

Ádám Balázs¹ 

Mesterséges intelligencia a tűzszerészfeladatokban – A mesterséges intelligencia által nyújtott lehetőségek, 2. rész

Artificial Intelligence in Explosive Ordnance Disposal Tasks – Opportunities Provided by Artificial Intelligence, Part 2

A Mesterséges intelligencia a tűzszerészfeladatokban című négyrészes cikksorozat fő célja a mesterségesintelligencia-alapú tűzszerész-támogató információs rendszer bemutatása. A cikksorozat második részében ismertetem a mesterséges intelligencia témakörével kapcsolatos alapfogalmakat, továbbá a technológia működésének alapvető elveit is, amelyek megismerése nagyban elősegíti a mesterségesintelligencia-alapú tűzszerész-támogató információs rendszer megértését.

Kulcsszavak: tűzszerész, mesterséges intelligencia, robbanótestek, felismerő rendszer, aknagránát

The main goal of the four-part article series entitled Artificial Intelligence in EOD Tasks is to present the EOD Support Information System Based on Artificial Intelligence. In the second part of the series of articles, the basic concepts related to the topic of artificial intelligence are presented, as well as the most basic principles of the operation of the technology, knowledge of which greatly facilitates a more detailed understanding of the EOD Support Information System Based on Artificial Intelligence.

Keywords: EOD, artificial intelligence, explosive ordnance, recognition system, mortar rounds

¹ Szakaszparancsnok, Magyar Honvédség 1. Tűzszerész és Folyamőr Ezred, e-mail: adam.balazs@mil.hu

Bevezetés

A cikkben bemutatom a mesterséges intelligenciával, vagyis az MI-vel (*artificial intelligence* – AI) kapcsolatos alapfogalmakat, továbbá a kutatási terület, illetve a technológia szerepét és jelentőségét napjainkban. Szó lesz a mesterséges intelligencia alaptípusairól és azok főbb jellemzőiről, amelyek ismerete elengedhetetlen a tűzszerezés-támogató információs rendszer alapjainak megértéséhez.

A mesterséges intelligencia fogalma

Az elmúlt évek egyik leggyorsabban fejlődő ipari, gazdasági és társadalombefolyásoló informatikai alapú megoldása a mesterséges intelligencia, amely már jelen korunkban is az élet számos területén megtalálható elektronikai eszközök funkcióiba integrálva vagy a különböző szoftverek részeként. Az MI fejlődésére és terjedésére napjainkban jellemző tendencia a következő években és évtizedekben nagy valószínűséggel egyre dinamikusabbá válik majd. Ennek és az alkalmazási területek sokszínűségének is köszönhető, hogy a kutatók mindeddig hiába próbálták ezt a technológiát sokféleképpen, de egyetlen fogalommal megmagyarázni, egyetemesen érvényes és elfogadott fogalom meghatározás a mai napig nem ismert.

A mesterséges intelligencia szókapcsolat nyelvtani elemzéséből kiindulva megállapíthatjuk, hogy míg a mesterséges szó egyértelműen valamilyen emberi beavatkozás vagy tevékenység eredményeként létrejött dolgot takar,² az intelligencia szó jelentése már nehezebben behatárolható. A *magyar nyelv értelmező szótára* alapján fejlett értelmi, megértő ítélőképességet jelent,³ Arisztotelész ókorból származó meghatározása szerint pedig:

„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.”⁴

E fogalom fejlődése és átalakulása az idő múlásával jól nyomon követhető. Példa erre Marvin Minsky informatikus 21. századi meghatározása:

² A *magyar nyelv értelmező szótára* mesterséges szócikke: www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-a-magyar-nyelv-ertelmezo-szotara-1BE8B/m-3C77D/mesterseges-3F751/?list=eyJmaWx0ZXJzJlJogeyj-NVSI6IFsiTkZPX0xWF9MZXhpa29ub2tfMUJFOElIXX0sICJxdWVyeSI6IjJtZXR0ZXJzXHUwMGU5Z2Vln0

³ A *magyar nyelv értelmező szótára* intelligencia szócikke: www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-a-magyar-nyelv-ertelmezo-szotara-1BE8B/i-i-31843/intelligencia-32449/?list=eyJmaWx0ZXJzJlJogeyj-NVSI6IFsiTkZPX0xWF9MZXhpa29ub2tfMUJFOElIXX0sICJxdWVyeSI6IjJtZXR0ZXJzXHUwMGU5Z2Vln0

⁴ NÉGYESI 2017: 25.

