

A mesterséges intelligencia kapcsolata a humán biztonsággal¹

Kollár Csaba²

Absztrakt:

A mesterséges intelligencia az informatikai és számítástechnikai rendszerek fejlődésének és számítási kapacitásuk exponenciális növekedésének köszönhetően a társadalmi és a gazdasági élet egyre több területén van jelen. Tanulmányomban a téma fogalmi keretét adom meg, illetve a mesterséges intelligencia fontosabb felhasználási területeit és lehetőségeit ismertetem, kiemelve az interaktív robotok társas készségeinek a fontosságát.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, humán biztonság, online csalás, robotika.

Abstract:

Artificial intelligence is present in more and more areas of our society and economy, due to the evolution and exponential growth of the calculating capacity of information technologies and computer systems. In my study I will present the definition settings of the topic, as well as I will present the most important areas and possibilities where artificial intelligence can be utilized, highlighting the importance of social skills that interactive robots have.

Keywords: artificial intelligence, human security, online fraud, robotics.

¹ A tanulmány az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-3-I-OE-779/45 kódszámú Új Nemzeti Kiválósági Programjának támogatásával készült.

² Nemzeti Közsolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, oktató, ORCID azonosító: 0000-0002-0981-2385, elérhetőség: kollar.csaba@uni-nke.hu

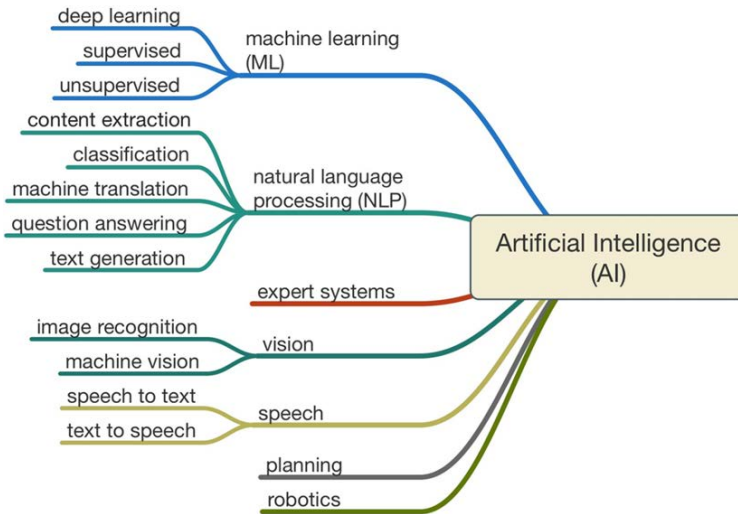
Bevezetés

A digitális kor társadalmi vetületei és gazdasági hatásai közül elsősorban négy területtel foglalkozom, melyek a következők: (1) információbiztonság humán aspektusa, (2) biztonságtudatosság fejlesztése, (3) intelligens városok, illetve (4) ember-robot interakció emberi oldala. Bár ez a négy terület külön-külön is markánsan körülhatároló, sokkal érdekesebb az – s inkább ezzel szeretnék foglalkozni tanulmányomban – hogy mik azok a témák, irányok, amelyek közös kapcsolódási pontot jelenthetnek. Miközben a digitális kort megelőző korokban az ember egy másik emberrel kommunikált közvetlen, vagy közvetett (mediatizált) módon, esetleg a hobbi- és használatának adott vezényszavakat, vagy vallásos meggyőződésből istenképéhez szólt, addig a digitális korban megjelenik a kommunikációs ágensek között a mesterséges intelligencia, amelyik egyre inkább emberszerű kommunikációra (is) képes, értve ezalatt a hangok megformálását, a szavak érthetőségét, a közölt információk tartalmi megfelelőségét. Az ember kimondott, vagy leírt gondolatait, illetve viselkedését a gépek már értelmezni tudják, s a gépek emberismeretének fejlődése egyre inkább elmosza a határokat az ember-ember és ember-gép (mesterséges intelligencia) kommunikációja között. A kérdés az, hogy mi az ember helye és szerepe a mesterséges intelligencia korában, illetve, hogy a mesterséges intelligencia jelenlegi, vagy közeljövőbeli szintjén hogyan képes segíteni az emberek munkáját, illetve szolgálni kényelmét.

A téma fogalmi kerete

A mesterséges intelligencia többféle definitív megközelítése közül én elsősorban McCarthy véleményét idézem, mely szerint „A mesterséges intelligencia az intelligens gépek gyártásának tudománya és mérnöki gyakorlata”. Ha a mesterséges intelligencia diszciplináris kapcsolódási pontjait szeretnénk megadni, akkor számos olyan tudományterület van, amelyik elősegítette a jelenleg működő mesterséges intelligenciák létrejöttét:

- Biztonságtudomány
- Számítástudomány
- Kommunikáció- és nyelvtudomány
- Pszichológia
- Szociológia
- Filozófia
- Matematika és informatika
- Műszaki tudományok
- Idegtudomány
- Biológia és orvostudomány

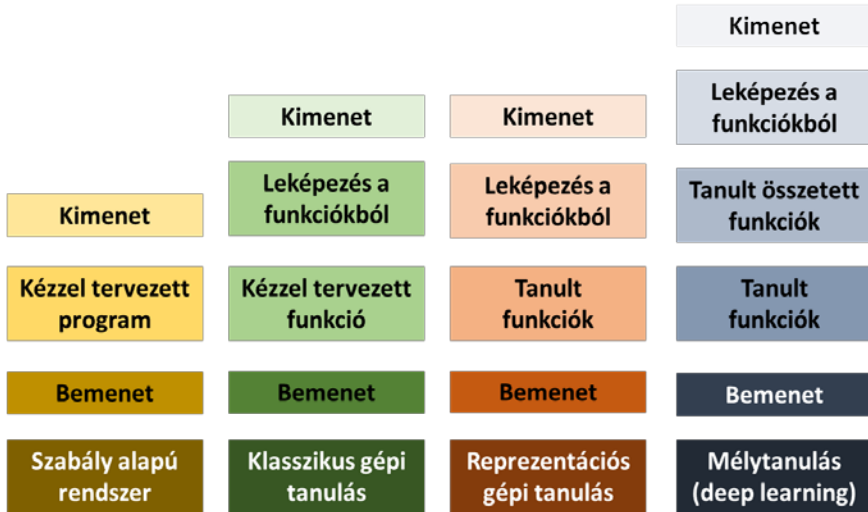


1. ábra: A mesterséges intelligencia, kapcsolódó fogalmai. Forrás: Mills³ 2016

A mesterséges intelligenciához több rokon kifejezés is illeszkedik, ahogy az az 1., angol nyelvű ábrán látható.

