LINK: https://www.edutus.hu/cikk/a-human-mernoki-es-melytanulas-osszehasonlito-fogalmi-elemzese-egy-haromszintu-interpretacios-keret-vazlata/

A humán, mérnöki és mélytanulás összehasonlító fogalmi elemzése: egy háromszintű interpretációs keret vázlata

SZAMOSI BARNA mesteroktató,
Edutus Egyetem, Műszaki Intézet
e-mail: szamosi.barna@edutus.hu

JUHÁSZ BÁLINT alapszakos mechatronikai mérnök hallgató
Edutus Egyetem
e-mail: Juhasz.babo@gmail.com

DOI: 10.47273/AP.2026.37.28-38

ABSZTRAKT

A tanulmány a humán tanulás és a mesterséges intelligencia (MI) mélytanulási folyamatai közötti fogalmi és működéselméleti különbségeket vizsgálja mérnöki és kognitív tudományi megközelítésben. A kiindulópont szerint a „tanulás” fogalma eltérő jelentéstartományban értelmezhető biológiai és mesterséges rendszerek esetében, mivel míg az emberi tanulás jelentésvezérelt, kontextus függő és kognitív struktúrákba ágyazott folyamat, addig a mélytanulás statisztikai optimalizációként értelmezhető, amely célfüggvény-alapú paraméterhangoláson keresztül valósul meg. A dolgozat áttekinti a kogníció alapvető komponenseit, valamint bemutatja a gépi tanulás és a mély neurális hálózatok működési elveit. Az elemzés rámutat, hogy bár strukturális analógiák azonosíthatók a két rendszer között, azok ontológiai és episztemológiai alapjai lényegileg eltérnek. A tanulmány célja a fogalmi tisztázás elősegítése, valamint egy olyan értelmezési keret kialakítása, amely támogatja az emberi és mesterséges tanulórendszerek közötti különbségek pontosabb tudományos leírását.

Kulcsszavak: humán tanulás, mélytanulás, kogníció, gépi tanulás, mesterséges intelligencia, fogalmi elemzés

ABSTRACT

This paper examines the conceptual and functional differences between human learning and deep learning in artificial intelligence (AI) from an engineering and cognitive science perspective. The study is based on the assumption that the concept of “learning” operates at fundamentally different semantic levels in biological and artificial systems. Human learning is characterized as a meaning-driven, context-dependent, and cognitively embedded process, whereas deep learning can be interpreted as a form of statistical optimization implemented through objective-function-based parameter adjustment. The paper reviews the core components of cognition and outlines the operational principles of machine learning and deep neural networks. The analysis highlights that although structural analogies can be identified between the two systems, their ontological and epistemological foundations differ significantly. The aim of the study is to contribute to conceptual clarification and to provide a framework that enables a more precise scientific description of the distinctions between human and artificial learning systems.

Keywords: human learning, deep learning, cognition, machine learning, artificial intelligence, conceptual analysis

1. Bevezetés

A mesterséges intelligencia (MI) és különösen a mélytanulási (deep learning) módszerek az elmúlt évtizedben alapvetően átalakították az adatfeldolgozás, a mintázat felismerés és az automatizált döntéstámogatás területeit. A mély neurális hálózatok képesek nagy dimenziójú, strukturálatlan adathalmazokból komplex reprezentációk kialakítására, amely képesség számos alkalmazási területen – például képfeldolgozásban, természetes nyelvfeldolgozásban és prediktív modellezésben – emberi szintet megközelítő teljesítményt eredményezett (LeCun, Bengio & Hinton, 2015; Goodfellow, Bengio & Courville, 2016).

Ezzel párhuzamosan a kognitív tudományok és az oktatáspszichológia régóta vizsgálják az emberi tanulás mechanizmusait, amelyek alapvetően nem pusztán információfeldolgozási, hanem jelentésalkotó, kontextusfüggő és adaptív rendszerekhez kötődnek (Bruner, 1990; Lake, Ullman, Tenenbaum & Gershman, 2017). Az emberi tanulás nem redukálható pusztán input–output transzformációra, mivel szorosan integrálódik a percepció, az emlékezet, a fogalomalkotás és a magasabb rendű következtetési folyamatok rendszerébe.