„Az intelligencia egy gyakran használt fogalom annak a rejtélynek a kifejezésére, hogy néhány önálló elem, vagy elemek felelősek a személy következtetési képességéért. Én jobban szeretem úgy elképzelni ezt, mint amely nemcsak valami különös erőt, vagy tüneményt reprezentál, hanem egyszerűen az összes mentális képességet, amelyet mi minden pillanatban megcsodálhatunk, de még nem értettünk meg.”⁵

Christopher F. Chabris definíciójában pedig már az MI-re is elfogadható meghatározást kapunk: „Mondhatnánk azt: nem tudom megmondani, mi az intelligencia, de megismerem, ha találkozom vele. Az intelligencia olyan fogalom, amely jelentését a kontextusból, alkalmazási környezetéből nyeri, nem pedig egy felállított modellből vagy kritériumrendszerből.”⁶

A szókapcsolat nyelvtani értelmezését követően térjünk át az MI konkrét fogalom meghatározására, amely rendkívül sok párhuzamot mutat az előzőekben bemutatott intelligenciadefiníciókkal. Cihan H. Dagli így fogalmaz az MI-t illetően: „A gépi intelligencia emulálja, vagy lemásolja az emberi ingerfeldolgozást (érzéket-feldolgozást) és a döntéshozó képességet számítógépekkel. Az intelligens rendszereknek autonóm tanulási képességekkel kell bírniuk és alkalmazkodniuk kell tudni bizonytalan, vagy részlegesen ismert környezetekhez.”⁷ Ennél talán kézzelfoghatóbb és közelebbi a következő meghatározás: „Olyan hardver- és szoftvertechnológiák összessége, amely képes önálló döntések meghozatalára tudományos érvek, vagy akár emberi gondolatok, reakciók, érzelmek figyelembevételével.”⁸

Az MI tehát olyan számítógépeken futó programok összessége, amelyek célja az emberi gondolkodásmód és annak absztrakt, kreatív és deduktív alapokon nyugvó döntéseinek lemodellezése.⁹ Ez kétféleképpen valósulhat meg. Az emberi gondolkodású MI akkor jön létre, amikor az emberi elme működését modellezzik egy rendszeren belül. Ekkor a döntéshozatal az emberi gondolatok és érzelmek lemásolásával zajlik. A racionális gondolkodáson alapuló MI egzaktabb, konkrét adatokra támaszkodik. Ez akkor alakul ki, amikor a cél nem az emberi viselkedés lehető legpontosabb utánozása, hanem a tudományos érvek alapján történő döntéshozatal. Ebben az esetben a döntés az adatok és tudományos érvek mentén, azok igazolásával születik meg.¹⁰

Manapság a különböző tudományágak és MI-t alkalmazó szakterületek általában a racionális gondolkodású változatot alkalmazzák, ugyanis a szoftvereknek elég egy adott szakterületen, egy vagy néhány kérdésben döntést hozniuk. Éppen ezért ez a szektor napjainkban sokkal előbbre is jár a fejlődésben, viszont az igazi, teljes értékű eszme-futtatást és problémamegoldást csak az emberi gondolkodású MI-rendszerek létrehozásával lehet elérni. A jövő MI-kutatásainak középpontjában tehát az emberi elmélkedés lemodellezése áll majd, amelynek megvalósulása viszont gyökeresen fogja megváltoztatni a ma ismert világunkat és technikai eszközeinket.

⁵ NÉGYESI 2017: 25.

⁶ KOVÁCS 2015: 24.

⁷ NÉGYESI 2017: 26.

⁸ NÉMETH-VIRÁGH 2022a: 19.

⁹ RAJ CZY 2019.

¹⁰ RUSSELL-NORVIG 2010: 1–5.

Napjaink hadiiparának legújabb vívmányai közt csak kevés olyan van, amely valamilyen szinten nem kapcsolódik a mesterséges intelligencia kutatásának legfrissebb eredményeihez, és nem alkalmazza azokat. Ez érthető, hiszen a technológia felhasználásának sokszínűsége lehetőséget biztosít olyan területeken való alkalmazására, mint például a fegyvergyártás, az önvezető légi és szárazföldi járművek, de akár az információs rendszerek és a kibertér is. Ezek a folyamatosan fejlődő szektorok szervesen kapcsolódnak a hadtudomány legfontosabb kutatási kérdésköréhez is, amelyek többek között az országvédelem, a nemzetközi válságkezelés, a migrációs válság, továbbá a haderő fejlesztése.¹¹

Funkcionalitás szerinti csoportosítás

A mesterséges intelligenciák mérhető tulajdonságaik alapján, úgymint a tudatosság és a döntéshozatali képesség, három nagy csoportba sorolhatók:

- gyenge (keskeny) mesterséges intelligencia (*artificial narrow intelligence*);
- erős (általános) mesterséges intelligencia (*artificial general intelligence*);
- szuper (tudatos) mesterséges intelligencia (*artificial super intelligence*).¹²

A gyenge vagy keskeny MI lényege, hogy előre meghatározott cselekvéssorozatok (algoritmusok) segítségével képes egy adott feladat önálló elvégzésére, ugyanakkor nincsen öntudata, fejlődni és saját magát újfajta feladatok végrehajtására képezni még nem tudja. Ezért ez az élet egy-egy speciális területén alkalmazható. Napjainkban a legtöbb, MI-t alkalmazó területen ilyen gyenge szoftvereket működtetnek. Ezek gyakorlati megvalósítására szemléletes példát jelentenek az arc- vagy hangfelismerő, orvosi diagnosztikai, személyiasszisztens-, internetes-keresőmotor-, fordító- és e-mail-fiókok spamszűrését végző programok.¹³ Katonai felhasználás és leginkább a tűzserézfeladatok végrehajtása szempontjából az ilyen típusú mesterséges intelligenciákat lehetne alkalmazni különböző akna- és aknamező-felderítő rendszerekben,¹⁴ továbbá egyes speciális tűzserész-szakfeladat ellátására rendszeresített drónok esetében is.¹⁵

