

Varga Nóra♦ – Bolgár Judit*

A mesterséges intelligencia alkalmazásának lehetséges pszichikai hatásai, kitékintéssel a katonai felhasználásra¹

DOI 10.17047/HADTUD.2025.35.E.90

A cikk a mesterséges intelligencia potenciális pszichikai hatásait vizsgálja, különös tekintettel annak katonai alkalmazásaira. Míg a mesterséges intelligencia (MI) rendszerek eddigi elsődleges célja hatalmas mennyiségű adat feldolgozása és a döntéshozatal támogatása, alkalmazásuk a katonai műveletekben jelentős pszichológiai szempontokat vet fel. A cikk az emberi intelligencia (HI) és a MI összehasonlítására összpontosít, kiemelve az emberi döntéshozatalban jelenlévő érzelmi és kognitív torzulásokat, amelyek a MI rendszerekben nem jelennek meg. A MI potenciálja, hogy befolyásolja vagy akár helyettesíti az emberi döntéshozatali folyamatokat, bizalmi problémákat, stresszt és kognitív túlterhelést okozhat a katonai állományon belül. A cikk továbbá figyelembe veszi a MI szerepét az új kreatív gondolkodási és intuitív módszerek kialakításában.

KULCSSZAVAK: mesterséges intelligencia, humán intelligencia, kreatív gondolkodás, intuición, katonai alkalmazás, jövőbeni perspektíva

Potential Psychological Impacts of Artificial Intelligence Applications: A Perspective on Military Utilization

The Potential Psychical Outcomes of the Application of Artificial Intelligence, with a Special Focus on Its Military Applications

This article explores the potential psychological impacts of artificial intelligence (AI), particularly in the context of military applications. While AI systems are designed to process vast amounts of data and support decision-making, their integration into military operations raises significant psychological considerations. The article delves into the comparison between human intelligence (HI) and AI, highlighting the emotional and cognitive biases inherent in human decision-making, which AI may not replicate. The potential for AI to influence or even replace human decision-making processes raises concerns about trust, stress, and cognitive overload of military personnel. Furthermore, the role of AI in fostering new methods of creative thinking and intuition is also considered.

KEYWORDS: artificial intelligence, human intelligence, creative thinking, intuition, military applications, future outlook

♦ Nemzeti Közzolgálati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola, doktorandusz – Ludovika University of Public Service, Doctoral School of Military Sciences, PhD student; varnora98@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0004-7530-7864>

* Nemzeti Közzolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Katonai Vezetéstudományi Tanszék, professor emerita – Ludovika University of Public Service, Faculty of Military Science and Officer Training; Professor emerita; bolgar.judit@uni-nke.hu; <https://orcid.org/0000-0003-0638-0027>

¹ A kézirat lezárásának időpontja: 2025. 03. 22.

Bevezetés

A negyedik ipari forradalom² a technológia, az iparágak, a társadalmi „szövetek” és berendezkedések gyors változását hozta el a növekvő összekapcsolhatóság és az automatizáció kiterjesztése révén. Társas kapcsolataink az idő előrehaladtával folyamatosan változnak, egyre több területen mutatkozik az a tendencia, hogy elengedhető az ember fizikai jelenléte és a távolból intézzük mindennapi feladatainkat, ügyeinket, ezzel egyre kevésbé érezzük az igényt az egymással való közvetlen érintkezés iránt.

Ma már szinte minden a digitalizáció irányába mutat. Intelligensnek fémjelzett eszközöket viselünk magunkon, okos otthonokba költözünk, a boltokban való fizetésnél lassan a telefonra telepített bankkártya is elavulttá válik, helyette pedig az arc képünkkel fizetünk a gyorsaság és a hatékonyság jegyében. Az arcfelismerés, illetve a különböző biometrikus azonosítási módok használata valóban kényelmesnek bizonyul, azonban olyannyira természetessé válnak, hogy hajlamosak vagyunk elfelejteni ezek kockázatait az adatvédelem és a személyiségi jogok védelme szempontjából.

A mesterséges intelligencia (továbbiakban MI) utóbbi évtizedekben történő robbanásszerű fejlődése, népszerűsége és mindennapi alkalmazása jelentős változást sejtet életünk szinte minden területén. Változást hoz az információk megszerzésének módjában, azok kiértékelésében, a döntéshozatalban, de jelentősen kihat szociális kapcsolataink alakítására és hatással lehet a társadalmi folyamatok szinte minden szegmensére. Nem túlzás kijelenteni, hogy mind pszichikai, mind fizikai vonatkozásban jelenleg még kiszámíthatatlan befolyással lehet mindannyiunk gondolkodására, ítéletalkotására, döntéshozatalára, társas kapcsolatainkra és ezzel összefüggésben mentális jóllétünkre. Egy, Kiss Károly szerkesztésében készült könyvben is több olyan tanulmány olvasható, amely elgondolkoztat bennünket arról, hogy vajon átveszi-e a MI a személyiségünk alakítása feletti „uralmat”, összeolvadunk-e a MI-vel vagy mint az eddigi technikai találmányok, felfedezések a jövőben csak eszközként funkcionálnak?³

A fentiekkel összefüggésben olyan kérdések mielőbbi megválaszolása szükséges, hogy a MI alkalmazása milyen valós változással, előnnyel, hátránnyal járhat a humán intelligencia (továbbiakban HI) fejlődése, környezetünkhöz való alkalmazkodás szempontjából. Kérdés továbbá, hogy a MI alkalmazása hogyan segíti (vagy nehezíti) az intuitív gondolkodást, a kreatív képzelet működését, illetve, hogy milyen módon képes (vagy nem képes) szolgálni és betartani azokat a morális, etikai normákat, amelyek a „helyes döntés” elengedhetetlen feltételei.

Összességében tehát azzal a sürgető kérdéssel találjuk szemben magunkat, hogy napjaink forradalminak számító fejlesztése milyen következményekkel jár olyan szempontokból, mint

² A negyedik ipari forradalom, 4IR vagy Ipar 4.0. a XXI. században a technológia, az iparágak, valamint a társadalmi minták és folyamatok gyors változását jelenti a mesterséges intelligencia (MI) segítségével. Klaus Schwab: *The Fourth Industrial Revolution* c. 2016-ban írt könyvében kifejti, hogy az előző három ipari forradalomhoz képest a negyedik ipari forradalom alapvetően más. Egy sor új technológia jellemzi, amelyek egyesítik a fizikai, a digitális és a biológiai világot, hatással vannak minden tudományágra, gazdaságra és iparágra, sőt kihívást jelentenek az emberi létről alkotott elképzelésekre is.