A „tanulás” fogalma azonban mind a mesterséges intelligencia, mind a kognitív tudományok területén többértelmű és részben eltérő jelentéstartományban használatos. Tom M. Mitchell klasszikus definíciója szerint egy rendszer akkor tanul, ha teljesítménye egy adott feladatban tapasztalat hatására mérhetően javul (Mitchell, 1997). Ez a definíció szándékosan nem feltételez tudatosságot, jelentésértelmezést vagy belső reprezentációs élményt, így jól alkalmazható mérnöki rendszerekre, ugyanakkor nem fedi le az emberi tanulás fenomenológiai és kognitív aspektusait.

A mélytanulás ebben az értelmezési keretben nem „megértési” folyamatként, hanem nagydimenziós paraméter optimalizációként írható le, ahol a tanulás célja egy veszteségfüggvény minimalizálása iteratív gradiens-alapú módszerekkel (Goodfellow et al., 2016). Ezzel szemben a humán tanulás célképzése belső motivációkhoz, jelentésstruktúrákhoz és kontextuális interpretációhoz kötött, amelyet a kognitív architektúrák integrált működése tesz lehetővé (Lake et al., 2017).

Ebből következően indokolt a „tanulás” fogalmának diszciplináris újrapozicionálása, amely világosan elválasztja a **mérnöki-optimálási értelemben vett tanulást** a **kognitív-pszichológiai értelemben vett tanulástól**, miközben feltárja a két rendszer közötti strukturális analógiákat és funkcionális párhuzamokat. Különösen fontos ez az oktatás, a mesterséges intelligencia alkalmazása és az ember–gép együttműködés értelmezési kereteinek pontosítása szempontjából.

Jelen tanulmány célja ennek megfelelően nem új algoritmusok bemutatása, hanem a humán tanulás és a mélytanulás fogalmi, működéselméleti és tudáselméleti összehasonlítása, valamint egy koherensebb terminológiai és interpretációs keret kialakítása a két terület közötti különbségek és kapcsolódási pontok tisztázására.

2. Kutatásmódszertan és alkalmazott megközelítés

A tanulmány kvalitatív jellegű, elméleti-összehasonlító kutatásként értelmezhető, amely a humán tanulás és a mesterséges intelligencia mélytanulási folyamatai közötti fogalmi és működésbeli különbségeket vizsgálja. A kutatás célja nem új empirikus modell vagy algoritmus létrehozása, hanem a meglévő tudományos ismeretek szintetizálása és fogalmi rendszerezése.

A vizsgálat alapját **szisztematikus szakirodalmi áttekintés (systematic literature review)** képezi, amely során a releváns, nemzetközileg hivatkozott kognitív tudományi, valamint gépi tanulási források kerültek feldolgozásra. A feldolgozott irodalom elsősorban a humán kogníció, a tanuláselméletek, valamint a mély neurális hálózatok működésének leírására koncentráló tudományos publikációkat tartalmazza.

A módszertan másik eleme a **fogalmi elemzés (conceptual analysis)**, amelynek célja a „tanulás”, „kogníció” és „mélytanulás” fogalmak jelentésének tisztázása és egymáshoz való viszonyuk strukturált értelmezése. Ennek keretében a különböző tudományterületeken használt definíciók összehasonlításra kerülnek.

A kutatás továbbá **triangulációs szemléletet** alkalmaz, amely azt jelenti, hogy ugyanazon jelenség vizsgálata több elméleti perspektívából történik:

- kognitív tudományi megközelítés (emberi tanulás és kogníció),
- mérnöki-rendszerelméleti megközelítés (adaptív rendszerek, optimalizáció),
- mesterséges intelligencia és gépi tanulás elméleti kerete.

Ez a többnézőpontú megközelítés lehetővé teszi, hogy a tanulmány ne egyetlen diszciplína szemszögéből értelmezze a „tanulás” fogalmát, hanem annak eltérő tudományos jelentésrétegeit is bemutassa.

A módszertan összességében kvalitatív, összehasonlító és elméleti jellegű, amely a fogalmi tisztázást és a két rendszer (humán és mesterséges tanulás) közötti strukturális különbségek azonosítását tekinti fő céljának. A jelen tanulmány a humán tanulás, a mérnöki értelemben vett tanulás és a mélytanulás összehasonlítására egy háromdimenziós interpretációs keretet javasol. A keretrendszer célja annak bemutatása, hogy a különböző tudományterületek ugyanazt a „tanulás” fogalmat eltérő episztemológiai és funkcionális jelentéstartalommal használják.