A mesterséges intelligenciához közvetlenül kapcsolódik a gépi tanulás (machine learning), amelyik „olyan számítástechnikai módszerek összessége, amelyek révén lehetővé válik új ismeretek beépítése az MI programokba – új készségek kialakítása, illetve a meglévő ismeretek átrendezése, átértékelése céljából”. A gépi tanulást összetett fogalomnak tekintjük, s többféle módon lehet felosztani. A tanulási technikák felosztást választva beszélhetünk mély, illetve felszínes/sekélyes tanulásról (deep and shallow learning). A felszínes tanulásnál egy rejtett réteg található, a funkciók többé-kevésbé függetlenül tanulhatók, míg a mély tanulásnál két, vagy több réteg van, a felső rejtett egységek alacsonyabb szintű funkciókat használhatnak az összetettebb és általánosabb funkciók kiszámításához, a tanulás lassú: a magas szintű funkciók tanulása nem független az alacsonyabb szintű funkciók tanulásától. A gyakorlatban a kétféle tanulás között a felhasználási igények és a rendelkezésre álló adatok mennyisége tesz különbséget: a felszínes tanulásnál rendszerint kevésbé összetett és kis adatkészletek vannak, míg a mély tanulásnál a célfunkció nagyon összetett és az adatkészletek nagyok. Bengio és társai, a mesterséges intelligencia mélytanulását egy négy állomásból álló fejlődés utolsó stációjaként definiálják a 2. ábra szerint.

³ Mills, Michael: *Artificial Intelligence in Law: The State of Play, 2016 (Part 1)*.



2. ábra: A gépi tanulás fontosabb állomásai Bengio és társai alapján, 2015, 2016 (saját szerkesztés)

A tanulási technikák mellett a tanulási típusokat, s azon belül (1) a felügyelt (supervised), (2) a félig felügyelt (semi-supervised), (3) a felügyelet nélküli (unsupervised learning), valamint (4) a megerősítéses (reinforcement) tanulást különböztetjük meg, amelyek jellemzői:

(1) felügyelt tanulás: Itt a szakértők a gép tanáraiként járnak el, vagyis a bemenetet (prediktorokat) tartalmazó képzési adatokkal táplálják a számítógépet, és megmutatják neki a helyes válaszokat (kimenet), valamint azokat az adatokat, amelyek alapján a számítógépnek képesnek kell lennie arra, hogy megtanulja a mintákat (tréningadatbázis). A felügyelt tanulási algoritmusok révén megpróbálják modellezni a kapcsolódási és függőségi viszonyokat a céljelölő kimenet és a bemeneti jellemzők között úgy, hogy előre meg tudjuk állapítani az új adatokhoz tartozó kimeneti értékeket azokon a kapcsolatokon alapulva, amelyeket az előző adatkészletekből tanultak.

(2) félig felügyelt tanulás: a felügyelt és a felügyelet nélküli tanulás között helyezkedik el, mivel a tanulás során felhasználják a feladat megoldására vonatkozó közvetlen információkat, illetve olyan információkat is, amelyeknél nincs segédlet a megoldást illetően. A tanár csak a tanulási folyamat egyes részeiben vesz részt.

(3) felügyelet nélküli tanulás: a gép tanulási folyamatában nincs jelen tanár. A számítógép képes lehet új dolgokat és szabályokat tanulni, miután feltérképezi és megtanulja az adatmintákat. Ez különösen akkor lehet hasznos, ha az emberi

szakértő nem tudja, hogy mit is kellene keresnie az adatokban (pl.: összefüggéseket, mintázatokat, kapcsolatokat, szabályokat, stb.). A felügyelet nélküli tanulásban nincsenek kimeneti kategóriák vagy címkék, amelyek alapján az algoritmus megpróbálhatja a kapcsolatokat modellezni.

(4) megerősítéses tanulás: a feladat az, hogy a gép optimális(nak tekinthető) stratégiát tanuljon meg annak érdekében, hogy maximalizálni tudja a várható összjutalmat. Ez azt jelenti, hogy a gép az egyes állapot akció-párok rövidtávú hozamát maximalizálja, s ez vezet hosszú távon bevétel/nyereség-maximalizáláshoz.

A természetes nyelvfeldolgozás (natural language processing) a tartalmak ki-termelését/kinyerését (content extraction), osztályozását (classification), a gépi fordítást (machine translation), a kérdésmegválaszolást (question answering), valamint a szövegenerálást (text generation) foglalja magába.

A szakértői rendszerek (expert systems) olyan ismeretalapú rendszerek, amelyek a „tárgyköri szakértők ismereteinek felhasználásával magas szintű teljesítményt nyújtanak egy szűk tárgyterület kezelésében”. Sasvári a szakértői rendszereket az információs rendszerek egyik csoportjának tartja, s úgy vélekedik, hogy „speciális, szűk szakterületen hoz döntést vagy javasol megoldást nem strukturált problémák megoldására... tényeket és szabályokat tárol, és ezek alapján következtetéseket von le”. Bartha és Havasi, Feigenbaum definícióját veszi alapul a szakértői rendszerekkel kapcsolatban, miszerint „a szakértői rendszer olyan számítógépes program, amelyik ismeretet (tudást) és következtetési módszert használ fel emberi szakértőket igénylő feladatok megoldására”.

A látás (vision), vagy tágabban értelmezve a gépi érzékelés, a külvilágból származó ingerek érzékelését és feldolgozását jelenti. Rendszerint a képfelismerés és –feldolgozás, a gépi látás, a színek, formák, alakzatok megkülönböztetése, a külvilágból származó információk digitalizálása, a kép- és általánosságban értelmezve a forrás információtartalmának javítása, a szegmentálás, a folt- és élkeresés, az osztályozás, a mozgás felismerése és érzékelése, illetve a térlátás tartozik ide.

A beszéd (speech) két területet takar: (1) a szövegből hangzó anyag, illetve (2) a hangzó anyagból szöveg készítése. A fejlesztési irányok között – a látáshoz hasonlóan – a minőség mellett a valós időben történő feldolgozás kap hangsúlyt.