³ Kiss 2021.

a morális értékeink változása vagy épp kognitív feldolgozó, értékelő képességünk megváltozott szerepe, személyes integritásunk megőrzése? Ezutóbbi hosszú távon, generációkról-generációkra milyen veszélyeket rejt magában az emberiség jövőjét illetően?

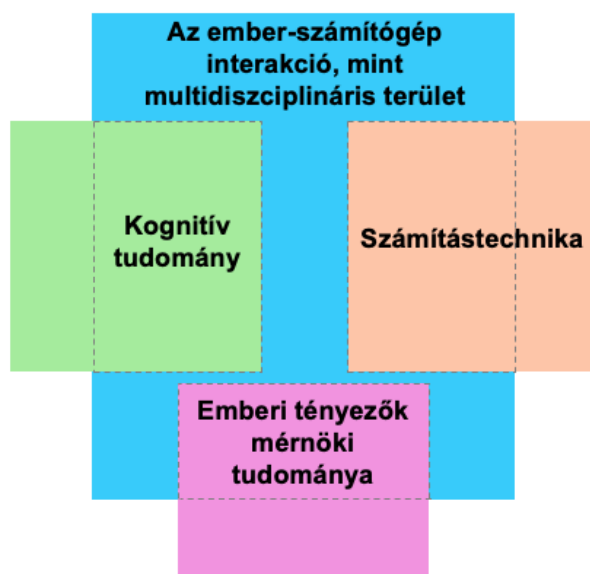
Ember és gép: az interakció új dimenziója (a HCI⁴ megjelenése)

Az internet megjelenésével, valamint a mobil és diverzifikált technológiák terjedésével a számítástechnika mindenütt megjelent. Az 1980-as évektől, az asztali számítógépek megjelenésével igény jelentkezett olyan interaktív interfészek⁵ tervezésére, megvalósítására, amelyek megkönnyítik a felhasználást.⁶

Az ember-számítógép interakció (HCI) egy multidiszciplináris kutatási terület, amely a számítástechnika tervezésére, és különösen az emberek (a felhasználók) és a számítógépek közötti interakcióra összpontosít.⁷ Multidiszciplináris kutatások eredményei jóvoltából hatékony HCI tervek készültek, amelyek azt eredményezték, hogy felhasználóknak nem kell figyelembe venniük a számítástechnikai rendszer használatának bonyolultságát.

1. ábra

Az ember-számítógép interakció rendszere.. Interaction Design Foundation
<https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>
 (forrás: a szerzők saját szerkesztése)



Mint ahogy a mellékelt ábra mutatja, a HCI a számítástechnika, az emberi tényezők mérnöki tudománya és a kognitív tudomány határterületén helyezkedik el, és arra összpontosít, hogyan lehet az emberi és gépi interakciókat optimalizálni.

⁴ Human-Computer Interfaces (ember-számítógép interfészek).

⁵ Olyan felhasználói felületek, amelyek lehetővé teszik a felhasználó és a számítógépes rendszer közötti kétirányú kommunikációt (pl. érintőképernyők, hangvezérlés).

⁶ The history of user interfaces. <https://history.user-interface.io> (Letöltve: 2025. 02. 10.)

⁷ Együttműködés ember és gép között. Enterprise Group Technologies. <https://blog.eplm.hu/ember-gep-egyuttmukodes/> (Letöltve: 2025. 02. 10.)

A számítástechnika szempontjából a HCI a felhasználóbarát interfészek tervezésére és fejlesztésére, valamint az algoritmusok és az adaptív rendszerek hatékonyságának növelésére összpontosít. Az olyan fejlesztések, mint a MI, a gépi tanulás (*Machine Learning*, ML)⁸ és a természetes nyelvfeldolgozás (*Natural Language Processing*, NLP),⁹ jelentősen átalakították az ember-gép kommunikációt, lehetővé téve a személyre szabott és intuitív interakciókat. Annak szemléltetésére, hogy ezek a fejlesztések milyen elemi részeivé váltak életünknek, a legkézenfekvőbb az NLP területének elterjedése – többek között – a magyar háztartásokban is. Bár konkrét adatok az NLP-alapú alkalmazások hazai használatáról nem állnak rendelkezésre, feltételezhető, hogy a digitális eszközök és szolgáltatások széleskörű elterjedésével párhuzamosan ezek a technológiák is egyre nagyobb szerepet kapnak a mindennapi életben. Magyarországon az internetpenetráció magas, a felnőtt lakosság 79%-a internet-felhasználó, 65%-uk használ mobilinternetet.¹⁰ A hétköznapi internethozzáférés biztosítja a felhasználók számára az olyan virtuális asszisztensekhez való korlátlan hozzáférést, mint a Siri, Alexa vagy a Google Asszisztens, melyek lehetővé teszik a felhasználók számára, hogy hangutasításokkal irányítsák készülékeiket, információkat keressenek, vagy akár emlékeztetőket állítsanak be. A csevegőrobotok (chatbotok) szintén egyre elterjedtebbek az ügyfélszolgálatokon és online platformokon, ahol az NLP technológiák révén képesek megérteni a felhasználók kérdéseit és releváns válaszokat adni. Ez nemcsak a vállalatok számára jelent költséghatékony megoldást, hanem a felhasználók számára is gyorsabb és kényelmesebb ügyintézkést biztosít.

Az emberi tényezők mérnöki tudománya biztosítja, hogy a technológiai rendszerek igazodjanak az emberi képességekhez és korlátokhoz. Ez a tudományterület az ergonómiai tervezésre, a felhasználói tesztelésre és az akadálymentesítésre összpontosít annak érdekében, hogy csökkentse a kognitív terhelést és növelje a hatékonyságot. A repüléstechnikai és katonai rendszerekben a HCI elvei alapján optimalizálják a pilótafülkék kialakítását és a kritikus feladatokhoz szükséges interfészeket, csökkentve ezzel az emberi hibák lehetőségét.¹¹

A kognitív tudomány alapvető szerepet játszik annak megértésében, hogy a felhasználók miként észlelik, tanulják meg és dolgozzák fel az információkat a digitális eszközökkel való interakció során. A kognitív terhelés elmélete, a figyelmi mechanizmusok és a memóriamodellek segítenek olyan felületek kialakításában, amelyek igazodnak az emberi gondolkodás sajátosságaihoz. A szemmozgás-követéses vizsgálatok segítenek a weboldalak

⁸ Az adatokból való tanulás és mintázatok felismerése révén működő algoritmusok és modellek összessége, amelyek explicit programozás nélkül képesek fejlődni és döntéseket hozni. Az 1950-es évektől kezdődően, Alan Turing és később Arthur Samuel munkásságával jelent meg, majd a számítási teljesítmény növekedésével és a nagy adathalmazok elérhetőségével vált széles körben alkalmazott technológiává.