A modell három alapvető dimenzió mentén szervezi a vizsgálatot:

- a tanulás célja;
- a tudás reprezentációjának formája;
- az adaptáció mechanizmusa.

1. táblázat: A tanulás háromdimenziós interpretációs modellje

Dimenzió	Humán tanulás	Mérnöki tudás	Mélytanulás
Cél	Jelentés alkotás	Teljesítmény havítás	Optimalizáció
Tudás reprezentációja	Fogalmi struktúrák	Modellek	Paraméterek
Adaptáció	Kognitív	Szabályozási	Statisztikai
Kontextus	Erős	Korlátozott	Minimális
Reflexió	Jelen van	Nincs	Nincs

Forrás: Saját szerkesztés Chollet (2019), Lake et al. (2017), Goodfellow et al. (2016) alapján.

A humán tanulás esetében a cél elsősorban a jelentésalkotás és a környezet értelmezése, míg a mérnöki és gépi tanulási rendszerek esetében a teljesítmény javítása és az optimalizáció kerül előtérbe. A tudás reprezentációja az emberi tanulás során fogalmi és szemantikai struktúrákban jelenik meg, míg a gépi rendszerekben paraméterek, súlyértékek és matematikai modellek formájában realizálódik. Az adaptáció mechanizmusa szintén eltérő: az emberi tanulás kognitív és kontextusfüggő, míg a mélytanulás statisztikai optimalizációs eljárásokon alapul (Chollet, 2019; Bubeck et al., 2023).

A háromdimenziós interpretációs keret lehetővé teszi, hogy a humán és mesterséges tanulórendszerek közötti hasonlóságokat és különbségeket ne kizárólag működési, hanem tudáselméleti szempontból is értelmezzük (Floridi &Chiriatti, 2020).

3. A tanulás fogalmi és működéselméleti különbsége humán és mesterséges rendszerekben

3.1. A tanulás fogalmi alapjai

A tanulás általános értelemben olyan adaptív folyamatként definiálható, amely során egy rendszer a tapasztalatok hatására módosítja viselkedését vagy belső állapotait a teljesítmény javítása érdekében (Mitchell, 1997). Ez a definíció tudatosan rendszer semleges, így egyaránt alkalmazható biológiai és mesterséges rendszerekre, ugyanakkor nem tér ki a jelentésalkotás vagy a kognitív értelmezés kérdésére.

Humán kontextusban a tanulás nem pusztán adaptációs mechanizmus, hanem a kogníció részeként értelmezhető komplex, jelentésvezérelt információfeldolgozási folyamat (Lake et al., 2017). A kogníció ebben az értelemben nem egyetlen funkció, hanem egymással kölcsönhatásban álló mentális komponensek rendszere, amely lehetővé teszi a világ értelmezését és modellezését.

A kognitív működés főbb elemei közé tartozik az észlelés, a figyelmi szelekció, az emlékezet, a fogalomalkotás, a következtetés, a döntéshozatal, a problémamegoldás, valamint a jelentéstulajdonítás (Lake et al., 2017). E komponensek integrált működése teszi lehetővé az emberi tanulás azon sajátosságát, hogy nemcsak viselkedésváltozást, hanem absztrakt, transzferálható tudásstruktúrák kialakulását is eredményezi.

A mérnöki és rendszertudományi megközelítésben a tanulás olyan folyamatként értelmezhető, amelyben egy rendszer a visszacsatolt információk alapján módosítja paramétereit, modellstruktúráját vagy belső szabályait annak érdekében, hogy egy előre definiált célfüggvény szerint javítsa teljesítményét.

Ebben az értelmezésben a tanulás nem implikál sem tudatosságot, sem jelentés feldolgozást, hanem egy optimalizációs mechanizmust jelent, amely iteratív módon közelíti a rendszer viselkedését a kívánt kimenethez.

2. táblázat: „A humán és mérnöki tanulás konceptuális összehasonlítása főbb dimenziók mentén

Emberi tanulás	Mérnöki tanulás
jelentésvezérelt	célfüggvény-vezérelt
kontextusfüggő	matematikailag definiált
kevés adat	sok mérési ciklus
fogalmi	paraméteres
önreflexív	visszacsatolt

Forrás: Saját szerkesztés Mitchell (1997); LeCun et al. (2015); Goodfellow et al. (2016); Lake et al. (2017) alapján

A gépi tanulás e mérnöki értelemben vett tanulás speciális esete, amely nagy dimenziós paraméterterekben, statisztikai alapokon és adatvezérelt módon valósul meg (Mitchell, 1997). E kategóriába tartozik továbbá az adaptív szabályozás, a rendszer identifikáció és az iteratív optimalizációs eljárások széles köre is.

