek, amelyek már nemcsak felderítésre és információszerzésre, hanem a fedélzeti fegyvereknek köszönhetően nagyon gyakran csapásmérésre is alkalmasak.²⁸

A mesterséges intelligencia olyan jól végzi feladatát, hogy egyre összetettebb és nagyobb méretű gépek működését bizzuk rá. Bizonyításképpen az alábbi táblázatban, a teljesség igénye nélkül, összegyűjtöttem a 2000. év után az Egyesült Államok hadereje számára fejlesztett fontosabb pilóta nélküli légi járműveket. A szempontok a következők: első alkalmazás, hatótávolság, önsúly, hasznos teher, küldetés hossza órában, működési mód szintje.

1. táblázat: Pilóta nélküli légi járművek

	RQ-11 Raven	P-175	MQ-9 Reaper	EADS Barra-cuda	Northrop Grumman X-47B
Távírányított	x	x	x	x	
Félaautonóm					x
Felügyelt autonóm		x		x	
Autonóm	x		x		x
Küldetés hossza	1,5 óra	4 óra	14 óra	nincs adat	nincs adat
Mesterséges intelligencia	navigálás	útvonalválasztás, navigálás	útvonalválasztás, navigálás	útvonalválasztás, navigálás	útvonalválasztás, navigálás
Hasznos teher	1,7 kg	1000 kg	1701 kg	800 kg	14 000 kg
Önsúly	2,1 kg	4082 kg	2223 kg	2300 kg	6350 kg
Hatótávolság	10 km	3800 km	1840 km	200 km	3900 km
Első alkalmazás	2004	2005	2007	2009	2011
Fegyverzet	nincs	van	van	van	van

Forrás: General Atomics Aeronautical [é. n.]; Army Technology 2021; Army Technology 2008; Army Technology 2018; Military Factory 2005 alapján a szerző szerkesztése

²⁷ NÉGYESI 2019.

²⁸ VÁNYA 2009.

A *Pilóta nélküli légi járművek* táblázatban látható a mesterséges intelligencia használata a hasznos teher és hatótávolság növekedésének fényében.

Összegzés, következtetések

Az MI mint alkalmazási terület az informatika tudományág egyik fontos része, amely az emberi gondolkodáshoz hasonló tulajdonságú rendszerek fejlesztését teszi lehetővé. Az emberihez hasonló gondolkodás azt jelenti, hogy képes egyes folyamatokat átvenni az embertől, s ha engedik, akkor képes önállóan végezni azokat. Így az ember aktivitása egyre csökken, inkább az ellenőrzésre, a felügyeletre koncentrálódik.

A mesterséges intelligencia beváltotta a hozzá fűzött reményeket, ezért a vele kapcsolatos védelmi kutatások folyamatosan az érdeklődés középpontjában vannak. A Magyar Honvédség tekintetében ezt tükrözi a *Zrínyi Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program* folyamata.

A fegyverrendszerek önállósága folyamatosan növekszik, ami új jogi, erkölcsi, etikai, politikai és stratégiai kihívások elé állítja az emberiséget. A stratégiai stabilitás és a humanitárius megfontolások védelme érdekében fontos, hogy az államok együttműködjenek ezen a területen is.

Felhasznált irodalom

- Army Technology (2008): Online: <https://bit.ly/3xYW0q8>
- Army Technology (2021). Online: www.army-technology.com/projects/rq-11-raven/
- CAWSEY, Alison (2002): *Mesterséges intelligencia. Alapismeretek*. Budapest: Panem.
- CSEPELI György (2020): *Ember 2.0. A mesterséges intelligencia gazdasági és társadalmi hatásai*. Budapest: Kossuth.
- FAN, Shelly (2020): *Lecserél-e minket a mesterséges intelligencia? Bevezetés a XXI. századhoz*. Budapest: Scolar.
- FEHÉR Krisztián – KÖKÉNYESI BARTOS Attila – BÁRTFAI Barnabás (2020): *Mesterséges intelligencia, avagy Pandora digitális szelencéje*. Budapest: BBS-INFO.
- General Atomics Aeronautical [é. n.]. Online: www.ga-asi.com/
- JONES, Taylor (2021): Real-Life Technologies that Prove Autonomous Weapons are Already Here. *Future of love*, 2021. november 22. Online: <https://futureoflife.org/aws/real-life-technologies-that-prove-autonomous-weapons-are-already-here/>
- KOLLÁR Csaba (2017): *A katona-robot interakció fejlődési irányai a következő évtizedekben*. Budapest: Belügyminisztérium. Online: www.slideshare.net/drkollarcsaba/drkollarcsaba-katonarobotinterakcio
- KOLLÁR Csaba – VÁNYA László (2017): Szerethetők-e a robotok? Az ember–robot interakció humán oldalának empirikus aspektusa. *Hadtudomány*, 27(1–2), 163–177. Online: <https://doi.org/10.17047/HADTUD.2017.27.1-2.163>

- McCULLOCH, Warren – PITTS, Walter (1943): A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 5, 115–133. Online: www.cs.cmu.edu/~epxing/Class/10715/reading/McCulloch.and.Pitts.pdf
- Military Factory (2005). Online: www.militaryfactory.com/aircraft/detail.php?aircraft_id=1154#specifications
- NÉGYESI Imre (2019): A mesterséges intelligencia és a hadseregek. *Hadtudomány*, 28(3), 71–79. Online: <http://doi.org/10.17047/HADTUD.2019.29.3.71>
- PRAKASH, Abishur (2020): Go. AI: A mesterséges intelligencia geopolitikája. Budapest: Pallas Athéné.
- REESE, Byron (2020): *A negyedik kor. Okos robotok, tudatos számítógépek és az emberiség jövője*. Budapest: Typotex.
- SAUTOY, Marcus du (2022): *A kreativitás kódja*. Budapest: Park.
- SCHARRE, Paul (2019): *A terminátor eljövetele. Autonóm fegyverek és a jövő háborúi*. Budapest: Alexandra.
- TEGMARK, Max (2018): *Élet 3.0*. Budapest: HVG Könyvek.
- TILESCH György – HATAMLEH, Omár (2021): *Mesterség és intelligencia. Vegyük kezünkbe sorsunkat az MI korában*. Budapest: Libri.
- VÁNYA László (2009): Szárazföldi robotok és pilóta nélküli repülőgépek a Magyar Honvédségben (előadás). In *9. Robothadviselés konferencia*. Budapest: ZMNE, 2009. november 24.