⁹ A MI azon területe, amely lehetővé teszi a számítógépek számára az emberi nyelv megértését, elemzését és generálását. Az 1950-es évektől kezdve nyelvészeti elméletei és az első nyelvi modellek révén fejlődött, majd a gépi tanulás és a mélytanulás előretörésével vált hatékonyabbá. Ma széles körben alkalmazzák például chatbotokban, automatikus fordításban és szövegelemzésben.

¹⁰ Újabb statisztika a magyarországi digitalizációról. <https://bitport.hu/ujabb-statisztika-a-magyarorszagi-digitalizacirol> (Letöltve: 2025. 02. 08.)

¹¹ A pilótafülkék fejlődése. Haditechnikai Kerekasztal. <https://htka.hu/2010/04/06/a-pilotafulkek-fejlodesei/> (Letöltve: 2025. 02. 08.)

elrendezésének optimalizálásában, míg az általános és kognitív lélektani ismeretek alkalmazása befolyásolja a színválasztást és a navigációs struktúrákat.

Ahogy a technológia fejlődik, úgy alakul a HCI is, egyre inkább bevonva olyan területeket, mint az idegtudomány vagy virtuális (*virtual reality*) és kiterjesztett valóság (*augmented reality*) (továbbiakban VR és AR) technológiái. A különböző tudományterületek ötvözésével a HCI nemcsak a felhasználói élményt javítja, hanem a jövő ember-gép együttműködését is formálja, biztosítva, hogy a technológia intuitív, hatékony és mindenki számára hozzáférhető maradjon, illetve hozzáférhetővé váljon.

Ahhoz tehát, hogy a MI és a HI hatékonyan tudjon együttműködni nem elég az egyoldalú alkalmazkodás, a MI-nek is tanulásra, fejlődésre van szüksége, hogy az együttműködés hatékonyabb, problémamentesebb legyen. Hasonlóan ahhoz, ahogy az emberek a tapasztalatból tanulnak, ezek a rendszerek idővel fejlesztik képességeiket és pontosságukat azáltal, hogy hatalmas mennyiségű adatot elemeznek anélkül, hogy manuális frissítésre lenne szükségük. Az ezirányú kutatások már a számítógépek megjelenésének korai szakaszában elkezdődtek.

A koncepció szerint egyfajta neurális hálózat létrehozását tervezték, melyek segítségével a bonyolultabb, az emberi problémamegoldó gondolkodást igyekeztek közelíteni. Megkísérelték a fehérje alapú agy on-off ingerületvezetésen alapuló mechanizmusát bináris logikai számítások alapján modellezni, ezzel utánózva az egyszerűbb agyi döntéshozatali folyamatokat.¹² 1957-ben került sor a megalkotójáról elnevezett Rosenblatt Perceptron bemutatására, amely utat mutatott a mai árnyaltabb mélytanulási technikák fejlesztéséhez.¹³ A mélytanulás működési alapja tehát az, hogy a MI a bemeneti, előrejelzési folyamatok alapján kiválasztja illetve kialakítja azt az algoritmust, amely megfelelő szempontokat biztosít a HI számára elvárható optimális eredmény kivitelezésére. Így a mélytanulásban az emberi tanulás egyik alapjául szolgáló próba-szerencse tanulás „logikája” megtalálható.¹⁴ Némileg az úgynevezett belátásos tanulás csírája is megjelenik a mélytanulásban, de a kreatív képzelet illetve az intuitív gondolkodás modellezése ez ideig nagy falatnak bizonyult. Mindazonáltal minél inkább képes a technika alkalmazkodni (legalább) az egyszerűbb általánosabb humán tanulási metodikákhoz, annál inkább valószínűsíthető a jövőben a sokoldalú hatékony együttműködés. Az elvégzett kutatások és az azok alapján elvégzett fejlesztések tehát igazolták, hogy a hatékony együttműködéshez mind a technológiának, mind a felhasználónak állandó tanulásra, fejlődésre van szüksége.

Az a nagy mennyiségű adat és döntési helyzet, mellyel mindennapjainkban találkozunk – gyakran kéretlenül – jelentős mentális terhet jelent. Ez a kognitív és érzelmi terhelés negatívan befolyásolja az egyén mentális egészségi állapotát, mely többek között az alábbi tünetekben jelentkezhet:

– koncentrációt és döntéshozatalt érintő problémák;

¹² Mi a gépi tanulás? SAP. <https://www.sap.com/hungary/products/artificial-intelligence/what-is-machine-learning.html> (Letöltve: 2025. 02. 08.)

¹³ Kanai 2003. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/1074100.1074686> (Letöltve: 2025. 02. 14.)

¹⁴ Mély gépi tanulás (Deep Learning). https://www.inf.u-szeged.hu/~rfarkas/ML20/deep_learning.html (Letöltve: 2025. 02. 15.)

- szorongás, stressz, kiégés;
- függőség, valamint a megfelelő és szükséges regeneráció elmulasztása;
- a valóság érzékelésének torzulása, elidegenedés a szociális kapcsolatok regressziója;
- befolyásolás; az értékrend változása, és ebből adódó morális, etikai problémák.

A felsorolt problémák minden MI alkalmazási relációban jelentkezhetnek, de extrém, különleges körülmények között, az abból adódó pszichés terhelés fokozhatja a probléma előfordulási valószínűségét, éppen ezért kiemelten fontos a MI technológia alkalmazására történő szakszerű, gondos, felelősségteljes felkészítés.

A negyedik ipari forradalom pszichikai-mentális hatásainak áttekintése

A technológia rohamos fejlődésével hatalmas mennyiségű adat keletkezik, amelynek feldolgozása a HI számára komoly nehézséget jelent. Az emberi agy kognitív adatfeldolgozó képessége mind a feldolgozott adatok mennyisége, mind a feldolgozásra fordított idő tekintetében jelentősen lemarad egy közepes képességű MI teljesítményétől is. Ehelyett a HI inkább priorizál, igyekszik a releváns, valós és hasznos adatot információvá alakítani, és saját személyes szubjektív tapasztalatai alapján mérlegelni, ami bizony időigényes folyamat, főleg, ha összehasonlítjuk egy technológiai eszköz ezirányú képességeivel. Ami pedig további problémát jelent az, hogy az adatok alapos vizsgálata nem feltétlen eredményezi a megfelelő kiválasztást, nem törvényszerű, hogy a személyre szabottan szükséges tudáshoz jut hozzá a felhasználó, így lavírozni szükséges a mennyiség és a minőség tekintetében is.

