

Dr. Németh András* – Virágh Krisztián**

Mesterséges intelligencia és haderő – A mesterséges intelligencia fejlődéstörténete

I. rész

BEVEZETÉS

Az MI, azaz a mesterséges intelligencia (közismert angol elnevezéssel: AI – Artificial Intelligence), illetve a fogalom alá sorolható technikai megoldások már jónéhány évtizeddel ezelőtt megjelentek a tudomány világában, gyakorlati felhasználási lehetőségeiket ugyanakkor a szükséges számítástechnikai és informatikai háttér fejlődésének, a számítási kapacitás bővülésének eredményeként csak napjainkban kezdi el felfedezni az emberiség. A negyedik ipari forradalom talán legfontosabb kulcstényezőjeként egyre növekvő mértékben lesz hatással életünk szinte minden szegmensére. Jelenleg ez az egyik legdinamikusabban fejlődő olyan terület, amely nagy áttörések küszöbén áll. A gépi tanulás (ML – Machine Learning), a mélytanulás (DL – Deep Learning) és a mesterséges neurális hálózatok (ANN – Artificial Neural Network) által kínált megoldásoknak köszönhetően a mesterséges intelligenciák képesek önmaguk fejlesztésére, így egyre pontosabban tudják elvégezni feladataikat. Jelentős fordulópontra várhatóan akkor számíthatunk a technológia alkalmazása területén, ha a kapcsolódó technikai megoldásokat megbízhatóság, transzparencia, adatbiztonság és platformfüggetlenség területén egyaránt sikerül olyan szintre fejleszteni, hogy fenntartások nélkül lehessen azokat az élet számos területén alkalmazni. Ez, a várhatóan az előttünk álló évtizedben bekövetkező áttörés szignifikáns változásokat fog eredményezni a világ társadalmi, gazdasági folyamataiban, biztonsági környezetében, katonai erőviszonyaiban egyaránt. [1]

Mesterséges intelligencia alkalmazásával olyan lokális, regionális, vagy globális problémákra is találhatunk megoldásokat, amelyekre az emberiség más módon nem lenne

képes. Az MI többek között hozzájárulhat az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) 2030-as fenntartható fejlődés keretrendszerének célkitűzéseinek (1. ábra) eléréséhez, amelyek irányelvei a globális kihívások leküzdésére fókuszálnak. Elérésükhöz – többek között az autonóm járművek alkalmazásán, az orvosi diagnosztizáló eszközök pontosságának javításán, az energetikai hálózatok korszerűsítésén, az okos mezőgazdaság és okos városok kialakításán, a következő generációs éghajlat- és időjárásváltozás előrejelzések feltételeinek megteremtésén, vagy a folyamatban lévő kutatások felgyorsításán keresztül – az MI közvetve vagy közvetlenül is képes hozzájárulni. [2]

A mesterséges intelligenciát ugyanakkor – az említett területek mellett –, különböző katonai feladatok hatékonyságának növelése érdekében is fel lehet használni. Hazánkban a Magyar Honvédség (MH) látja el az ország fegyveres védelmét, valamint ehhez közvetve, vagy közvetlenül kapcsolódóan egyéb feladatok végrehajtásában is részt vesz. A haderő nagyszabású modernizációja jelenleg a Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program (HHP) keretében zajlik. A fejlesztések sok területet érintenek, így ennek égisze alatt történik például a katonák egyéni felszerelésének korszerűsítése, vagy a helikopter és harckocsi képesség megújítása. A főbb irányvonalakat a program hosszú távú tervében határozták meg, amelyet rövidebb intervallumokra bontva hajtanak végre, így jelenleg a 2020–2022. közötti időszakra vonatkozó célok megvalósítása érdekében zajlanak a fejlesztések. A Honvédelmi Minisztérium (HM) ezekkel összhangban határozza meg a részletesebb ütemtervet az MH szervezetei számára. [4] A „23/2020. (IV. 24.) A honvédelmi szervezetek 2020. évi kiemelt feladatainak, valamint a 2021–2022. évi fő célkitű-

ÖSSZEFOGLALÁS: A mesterséges intelligencia az elmúlt évek során korunk egyik kulcsfontosságú technológiájává nőtte ki magát. Meghatározó, szemléltetőmódozó, életstílusalakító szerepét, valamint fejlődésének dinamikus ütemét jelzi, hogy azon MI-alapú eszközök és rendszerek, amelyek korábban legfeljebb csak a tudományos-fantasztikus irodalomban léteztek futurisztikus képet vetítve elénk, mára valóságává váltak. Ilyenek például az önvezető járművek, vagy akár az emberi kommunikációra alkalmas humanoid robotok. Jelen cikkünkben áttekintjük a mesterséges intelligencia különböző fejlődéstörténeti korszakait, és azok fontosabb állomásait.