Az erős vagy általános MI-nél a rendszer tudja fejleszteni magát, így az idő előrehaladtával újabb és egymástól független feladatokat végezhet el. Ezek a szoftverek már képesek az emberi értelemben vett intelligencia jellegzetességeit is megvalósító funkciók biztosítására, viszont nem rendelkeznek az emberre jellemző öntudattal, napjainkban az MI-k még nem ilyen fejlettek. A Ray Kurzweil nevéhez fűződő, legkedvezőbb becslés alapján is csak 2029-től lesz elérhető az erős MI, de a kutatók többsége 2060 körülre prognosztizálja a technológia megjelenését, amelynek további fejlődése pedig valószínűleg már csak a kvantumszámítógépek elterjedésével válik elképzelhetővé.¹⁶

¹¹ PADÁNYI 2015: 21–33; FARKAS et al. 2017: 159–177.

¹² JAJAL 2018.

¹³ JAJAL 2018; DAVIDSON 2019.

¹⁴ KOVÁCS–EMBER 2021: 5–20.

¹⁵ EMBER–KOVÁCS 2022: 18–23; EMBER–KOVÁCS 2020: 90–97.

¹⁶ JAJAL 2018; DAVIDSON 2019.

A szuper vagy tudatos MI megalkotásával egy öntudattal rendelkező, gondolkodni, érzelmeket kifejezni és problémákat elemezni, valamint megoldani képes szoftvert kapunk, amelynek kognitív képességei már túlmutatnak az emberi intelligencia hasonló készségein. Az MI ilyen szintre való fejlődése már az emberénél komplexebb gondolkodás létrejöttét eredményezi,¹⁷ amelyet az emberiség saját fennmaradása szempontjából joggal veszélyként értelmezhet. Ezt a fenyegetést érzékelve a tudatos MI is veszélyben érezheti magát, ezzel mintegy a kognitív gondolkodás trónjának elfoglalására törekvő ember és MI közötti hatalmi harc végtelen körforgását megteremtve. A küzdelem reális kimenetele az emberi faj létének gyökeres megváltozása lehet.¹⁸

Gépi tanulás

A gépi tanulás az MI egy olyan részterülete, ahol matematikai adatmodellek (algoritmusok) segítségével történik az adatok elemzése és az erre épülő döntéshozatal. Az MI az ilyen tanulás során algoritmusok által definiál különböző mintázatokat az adathalmazban (a tanulóhalmaz segítségével), amelyekből adatmodelleket generál, és így lesz képes azokból előrejelzéseket (eredményeket) készíteni. Ennek következtében a meglévő adatok és az azokkal kapcsolatos tapasztalatok száma az idő előrehaladtával (a gépi tanulás révén) folyamatosan növekszik, ezáltal sokkal pontosabbá válik az adatmodell és a feladatok végrehajtása is. Ezt leginkább azzal lehet szemléltetni, hogy az ember egy adott tevékenységet gyakorlással idővel sokkal hatékonyabban képes elvégezni. Az adathalmazra épülő mintázatok minél eredményesebb definiálásához megfelelő mennyiségű és minőségű forrásra van szükség az alaphalmazban. Ezzel a folyamattal a gépi tanulás algoritmusai a meghatározott példák elemzésével létrejött modell segítségével ismeretlen adatokat tartalmazó elemek feldolgozására is képessé válik. A gépi tanulási technikák három különböző csoportba sorolhatók:

- felügyelt tanulás;
- nem felügyelt tanulás;
- megerősítéses tanulás.¹⁹

Felügyelt tanulás

Felügyelt tanulás alkalmával (1. ábra) a tanulóhalmazban példapárok találhatók, amelyek adott bemeneti információk és azokhoz rendelt kimeneti változók kapcsolataiból állnak. Ez utóbbiakat címkének nevezik. A szoftver ezeknek a példapároknak a vizsgálatával állítja elő az adatmodelleket, amelyek a későbbi kimeneti változókat határozzák meg az adatfeldolgozás után. Az algoritmus kívánt pontosságú működésének elérésével fejeződik be a gépi tanulás folyamata.²⁰ Eme pontosság vizsgálata két lépcsőben történhet: az első lépcsőben meg kell