A (cselekvés)tervezés (planning) fogalma a mesterséges intelligencia területén a gép, illetve a gép segítségével az ember (egyén és csoport egyaránt) adott célok elérését lehetővé tevő viselkedésének meghatározását jelenti (Futó). A cselekvéstervezés kulcsfontosságú azokon a területeken, ahol az intelligens rendszernek önállóan kell döntéseket hoznia, vagy ahol nincs lehetőség arra, hogy a gép működését folyamatosan ember felügyelje. Ilyen terület többek között az autonóm robotok, a vezető/pilóta nélküli légi, földi, vízi járművek, a chatbotok, az autonóm döntéshozó szoftveres megoldások. A klasszikus ellenőrzési és osztályozási problémákkal ellentétben a megoldások összetettek, és azokat többdimenziós térben kell felfedezni és optimalizálni.

A robotika (robotics) a mesterséges intelligencia fizikai ágensei közé tartozik, s gyakran – helytelenül – egyenlőségjelet tesznek a robotok és a mesterséges intelligencia közé. A mesterséges intelligencia a robotokban ölthet testet, különösen emberi (android, humanoid), vagy állati (animoid) formát felvéve, illetve emberi hangon szólva (ahol közömbös a test formája). Az ember-robot (pontosabban megfogalmazva ember-mesterséges intelligencia a robotban) interakció vizsgálata azért fontos, mert a megfelelően megalkotott, folyamatos interakcióra képes robot iránt az ember érzelmeket tud táplálni, illetve elmélyülhet kapcsolatuk. A megfelelő szenzorokkal ellátott robotok megállás nélkül képesek érzékelni környezetüket, illetve feldolgozni az onnan érkező ingereket, információkat, s tanulóképességüktől függően alkalmasak társas viselkedésük fejlesztésére is. A robotokról bővebben tanulmányom utolsó részében írok.

A mesterséges intelligencia fogalmi keretének zárásaként a program és a mesterséges intelligencia közötti hasonlóságokat és különbözőségeket ismertetem táblázatos formában.

| program | mesterséges intelligencia |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Programozó írta • Determinisztikus: ugyan arra a kérdésre ugyan azt a választ adja • Igen-nem, 0-1 jellegű eredményt ad • Az ember mondja meg, hogy mi a helyes eredmény • Szabályokat futtat, nincs helye a szabályok felülírásának | <ul style="list-style-type: none"> • Programozó írta • Valószínűséggel dolgozik: bizonyos eséllyel ugyan az a válasz az adott kérdésre • Kevésbé-jobban, 85%-15% jellegű eredményt ad • A programozó a célt adja meg, a gép kísérletezi ki a helyes eredményeket • Mintákat vizsgál • Helye van a meglepetéseknek és a hangsúlyok eltolásának |

1. táblázat: A program és a mesterséges intelligencia közötti hasonlóságok és különbözőségek Biczó (2017) alapján (saját szerkesztés).

A humán biztonság értelmezése

Horváth⁴ humán biztonság alatt nemcsak az emberi élet védelmét, és a munka-biztonságot szolgáló védelmi intézkedéseket érti, hanem azt is, „hogyan felkészítjük a felhasználókat, a szervezetünk munkatársait arra, hogy felelősen, a biztonságot veszélyeztető tényezők ismeretében végezzék a munkájukat. Továbbá legyenek felkészítve azoknak az eszközöknek és információs rendszereknek a használatára, amely szükséges a munkájukhoz, így is csökkentve az emberi hibákból fakadó biztonsági eseményeket.”

A humán biztonság értelmezésénél Péczeli⁵ az 1994-es United Nations Development Program alapján négy sajátosságot nevez meg:

1. általános érvényű: számos olyan fenyegetés jelent meg, amelyik mindenkit érinthet anyagi helyzetétől és lakóhelyétől függetlenül,
2. interdependens: ha a Föld bármely részén az egyén biztonságát fenyegetés éri, az kihatással lehet más államokra és azok lakosságára is,
3. prevenció fontossága: könnyebb és olcsóbb a humán biztonságot megelőző jelleggel megteremteni és fenntartani, semmit később korlátozni beavatkozással annak következményeit,
4. emberközpontú: a fókusz az ember életkörülményein van.

Mógor⁶ a humán biztonság hat összetevőjét azonosítja, úgymint: (1) szakmai oktatás, képzés (tudatosság fejlesztése), (2) személyes kompetencia, (3) ellenőrzés, értékelés, szankcionálás, (4) nemzetbiztonsági ellenőrzés, tanúsítvány, engedély, (5) megfelelő mértékű információbiztonság-tudatosság és (6) személyiségbeli megfelelésség (alkalmassági vizsgálat).

Hegedűs⁷ a humán biztonság modern fogalmának megalkotásánál úgy fogalmaz, hogy „A humán biztonság alapkonceptiója az egyes egyén védelme. Globális szinten a biztonság csak az egyének érdekeinek és értékeinek individuális, helyi, regionális szintű védelmén keresztül lépcsőzetesen valósítható meg.”

⁴ Horváth Gergely Krisztián: *Adatbiztonság. Budapest: Budapesti Gazdasági Főiskola, 2014.*

⁵ Péczeli Anna: *A humán biztonság elmélete és gyakorlata, Kanada és Japán példáján. Grotius, 2011.*

⁶ Mógor Tamásné: *Az emberi tényező szerepe az információbiztonság megvalósítása és erősítése terén. Az információbiztonsági kultúra fejlesztésének lehetőségei a Magyar Honvédségben. Budapest, Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola, 2017.*

⁷ Hegedűs Henrik: *A BIZTONSÁG FOGALMÁNAK TÁGABB ÉS SZŰKEBB ÉRTELMEZÉSE, A HUMÁNBIZTONSÁG, AVAGY EGY KONFERENCIA TANULSÁGAI. Hadtudományi Szemle, 2009.*

A Magyar Biztonságtudományi Társaság⁸ meghatározása szerint a „biztonság hibamentes állapotot jelent”, amely csak elméleti szinten valósulhat meg (ideális helyzet). A gyakorlatban a cél a hiba bekövetkezési esélyének a minimumra csökkentése, illetve olyan szabályozók és megoldások bevezetése, amelyek hiba esetén hatékonyan képesek azt minél hamarabb elhárítani, s az eredeti (hibamentes) állapotot visszaállítani. Ez az ember vonatkozásában azt jelenti, hogy a számára biztonságos környezeti feltételeket teremtenek, illetve tartanak fenn, a biztonságos környezet ellen irányuló támadásokat (értve ezalatt az online csalást is) megpróbálják kivédeni, s az egyént segítik abban, hogy biztonság tudatossága és a saját és környezete iránti biztonság-elköteleződése folyamatosan fejlődjön.