KULCSSZAVAK: mesterséges intelligencia, fejlődéstörténet, Turing-teszt, Dartmouth-konferencia, WABOT-1

ABSTRACT: In the recent years, artificial intelligence has become one of the key technologies of our time. Its decisive and lifestyle-changing role, as well as the dynamic pace of its development, is indicated by the fact that AI-based tools and systems that previously existed only in the scientific, fantastic literature and presented a futuristic vision have already come to reality, such as self-driving cars or social robots that can interact with people. In our article, we review the major historical landmarks of artificial intelligence.

KEY WORDS: artificial intelligence, development history, Turing test, Dartmouth conference, WABOT-1

* Alezredes, tanszékegyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztviselői Kar, Elektronikai Hadviselés Tanszék, ORCID: 0000-0003-2397-189X

** Tanszéki mérnök, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztviselői Kar, Elektronikai Hadviselés Tanszék, ORCID: 0000-0003-4184-9492





1. ábra. Az ENSZ által kitűzött fenntartható fejlődési célok [3]

zéseinek meghatározásáról” szóló HM utasításban a mesterséges intelligencia már nevesítve is szerepel más forradalminak számító technológiák mellett, azaz különböző MI-alapú eszközök és rendszerek beszerzésére, illetve fejlesztésére is számítani lehet. [5] (A mostanáig beszerzett, illetve beszerzés alatt álló haditechnikai eszközök jelentős része már alkalmaz különböző MI-alapú megoldásokat.)

Hazánkban a mesterséges intelligencia fejlesztéseknek a 2020. szeptember 8-án megjelent Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája 2020–2030 dokumentum ad keretet, amely részletesen kifejti a kutatási, fejlesztési és innovációs (K+F+I) tevékenységek főbb irányait az évtized hátralévő részére. [6] A 2018-ban megalakult Mesterséges Intelligencia Koalíció [7] tevékenységének kereteit is valójában ennek a dokumentumnak a megjelenése tette teljesé, hiszen lehetővé vált az együttműködéshez, illetve az annak keretében megvalósuló kutatásokhoz jelentős anyagi erőforrások hozzárendelése is. Ugyanakkor a források hatékony felhasználása érdekében, a mesterséges intelligencia rohamos fejlődése miatt, a stratégia által felület időszakon belül is folyamatosan újra kell értékelni a kitűzött célokat, korrigálni a súlypontokat. Ennek jelenlegi szervezeti keretei még nem biztos, hogy kellő rugalmasságot biztosítanak a döntéshozók számára, ezért célszerű lehet akár egy, az Egyesült Arab Emírségekéhez hasonló Mesterséges Intelligencia Minisztérium [8], vagy legalább az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) keretében egy önálló államtitkárság létrehozása is. E tanulmány azt a fejlődési folyamatot vizsgálja, ami a napjainkban használt fogalmi rendszer és mögöttes műszaki tartalmak kialakulásához, a polgári és katonai célú alkalmazások egyre szélesebb körű elterjedéséhez vezetett.

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ÉRTELMEZÉSE

A mesterséges intelligencia fogalmának nincsen konszenzuson alapuló, egységesen elfogadott tudományos definíciója, hiszen a technológia és az alkalmazások fejlődésével annak más-más jellemzőire helyeződik a hangsúly, amely

így tulajdonképpen lehetetlenné teszi az időtálló meghatározás megfogalmazását. Ezért célszerű megoldásnak tűnhet, ha időről időre összevetjük a korábban megalkotott definíciókat, és azok gondolatmenetének vizsgálatát követően aktualizáljuk a kapcsolódó fogalmi rendszert.