A technológia fejlődése az évszázadok során folyamatosan kihívás elé állította a HI-t, azonban látni kell, hogy az egyre nagyobb jelentőséggel bíró MI által támogatott eszközök és mechanizmusok új dimenzióba helyezik a tapasztalás és a megismerés módját, folyamatát. Példaképp említhetők a gépi tanulásra és automatizált döntéshozatalra épülő rendszerek¹⁵, melyek nem csupán segítenek az információsűrűségben, hanem sok esetben már helyettesítik is az emberi ítélőképességet.

A Mesterséges intelligencia és a humán intelligencia. Hasonlóságok, különbségek

Mind a MI, mind a HI képes információk, adatok feldolgozására, elemzésére és döntéshozatalra. Az információk feldolgozásának sebességében, azok felismerésében, a döntéshozatali szempontok mérlegelésében, a „tapasztalatok feldolgozásában”, illetve a tanulási folyamatokban azonban jelentős különbségek vannak.

Dr. Kollár Csaba 2021-es kutatók éjszakájára készített „Áldás vagy átok a mesterséges intelligencia” című előadásában a két intelligencia jellemzőit hasonlította össze.

¹⁵ A belga adatvédelmi hatóság főtitkársága információs füzetet adott ki az EU általános adatvédelmi rendelete és a 2024. augusztus 1-jén hatályba lépett mesterséges intelligenciáról szóló rendelet kapcsolatáról. A hatóság a MI rendelet alapján külön definíciót ad a mesterségesintelligencia-rendszerekre. Eszerint a mesterségesintelligencia-rendszer olyan informatikai rendszer, amelyet adatelemzésre, mintázatok felismerésére és ezen alapuló döntéshozatalra vagy előrejelzések készítésére terveztek. <https://www.linkedin.com/pulse/mesterségesintelligencia-rendszerek-és-gdpr-tamas-bereczki-9vqnqf/> (Letöltve: 2025. 01. 23.)

1. táblázat

Dr. Kollár Csaba PhD: Áldás, vagy átok a mesterséges intelligencia? Kutatók Éjszakája 2021

<https://www.slideshare.net/slideshow/kutatok-ejszakaja-2021/250273044#1>

(Forrás: a szerzők saját szerkesztése)

Mesterséges intelligencia	Humán intelligencia
Képes az emberi viselkedés és a kognitív folyamatok szimulációjára	Intuíció, józan ész, ítélet, kreativitás, hit
Megragadja és megőrzi az emberi szakértelmet és kommunikált tapasztalatot	Az intelligencia bemutatásának képessége hatékony kommunikáció révén
Nagy mennyiségű adatot képes gyorsan megérteni, gyorsan ad választ	Érvelés és kritikus gondolkodás
Nincs józan ész	Az ember hibázik
Nem tud egyszerre vegyes tudással foglalkozni	Korlátozott tudásbázis
Sokba kerül a fejlesztése	A számítógéphez képest az adatfeldolgozás lassan történik az agyban
Jogi és etikai kérdéseket és problémákat vet fel	Az ember nem képes nagy mennyiségű adat tárolására a memóriájában

A fentiekből is következik, hogy a MI alkalmazásának pszichológiai kérdései széles spektrumot ölelnek fel, és számos területet érintenek, beleértve a döntéshozatalt és a hozzá kapcsolódó kognitív jellemzőket, a feldolgozás és tanulás érzelmi aspektusait, a társadalmi interakciókat és a mentális egészséget.

Míg mindkettő célorientált és képes információkat feldolgozni, a MI rendszerek logikai és statisztikai alapokon működnek, míg a HI sokkal komplexebb, érzelmekkel és kognitív torzításokkal terhelt. Jellemző kognitív torzítás a HI-MI együttműködése esetén az úgynevezett „megerősítési torzítás”.¹⁶ A MI rendszerek gyorsan és hatékonyan képesek döntéseket hozni nagy mennyiségű adat alapján, míg az emberek lassabban döntenek, kreatívabbak és rugalmasabbak, valamint lehetnek intuitívebbek a döntéshozatal során. Nézzünk tehát – a teljesség igénye nélkül – néhány olyan alapvető különbséget, amely jellemző a kognitív feldolgozás, a döntéshozatal, és a tanulás, a tanulságok feldolgozása szempontjából.

a. Kognitív feldolgozás

A MI a betáplált adatokat, információt algoritmusok és matematikai modellek alapján dolgozza fel, a döntést tisztán racionálisan, (érzelmektől mentesen) statisztikai elemzéssel, valószínűségszámítási alapokon hozza. A HI feldolgozási módja ennél sokkal komplexebb.

¹⁶ A megerősítési torzítás az embereknek azon hajlandósága, hogy azokat az információkat részesítsék előnyben, amelyek igazolják saját prekoncepciójukat (előfeltételezéseiket) vagy hipotézisüket, tekintet nélkül az információ igaz vagy nem igaz voltára.

Egyrészt a szubjektív, megélt érzelmi nyomot hagyó információ jelentősebb szerepet kap a döntés előkészítésben, másrészt képes az intuíciónra, a „teremtő képzelet”¹⁷ működtetésére, másrészt a „szomatikus markerek”¹⁸ segítségével képesek vagyunk múltbeli megélt eseményekkel kapcsolatos úgynevezett „zsigeri” érzetek segítségével feldolgozni az információt. Mérő László ezt írja a szomatikus markerekről: „A szomatikus markerek speciális fajta kognitív érzelmek, amelyek elképzelt események, történések, cselekvések előre jelezhető kimeneteleit jelzik számunkra múltbeli tapasztalatok alapján.”¹⁹

Ugyanakkor néhány éve folyik egyfajta kutatás, amely megkísérli a kreativitást „modellezni”. Marcus du Santoy²⁰ a MI esetében olyan transzformációs (átalakító) kreativitást említ, amely segítségével némileg modellezhető az emberi kreativitás, például olyan matematikai modelleket alkalmaz, amely néhány paraméter alapján a minták variációjának sokaságát képes létrehozni.

A MI nem „veszélyeztetett” a már fent említett kognitív torzítás elkövetésében, míg az emberi elme a kognitív feldolgozás, a döntés előkészítés során úgynevezett „döntési heurisztikákat”²¹ is használ.