A humán és a mérnöki tanulás közötti alapvető különbség nem csupán a mechanizmusokban, hanem az értelmezési keretben is megjelenik. Míg az emberi tanulás jelentésorientált, kontextus függő és belső célstruktúrák által vezérelt, addig a mérnöki tanulás formális, matematikailag definiált és külső célfüggvényhez igazodó folyamat.

A két megközelítés közötti főbb eltérések az alábbi dimenziók mentén ragadhatók meg:

- az emberi tanulás jelentésalapú, míg a mérnöki tanulás célfüggvény-alapú,
- az emberi tanulás erősen kontextusfüggő, míg a gépi rendszerek kontextusa explicit módon nem reprezentált,
- a humán tanulás alacsony mintaszám mellett is működőképes, míg a gépi tanulás jellemzően nagy adatigényű,
- az emberi tanulás fogalmi és absztrakt reprezentációkat épít, míg a gépi tanulás paraméteres optimalizációt végez,
- az emberi tanulás reflexív és önértelmező jellegű, míg a gépi tanulás visszacsatolt, de nem reflexív.

E különbségek alapján megállapítható, hogy a mérnöki értelemben vett tanulás elsősorban teljesítményváltozásként értelmezhető, nem pedig kognitív vagy fenomenológiai folyamatként.

3.2. A gépi tanulás és a mélytanulás értelmezése

A gépi tanulás klasszikus definíciója szerint egy rendszer akkor tekinthető tanulónak, ha teljesítménye egy adott feladatban a tapasztalatok növekedésével mérhetően javul (Mitchell, 1997). Ez a megközelítés nem igényel sem tudatosságot, sem jelentés feldolgozást, kizárólag teljesítményalapú értékelést.

A mélytanulás (deep learning) a gépi tanulás azon irányzata, amely több rétegű neurális hálózatokat alkalmaz hierarchikus reprezentációk kialakítására (LeCun, Bengio & Hinton, 2015; Goodfellow, Bengio & Courville, 2016). A „mély" jelző a hálózat rétegszámára utal, amely lehetővé teszi a többszintű jellemzőkinyerést.

A hierarchikus reprezentációs tanulás során:

- az alsó rétegek alacsony szintű mintázatokat azonosítanak,
- a középső rétegek összetettebb struktúrákat alakítanak ki,
- a felső rétegek absztrakt reprezentációkat hoznak létre.

Ez a strukturális felépítés teszi lehetővé a komplex mintázatok hatékony modellezését, ugyanakkor nem implikál szemantikai megértést.

A humán tanulás és a mélytanulás között bizonyos strukturális analógiák azonosíthatók, például:

- rétegzett információfeldolgozás,
- hibavezérelt korrekció,
- tapasztalat alapú adaptáció,
- generalizációs képesség.

Ugyanakkor ezek a hasonlóságok funkcionális jellegűek, és nem jelentenek ontológiai ekvivalenciát. A két rendszer közötti alapvető különbség az, hogy az emberi tanulás belső jelentésstruktúrák kialakítására törekszik, míg a mélytanulás optimalizációs célfüggvények minimalizálását végzi.

Fontos megemlíteni a strukturális hasonlóságok félreértelmezésének kockázatait is. A mesterséges intelligencia fejlődésével párhuzamosan egyre gyakoribbá vált az olyan kifejezések használata, mint a „gondolkodó gép", az „értelmező algoritmus" vagy a „tanuló rendszer". E metaforikus megközelítések ugyan segíthetik a technológiák társadalmi kommunikációját, ugyanakkor tudományos szempontból félrevezető következtetésekhez vezethetnek (Floridi, 2023).

A humán tanulás és a mélytanulás közötti strukturális hasonlóságok – például a többrétegű feldolgozás, a visszacsatolás vagy a tapasztalat alapú adaptáció – önmagukban nem igazolják a két rendszer funkcionális azonosságát. Hasonló működési mintázatok eltérő ontológiai alapokon is létrejöhetnek.