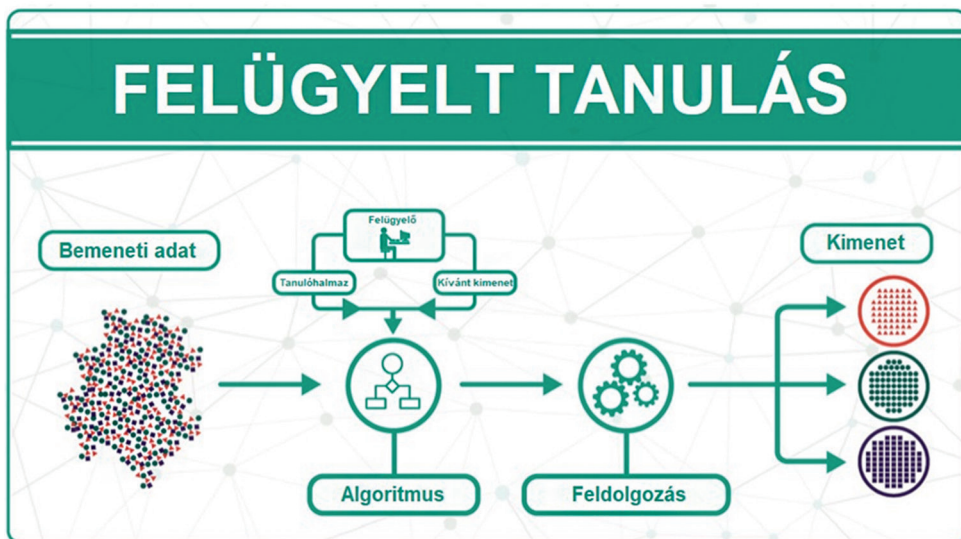
¹⁷ FOURTANÉ 2019.

¹⁸ NÉMETH–VIRÁGH 2022c: 2–6.

¹⁹ Mi a gépi tanulás? [é. n.]; What Is Machine Learning? A Definition 2022.

²⁰ JONES 2017.

nézni, hogy adott bemeneti értékre tényleg helyes kimeneti értékeket ad-e az algoritmus, míg a második lépcsőben a példahalmazt kell kicserélni egy másik, új adathalmazra, amelyben az algoritmus használatával kapott kimeneti értékek helyességét kell vizsgálni. Amennyiben mindkét lépcsőben helyes kimeneti változókat határoz meg az algoritmus, azt megfelelő tanítási szinttel rendelkezőnek lehet tekinteni.²¹



1. ábra: A felügyelt tanulás elve
Forrás: NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 3.

A felügyelt tanulás módszerének segítségével kétféle típusú feladatot lehet hatékonyan megoldani. Az egyik az osztályozási feladat, amely során a szoftver az adott értékeket különböző tulajdonságaik alapján definiált osztályokba helyezi, így kialakítva két (kétszoportos osztályozás) vagy több csoportot (többcsoportos osztályozás). Ezt a folyamatot egyszerűen bemutató példa az e-mail-fiókok spamszűrője is, amely két csoportot képez a levelekből, a fontos (*not spam*) és a minden más (*spam*) kategóriát. A vizsgált tényező valamely osztályhoz tartozásának erőssége az osztályozási pontossággal jellemezhető, amely egy százalékos érték, így 0 és 100 közé eshet. A magasabb százaléérték az erősebb odatartozást jelenti.²² A másik feladattípus a regressziós problémákat képes megoldani, mert itt a bemeneti adatok segítségével előre jósolhatóvá válik a kimenet, vagyis előre következtethető az eredmény. Ezek a kimeneti eredmények általában egy számszerű értékben vagy mértékegységben jelennek meg. Nagyon jó példa erre egy autó piaci értékét meghatározó kalkulátor, amely az autó márkája,

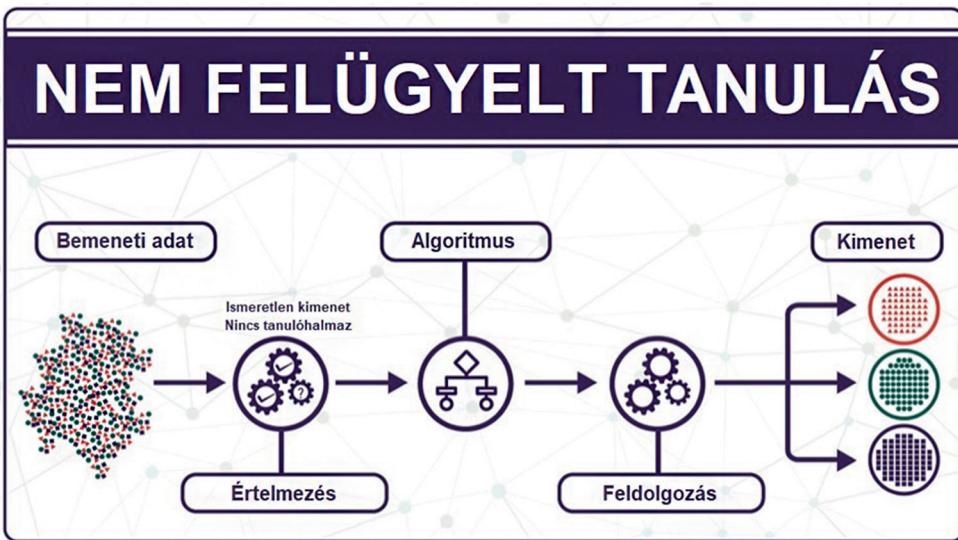
²¹ NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 2–7.

²² NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 2–7; BROWNLEE 2019.

típusa, évjárata, a futott kilométer, a felszereltség, a szervizeltetés rendszeressége és a hasonló kategóriájú gépjárművek alapján képes annak értékét egy konkrét összegben megállapítani.²³

Nem felügyelt tanulás

Nem felügyelt tanulás esetén (2. ábra) a bemeneti változókra nem vonatkozik külsőleg meghatározott csoportosítás (címkézés). Ennek eredményeként az algoritmus a bemeneti változókban keres mintaszerűséget, és ez alapján hoz létre csoportokat, valamint osztályozza a beérkező információkat. A nem felügyelt tanulási folyamatokat ezért legeredményesebben társításos, vagyis asszociációs, illetve klaszterezési feladatok megoldására alkalmazhatjuk. A klaszterezés segítségével nagy adattömböket lehet homogén csoportba sorolni, ezzel csökkentve az adatok mennyiségét.²⁴



2. ábra: A nem felügyelt tanulás elve
 Forrás: NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 4.

Megerősítési tanulás

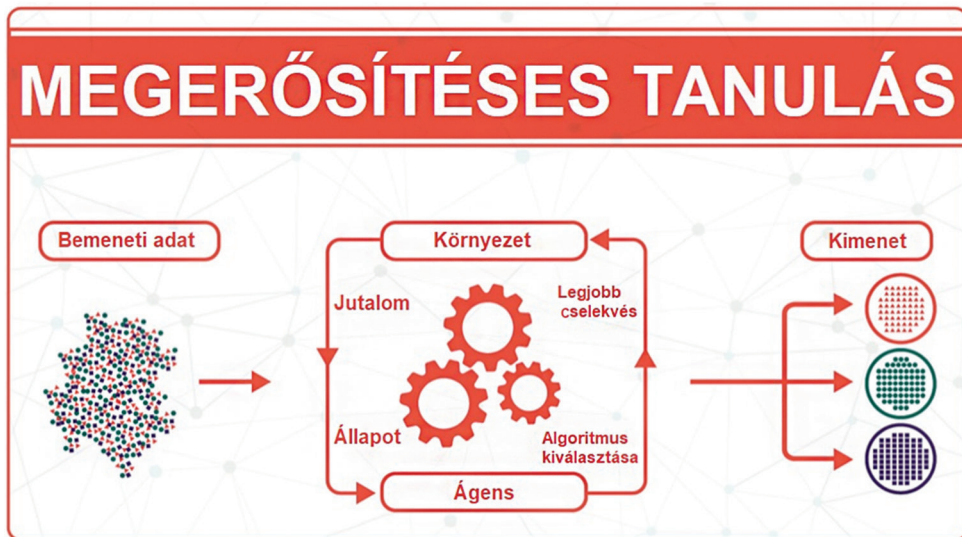
A megerősítési tanulás elvének (3. ábra) megértéséhez először meg kell határozni az ágens fogalmát. Az ágens egy szoftveralapú számítógépes rendszer, amely:

- önálló, tehát képes emberi felügyelet nélkül cselekedni és szabályozni saját reakcióit és állapotát;

²³ BROWNLEE 2019; Artificial Intelligence Demystified 2016.

²⁴ SHARMA 2018.

- személyiséggel bír, tehát hiteles és valós emberszerű személyiségjegyekkel rendelkezik, ami lehetővé teszi az emberekkel történő kommunikációt;
- képes kommunikálni, tehát kapcsolatba tud lépni más ágensekkel vagy emberekkel információszerzés érdekében;
- alkalmazkodóképes, tehát képes igazodni a használója körül vagy a külső környezetben történő változásokhoz, korábbi tapasztalatai alapján;
- mobilitással rendelkezik, tehát képes saját maga átvitelére a számítógépek között, függetlenül a rendszerarchitektúrától.²⁵



3. ábra: A megerősítéses tanulás elve

Forrás: NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 4.

A megerősítéses tanuláshoz a gép számára meg kell határozni különböző paramétereket, amelyek alapján a jövőben végre fogja hajtani tevékenységeit. Definiálni kell azt a fizikai területet, ahol az ágens működik, minden olyan cselekvést, amelyet az ágens megtehet, a situációs környezetet, amelyben az ágens dolgozik, és azt a jutalmat, amelyet az utolsó cselekvés után a környezet visszajelzéseként neki ad. Ezenfelül meg kell határozni az ágens következő lépését adott helyzetben, illetve azt a hosszú távú jutalmat, amelyet konkrét esemény során a helyes cselekvéssor végrehajtásáért kap.²⁶

A tanulás e módja során az algoritmus a lehetséges kimeneteket próbálja végig, amelyekből a jutalmak, vagyis jó döntések és a büntetések, vagyis rossz döntések alapján választja ki az ideális lehetőségeket. Ebben a tanulási folyamatban nincsen szükség tanulóhalmazokra