Először nyelvtudományi szempontból érdemes értelmezni a kifejezést alkotó szavak önálló jelentését. A „mesterséges” jelentése egyértelmű és időtálló: emberi eljárással, tevékenységgel létrehozott dolgot takar, míg az „intelligencia” kifejezés jelentése sokszor módosult az idő múlásával. Már az ókortól kezdve számos gondolkodó foglalkozott az intelligencia megfogalmazásával. Arisztotelész szerint például „az intelligencia az igazságot megragadó megállapítás, beleértve a következtetést, amely ahhoz a tevékenységhez kapcsolódik, amely jó, vagy rossz egy ember számára. ... és ez megfelelőnek tűnik azután egy intelligens személy számára arra, hogy képes legyen finoman megítélni, mi a jó és előnyös számára; nem néhány korlátozott területre vonatkozóan (pl. ami jó az egészség, vagy az erő számára), hanem amely általában támogatja a jólétet.” [9; 3. dia] Az azt követő évszázadok során a szó fogalmi meghatározása sokat finomodott, de a legjelentősebb változáson a XX. századi pszichológiatudomány fejlődésének köszönhetően ment keresztül. David Wechsler pszichológus szerint „az intelligencia az egyénnek az az összesített, vagy globális képessége, amely lehetővé teszi, hogy célszerűen cselekedjen, hogy racionálisan gondolkodjon és eredményesen bánjon a környezetével.” [10] Más nézőpontból fogalmazta meg ugyanezt Alfred Binet és Teophile Simon: „úgy tűnik, hogy az intelligenciában van egy alapvető tényező, amelynek megléte, illetve hiánya oly döntő a mindennapi életben. Ez az ítéletek, a józan ész képessége, a gyakorlati érzék, a kezdeményezőkézség és a körülményekhez való alkalmazkodás képessége. A jó döntés, a jó felfogás és a jó okfejtés az intelligencia lényege.” [9; 7. dia] Wechsler láthatóan a racionalitás kérdését helyezi a fókuszba, míg Binet és Simon egy tágabb értelmezésben beszél az intelligenciáról, amelynek középpontjában a döntési képesség áll. Hasonlóan sokszínűek lehetnek a mesterséges intelligencia értelmezésének lehetőségei is, amelynek fő dimenzióit, illetve a megközelítés irányelveit az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. A mesterséges intelligencia fogalmának megközelítései (A szerzők fordítása a [10; 2. o.] alapján)

<p style="text-align: center;">EMBERI GONDOLKODÁS</p> <p>„Az emberi gondolkodással asszociálható olyan aktivitások (automatizálása), mint pl. a döntéshozatal, a problémamegoldás, a tanulás.” (Bellman, 1978)</p> <p>„Egy új, izgalmas kísérlet számítógépek gondolkodóvá tételére... a szó szoros értelmében.” (Haugeland, 1985)</p>	<p style="text-align: center;">RACIONÁLIS GONDOLKODÁS</p> <p>„A mentális képességek tanulmányozása számítógépes modellek segítségével.” (Charniak és McDermott, 1985)</p> <p>„Az észlelést, a következtetést és a cselekvést biztosító számítási mechanizmusok tanulmányozása.” (Winston, 1992)</p>
<p style="text-align: center;">EMBERI VISELKEDÉS</p> <p>„Az olyan funkciót teljesítő gépi rendszerek létrehozásának a művészete, amikhez az intelligencia szükséges, ha azt emberek teszik.” (Kurzweil, 1990)</p> <p>„Annak tanulmányozása, hogy hogyan lehet számítógéppel olyan dolgokat művelni, amiben pillanatnyilag az emberek jobbak.” (Rich és Knight, 1991)</p>	<p style="text-align: center;">RACIONÁLIS VISELKEDÉS</p> <p>„A számítástechnikai intelligencia az intelligens ágensek tanulmányozását jelenti.” (Poole, 1998)</p> <p>„Az MI... az eszközök intelligens viselkedését jelenti.” (Nilsson, 1998)</p>

Ezeket a fogalmakat érdemes lehet emberi/szellemi képességek és racionalitás szerint csoportosítani.

Az emberi gondolkodásra épülő MI alaptézise, hogy az emberi elme működését kell megismerni, és azt egy rendszerben modellezni. Ezzel szemben a racionális gondolkodáson alapuló MI az emberi gondolkodásnál lényegesen egzaktabb, alapvetően adatokon alapuló hardverek és szoftverek összességékként írható le. Emberi viselkedésre épülő MI esetében a cél az emberi viselkedés minél pontosabb lemásolása, tehát az emberi gondolatok és érzelmek alapján történő döntéshozatal. Racionális viselkedésen alapuló MI-rendszereknél nem az emberi viselkedés utánzása a fő rendezőelv, hanem a tudományos érvekkel alátámasztott döntéshozatal. [11] [12] Véleményünk szerint a technika jelenlegi állása alapján, elsősorban gyakorlati alkalmazások szempontjából az ésszerűség oldaláról célszerű vizsgálni az MI-rendszereket, hiszen ma még csak egyes szakterületeken látnak el speciális feladatokat. Ugyanakkor mindenképpen foglalkozni kell az emberi elme és annak folyamatai rekonstruálásának lehetőségeivel is, hiszen a technológia fejlődése a jövőben olyan szoftverek, technikai eszközök megjelenését fogja lehetővé tenni, amellyel az emberi érzelmeket (pl. empátia) és képességeket (pl. kognitív gondolkodás, humor) igénylő feladatokat is megoldhatóvá válnak. Ezek alapján tanulmányunkban mesterséges intelligencia alatt az alábbi meghatározást értjük: *Olyan hardver- és szoftvertechnológiák összessége, amely képes önálló döntések meghozatalára tudományos érvek, vagy akár emberi gondolatok, reakciók, érzelmek figyelembevételével.* [1; 10. o.]