Chollet (2019) szerint az intelligencia nem azonosítható pusztán a teljesítménnyel, hanem a tudás általánosíthatóságával és új helyzetekhez való adaptálhatóságával is összefügg. Hasonló következtetésre jutnak Lake et al. (2017), akik szerint az emberi tanulás egyik legfontosabb sajátossága a kevés példából történő tanulás és az absztrakt tudástranszfer képessége.

Ebből következően a mélytanulási rendszerek sikeres teljesítménye nem feltétlenül jelenti azt, hogy a rendszer az emberi értelemben vett tudással, megértéssel vagy jelentésalkotási képességgel rendelkezik. A két fogalom összemosása különösen az oktatás, a döntéstámogatás és az ember–AI együttműködés területén okozhat értelmezési problémákat.

Az itt tárgyalt különbségek pontosabb értelmezéséhez szükséges két alapvető tudományfilozófiai fogalom rövid tisztázása. Az ontológia a jelen kontextusban azt vizsgálja, hogy egy adott rendszer „milyen típusú létezőként" értelmezhető, vagyis mi annak alapvető létezési és működési természete. Másképpen fogalmazva: az ontológiai kérdés arra irányul, hogy a humán tanulás és a mélytanulás azonos típusú „dolgoknak" tekinthetők-e, vagy alapvetően eltérő természetű rendszerek.

Az *ontológiai ekvivalencia hiánya* ebben az összefüggésben azt jelenti, hogy bár a két rendszer között funkcionális és strukturális hasonlóságok megfigyelhetők, ezek nem jogosítanak fel arra a következtetésre, hogy ugyanazon létezési kategóriába tartoznának. Vagyis a hasonló viselkedés vagy architektúra nem implikál azonos „természetet" vagy „belső működési minőséget".

Az *episztemológia* ***e***zzel szemben a tudás természetével és annak megszerzésével foglalkozik, különös tekintettel arra, hogy egy adott rendszer hogyan jut információhoz, hogyan reprezentálja azt, és milyen módon tekinthető „tudásnak" az adott rendszer kimenete. Ebben az értelemben a humán tanulás episztemológiai alapja a jelentésalkotás és a kontextuális értelmezés, míg a mélytanulás esetében a „tudás" statisztikai mintázatokban és optimalizált paraméterekben realizálódik.

3. táblázat: A humán tanulás és a mély neurális hálózatok működésének strukturális és funkcionális különbségei"

Szempont	Emberi tanulás	Mélytanulás
Célképzés	belső	külső
Jelentés	szemantikus	statisztikai
Adatigény	alacsony	rendkívül magas
Kontextus	integrált	hiányzik
Tudatosság	jelen van	nincs

Forrás: Saját szerkesztés LeCun et al., 2015; Lake et al., 2017 alapján

Ebből következően a két rendszer közötti különbség nem csupán működésbeli, hanem tudáselméleti (episztemológiai) és létezéselméleti (ontológiai) szinten is értelmezendő

A mesterséges intelligencia rendszerek „gondolkodó" vagy „értelmező" entitásként történő leírása tudományos szempontból félrevezető lehet, mivel ez a nyelvhasználat olyan kognitív és fenomenológiai tulajdonságokat feltételez, amelyek ezekben a rendszerekben nem igazoltak. A jelenlegi mélytanulási architektúrák nem rendelkeznek sem szándékossággal, sem szubjektív élménystruktúrával, sem autonóm célképzéssel, így működésük nem tekinthető az emberi értelemben vett gondolkodás analógiájának (Russell & Norvig, 2021).

Ezzel szemben a mélytanulási rendszerek viselkedése formálisan jól leírható mintázat optimalizációs folyamatként, amelyben a „tanulás” a paramétertérben végzett iteratív hibacsökkentés eredménye. Ebben az értelmezési keretben a rendszer nem jelentést értelmez, hanem numerikus reprezentációkat illeszt egy előre definiált célfüggvényhez, gradiensalapú optimalizációs eljárások segítségével.

Ennek megfelelően a mélytanulás nem kognitív vagy tudati folyamatként, hanem mérnöki értelemben vett adaptív optimalizációként értelmezhető, amelyben a rendszer teljesítményének javulása nem belső megértésből, hanem statisztikai illeszkedésből és paraméterhangolásból következik. Ez a megközelítés egyértelműbb fogalmi elhatárolást tesz lehetővé a humán kogníció és a mesterséges rendszerek működése között, mind episztemológiai, mind ontológiai értelemben.