A mesterséges intelligencia felhasználási területei

Közhelyesen úgy lehetne fogalmazni, hogy a mesterséges intelligencia megjelenik, vagy a közeljövőben meg fog jelenni az élet valamennyi területén, ami gyökeres változásokat fog előidézni a társadalom és gazdaság működésében egyaránt. Tanulmányomban a gyakrabban megnevezett területeket Futó,⁹ Russell és Norvig¹⁰, Dudás¹¹, Husi¹², Turbot¹³, Mesko¹⁴, Busa¹⁵, Badminton¹⁶, Husain¹⁷ művei alapján ismertetem.

Számítástudomány

A számítástudomány önállóan, illetve más tudományterületek támogatójaként is értelmezhető. A mesterséges intelligencia ezen a területen lehetővé teszi a grafikus felhasználói felület használatát, aminek a segítségével az ember könnyebben és hatékonyabban tud kommunikálni vele. A kommunikáció nem csak erre a

⁸ Nagy Tibor: *Biztonság és biztonságstudomány*. Budapest: Magyar Biztonságtudományi Társaság, 2001.

⁹ Futó Iván (szerk.): *u.a.*

¹⁰ Stuart Russell – Peter Norvig: *Mesterséges intelligencia*. Budapest: Panem Kft., 2005.

¹¹ Dudás László: *Alkalmazott Mesterséges Intelligencia*. Budapest: Kempelen Farkas Hallgatói Információs Központ, 2011.

¹² Husi Géza: *Mesterséges intelligencia alkalmazása*. Budapest: Terc Kft., 2013.

¹³ Sebastien Turbot: *Artificial Intelligence In Education: Don't Ignore It, Harness It!*, 2017.

¹⁴ Mesko Bertalan: *Artificial Intelligence Will Redesign Healthcare*.

¹⁵ Natalino Busa: *AI in finance - from hype to marketing and cybersecurity use cases*, 2017.

¹⁶ Nikolas Badminton: *Finance and Artificial Intelligence (Real Machine Summit)*, 2016.

¹⁷ Amir Husain: *The Sentient Machine: The Coming Age of Artificial Intelligence*. New York: Scribner, 2017.

felületre, hanem az ember-gép interakció vonatkozásában a beszéd-, kép- és alakfelismerésre, a chatbotokra, illetve a gép által kezdeményezett hanghívásokra is kiterjed. A kiváló grafikával rendelkező (kaland, stratégiai és egyéb) számítógépes játékokat szintén támogatja a mesterséges intelligencia, akár csak az adatbányászatot, illetve az adatvizualizációt. Már jelenleg is vannak fejlesztések és megoldások a mesterséges intelligencia online (személyi) asszisztensként is történő használatára¹⁸ (pl.: Google Assistant, Amazon Echo, Siri). A jövőben számolni lehet azzal, hogy szinte valamennyi családnál lesz legalább egy olyan online személyi asszisztens, amelyik a többi intelligens megoldással és alkalmazással együttműködve a családtagok kényelmén és biztonságán fog munkálkodni.

Közlekedés és automatizálás

A közlekedés (s azon belül kiemelten a repülés) és az automatizálás területén a mesterséges intelligencia olyan tanulómegoldásokkal támogatja a közlekedési eszközök fejlesztését, amelyek lehetővé teszik az önjáró (automatikus) gépjárművek megjelenését nem csak zárt pályán, illetve elkerített területen, hanem a hétköznapi közlekedésben is. A gépjárművek mellett fontos fejlesztési terület a repülés, amelyiknél a katonai és a polgári fókusz egyaránt jelen van. A pilóta nélküli légi járműveknek (dronok) akkor is végre kell hajtaniuk a feladatot, vagy biztonságosan vissza kell térniük a bázisra, ha megszakad a kapcsolatuk a földi irányítással. Az ezekben légi járművekbe épített mesterséges intelligencia lehetővé teszi a feladat automatikus végrehajtását akkor is, ha a körülmények többsége a feladat meghatározását követően megváltozott, illetve a végrehajtás alatt változik.

Városok

2007 óta többen élnek a városokban, mint vidéken. Az UNFPA¹⁹ előrejelzései szerint 2030-ra a Föld népességének 60%-a, 2050-re 66%-a, 2070-re pedig a 70%-a lakik majd városokban. A város fogalmán belül külön kategóriát képeznek azok, amelyeknél a lakosság létszáma meghaladja a 10 millió főt. Ezeket a városokat megapoliszoknak nevezzük. A megapoliszok száma az ENSZ²⁰ szerint 1990-ben 10, 2014-ben 28 volt, 2030-ban pedig az előrejelzések szerint 41 lesz.

¹⁸ Imanuel: *Top 22 intelligent personal assistants or automated personal assistants*, 2018.

¹⁹ *Népesséssel kapcsolatos adatok: UNFPA (United Nation Population Found)*
<http://www.unfpa.org> (letöltés ideje: 2017. 12. 15.)

²⁰ *World Urbanization Prospects: ENSZ*
<https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf> (letöltés ideje: 2017. 12. 15.)

A mesterséges intelligencia, a tanulórendszer, az összekapcsolt adatbázisok elemzésére épülő algoritmizált problémakeresés és -megoldás témaköre megjelenik a városok üzemeltetésében, fenntartásában, fejlesztésében, mivel a városok, különösen a nagyvárosok és a megapoliszok olyan komplex rendszerek, melyek hatékony működtetése elképzelhetetlen „mesterséges segítség” nélkül. Rendet kell teremteni a káoszban (tömegközlekedés), biztosítani kell a környezet védelmét és a hulladék, valamint a szennyvíz hatékony feldolgozását, friss ivóvízzel és energiával kell ellátni az egyéni és szervezeti fogyasztókat, kényelmesebb és biztonságosabb életet kell teremteni a városlakóknak – hogy csak néhány fontos, a mesterséges intelligencia segítségével megoldandó feladatot emeljek ki.

Szociális ellátás

A mesterséges intelligencia okos felhasználásával a döntéshozók képesek lehetnek arra, hogy az aszály, egyéb természeti katasztrófák, illetve háborús övezetek műholdképeinek elemzése során kapott jelentések alapján elenyésző hibaszázalék mellett tudják meghatározni, hogy (1) hol van a legnagyobb szükség a segítségre, illetve (2) a katasztrófának milyen idő- és térbeli lefutása van/lesz. A szociális és egészségügyi ellátás másik nagy területe az elesett, beteg, fogyatékos emberekről való gondoskodás. A mesterséges intelligenciával ellátott (humano-id) robotok nem csak a rutinfeladatok (pl.: emelés, szállítás, gyógyszeradagolás, tornáztatás) elvégzésében, hanem a rászoruló emberekkel való társas interakciókban, a társas kapcsolatok fenntartásában és ápolásában is szerepet kapnak.