Összességében a HI információ feldolgozását több változó befolyásolja, mint a MI-ét, és e tekintetben nem lehet egyértelműen előnyökről, hátrányokról beszélni. Vannak azonban olyan paraméterek, amelyek prioritást jelentenek a kognitív feldolgozás tekintetében. Idői kényszer, nagy adatmennyiség esetében a MI teljesítménye lehet jobb, de túl kevés információ, ismeretlen helyzet „beazonosítására” a HI tűnik alkalmasnak, hiszen ilyen esetekben a már említett teremtő képzelet és az intuíció sokat segíthet, amelynek fejlesztésére a MI esetében jelentős kutatások folynak.

b. Döntéshozatal

A döntéshozatal folyamata olyan interaktivitást, együttműködést feltételez, ami egyenrangú közös tanulási folyamatot igényel a résztvevők részéről, amelyek közül az egyik fél racionális alapon tervezetten, érzelemmentesen működik, de híjával van a kreativitásnak, az intuíciónak, ugyanakkor képes a fejlődésre, a mélytanulásra, de e tekintetben evolúciós hátrányai vannak. A másik fél döntéseiben sokkal több az irracionalitás, az érzelmek okozta szubjektivitás, de rendelkezhet a kreatív képzelet, az intuíció képességével.

¹⁷ Utalás Csányi Vilmos: *Teremtő Képzelet* c. művére, melyben így fogalmaz: „A képzelet az a képességünk, amivel megfelelő külső ingerek nélkül is képesek vagyunk belső érzékeléshez hasonló elképzeléseket varázsolni elménkben,” Csányi 2024, 137.

¹⁸ Damásio „*Descartes tévedése*” c. művében írja le a szomatikus markerek működését. Nem vitatja, hogy az elfogultság, a szélsőséges érzelmek, indulatok károsak lehetnek döntéseink szempontjából, de elutasítja azt a nézetet, hogy „hideg fejjel” lehet jól dönteni, hiszen érzelmek és racionalitás szorosan összefonódik: „az érzelem és az érzés hiánya nem kevésbé káros, nem kevésbé hajlik arra, hogy megrontsa azt a racionalitást, amely sajátosan emberivé tesz minket, s mely módot ad arra, hogy a személyes jövőnknek, a társas konvencióknak és az erkölcsi elveknek megfelelően döntsünk.” Damásio 1996, 12.

¹⁹ Mérő 2022, 146.

²⁰ du Santoy 2022.

²¹ Kahneman és Tversky (1974) a mesterséges intelligencia irodalmából kölcsönözték a heurisztika szót az emberi döntéshozatal korlátozott racionalitásának kutatásakor fogalmaztak meg olyan heurisztikákat, amelyeket az emberek általában használnak, ezzel leegyszerűsítve a bonyolult döntéshozatali folyamatot

Az optimális együttműködést tehát olyan tényezők befolyásolhatják, mint a probléma újszerűsége, szokatlansága, a megoldási hibák/lehetőségek lehetséges morális-etikai következményei és a helyzetből adódó cselekvési idői kényszer.

A MI-HI közösen működtetett döntéshozatali tevékenysége már nem lehet kérdés, különösen, ha az idő szorításában kell döntéseket hozni. A kérdés az, hogy miképp taníthatók meg a felek a hatékonyabb együttműködésre.

c. Interaktív tanulási folyamat

A probléma bonyolult és többértű. Egyrészt – tekintettel arra, hogy az ember alapvetően társas lény – kérdésként merül fel, hogy hogyan befolyásolja a MI használata a társas kapcsolatokat, a csoportfolyamatokat, másrészt, hogy a MI felhasználása milyen befolyással van az egyéni felelősségvállalásra, a morális, etikai normák figyelembevételére, a felhasználó énképére önértékelésére, és általában véve mentális állapotára.

Okkal merülhet fel a gondolat, hogy a MI segítségünkre siethet e rengeteg adat feldolgozásában, mely az algoritmusai és statisztikai rendszere révén racionális döntési lehetőségeket vázol fel, nekünk pedig csupán ki kell választanunk a számunkra az optimális lehetőséget. Nem rossz gondolat, hiszen ezáltal a kognitív funkcióinkra nehezedő terhek akár csökkenhetnek is, azonban ezzel azt kockáztathatjuk, hogy bizonyos képességeink erodálódni kezdenek, mivel használatukat elhanyagoljuk, ugyanis a MI által támogatott rendszerek átvették szerepüket. Ha a MI rendszeresen megold helyettünk bizonyos problémákat, gondoljunk csak egy beadandó dolgozat megírására, akkor hajlamossá válunk passzívan viszonyulni a komplex és – sajnos – az egyszerűbb helyzetekhez is.

Mi következik ebből? Analitikus készségeink és a kreativitásunk egyre inkább háttérbe szorul, nem beszélve a kritikus gondolkodás képességéről, mely viszont a jelen kor komplexitásában elengedhetetlen tényező.

Érdekes képet fest az említett kritikus gondolkodás kérdésköre, hiszen egyre több olyan tartalommal találjuk szembe magunkat, melyekről el kell döntenünk, hogy valós vagy mesterségesen előállított hírt, audiovizuális tartalmat látunk, melyekkel külső szereplők gondolatainkat szándékozzák befolyásolni. Mégis, hiába tudjuk, hogy ilyen és hasonló veszélyekkel kell szembenéznünk, a MI által felkínált lehetőségek mérlegelése során nem kritizálunk, elfogadjuk a válaszait, nincs igényünk a tartalom igazságáról meggyőződni, kvázi abszolút ráutaljuk magunkat egy olyan fejlesztésre, ami könnyen manipulálható. Gondoljunk bele, hétköznapi, mondhatni nyugodt életkörülményeink között milyen kellemetlen következményei lehetnek az ilyen felületes választásoknak. Ha balul sülnék el, hogyan tudjuk ezeket orvosolni? Megbízunk-e utána is a MI-ben, vagy rossz tapasztalat alapján kezdjük el gyakorolni a „kritikus gondolkodás művészetét”?