Jelen fejezetben bemutatott fogalmi és működéselméleti összehasonlítás eredményei triangulációs megközelítésben kerültek értelmezésre. Ez azt jelenti, hogy a humán tanulás és a mélytanulás közötti különbségek azonosítása nem egyetlen elméleti keret mentén történt, hanem három, egymást kiegészítő nézőpont összevetésén alapult.

A kognitív tudományi megközelítés a humán tanulást jelentésvezérelt és kontextusfüggő folyamatként értelmezte, míg a mérnöki-rendszerelméleti keret az adaptív rendszerek optimalizációs viselkedésére fókuszált. A gépi tanulás elméleti modellje pedig a statisztikai alapú paraméteroptimalizációs folyamatok leírását biztosította.

A három perspektíva konvergenciája megerősíti azt a következtetést, hogy a strukturális hasonlóságok ellenére a vizsgált rendszerek eltérő ontológiai és episztemológiai kategóriákba sorolhatók.

Összefoglalás, következtetések

A tanulmány egyik fő eredménye egy olyan háromdimenziós interpretációs keret kidolgozása, amely a humán tanulást, a mérnöki tanulást és a mélytanulást egységes összehasonlítási rendszerben helyezi el. A javasolt modell rámutat arra, hogy a „tanulás” fogalma eltérő tudományterületeken különböző funkcionális és episztemológiai jelentéstartalommal jelenik meg.

A modell alapján a humán tanulás elsősorban jelentésorientált és kognitív folyamatként értelmezhető, míg a mérnöki és mélytanulási rendszerekben a tanulás elsősorban optimalizációs és teljesítményjavító mechanizmusként jelenik meg. A tanulmány újszerű hozzájárulása ezért nem új algoritmus vagy empirikus eredmény bemutatása, hanem egy olyan fogalmi keret megalkotása, amely segíti a humán és mesterséges tanulórendszerek pontosabb tudományos elhatárolását.

A tanulmány következtetései triangulált elméleti megalapozáson nyugszanak, amely a kognitív tudomány, a rendszermérnöki modellezés és a gépi tanulás elméleti kereteit integrálja. Ez a több nézőpontú megközelítés növeli az eredmények fogalmi robusztusságát, és csökkenti az egyetlen diszciplínára jellemző értelmezési torzításokat. Ennek megfelelően az azonosított különbségek nem egyetlen elméleti hagyomány, hanem interdiszciplináris összevetés eredményeként értelmezendők.

A mélytanulás a jelenlegi értelmezésben mérnöki szempontból legitim tanulási mechanizmusnak tekinthető, amely a teljesítmény optimalizáció és a paraméterhangolás formális keretei között írható le. Ugyanakkor a tanulmány rámutat arra, hogy ez a fajta „tanulás" nem azonos az emberi kognitív tanulással, és nem tekinthető annak funkcionális vagy strukturális másolatának.

Az elemzés alapján a humán tanulás és a mesterséges intelligencia mélytanulási folyamatai eltérő episztemológiai és ontológiai keretrendszerekben értelmezhetők. Míg az emberi tanulás jelentésvezérelt, kontextusba ágyazott és kognitív struktúrákhoz kötött folyamat, addig a mélytanulás statisztikai optimalizációként és nagydimenziós paramétertérben végzett hibacsökkentési eljárásként írható le. E különbségek tisztázása hozzájárul a „tanulás" fogalmának pontosabb tudományos használatához, különösen az interdiszciplináris kutatási területeken.

A tanulmány fő tudományos hozzájárulása a humán kogníció és a mesterséges tanulórendszerek közötti fogalmi határok pontosabb kijelölése. A vizsgálat rámutat arra, hogy az emberi és a gépi tanulás között fennálló működésbeli hasonlóságok önmagukban nem jelentenek tartalmi vagy lényegi azonosságot, mivel a két folyamat eltérő elveken és mechanizmusokon alapul.

A tanulmány további hozzájárulása egy háromszintű interpretációs modell javaslata, amely elkülöníti a humán, a mérnöki és a mélytanulási rendszerek tanulásfogalmát, és lehetővé teszi azok egységes összehasonlítását ontológiai, episztemológiai és funkcionális dimenziók mentén. A javasolt keretrendszer hozzájárulhat a tanulás fogalmának pontosabb értelmezéséhez, valamint az emberi és mesterséges intelligencia közötti hasonlóságok és különbségek árnyaltabb tudományos vizsgálatához.