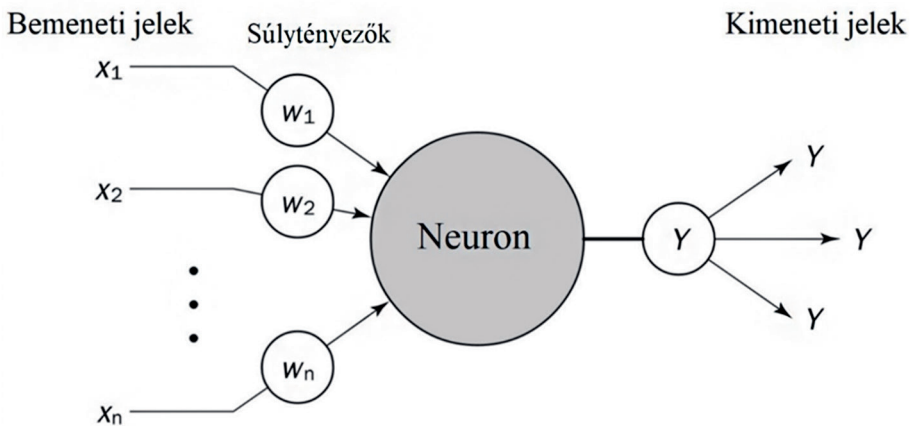
²⁵ MÉSZÁROS [é. n.].

²⁶ NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 2–7.

vagy példapárokra, itt az algoritmus a környezetéből érkező külső ingereket használja fel.²⁷ Ezt úgy is lehet értelmezni, mint egy malomjátékot, amelyben ha az MI veszít, azt büntetésként éli meg, ezért a következő játékra képes lesz fejlődni, tanulva a hibáiból. Ezzel a módszerrel idővel egy legyőzhetetlen malmozó MI fejleszhető.

Mesterséges neurális hálózat

A mesterséges neurális hálózat képes lemodellezni az emberi agy és az idegsejtek szerves kapcsolódásainak komplex biológiai hálózatát. Az emberi agy egy neuronja több idegpályával is csatlakozhat a többi neuronhoz, így kialakítva a neuronok több tíz milliárdos hálózatát, amelyben több millió is áthaladhat egy-egy adat, mire az agy információfeldolgozó részéhez érkezik. A mesterséges neurális hálózatok ezt a neuronhalmazt és a hozzá kapcsolódó idegpálya-útvonalakat hivatottak leképezni. Ezek a mesterséges neuronok (4. ábra) az agy szerkezetét modellezzik le. A beérkező adatokat összegezik, és előállítanak belőlük egy kimenetet, amelyet aztán továbbítani tudnak a többi neuronnak. A mesterséges neuron tehát egy olyan nemlineáris, paraméterekhez kapcsolt összegző függvény, amelynek változóit és értékeit a neuron bemeneteinek és kimeneteinek nevezik.²⁸



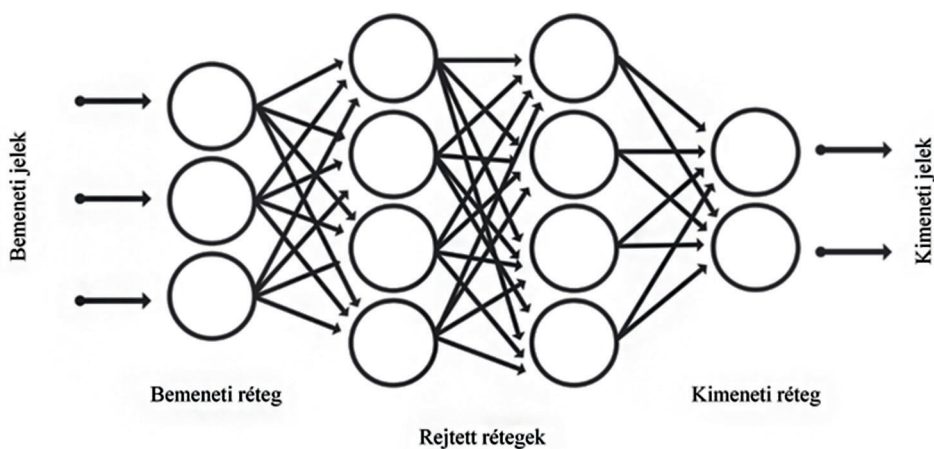
4. ábra: A mesterséges neuron felépítése
 Forrás: NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 5.

Egy-egy neuron több másik neuronhoz csatlakozik, amely kapcsolódási vonalakon az információ csak egy irányban halad. Ezek a neuronok különböző rétegekben helyezkednek el (5. ábra) az információ terjedése szempontjából, így megkülönböztethető bemeneti, kimeneti és rejtett réteg. A bemeneti rétegben elhelyezkedő bemeneti neuronok feladata a jel továbbítása a hálózat felé. A rejtett rétegben található rejtett neuronok a bemeneti rétegen keresztül kapják

²⁷ NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 2–7.