A MI használatának néhány lehetséges pszichikai és morális káros következménye

Kétségtelen, hogy a mesterséges intelligencia használata szinte nélkülözhetetlen mind a napi életben, min a munka területén, azonban – ahogy a korábbiakban említettük – sajnos túlzott

vagy helytelen használata káros mentális, pszichikai következménnyel járhat. Ezek közül néhány:

- Az internet használatának elterjedésével elsősorban a szociális beilleszkedési gondokkal küzdő fiatalok körében újként jelent meg az internetes abúzus²², amely napjainkra olyan viselkedési addikcióban²³ jelentkezik amit digitális függőségnek nevezünk. Ez azért káros, mert izolálja az egyént, és nem lesz képes valódi társas kapcsolatok létesítésére, közösségi életre, és ez mind fizikai, munkateljesítményére, mind magánéletére is kihat.
- A MI által közvetített tartalmak referenciaként történő értékelése, saját jellemzők, saját értékek leértékelése, ebből fakadó bizonytalanság érzés, szorongás, depresszió. A túlzott szorongás megélése akár kiégéshez, identitásválsághoz is vezethet.
- Társas kapcsolatok gyengülése, szociális izoláció. Ha a valódi társas kapcsolatok helyére a virtuális/alternatív valóság által nyújtott társas élmények kerülnek, ez gyengíti a szociális készségeket, a szociális érzékenységet, az empátiát, és áttételes módon a morális készséget is negatívan befolyásolhatja.
- Morális, etikai szempontok figyelembevételének dilemmája a döntéshozatalban. A magánéletben, vagy pl. olyan hivatások esetében, mint az egészségügy vagy a honvédelemben gyakorolt hivatás. A döntési dilemmák, döntési krízisek „normális esetben” szorongással, büntudattal, fokozott stresszel járhatnak. Ugyanakkor a felelősség kérdése nem mindig tisztázható, még jogi eljárással sem, így ez gyengíti az egyén döntési készségét, egyfajta elkerülő, felelősség áthárító stratégiát generál.
- Mentális egészségügyi problémák, stressz, poszttraumás-stressz szindróma (PTSD), kiégés, elidegenedés. Káros pszichikai következményekkel járhat, ha a MI felhasználói nem értik annak működését, nem látják át a kompetencia területeit, esetleg úgy érzik, hogy a technológia helyettesíti őket.

A MI használata nemcsak tetemes előnyökkel, hanem komoly mentális, pszichoszomatikus problémák kialakulásával is járhat a felhasználók esetében. A rendszeres, mindennapi használat negatívan befolyásolhatja az emberek mentális egészségét, társas kapcsolatait és önértékelésüket. Fontos a technológia használatának hatékony, problémamentes megtanítása, amely számol a lehetséges negatív hatásokkal és segít a kiegyensúlyozott digitális életmód kialakításában.

Különleges élethelyzetek, hivatások

Számos olyan szakmát, hivatást ismerünk, melyeket szélsőséges és gyakran extrém körülmények között gyakorolnak művelői. Ezek közé tartozik a honvédelmi hivatás, ahol a

²² Abúzus: visszaélés. Általában alkohollal és más élvezeti szerekkel vagy gyógyszerekkel való visszaélés megnevezésére használt kifejezés. Abúzusnak a rendellenes, meg nem engedett időben, káros mértékben, nagy gyakorisággal való fogyasztást nevezzük.

²³ Viselkedési addikcióról akkor beszélünk, ha az ember képtelen kontrollt gyakorolni egy tevékenysége felett, és azt kényszeresen újra és újra végrehajtja annak ellenére, hogy ennek rá, illetve a környezetére nézve káros következményei vannak. Érzékelve a kiváltó okot (*trigger*) megjelenik a sóvárgás érzése, ami csak azzal csökkenthető, ha az érintett személy elvégzi a szokott tevékenységet.

katona állomány a haza védelmére esküszik fel, mely küldetés egyre összetettebbé válik a komplex és romló nemzetközi biztonsági környezetben.

A technológiai fejlődés folyamatosan alakította a háborúk és egyéb államközi konfliktusok jellegét. Ezzel összefüggésben megállapítható, hogy a fegyveres konfliktusok gyakran katalizálják a kutatás-fejlesztési (K+F) tevékenységeket, mivel a háborús helyzetekben az államok fokozott erőforrásokatallokálnak védelmi és hadiipari innovációkra. Ilyen időszakokban a védelmi költségvetések jelentős bővülése figyelhető meg, amely elősegíti új technológiák gyorsított ütemű fejlesztését és alkalmazását. Napjainkban is számos regionális konfliktusnak és háborúnak lehetünk tanúi, olyan területeken is, ahol hosszú évtizedekig relatív stabilitás és béke honolt. Nem csak a fegyveres küzdelmekben részt vevő felek politikai és katonai vezetése, de a kívülállók is felismerték, hogy a fejlett, forradalmi technológiák fejlesztése és katonai műveletekbe való integrálása jelenti a jövőt, ebből kifolyólag, „aki lemarad, az kimarad”.

Kína „intelligens hadviselés” stratégiája az egyik legjobb példa arra, hogyan épül be a fejlett technológia a katonai műveletekbe. A Kínai Népi Felszabadító Hadsereg (*Peoples Liberation Army*, PLA) célja, hogy 2027-re világelső legyen a MI, az autonóm rendszerek, a kvantumtechnológia és más forradalmi technológiák katonai – és civil – alkalmazásában. Ennek a célnak az elérését hivatott szolgálni a Katonai-Civil Fúzió Stratégia,²⁴ mely egy olyan átfogó elgondolás, ami a polgári és katonai szektor közötti technológiai és ipari együttműködést hivatott fokozni, biztosítva, hogy a fejlett civil innovációk közvetlenül támogassák a PLA modernizációját.²⁵ A transzparencia hiánya miatt a tényleges képességek, melyeket Kína ezen a területen fejleszt, illetve már rendelkezésére áll, nem teljesen ismertek, de ezek közül néhány terület (a teljesség igénye nélkül): vezetési- és irányítási rendszerek (*Command and Control*, C2), szimuláció-kiképzés, hírszerzés-felderítés, információs hadviselés.²⁶ Mindemellett az Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma (*US Department of Defence*, DoD) úgy véli, hogy Kína generatív MI-t használhat kognitív hadviselés²⁷ céljából.

Az ezirányú és ehhez hasonló fejlesztések integráns részét képezik Kína hosszú távú stratégiájának, amelynek célja, hogy – elsősorban – az Egyesült Államokkal és más fejlett katonai hatalmakkal szemben technológiai fölényt építsen ki.

Ezeknek a fejlett technológiáknak azonban nemcsak a főhadszíntéren a háború ideje alatt van jelentősége (pl. autonóm drónok alkalmazása felderítési célra), hanem a fegyveres küzdelem előtti (kiképzés, felkészítés) és utáni (rehabilitáció, reintegráció) időszakában egyaránt, elsősorban a VR technológia egyre elterjedtebb használatával.

²⁴ Military-Civil Fusion Strategy (MCF).

²⁵ Military-Civil Fusion and the People's Republic of China. <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2020/05/What-is-MCF-One-Pager.pdf> (Letöltve: 2025. 02. 09.)