Egészségügy és gyógyszeripar

Az egészségügy digitális reformja a jelenben zajló folyamat. Ennek része, hogy a beteg állapotával kapcsolatos korábbi (korelőzmények, testsúly, vérnyomás, laboreredmények, stb.) és aktuális adatok adatbázisokban tárolódnak, amelyekben a mesterséges intelligencia segítségével lehet adatbányászni. Olyan rejtett összefüggések is felszínre kerülnek, amelyek lehetővé teszik többek között a ritka betegségek tanulmányozását és hatékonyabb gyógyítását, a személyre szóló kezelési terv elkészítését, illetve a személyre szabott precíziós gyógyszerelést és dozírozást, a beteg betegségével, egészségi állapotával kapcsolatos felelős saját döntés meghozatalát (pl.: műtét, gyógykezelés, gyógyszerelés, illetve ezek elutasítása), valamint a döntés következményének kockázatmentes megismerését. A mesterséges intelligencia alkalmazásával a kevésbé tapasztalt orvos számára is elérhetőek a különböző beavatkozások (pl.: gyógyszeres kezelés, műtéti eljárások) eseteírásai és statisztikai adatai/jelentései, biztosabban tudja kielemezni a labor- illetve képpalkotó eljárások eredményeit, kérdéseire a mesterséges intelligencia is választ adhat. Az egyének eseteiből rendelkezésre álló adatok

révén, illetve a szimulációs eljárásoknak köszönhetően fejlődik a gyógyszergyártás, illetve az egészségügyi (ellátó)rendszer is jobban elemezhetővé válik.

Precíziós mezőgazdaság

Egyre kevesebb embernek kell megoldania egyre több ember élelmezését. Ennek két oka van: (1) a városokról szóló részben már írtam arról, hogy egyre több ember lakik városokban, illetve (2) összességében növekszik a Föld lakóinak a száma. A mezőgazdaságnál további problémát jelent, hogy nem lehet jelentősen növelni a mezőgazdasági művelés alá vonható területek méretét, a globális felmelegedés miatt egyre szélsőségesebb és kiszámíthatatlanabb időjárással kell számolni (pl.: aszályok, áradások, hirtelen időjárás változás), a környezetszennyezés nem kedvez a növényeknek és az állatoknak sem, az egyre intenzívebb termelés miatt egyre nehezebb pótolni a termőföld tápanyagtartalmát.

A gazdák a mesterséges intelligencia segítségével kielemezhetik a műholdképeket, időjárási előrejelzéseket, illetve a (robot)traktorok és a termőterületre telepített szenzorok által gyűjtött, s adatbázisokba küldött, a föld aktuális állapotáról szóló adatokat. Így hatékonyabban tudják kihasználni a rendelkezésükre álló erőforrásokat, nagyobb termésátlagokat érhetnek el, s a mesterséges intelligencia használatával nemesített és kifejlesztett ellenállóbb növényfajták vetésével kisebb vegyszerigény mellett (tehát a fogyasztók szervezetét méreganyagokkal kevésbé terhelve) biztosíthatják a bőséges termést. A mesterséges intelligencia lehetőséget teremt arra is, hogy az egyes gazdák adatbázisaiból származó adatok kielemezése révén regionális, illetve országos szinten is össze lehessen hangolni a termelést.

Oktatás

A (felső)oktatásban dolgozó tanárok és szakemberek szerint a mesterséges intelligencia használata a legmarkánsabban az oktatást fogja átalakítani, mivel a mesterséges intelligencia eddig nem tapasztalt módokon képes tanítani, mentorálni, tutorálni a diákokat, hallgatókat, figyelembe véve egyéni igényeiket, fejlődési képességüket és sebességüket, korlátaikat és lehetőségeiket.

A mesterséges intelligencia jobban tudja modellezni a társadalmi folyamatokat és szemléletessége révén könnyebben megérthetővé teszi a természettudományos megállapításokat, többek között azzal, hogy a diákok szükségleteihez és tudásszintjéhez illeszkedő grafikus, illetve multimédiás kezelőfelületen keresztül kommunikál velük, illetve lehetővé teszi, hogy a diákok kiterjesztett és virtuális világokat fedezzenek fel. A pedagógiai mérés és visszajelzés könnyebbé, objektívebbé és szofisztikáltabbá válik a mesterséges intelligencia segítségével. Azt is megfigyelték, hogy a speciális neveltetési igényű (SNI) és (szellemi) fogyatékos

gyerekek jobban elfogadják a robotokat, ha azok kellő szociális érzékenységgel, a társadalmi helyzeteket jól beazonosító és kezelő tudással is rendelkeznek.

Gazdaság, pénzügyek

Mivel a mesterséges intelligenciánál lehetőségünk van az adatok szofisztikált idősoros elemzésére, így elvárásként fogalmazódik meg, hogy segítségével előre lehessen jelezni a gazdasági életben, a pénzügyi területen, illetve a tőzsdéken a változásokat. A mesterséges intelligencia másik fontos felhasználási területe a gazdasági-pénzügyi biztonság megteremtése és fenntartása annak érdekében, hogy az üzlet szereplői egy biztonságos környezetben tudjanak kereskedni, üzletet kötni, a döntéseikhez felhasznált adatok és információk relevánsak és validak legyenek, valamint a csalásokat meg lehessen akadályozni, vagy ha ez nem sikerült, akkor rövid időn belül nagy hatékonyság mellett fel lehessen deríteni. A harmadik terület a mesterséges intelligencia által támogatott személyes bankárok megjelenése. Ezek a bankárok (szoftverek, alkalmazások) a tanuló- és döntési algoritmusaiknak köszönhetően akár automatikusan is képesek tulajdonosuk anyagi helyzetét folyamatosan felügyelni, gazdasági értelemben jó döntést hozni.

Ipar 4.0

Az ipari forradalmak sorában jelenleg a 4.0 forradalom zajlik, amelyik az IVSZ²¹ megfogalmazása szerint „magában foglal számos újkeletű automatizálási, adatátviteli és gyártási technológiát – lefedve minden olyan innovatív technológiai fogalmat és értékláncot, ami az ipari termelést kiber-fizikai rendszerek, szenzoros hálózatok, mobilkommunikáció és online/felhő szolgáltatások segítségével újítja meg”.