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA FEJLŐDÉSI TENDENCIÁI

A mesterséges intelligenciának filozófusok és matematikusok gondolatai, hipotézisei, illetve kísérletei tették le az alapjait, amelyek közül – a teljesség igénye nélkül – néhányat érdemes megemlíteni [13] [14]:

- Arisztotelész (Kr.e. 4. sz.) kidolgozta a szillogizmust, egy logikai következtetési formát, amely szerint egy következtetésnek legalább kettő feltétele van;
- Ramon Llull (13. sz.) megkísérelte az „Ars Magna” (Nagy Művészet) megépítését, amely egy minden kérdésre választ adó eszköz lett volna;
- Gottfried Leibniz (17. sz.) kidolgozta a „Calculus ratiocinator” elméletét, amely minden logikai és matematikai számításra képes elvégezni;

- George Boole (19. sz.) kidolgozta az ítéletlogika alapjait, amely az egyértelműen igaz vagy hamis kijelentésekkel foglalkozik;
- Gottlob Frege (19. sz.) kidolgozta az elsőrendű logika alapjait.

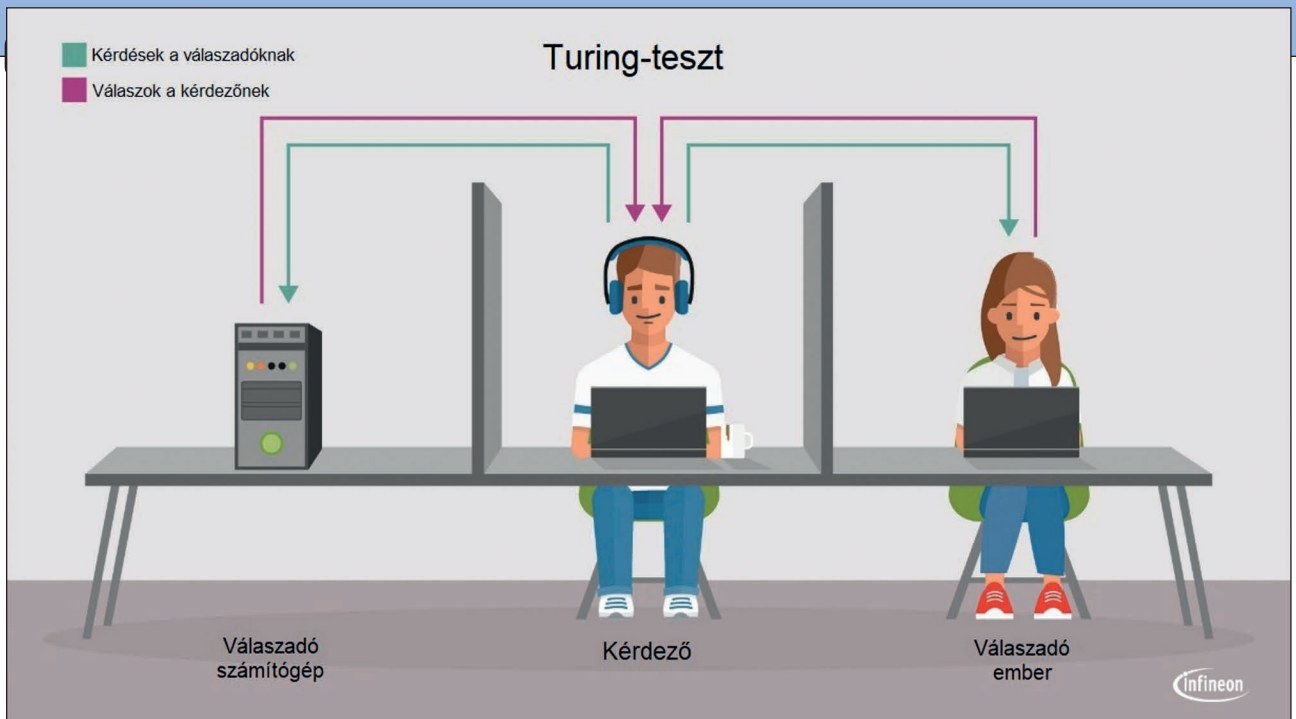
Az elméletek és a gyakorlati megvalósítások időszaka közötti fordulópontra 1943-ra tehető, amikor megalkották az első mesterséges intelligenciát, amely attól kezdve a számítástechnika pillanatnyi korlátai között fejlődött változó intenzitással. Azokat a korszakokat, amikor a technológia fejlődési üteme visszaesett, a mesterséges intelligencia telének, míg a fellendülés időszakait a mesterséges intelligencia tavaszának nevezzük.