²⁶ China will continue to advance its Military AI. <https://www.oxan.com/insights/china-will-continue-to-advance-its-military-ai/> (Letöltve: 2025. 02. 09.)

²⁷ Az ellenérdekelt fél gondolkodásmódjának, viselkedésének célzott befolyásolása.

A MI alkalmazásának katonapszichológiai aspektusai

A technológia fejlődése mindig is alapvető formáló hatással bírt a hadviselésre, azonban napjainkban és várható a jövőben a MI jelentős befolyásoló tényezővé válik a globális biztonsági környezet alakításában. Amint azt a hidegháborúban a nukleáris fegyverek esete is szemléltette, az az állam, amely e technológiát gyorsabban és hatékonyabban képes fejleszteni, adott esetben alkalmazni, az jelentős stratégiai előnyre tehet szert a jövőbeli konfliktusokban. Az előrejelzések szerint tíz éven belül a MI válhat a hadviselés domináns vektorává.

A MI katonai területen történő alkalmazásának következményeinek, valamint katonapszichológiai aspektusainak vizsgálatára az immár három éve zajló orosz-ukrán háború ad lehetőséget. Ez az első olyan nemzetközi fegyveres konfliktus, amelyben a szembenálló felek aktívan fejlesztik és alkalmazzák a MI-t katonai célokra. A MI-t Ukrajnában döntéstámogató adatfeldolgozásra alkalmazzák, többek között hatalmas mennyiségű képalkotási adat elemzésére és olyan objektumok detektálására, amelyek emberi erőforrásokkal kezelhetetlenek lennének. Emellett a MI alkalmas területek folyamatos megfigyelésére, mozgások és változások detektálására, valamint a logisztikai folyamatok hatékonyságának növelésére.²⁸ Röviden, a MI célja egy átfogó, globális hadszíntéri helyzetkép kialakítása, amely lehetővé teszi a dinamikusan változó harci körülményekhez való gyors alkalmazkodást és reagálást. A MI továbbá kulcsszerepet játszik az elektronikai hadviselésben és a titkosítás területén is. Ez rávilágít arra, hogy a MI-rendszerek folyamatosan képesek újratanulni és adaptálódni, például az egyedi sajátosságokhoz való személyre szabott alkalmazkodás révén.

Jelenleg Ukrajnában a MI alkalmazása humánközpontú megközelítésen alapul, ahol a végső döntéseket az egyes egységekre, fegyverekre és rendszerekre vonatkozóan továbbra is emberek hozzák meg, a MI-alapú elemzések támogatásával. Ez a humánközpontú modell elengedhetetlen a technológia etikus alkalmazásához, csakúgy, mint annak a konszenzusnak a kialakítása, amely meghatározza a MI jövőbeni alkalmazásának kereteit az Egyesült Államok és szövetségesei számára, különös tekintettel arra, hogy Ukrajnában elsőként került műveleti alkalmazásra.

Felmerül a kérdés, hogy pszichológiai szempontból miképp hathat a MI lehetséges jövőbeli kiterjesztése a katonai műveleteken belül is. Elöljáróban azt mondhatjuk, hogy amennyiben a MI katonai alkalmazása kiterjed a harctér egyre több területére az ez idáig nem ismert pszichés és fizikai hatásokat eredményezhet a harcoló állomány számára. Előzetes becslések alapján csökkentheti a harci stresszt azáltal, hogy a MI részben átveszi a veszélyes vagy monoton feladatokat, például a felderítést, így a felderítő tisztek nagyobb biztonságban vannak, tekintve, hogy nincsenek kitéve életveszélynek. Másrészt azonban a fokozódó technológiai függőség és a MI által vezérelt rendszerekbe vetett bizalom megingása súlyos

²⁸ Vadász 2022. <https://www.ludovika.hu/blogok/itkiblog/2022/04/13/mesterseges-intelligencia-az-orosz-ukran-haboruban/> (Letöltve: 2025. 02. 12.)

etikai és morális következményekkel járhat. Az „ember a hurokban”²⁹ elv fokozatos háttérbe szorulása esetén kialakulhat a felelősség elmosódása, amely morális dilemmákhoz vezethet, különösen, ha egy autonóm rendszer hibás döntést hoz. Emellett a MI egyre nagyobb szerepe az emberi tényező háttérbe szorulását eredményezheti, ami az önazonosság és a katonai hivatástudat átalakulását okozhatja. Ha a katonák úgy érzik, hogy szerepük csupán a MI támogatására redukálódik, az demotiváló hatású lehet, növelheti a kiégés kockázatát, és hosszú távon negatívan befolyásolhatja a morált.

Az orosz–ukrán háborúban megjelenő innovációk, a folyamatos fejlesztések és a kétségtelenül meglévő potenciál mind indokolja, hogy a MI alkalmazásának katonapszichológiai vonatkozásait a jövőben egyre komolyabban kell venni, elsősorban a kiképzés és felkészítés esetében.

A MI-alapú rendszerek csökkenthetik a katonai állomány döntéshozatali terhet, de egyben új típusú stresszt és bizonytalanságot is generálhatnak: az ember-gép együttműködés kérdései, a bizalom problémája, valamint a felelősség megoszlása kulcsfontosságú tényezők a katonai alkalmazásokban. Az autonóm fegyverrendszerek jelenléte morális dilemmákat és a harctéri pszichológiai állapot megváltozását eredményezheti. A negatív hatások mellett azonban pozitív hozadéka is van ezeknek a fejlett technológiáknak. Gondoljunk például a VR vagy az AR nyújtotta lehetőségekre a kiképzés és felkészítés, illetve a traumafeldolgozás és a PTSD kezelési lehetőségeire vagy épp a MI által támogatott, önerőre épített programok alkalmazására, melyekkel akár a szorongás is kezelhető.

Összességében tehát kijelenthetjük, hogy a MI alkalmazás katonapszichológiai vonatkozásainak figyelembevétele a felkészítésben, a kiképzésben elengedhetetlen. Az alábbiakban felsorolásra kerül néhány kulcsfontosságú terület, amelyek a MI katonai alkalmazásának pszichológiai vonatkozásaival foglalkoznak.

Döntéshozatal és MI

A MI rendszerek segíthetnek a katonai döntéshozatalban, például a helyzetértékelésben és a stratégiai tervezésben. A katonák pszichológiai reakciói a MI által javasolt döntésekre és a döntéshozatali folyamatokra még mindig fontos kutatási terület, elsősorban a kognitív terhelés csökkentésével együtt járó fejlesztések és a technológiai függőség csökkentése terén.