²⁸ NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 2–7.

meg a jelet, amelyen a tényleges adatfeldolgozást végzik. Innen jut tovább a jel (információ) a kimeneti réteg kimeneti neuronjaihoz, amelyek azt a külvilág felé közvetítik. A rejtett neuronok a beérkezett jeleket súlyozzák, vagyis súlytényezővel látják el, összegezik, és nemlineáris függvényekkel egészítik ki, így jönnek létre a transzferfüggvények. Gyakran használt transzferfüggvények a lépcső-, a logisztikus és a tangens hiperbolikus függvények. Ennek a folyamatnak a végére a neuron létrehozza a saját információját, amelyet aztán továbbíthat a vele kapcsolódó neuronoknak, azok pedig ugyanezt végzik el rajta. Az információ így egyfolytában rétegről rétegre halad, ahol az egyes neuronok teljesítik a saját matematikai transzformációs feladataikat. Végül a kimeneti neuronokhoz ér a kész információ. Gyakori, hogy egy-egy rejtett réteg neuronjainak kimenetei összekötötésben vannak az összes következő réteg neuronjainak bemeneteivel, ezért ezt a folyamatot mátrixok segítségével lehet a legkönnyebben leírni.²⁹



5. ábra: A mesterséges neuron felépítése

Forrás: a szerző szerkesztése *What Is Deep Learning? 3 Things You Need to Know* [é. n.] alapján

A mélytanulás (*deep learning*) jelenségét is fontos megismerni mint a mesterséges neurális hálózatok (más néven mély neurális hálózatok) egyik jelentős ágát. A mélytanulással képzett neurális hálózat főbb tulajdonsága, hogy két vagy több rejtett rétege van. Ezzel a tanulási folyamat végére létrejövő neurális háló rétegei és így az adatok elemzése sokkal mélyebbek lesznek. A mesterséges neurális hálózatok kutatásának nagy eredménye volt a mélytanulás kifejlesztése, ugyanis ezzel sokszorosára növelték a mesterséges intelligenciák pontosságát, hatásosságát és teljesítményét.³⁰

A neurális hálóknak több fajtája ismert, ezek közül a kutatás tárgya szempontjából a konvolúciós neurális hálózatokról (*convolutional neural network* – CNN) érdemes több szót ejteni.

²⁹ What Are Neural Networks? [é. n.]; NÉMETH–VIRÁGH 2022b: 2–7.

³⁰ What Is Deep Learning? 3 Things You Need to Know [é. n.].

Konvolúciós neurális hálózat

A mély neurális hálózatok egyik leggyakrabban használt típusa a konvolúciós neurális hálózat, amely elsősorban kép, másodsorban videó vagy hang feldolgozására szolgál. Kép kapcsán történő alkalmazás során annak adatait (pixeleit) veti össze a meglévő mintákkal. A konvolúciós hálózatok szükségtelemé teszik a képek egyedi jellemzői közötti különbségek ember általi meghatározását, így a készítőnek nem kell azonosítania a képek osztályozásához használt eltérő jellemzőket. A háló a működése során közvetlenül a képek pixeleinek csoportjából vonja ki az információkat, ezáltal nincs szükség az előképzésére, megtanulja és kialakítja a saját vizsgálati szempontrendszerét, miközben a betáplált képi adatbázison fejlődik. Ez az automatizált, kezelőtől független szempontmeghatározás teszi a mélytanulási modelleket rendkívül pontosná és így alkalmassá a gépi látási feladatokra, mint például az objektumok és tárgyak felismerésére.³¹ A képelemzés elvi működésének bemutatására a cikksorozat következő részében kerül sor.

Összegzés

Az MI-kutatások eredményeivel napjainkban már nem csak az ismeretterjesztő tv-műsorokban vagy tudományos magazinok oldalain ismerkedhetünk meg, hiszen mindennapi életünkben számos helyen találkozunk velük, még akkor is, ha ez nekünk fel sem tűnik. Az MI felhasználási sokszínűségének köszönhetően jelen van az orvostudományban, a gazdasági folyamatokban, a telefonos alkalmazásokban, az iparban és az önvezető autókban egyaránt. A technológia alkalmazási lehetőségei napról napra bővülnek, ezért egyre nagyobb a különféle módon tanított MI-k felhasználási opcióinak köre is. A szoftvereket igénybe vevők között a piaci szereplők mellett megjelentek az állami és katonai szereplők is, ezért a hadiipar is első számú preferáltként használja fel ezeket legújabb fejlesztéseiben. Fontos, hogy minden fegyvernem és haderőnem megtalálja azokat a kulcsfontosságú területeket, ahol az MI-alapú alkalmazások segítségével pénzt, időt és energiát lehet megspórolni vagy éppen a munkakörülményeket lehet biztonságosabbá tenni. A tűzserész-szakfeladatokat illetően ez a terület valószínűleg leginkább a feltételezett robbanótestek előszűrését, azonosítását és a felderítési információk begyűjtését jelentheti.

A publikáció az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-1-I-NKE-93 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

³¹ What Is Deep Learning? 3 Things You Need to Know [é. n.]; DERTAT 2017.