Az ipar 4.0 elterjedésével párhuzamosan megjelennek az intelligens/okos gyárak, ahol a termékfejlesztési, tesztelési, gyártási, beszerzési, raktározási, szállítási, értékesítési, s összességében valamennyi kapcsolódó folyamat háttérében a mesterséges intelligencia áll. Bár az előrejelzések szerint a kiber-fizikai rendszerek tömeges elterjedésére még kb. másfél-két évet várni kell, az már most világosan látszik, hogy a (közel)jövő gyárait az adatvezérelt szervezeti működés és döntés, az okosszenzorok tömeges használata, a kiterjesztett valóság, a felhő alapú számítástechnika, az autonóm módon működő robotok, a vásárlók fejlett elemzése (profilozás), a helymeghatározásra épülő technológiák, a kiberbiztonság és csalások felderítése jellemzi. A felsorolt megoldások már rendelkezésre

²¹ IVSZ (Informatikai, Távközlési és Elektronikai Vállalkozások Szövetsége). In.: Innomine Group: IPAR 4.0 – Fogalomtár, fontosabb tanulmányok, legfőbb szereplők, 2016.

állnak, az igazi áttörés ezeknek a megoldásoknak a varratmentes integrációja jelenti, mely a feladat bonyolultsága és a folyamatosan termelődő hatalmas mennyiségű adat miatt elképzelhetetlen a mesterséges intelligencia használata nélkül.

Robotika

Ahogy tanulmányom definíciókkal foglalkozó részében már utaltam rá, gyakran tekintenek úgy a robotokra, mint a mesterséges intelligenciára, mert az átlagfelhasználók számára könnyebb elképzelni a mesterséges intelligenciát egy olyan mechatronikai szerkezetben, amelyiknek teste is van, különösen akkor, ha ez a test emberre/állatra hasonlít. A robotokat számos szempont szerint lehet osztályozni, tanulmányomban Libin és Libin²² felosztását ismertetem saját kiegészítéssel (botok).

| Megnevezés | Emberi szükségletek | Viselkedési konfiguráció | Fizikai megjelenés |
|-----------------------------------|---|--|---|
| Ipari robotok | Kemény és veszélyes munka végzése | Emberi viselkedés helyettesítése a situációtól függően | Gépszerű, hangsúlyt fektetve a perifériákra |
| Kutatórobotok | Az emberi szenzomotoros kapacitások kiterjesztése | | |
| Katonai és mentési robotok | Aktivitás életveszélyes helyzetekben | Emberi érzések és érzelmek kiváltása és előhozása a cél | Létező tárgyak és funkciók működés közben |
| Orvosi robotok | Finom, precíz motorikus műveletek az emberi testben | | |
| Rekreációs robotok | Megerősítés a szórakoztatáson keresztül | | |
| Interaktív robotok | | | |
| Társasági robotok | Kommunikáció, társalgás | Emberi arckifejezések, bonyolult gesztusok társadalmi jelentések alapján | Antropomorf, ember-szerű (humanoid) kinézet |

²² Alexander V. Libin – Elena V. Libin: *Robotic Psychology. In.: Encyclopedia of Applied Psychology, 2004. Volume 3. Elsevier, pp. 295–298*

| Megnevezés | Emberi szükségletek | Viselkedési konfiguráció | Fizikai megjelenés |
|--|---|---|---|
| Terápiás képességgel rendelkező robotok | A negatív érzelmi állapotok és viselkedés terápiaja és kezelése | A társadalmi viselkedés élethű modellezése | Ember- vagy állatszerű kinézet |
| Botok | Kommunikáció, társalgás, ügyintézés, kényelem | Kedves, emberi hang segítségével emberi érzések és érzelmek kiváltása és előhozása személyközi kommunikációs helyzetekben | Nincs, nem releváns, gyakorlatilag számítógép, hangszóró, mikrofon „álcázva”, vagy fizikai valójában (pl.: dobozban, hengerben) |

2. táblázat: A robotok osztályozása (Forrás: Libin és Libin, 2004, saját kiegészítéssel)

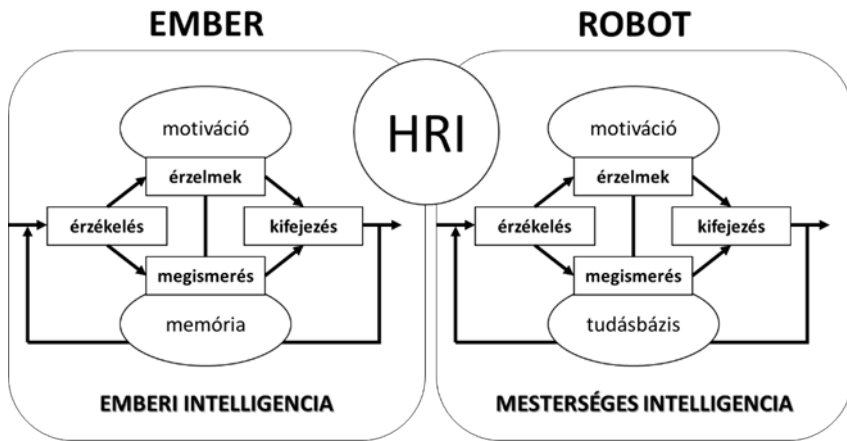
A táblázat alapján látható, hogy az ipari és a kutatórobotok feladata pszichológiai értelemben elsősorban az, hogy megmaradjanak robotnak, fejlesztésük iránya is inkább az ipari és egyéb feladatfüggő tevékenységek minél hatékonyabb ellátására irányul. A bennük található, vagy ezeket vezérlő mesterséges intelligencia célja, hogy a meghatározott feladatokat a változó környezeti feltételekhez alkalmazkodva kellően gyorsan és megfelelő színvonalon végezzék el. Az ipari és kutató, illetve az interaktív robotok között átmenetet képeznek a katonai és mentési, az orvosi és a rekreációs robotok. Rendszerint ezek is egy-néhány célfeladat elvégzésén, vagy meghatározott tevékenységterületen dolgoznak, megjelenésük és viselkedésük általában nem emberszerű, ugyanakkor többségük képes valamilyen – zömében verbális, vagy textuális – kommunikációs interakcióra az emberrel. A rekreációs robotok például kedves hangon tudják nagyobb teljesítményre ösztönözni a sportolót, vagy a lábadozó beteget, akinél a kommunikáció révén egyfajta kapcsolatelmélyülés figyelhető meg a robot irányába. Ezeknél a robotoknál tehát a mesterséges intelligenciának ki kell terjednie az alapvető társas készségekre is, hiszen egy olyan szituációban, amelyekben az ember érzelmileg is érintett, elvárhatja, hogy a mérési eredmények közlése mellett (pl.: hány kilométert kerékpározott a sportoló) biztatást is kapjon. A mesterséges intelligencia fejlettségének meghatározása érdekében célszerű külön tárgyalni az interaktív robotokat (társadalmi robot, terápiás robot, bot). Dautenhahn öt lényeges jellemzőt nevez meg a robotok társas készségeivel kapcsolatban:

1. A társasági érzést felidéző
2. Társasági szituációba helyezhető
3. Társaságkedvelő
4. Társasági műveltséggel rendelkező
5. Aktív társasági szereplő

A társasági érzés felidézésekor az ember-robot interakció során a robotok az emberekhez hasonlóan képesek ápolni, ellátni, megérinteni az embert. Az érintés terápiás jellege vitathatatlan. A magatehetetlen, vagy éppen a műtét utáni lábadozó szakaszban levő emberek számára – még ha egyértelmű is a számukra, hogy az ápolónő robot – jóleső érzés, hogy törődik velük valaki/valami. A robotok a társasági szituációkba, s így a társadalmi környezetbe helyezhetők, ahol érzékelnek, reagálnak, megkülönböztethetők más szereplőktől és a környezettől. Talán manapság még furcsán hat az a kérdés, hogy egy robot lehet-e társaságkedvelő. Ha egy robot egy társaság tagja lesz, az azt jelenti, hogy az emberekkel közösen vesz részt a társadalmi célok megvalósítása érdekében. A robotok a társas megismerés modelljeit igénylik, vagyis nem csak az ember-robot, hanem a csoport/társaság-robot interakciókra épülő gépi kommunikáció fejlesztése is hangsúlyosan szerepel. Ha elfogadjuk, hogy (idővel) a robotok a társadalom tagjaivá válnak (tanulmányomban nem vizsgálva, hogy ez a tagság alá-/fölérendelt, avagy egyenrangú), akkor elvárás lesz velük szemben, hogy emberszerű társasági műveltséggel rendelkezzenek, vagyis a robotok az emberi megismerés és a társas kompetencia modelljeit igénylik. A csoportnormákat jól ismerő, a szituációkat felismerő robotok idővel képessé válnak arra, hogy aktív társadalmi szereplők legyenek, vagyis működésükben a szociális interakció központi szerepet játszik, s messze fejlettebbek lesznek a társadalmi robotok e tekintetben is társaikhoz képest.

Véleményem szerint az érzelmek kiváltására és elmélyítésére a botok (meghatározott test nélküli robotok, szoftverek) is képesek, különösen verbalizált viselkedésükkel, kedves hangtónusukkal és a folyamatos ember-bot interakciók révén. A verbális csatornán megvalósuló kommunikációjukra rendszerint a személyközi kommunikációra tett megállapítások jellemzők, vagyis az interakciók száma és minősége elmélyíti a kapcsolatukat, az idő előrehaladtával csökken az ember bizalmatlansága a gép (mesterséges intelligencia) iránt, egyre jobban feltárulkozik neki és bizalmába fogadja. Ez a kapcsolat hasonlít arra, mintha telefonon keresztül társalogna egymással ember és mesterséges intelligencia. Ez az egy kommunikációs csatorna előnyös akkor, amikor az (introvertált) embert zavarhatja, hogy a testet öltött robot nézi, s ezért például kerülheti a kontaktust a társasági és terápiás robotokkal. Hátrányos, mert a mesterséges intelligenciának csak az ember beszéde, a beszédhez kapcsolódó nonverbális jelzései (pl.: hangsúly, hangerő, hangszín, beszédtempó), valamint az elhangzott szöveg tartalmi és narratív elemzése révén van lehetősége kapcsolatot teremteni és fenntartani.

A társasági robotokról leírtakat egészíti ki Salem, aki szerint a robotok fejlesztésénél számos olyan terület és funkció van, amelyik mindinkább az emberhez hasonlatos antropometriai és egyéb jellemzők köré épül, s a végső cél az, hogy az ember-robot interakció során az emberi intelligencia és a mesterséges intelligencia varratmentes kapcsolata és együttműködése valósuljon meg, ahogy az a 2. ábrán is látható.



3. ábra: Az ember-robot interakció (HRI) (Forrás: Salem, 2016)

Összefoglalás

Tanulmányomban a bevezetést követően a téma fogalmi keretét ismertettem. Ráműtattam arra, hogy a mesterséges intelligencia milyen tudományterületekhez kapcsolódik, illetve számos kapcsolódó fogalmat is bemutattam. Részletebben foglalkoztam a gépi tanulással, a szakértői rendszerekkel, a gépi érzékeléssel, a cselekvéstervezéssel, illetve bevezető jelleggel, a robotikával. A humán biztonságnál az emberfókuszú megközelítés mellett foglaltam állást. A mesterséges intelligencia felhasználási területei közül elsőként a számítástudományt mutattam be, majd a részint ennek eredményeit felhasználó közlekedést és automatizálást, városokat, szociális és egészségügyi ellátást, gyógyszeripart, precíziós mezőgazdaságot, oktatást, gazdaságot és pénzügyeket, valamint a 4. ipari forradalmat.

Az ismertetett példák egyértelművé tették, hogy az adatok korában már nem lehet és nem is lenne értelme a mesterséges intelligencia lehetőségeit figyelmen kívül hagyni, hiszen számos esetben olyan komplex problémákkal állunk szemben, amit képtelenség megoldani a mesterséges intelligencia segítségével nélkül. Tanulmányomat a robotokról szóló alfejezettel zártam. Bemutattam a robotok osztályozását, illetve, hogy mely robotoknál van szükség olyan mesterséges intelligenciára, amelyek a rutinfeladatok elvégzése mellett már a társas situációkat is hatékonyan tudja kezelni. Úgy gondolom, hogy ember-gép interakció sikere azon múlik, hogy az emberi és a mesterséges intelligencia hogyan kapcsolódik egymáshoz, illetve, hogy a két intelligencia képes-e egymást megérteni, illetve segíteni a másikat a megértést.