A döntéshozatallal kapcsolatos etikai dilemmák, diszkrimináció előítélet katonai környezetben történő modellezése, ezek hatásvizsgálata, és pszichológiai kiértékelése. A MI racionális döntéshozatali struktúrája kevésbé érzékeny azokra a kulturális lélektani, morális, etikai szempontokra, amelyek katonai döntéshozatal esetében különösen figyelembe veendők.

Virtuális valóság alapú modellezés

Ezeknek a szempontoknak beépítése a MI segítségével történő döntéshozatali rendszerekbe jelentős értékelő, elemző munkát igényel, amelyben segítséget jelenthet a VR alapú

²⁹ Human in the loop: Az ember aktívan részt vesz egy automatizált vagy mesterséges intelligenciával vezérelt rendszer döntéshozatali folyamatában. Ez biztosítja, hogy a gép döntéseit egy ember felülvizsgálja, megerősíti vagy módosítja.

modellezés is. A VR segítségével készített feladatok és gyakorlatok továbbá törekszenek arra, hogy az adott probléma vagy helyzet mentális, pszichikai hatásmechanizmusát is figyelembe véve felkészítsék az állományt a veszélyhelyzetek, kritikus döntési helyzetek „normális” stressz szintű kezelésére. A VR mint modellhelyzet MI segítségével történő előállítása katonai felkészítés során, különösen hatékony lehet a traumatikus élményekkel járó helyzetek kezelésében és a PTSD megelőzésében.

Katonai tréning és szimuláció

A MI-alapú szimulációk és tréningprogramok jó eredménnyel alkalmazhatóak a kiképzésben, felkészítésben. Olyan pszichológiai szempontok, mint a stressz, és a csoporthatások jól modellezhetőek szimulációs környezetekben.

Pszichológiai támogatás MI felhasználásával

Ahol nincs lehetőség személyes részvételre, a katonák mentális egészségének támogatásában, ott megfelelő MI programokkal önerőre épített programokkal lehet segíteni a stresszkezelést és szorongás csökkentést.

Összefoglalás

Az emberiség evolúciója egy lassú, sok generáción, évezredekken átívelő, talán lineáris folyamat, a MI fejlődését ehhez képest egy meredeken emelkedő exponenciális görbével jellemezhetjük. A kérdés az, hogy elsősorban az idői komponensek drasztikus különbözőségéből adódó kihívások kezelhetőek-e. Hogyan tud a természetes világ a MI által „diktált” fejlődési ütemhez alkalmazkodni. Különösen fontos kérdés ez abból a szempontból, hogy hogyan és milyen áron tudunk alkalmazkodni a technológiai változásokhoz? Szerencsére az emberi agy neuroplaszticitása³⁰ hatalmas tartalékokat rejt. Kérdés azonban, hogy az agy-gép interfészek alkalmazása, amely felgyorsítja a tanulási, adaptációs, döntési folyamatokat, nem okoznak-e olyan veszteséget, amelyet a lassú evolúció jól tudott kezelni, a „természetes” helyzetkezelés a lassúbb változtatás harmonizálni tudott az emberi természettel, míg a szükségszerűen felgyorsított kulturális, biológiai-mentális és technológiai evolúció súlyos mentális és pszichikai stresszként terhelheti az alkalmazókat. Ezek felismerése és kezelése fontos feladat, különösen azokon az alkalmazási területeken, ahol a MI alkalmazása kritikus helyzetek kezelésére szolgál.

³⁰ Másnéven agyi plaszticitás, azt jelenti, hogy az agy nem statikus, hanem képes új idegi kapcsolatokat kialakítására, meglévők megerősítésére vagy éppen gyengítésére, sőt bizonyos mértékig újra is szervezheti önmagát.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Damasio, Antonio R. 1996. *Descartes tévedése*. Fordította Pléh Csaba. Budapest: Aduprint Kiadó.
- Csányi Vilmos 2024. *Teremtő képzelet*. Budapest: Open Books Kiadó.
- Kiss Károly 2023. *Individualizáció, személyiség, mesterséges intelligencia – Az ÉN múltja jelene jövője egy digitális világban*. Budapest: L'Harmattan Kiadó.
- Mérő László 2022. *Az érzelmek logikája*. Budapest: Tericum Kiadó.
- du Sautoy, Marcus 2022. *A kreativitás kódja*. Fordította Seres István. Budapest: Park Könyvkiadó.

INTERNETES FORRÁSOK

- A pilótafülkék fejlődése. Haditechnikai Kerekasztal. <https://htka.hu/2010/04/06/a-pilotafulkek-fejlolese/> (Letöltés ideje: 2025. 02. 08.)
- China will continue to advance its Military AI. <https://www.oxan.com/insights/china-will-continue-to-advance-its-military-ai/> (Letöltés ideje: 2025. 02. 09.)
- Együttműködés ember és gép között. Enterprise Group Technologies. <https://blog.eplm.hu/ember-gep-egyuttmukodes/> (Letöltés ideje: 2025. 02. 10.)
- Kanal, Laveen 2003. Perceptron. 1383-1385. University of Maryland, College Park. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/1074100.1074686> (Letöltés ideje: 2025. 02. 14.)
- Mély gépi tanulás (Deep Learning). https://www.inf.u-szeged.hu/~rfarkas/ML20/deep_learning.html (Letöltés ideje: 2025. 02. 15.)
- Mesterségesintelligencia rendszerek és a GDPR adatvédelmi szemszögből. <https://www.linkedin.com/pulse/mestersagesintelligencia-rendszerek-es-gdpr-tamas-bereczki-9vqnf/> (Letöltés ideje: 2025. 01. 23.)
- Mi a gépi tanulás? SAP. <https://www.sap.com/hungary/products/artificial-intelligence/what-is-machine-learning.html> (Letöltés ideje: 2025. 02. 08.)
- Military-Civil Fusion and the People's Republic of China. <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2020/05/What-is-MCF-One-Pager.pdf> (Letöltés ideje: 2025. 02. 09.)
- The history of user interfaces. <https://history.user-interface.io> (Letöltés ideje: 2025. 02. 10.)
- Újabb statisztika a magyarországi digitalizációról. <https://bitport.hu/ujabb-statisztika-a-magyarorszag-digitalizaciorol> (Letöltés ideje: 2025. 02. 08.)
- Vadász Pál 2022. Mesterséges intelligencia az orosz-ukrán háborúban. <https://www.ludovika.hu/blogok/itkiblog/2022/04/13/mesterseges-intelligencia-az-orosz-ukran-haboruban/> (Letöltés ideje: 2025. 02. 12.)