AZ ELSŐ MI-TAVASZ (1943–1973)

A mesterséges intelligencia születése tehát 1943-ra tehető, amikor két amerikai tudós, Warren Sturgis McCulloch neuropszichológus és Walter Harry Pitts matematikus megalkotta az első mesterséges neuront, amit azóta az első mesterséges intelligenciaként tartanak számon. McCulloch kortársa, a kanadai Donald Hebb pedig 1949-ben megfogalmazta, hogy a biológiai neuronok közötti szinaptikus kapcsolatok erősödnek, ha két vagy több idegsejt időben és térben egymás mellett aktiválódik. Eredményét később róla nevezték el Hebb-törvénynek, [15] amelynek elméleti és matematikai alapjain nyugszanak a mesterséges neurális háló világában nagy jelentőséggel bíró Hebb-féle tanulási mechanizmus és a Hebb-háló. [16] A fejlődés iránya az 1950-es években fordult a magasabb intelligenciával rendelkező rendszerek megvalósítása felé. Ebből az időszakból említést érdemel például az a brit matematikus és kódfejtő Alan Mathison Turing, aki 1953-ban, az Enigma feltörése után publikálta az általa kidolgozott eljárását, a Turing-tesztet, a Computing Machinery and Intelligence című írásában. A módszer lényege, hogy megpróbálja felmérni, képes-e egy gép emberi kommunikációra, azaz tud-e olyan válaszokat adni, mint egy hús-vér ember. [9] (2. ábra)

A kísérlet úgy zajlik, hogy egy kérdező egy billentyűzet segítségével egy monitoron keresztül kérdéseket tesz fel különböző tesztalanyoknak. A tesztalanyok többsége ember, azonban kell lennie köztük legalább egy számítógépnek is. A tesztalanyok válaszai alapján a kérdező dönti el, hogy emberrel, vagy a „mesterséges létformával” kommunikál. A folyamatot több kérdezővel meg kell ismételni.





2. ábra. A Turing-teszt modellje (A [17] alapján a szerzők fordítása)

Ahhoz, hogy egy számítógépgép, szociális robot, vagy mesterséges intelligencia teljesítse a Turing-tesztet, a kérdezők legalább 30%-át kell meggyőznie emberi mivoltáról. [18] [19]

1956-ban Allen Newell és Herbert Alexander Simon amerikai kutatók érték el áttörést azzal, hogy megalkották a Logic Theorist elnevezésű mesterséges intelligencia programot, amely képes volt több matematikai összefüggés bizonyításra. [20] Az „artificial intelligence”, azaz a mesterséges intelligencia kifejezés akkor még nem is létezett, hivatalosan John McCarthy informatikus csak 1956 nyarán, a Dartmouth-konferencián használta először. Az MI ettől az időponttól számít igazán önálló tudományos területnek [21], amelynek a 3. ábrán látható tudósokat tekinthetjük alapító atyjainak.

A következő fontos mérföldkő letételére további 10 évet kellett várni, amikor Joseph Weizenbaum német informatikus 1966-ban megalkotta Elizát, az első chatbotot¹-ot. Terve eredetileg az volt, hogy ezzel a viszonylag egyszerű algoritmussal tart görbe tükröt az MI-kutatók elé, ezért a program bizonyos kulcskifejezések észlelésekor egy adatbázisban előre rögzített szövegrészek közül választotta ki véletlenszerűen a válaszokat, ezáltal tartva fent a kommunikáció látszatát. Találmánya ugyanakkor olyan jól sikerült, hogy ezt tekintjük a mai értelemben vett chatbotok őseinek. Az MI a szoftverek világából 1973-ban lépett ki először, amikor Ichiro Kato japán kutató megalkotta az első humanoid robotot, a WABOT-1-et (4. ábra), amely képes volt japánul kommunikálni, az emberhez hasonló módon mozogni és tárgyakat mozgatni. [11]

3. ábra. A mesterséges intelligencia alapító atyjai [22]