Korlátok

Jelen munka korlátja, hogy elsősorban elméleti és fogalmi szintű elemzésre épül, empirikus validáció vagy kísérleti összehasonlítás nélkül. A bemutatott következtetések irodalmi szintézisen és konceptuális analízisen alapulnak, így nem szolgáltatnak új mérési eredményeket vagy kvantitatív bizonyítékokat a megfogalmazott állítások mellett. További korlát, hogy a „tanulás" fogalma erősen multidiszciplináris, ezért a különböző tudományterületek terminológiai eltérései bizonyos interpretációs bizonytalanságot eredményezhetnek.

Jövőbeli kutatási irányok

A jövőbeli kutatások egyik lehetséges iránya a humán és mesterséges tanulórendszerek közötti *hibrid modellek* vizsgálata, amelyek az emberi kogníció strukturális elemeit és a gépi tanulás optimalizációs képességeit kombinálják. További releváns kutatási irány lehet az ember–AI együttműködés során kialakuló tudásformák elemzése, különös tekintettel arra, hogy a mesterséges rendszerek által generált reprezentációk hogyan integrálódnak az emberi döntéshozatalba.

Emellett indokolt lehet a tanulás fogalmának további finomítása a különböző mesterséges intelligencia paradigmák (pl. szimbolikus AI, neurális modellek, megerősítéses tanulás) mentén, annak érdekében, hogy pontosabb fogalmi különbségtétel alakuljon ki a „tanulás” különböző mérnöki interpretációi között.

Összességében a tanulmány hozzájárul a tanulás és kogníció fogalmi tisztázásához, és egy olyan értelmezési keretet javasol, amely elősegítheti a humán és mesterséges tanulórendszerek közötti különbségek és kapcsolódási pontok pontosabb tudományos megértését.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Bubeck, S., Chandrasekaran, V., Eldan, R., Gehrke, J., Horvitz, E., Kamar, E., Lee, P., Lee, Y.T., Li, Y., Lundberg, S. and Nori, H. (2023) 'Sparks of Artificial General Intelligence: Early Experiments with GPT-4', *arXiv preprint*, arXiv:2303.12712. DOI: 10.48550/arXiv.2303.12712.

Bruner, J. (1990) *Acts of Meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press. ISBN: 9780670033613.

Chollet, F. (2019) On the Measure of Intelligence', *arXiv preprint*, arXiv:1911.01547. DOI: 10.48550/arXiv.1911.01547.

Floridi, L. and Chiriatti, M. (2020) **'**GPT-3: Its Nature, Scope, Limits, and Consequences', *Minds and Machines*, 30(4), pp. 681–694. DOI: https://doi.org/10.1007/s11023-020-09548-1

Floridi, L. (2023) *The Ethics of Artificial Intelligence: Principles, Challenges, and Opportunities*. Oxford: Oxford University Press. ISBN: 9780192864856, DOI: https://doi.org/10.21555/top.v710.3275

Goodfellow, I., Bengio, Y. and Courville, A. (2016) *Deep Learning*. Cambridge, MA: MIT Press. ISBN: 9780262035613. DOI: https://doi.org/10.7551/mitpress/10246.001.0001

Lake, B.M., Ullman, T.D., Tenenbaum, J.B. and Gershman, S.J. (2017) 'Building machines that learn and think like people', *Behavioral and Brain Sciences*, 40, e253. DOI: https://doi.org/10.1017/S0140525X16001837

LeCun, Y., Bengio, Y. and Hinton, G. (2015) 'Deep learning', *Nature*, 521(7553), pp. 436–444. DOI: https://doi.org/10.1038/nature14539

Mitchell, T.M. (1997) *Machine Learning*. New York: McGraw-Hill. ISBN: 9780070428072.

Newell, A. and Simon, H.A. (1972) *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. ISBN: 9780134454039.

Piaget, J. (1972) *The Psychology of the Child*. New York: Basic Books. ISBN: 9780465095000.

Russell, S. and Norvig, P. (2021) *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th edn. Hoboken, NJ: Pearson. ISBN: 9780134610993.

Vygotsky, L.S. (1978) *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press. ISBN: 9780674576291.