Irodalomjegyzék

- Artificial Intelligence Demystified (2016). *Analytics Vidhya*, 2016. december 23. Online: www.analyticsvidhya.com/blog/2016/12/artificial-intelligence-demystified/
- BROWNLEE, Jason (2019): Difference Between Classification and Regression in Machine Learning. *Machine Learning Mastery*, 2019. május 22. Online: <https://machinelearningmastery.com/classification-versus-regression-in-machine-learning/>
- DAVIDSON, Leah (2019): Narrow vs. General AI: What's Next for Artificial Intelligence? *Springboard*, 2019. augusztus 12. Online: www.springboard.com/blog/narrow-vs-general-ai
- DETTAT, Arden (2017): Applied Deep Learning – Part 4: Convolutional Neural Networks. *Towards Data Science*, 2017. november 8. Online: <https://towardsdatascience.com/applied-deep-learning-part-4-convolutional-neural-networks-584bc134c1e2>
- EMBER István – KOVÁCS Zoltán (2020): Drones Above EOD Operators During Their Public Duty. In BEŇOVSKÝ, Marián (szerk.): *Zborník prednášok trhacia technika 2020*. Banská Bystrica: Slovenská spoločnosť pre trhacie a vrtacie práce, 90–97. Online: <http://download.sstvp.sk/Zbornik2020.pdf>
- EMBER István – KOVÁCS Zoltán (2022): Mini drónok lehetséges alkalmazása tűzserész műveletekben. *Haditechnika*, 56(2), 18–23. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.56.2.04>
- FARKAS Ádám et al. (2017): A Magyar Honvédség feladatai, szerepének és helyzetének jogi aspektusai a tömeges migráció kapcsán. In TÁLAS Péter (szerk.): *Magyarország és a 2015-ös európai migrációs válság*. Budapest: Dialóg Campus, 159–177. Online: https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/4949/Magyarország_és_a_2015-ös_európai_migrációs_válság.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- FOURTANÉ, Susan (2019): The Three Types of Artificial Intelligence: Understanding AI. *Interesting Engineering*, 2019. augusztus 25. Online: <https://interestingengineering.com/the-three-types-of-artificial-intelligence-understanding-ai>
- JAJAL, Tannya D. (2018): Distinguishing Between Narrow AI, General AI and Super AI. *Medium*, 2018. május 21. Online: <https://medium.com/@tjajal/distinguishing-between-narrow-ai-general-ai-and-super-ai-a4bc44172e22>
- JONES, M. Tim (2017): Models for Machine Learning. *IBM Developer*, 2017. december 4. Online: <https://developer.ibm.com/articles/cc-models-machine-learning/>
- KOVÁCS György (2015): *Gyártásautomatizálás és robotika*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar. Online: <https://docplayer.hu/23389675-Gyartasautomatizalas-es-robotika.html>
- KOVÁCS Zoltán – EMBER István (2021): Aknafelderítés légi eszközökkel. *Műszaki Katonai Közlöny*, 31(4), 5–20. Online: <https://doi.org/10.32562/mkk.2021.4.1>
- MÉSZÁROS Tamás [é. n.]: *Ágensek*. Online: [http://home.mit.bme.hu/~meszaros/edu/onallo/it/guth.97/Mi_a_gépi_tanulás_\[é.n.\]](http://home.mit.bme.hu/~meszaros/edu/onallo/it/guth.97/Mi_a_gépi_tanulás_[é.n.]) Online: <https://azure.microsoft.com/hu-hu/overview/what-is-machine-learning-platform/#benefits>
- NÉGYESI Imre (2017): A mesterséges intelligencia és a hadsereg I. *Hadtudományi Szemle*, 10(2), 23–34. Online: http://epa.oszk.hu/02400/02463/00035/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2017_2_023-034.pdf
- NÉMETH András – VIRÁGH Krisztián (2022a): Mesterséges intelligencia és haderő – A mesterséges intelligencia fejlődéstörténete I. rész. *Haditechnika*, 56(1), 17–22. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.56.1.03>
- NÉMETH András – VIRÁGH Krisztián (2022b): Mesterséges intelligencia és haderő – A mesterséges intelligencia területei III. rész. *Haditechnika*, 56(3), 2–7. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.56.3.01>
- NÉMETH András – VIRÁGH Krisztián (2022c): Mesterséges intelligencia és haderő – A mesterséges intelligencia területei IV. rész. *Haditechnika*, 56(4), 2–6. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.56.4.01>
- PADÁNYI József (2015): Műszaki zár a határon. *Műszaki Katonai Közlöny*, 25(3), 21–33. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/2468/1740>

- RAJCY István (2019): *Mesterséges intelligencia*. Online: www.parlament.hu/documents/10181/1789217/Infojegyzet_2019_11_mesterseges_intelligencia.pdf/6ec90247-a26c-30ed-be63-c4e3f052b835
- RUSSELL, Stuart – NORVIG, Peter (2010): *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- SHARMA, Vinod (2018): Machine Learning – Introduction to Unsupervised Learning. *Vinod Sharma's Blog*, 2018. november 1. Online: <https://vinodsblog.com/2018/11/01/machine-learning-introduction-to-unsupervised-learning/>
- What Are Neural Networks?* [é. n.]. Online: www.ibm.com/topics/neural-networks
- What Is Deep Learning? 3 Things You Need to Know* [é. n.]. Online: www.mathworks.com/discovery/deep-learning.html
- What Is Machine Learning? A Definition. (2022). *Expert.ai*, 2022. március 14. Online: <https://expert-system.com/machine-learning-definition/>