Felhasznált irodalom:

- 2004. évi LXXIX. törvény az Európa Tanács Budapesten, 2001. november 23-án kelt Számítástechnikai Bűnözésről szóló Egyezményének kihirdetéséről
- 2012. évi C. törvény a Büntető Törvénykönyvről
- Badminton, Nikolas: Finance and Artificial Intelligence (Real Machine Summit), 2016. <https://www.slideshare.net/nikolasbadminton/finance-and-artificial-intelligence-real-machine-summit>. (letöltés ideje: 2018. 01. 20.)
- Bartha Gábor – Havasi István: Térinformatikai alapismeretek; Miskolc: Miskolci Egyetem, 2011.
- Biczó Zoltán: Hogyan alkot a mesterséges intelligencia? ELTE MMI Kutatók Éjszakája, 2017. <https://www.youtube.com/watch?v=1O6oXsZFcks> (letöltés ideje: 2018. 01. 30.)
- Busa, Natalino: AI in finance – from hype to marketing and cybersecurity use cases, 2017. <https://www.slideshare.net/natalinobusa/ai-in-finance-from-hype-to-marketing-and-cybersecurity-use-cases-3> (letöltés ideje: 2018. 01. 20.)
- Dautenhahn, Kerstin: Socially intelligent robots: dimensions of human-robot interaction. In: Philosophical Transaction of the Royal Society B Volume 362, issue 1480, 679–704 pp., 2007.
- Dudás László: Alkalmazott Mesterséges Intelligencia. Budapest: Kempenlen Farkas Hallgatói Információs Központ, 2011.
- Fumo, David: Types of Machine Learning Algorithms You Should Know, 2017. <https://towardsdatascience.com/types-of-machine-learning-algorithms-you-should-know-953a08248861> (letöltés ideje: 2018. 01. 30.)
- Futó Iván (szerk.): Mesterséges intelligencia. Budapest: Aula Kiadó, 1999.
- Goodfellow, Ian – Bengio, Yoshua – Courville, Aaron: Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series). Cambridge: The MIT Press, 2016.
- Gyaraki Réka Eszter: Számítógépes bűncselekmények és az ellenük való védekezés. In.: Christián László (szerk.: Információvédelem. Budapest: Nemzeti Közszerzői Központ, 2015.
- Hegedűs Henrik: A biztonság fogalmának tágabb és szűkebb értelmezése, a humánbiztonság, avagy egy konferencia tanulságai. Hadtudományi Szemle, 2009.
- Husain, Amir: The Sentient Machine: The Coming Age of Artificial Intelligence. New York: Scribner, 2017.
- Husi Géza: Mesterséges intelligencia alkalmazása. Budapest: Terc Kft., 2013.

- Ibolya Tibor: A számítástechnikai jellegű bűncselekmények nyomozása. Budapest: Patrocinium, 2012.
- Imanuel: Top 22 intelligent personal assistants or automated personal assistants, 2018. <https://www.predictiveanalyticstoday.com/top-intelligent-personal-assistants-automated-personal-assistants/> (letöltés ideje: 2018. 01. 30.)
- IVSZ (Informatikai, Távközlési és Elektronikai Vállalkozások Szövetsége) definíciója. In.: Innomine Group: IPAR 4.0 – Fogalomtár, fontosabb tanulmányok, legfőbb szereplők, 2016. http://innomine.com/wp-content/uploads/2016/08/Ipar_Szotar_Innomine.pdf (letöltés ideje: 2018. 01. 20.)
- Kollár Csaba – Ványa László: Szerethetők-e a robotok. Az ember–robot interakció humán oldalának empirikus aspektusa. *Hadtudomány*, 2017/1-2.
- Kollár Csaba: Szerethetők-e a robotok. Az ember–robot interakció humán oldalának teoretikus aspektusa. *Hadtudomány*, 2016/különszám.
- LeCun, Yann – Bengio, Yoshua – Hinton, Geoffrey: Deep learning. *Nature*, vol. 521, 2015.
- Libin, Alexander V. – Libin, Elena V.: Robotic Psychology. In.: *Encyclopedia of Applied Psychology, Volume 3*. Elsevier, 295-298 pp., 2004.
- McCarthy, John – Minsky, Marvin – Rochester, Nathaniel – Shannon, Claude: Proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. Tech. rep., Dartmouth College, 1955.
- Mesko Bertalan: Artificial Intelligence Will Redesign Healthcare. <http://medicalfuturist.com/artificial-intelligence-will-redesign-healthcare/> (letöltés ideje: 2018. 01. 20.)
- Mesterséges Intelligencia Almanach: <http://mialmanach.mit.bme.hu/fogalomtar>. (letöltés ideje: 2018. 02. 07.)
- Mills, Michael: Artificial Intelligence in Law: The State of Play, 2016 (Part 1). <http://legalexecutiveinstitute.com/artificial-intelligence-in-law-the-state-of-play-2016-part-1/> (letöltés ideje: 2018. 01. 30.)
- Mógor Tamásné: Az emberi tényező szerepe az információbiztonság megvalósítása és erősítése terén. Az információbiztonsági kultúra fejlesztésének lehetőségei a Magyar Honvédségben. Budapest, Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola, 2017.
- Nagy Zoltán András: Bűncselekmények számítógépes környezetben. Budapest: Ad Librum, 2009.
- Nagy Tibor: Biztonság és biztonságstudomány. Budapest: Magyar Biztonságtudományi Társaság, 2001.
- Népesedéssel kapcsolatos adatok: UNFPA (United Nation Population Found) <http://www.unfpa.org> (letöltés ideje: 2017. 12. 15.)

- Russell, Stuart – Norvig, Peter: Mesterséges intelligencia. Budapest: Panem Kft., 2005.
- Salem, Maha: #HRI an interview with Maha Salem #robots #google #humaninteraction, 2016. <http://www.roborei.com/hri-an-interview-with-maha-salem-robots-google-humaninteraction> (letöltés ideje: 2018. 01. 20.)
- Sasvári Péter: Az információs rendszerek kisvállalati alkalmazásának vizsgálata. Vezetéstudomány, XLIII. évf. 2012. különszám, 56-65 o.
- Simon Béla: A csúcstechnológiai bűnözés és nyomozása. Budapest: Nemzeti Közsolgálati Egyetem, 2013.
- Turbot, Sebastien: Artificial Intelligence In Education: Don't Ignore It, Harness It!, 2017. <https://www.forbes.com/sites/sebastienturbot/2017/08/22/artificial-intelligence-virtual-reality-education> (letöltés ideje: 2018. 02. 03.)
- World Urbanization Prospects: ENSZ <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-highlights.pdf> (letöltés ideje: 2017. 12. 15.)
- Péczeli Anna: A humán biztonság elmélete és gyakorlata, Kanada és Japán példáján. Grotius, 2011.