Ebben az időszakban több speciális programozási nyelvet is fejlesztettek különböző MI-rendszerekhez, mint például a LISP (List Processing – Listafeldolgozás), a PROLOG (Programmation Logique – Logikai Programozás), vagy az OPS5 (Official Production System 5 – Hivatalos Gyártási Rendszer 5). [18] Érdemes azt is megjegyezni, hogy akkor már a félvezető alapú számítástechnika egyre nagyobb ütemben szorította ki a relékre és elektroncsövekre épülő eszközöket, így vezetve át az MI-fejlesztéseket is az integrált áramkörök (IC – Integrated Circuit) és mikroprocesszorok korába. [22]

Ebben az időszakban tehát rendkívül nagy volt a lelkesedés és az elvárás is az új technológia iránt, számos területen vártak áttöréseket. Ennek érdekében a kutatók különböző logikai modellek, matematikai levezetések, algoritmusok megalkotásán dolgoztak, amelyek bár valóban elkezdtek kiszélesíteni a mesterséges intelligencia által kínált lehetőségeket, de a gyakorlati alkalmazások területén igazi áttörést nem eredményeztek.

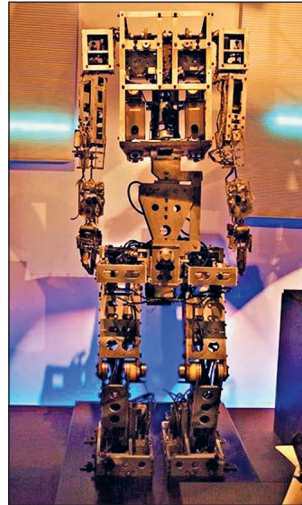
Az első MI-tél (1973–1980)

A mesterséges intelligenciában rejlő potenciál mielőbbi kiaknázásának lehetőségébe vetett hit, valamint a várható profit miatt számos vállalat, illetve kormányzati szervezet is nagy összegeket fektetett a technológia kutatásába. Ennek ellenére hosszú évek alatt sem sikerült a kutatóknak a befektetők által támasztott elvárásoknak megfelelni, ezért egyre többen kérték a futó programok felülvizsgálatát. 1970-ben az Egyesült Királyság Tudományos és Ipari Fejlesztések Minisztériumának (DSIR – Department of Scientific and Industrial Research) Tudományos Kutatói Tanácsa (SRC – Science Research Council) Sir Michael James Lighthill brit matematikust bízta meg az MI helyzetéről szóló beszámoló elkészítésével, ami Lighthill-jelentés néven vált ismertté. Ebben a szerző élesen kritizálta az addig elért eredményeket, aminek következtében a brit kormány a következő években csökkentette, illetve teljesen megvonta az állami támogatást a mesterséges intelligenciát kutató intézményektől. [24] Hasonló folyamatok zajlottak az Amerikai Egyesült Államokban is, ahol a Fejlett Védelmi Kutatási Projektek Ügynöksége (DARPA – Defense Advanced Research Projects Agency) finanszírozta az ilyen irányú kutatásokat, majd az eredménytelenség miatt elvonta a források jelentős részét. Nemzetközi szinten is hasonló korlátozó intézkedéseket hoztak az MI-kutatásokat támogató egyetemek, vállalatok, katonai és rendvédelmi szervezetek, valamint kormányok, amelynek hatására beköszöntött a mesterséges intelligencia első tele.

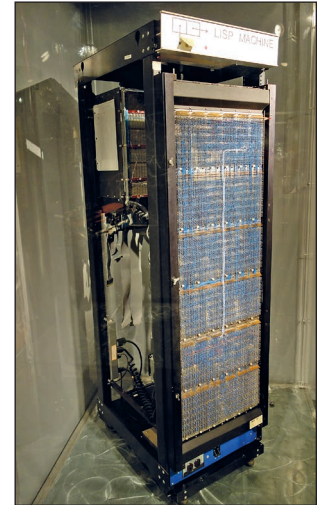
Az ok alapvetően a technológiával szemben támasztott túl korai és túlzott elvárásokban keresendő. A kutatások kezdeti fázisaiban a tudósok és a befektetők egyaránt arra számítottak, hogy az MI már rövid időn belül számos feladat ellátására képes lesz. Az idő múlásával azonban kiderült, hogy a gyakorlatban történő alkalmazáshoz szükséges szint elérésére a technológia még nem áll rendelkezésre, emiatt a fejlesztések sem haladtak az elvárt ütemben. A befektetők ezért olyan technológiákat kerestek, amelyek hatékonyabbak voltak a korabeli problémák megoldásában. [22]

A második MI-tavaszi (1980–1987)

A következő fordulópontot egy szimbolikusnak tekinthető esemény, az első nemzetközi MI-konferencia jelentette,



4. ábra. Az első humanoid robot, a WABOT-1 [23]



5. ábra. Egy Lisp-gép [26]

amelyet 1980. augusztus 18. és 21. között rendeztek az amerikai Stanford Egyetemen, a Mesterséges Intelligencia Fejlesztéséért Szövetség (AAAI – Association for the Advancement of Artificial Intelligence) szervezésében. Ezen az eseményen már olyan fejlett alkalmazási lehetőségek kerültek a programba, mint a gépi látás (CV – Computer Vision), a természetes nyelvi feldolgozás (NLP – Natural Language Processing), a problémamegoldás, a matematikai bizonyítások, a gazdasági modellező programok, vagy a szakértői rendszerek. [25] A második tavasz folyamán még öt hasonló rendezvényre került sor, amelyeken újabb kutatási eredményeket publikáltak, illetve kijelölték az aktuális fejlesztési irányokat.

Az igazi kitérést a tudományág számára a szakértői, vagy más néven tudásalapú rendszerek gyakorlati alkalmazásának elterjedése jelentette, amelyek olyan feladatspecifikus tudással és analitikus képességgel rendelkeztek, amelyek segítségével például a befektetők már kockázatosabb tranzakciókba is bele mertek vágni. Így a vállalkozói kedvvel párhuzamosan a fejlesztésekre szánt anyagi erőforrások volumene is jelentősen megugrott, amely látványos fejlődést produkálva, egy önmagát gerjesztő folyamatá alakult. Ennek hardveres hátterét az elmúlt közel egy évtized számítástechnikai fejlődése biztosította. Az akkori számítógépek a korábbi berendezéseknél már lényegesen nagyobb teljesítményre voltak képesek, és használatuk is dinamikusabban terjedt, mint elődeiké. [22] Az időszakra jellemző tudásalapú rendszerek jelentős része az úgynevezett Lisp-gépeken (5. ábra) futott, amelyeket a Lisp Machines Inc. gyártott kifejezetten a Lisp programozási nyelven történő fejlesztés hatékony támogatására. [18] [26]

A látványos eredmények ellenére a második MI-tavaszi tisztavirág életűnek bizonyult, hiszen az addig kvázi monopolhelyzetben lévő tudásalapú rendszereknek új konkurenciával kellett szembenézniük.

ÖSSZEĞZÉS

A kezdeti időszakban tehát a mesterséges intelligenciával szemben támasztott túlzott elvárásoknak a korabeli technológia még nem volt képes megfelelni, így a három évtizedes ígéretést követő bizalomvesztés maga után vonta a források jelentős csökkentését is. Habár az első telet követően az MI fejlődésének dinamikája újra és újra fellendült,



egy-egy új kihívás miatt ezek a folyamatok ismételt megtorpantak. Nem volt ez másként a technológia második tavaszát követően sem. A tanulmány következő részében a mesterséges intelligencia fejlődésének 1987 és napjaink közötti időszakát kívánjuk bemutatni, így érthetővé válik, miként vált ez a technológia a technikai fejlődés motorjává, és miként alakulhat majd jövője a következő évtizedekben.

(Folytatjuk)

HIVATKOZOTT IRODALOM

- [1] Virágh Krisztián. *A mesterséges intelligencia fejlődési tendenciái és katonai alkalmazásának perspektívái*, Tudományos Diákköri dolgozat, Budapest, Nemzeti Közszerkeleti Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, 2020.;
- [2] Celine Herweijer. *8 ways AI can help save the planet*, World Economic Forum, 24. January 2018. <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/8-ways-ai-can-help-save-the-planet/> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [3] *Agenda 2030*, <https://ensz.kormany.hu/agenda-2030> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [4] *A honvédelmi miniszter 17/2019. (III. 8.) HM utasítása a Magyar Honvédség képességfejlesztése érdekében kidolgozott Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program megvalósításával kapcsolatos egyes feladatok végrehajtásáról*, Honvédelmi Közölny, CXLVI. Évfolyam 3. Szám, pp. 356–360, 2019.;
- [5] *5/2018. (II. 23.) HM utasítás a honvédelmi szervezetek 2018. évi feladatainak, valamint a 2019-2020. évi tevékenysége fő irányainak meghatározásáról*, Honvédelmi Közölny, CXLV. évfolyam 3. szám, pp. 305–309, 2018.;
- [6] *Magyarország Mesterséges Intelligencia Stratégiája 2020-2030*, 2020. <https://digitalisjoletprogram.hu/files/6f/3b/6f3b96c7604fd36e436a96a3a01e0b05.pdf> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [7] Horváth Balázs. *Megalakult a Mesterséges Intelligencia Koalíció*, 2018. október 12. <http://ivsz.hu/hirek/megalakult-a-mestersleges-intelligencia-koalicio/> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [8] Berta Sándor. *Mesterséges intelligencia minisztériumot hozott létre Dubaj*, SG.hu Hírmagazin, 2019. október 21. <https://sg.hu/cikkek/it-tech/138324/mestersleges-intelligencia-minisztériumot-hozott-le-re-dubaj> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [9] Dr. Dudás László. *Mesterséges Intelligencia*, Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Általános Informatikai Intézet Tanszék, <http://ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/MIEAok/Mlea1.PDF> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [10] Négyesi Imre, *A mesterséges intelligencia és a hadsereg I*, Hadtudományi Szemle, 10. Évfolyam 2. szám, 2017, p. 25. http://epa.oszk.hu/02400/02463/00035/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2017_2_023-034.pdf (Letöltve: 2020.1.13.);
- [11] Stuart Russel, Peter Norwig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd Edition)*, Prentice Hall, 2010.;
- [12] Eszteri Dániel. *A mesterséges intelligencia fejlesztésének és üzemeltetésének egyes felelősségi kérdései, Infokommunikáció és jog*, pp. 47–57, 2015. <http://real.mtak.hu/97079/> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [13] Nils J. Nilsson. *Artificial Intelligence: A New Synthesis*, Stanford, Morgan Kaufmann, 1998. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-27773-7>;
- [14] George F. Luger. *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving (6th edition)*, Addison Wesley, 2009.;
- [15] *Hebb törvénye: a tanulás neuropszichológiai alapja*, 2021. június 02. <https://hu.yestherapyhelps.com/hebb-s-law-the-neuropsychological-basis-of-learning-13398> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [16] Csató Lehel. *Mesterséges Intelligencia*, Matematika-Informatika Tanszék Babes–Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, 2010/2011. <https://docplayer.hu/107802169-Mesterseges-intelligencia-csato-lehel-csato-lehel-matematika-informatika-tanszek-babes-bolyai-tudomanyegyetem-kolozsvar-2010-2011-1-363.html> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [17] *What is artificial intelligence?*, Infineon Technologies AG, <https://www.infineon.com/cms/en/discoveries/definition-artificial-intelligence/> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [18] Michael Negnevitsky. *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems (3rd Edition)*, Addison Wesley, 2011.;
- [19] Alan Mathison Turing. *Computing Machinery and Intelligence*, Mind, Vol. 59. No. 236., pp. 433–460, 1950. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>;
- [20] Leo Gugerty. *Newell and Simon’s Logic Theorist: Historical Background and Impact on Cognitive Modeling*, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Volume: 50 Issue: 9, pp. 880–884, 2006.;
- [21] Elaine Woo. *John McCarthy dies at 84; the father of artificial intelligence*, Los Angeles Times, 20. March 2014. <https://www.latimes.com/local/obituaries/la-me-john-mccarthy-20111027-story.html> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [22] *Explainer Video: What are the AI Winters?*, Cognilytica, 2018. <https://www.cognilytica.com/2018/06/29/explainer-video-what-are-the-ai-winters/> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [23] Patrick Abeels, *The WABOT-1*, Pinterest, <https://hu.pinterest.com/pin/549298485772019771/> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [24] Professor Sir James Lighthill, Professor Norman Stuart Sutherland, Dr. Roger Michael Needham, Professor Hugh Christopher Longuet-Higgins és Professor Donald Michie. *Artificial Intelligence: A General Survey*, Science Research Council of Great Britain, 1973.;
- [25] *First National Conference on Artificial Intelligence*, Menlo Park, California: AAAI Press, 1980. <https://www.aaai.org/Library/AAAI/aaai80contents.php> (Letöltve: 2021.6.2.);
- [26] *The Lisp Machine: Noble Experiment Or Fabulous Failure?*, P. T. Withington (Symbolics, Inc.), 1991. <https://www.ifis.uni-luebeck.de/~moeller/symbolics-info/literature/LispM.pdf> (Letöltve: 2021.6.2.).

JEGYZETEK

1 A chatbot olyan fejlett szoftver, amely képes az emberihez rendkívül hasonló beszélgetésre és interaktív kommunikációra valós személy beavatkozása nélkül. (A szerk.)