

NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM

Hadtudományi Doktori Iskola

TÉZISFÜZET

doktori disszertáció szerzői ismertetője

Fehér András Tibor alezredes:

**A mesterséges intelligencia humán aspektusai
a védelmi szférában**

Témavezető

Dr. habil Négyesi Imre ezredes
egyetemi docens

Budapest, 2025

TARTALOMJEGYZÉK

A KUTATÁS BEMUTATÁSA	3
A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA, A KUTATÁS MEGKÖZELÍTÉSE ÉS TERÜLETEI	3
CÉLOK	5
HIPOTÉZISEK	5
A KUTATÁS MÓDSZERTANA ÉS A TANULMÁNY SZERKESZTÉSE	6
A TANULÁNY RÖVID ÖSSZEGZÉSE	9
KÖVETKEZTETÉSEK ÉS EREDMÉNYEK.....	14
ÖSSZESÍTETT KÖVETKEZTETÉSEK	14
TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	20
JAVASLATOK A KUTATÁS FELHASZNÁLÁSÁRA.....	20
AJÁNLÁSOK – KIK SZÁMÁRA LEHET HASZNOS A FENTI TANULMÁNY?	26
MELLÉKLETEK.....	28
A BIZONYÍTÁS SORÁN FELHASZNÁLT TÁBLÁZATOK.....	28
KINAGYÍTOTT GONDOLATTÉRKÉPEK (OLVASHATÓBB VÁLTOZATOK)	33
A SZERZŐRŐL.....	35
PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK	35
SZAKMAI TUDOMÁNYOS ÉLETRAJZ.....	36

A KUTATÁS BEMUTATÁSA

A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA, A KUTATÁS MEGKÖZELÍTÉSE ÉS TERÜLETEI

A cím értelmezése: a kutatás programja

A cím kifejtésével jól összefoglalható jelen kutatás programja, érdemes felvezetésként ezt ismertetnem. A mesterséges intelligencia (továbbiakban MI) kifejezés alatt első megközelítésben elegendő azt érteni, amit a tisztelt olvasó tud róla – tisztázása ugyanis a célok között szerepel. A „humán aspektusok” kifejezés arra utal, hogy a téma a filozófiai etikától a pszichológiáig számos humántudománnyal kapcsolatba kerül, ez adja a kutatás interdiszciplináris jellegét. Tisztázandó, hogy katonaként miért nem a „honvédelem” kifejezést használom a címben, miért utalok egy tágabb területre? A válasz, hogy a katonai kifejezések (hadi, katonai, harci stb.) használata nem jól fedné le a kutatás szemléletét, sőt félrevezető lenne, amint erre majd maga a kutatás is rámutat. Olyan szót kerestem, amely a hagyományos katonai szegmensen túlmutatva utal az ország védelmének résztvevőire. Arra jutottam, hogy a „védelem” kifejezés az erre megfelelő kompromisszum, és annak ellenére is jó választás, hogy a köznyelvi „védelmi szféra” bizonyos részeit a tanulmány nem kívánja vizsgálni (ld. a téma lehatárolásánál).

Összefoglalva: az MI, a humán aspektus és a védelmi szféra kifejezések közös halmaza ugyan túlmutat az értekezés keretein, metszetük azonban jól utal a kutatás tartalmára. Még így is a címben megjelölt területnek is csupán néhány kis szeletét elemezhetem jelen keretek között.

A kutatásokat 2024. december elsején lezártam. Ezután célzott kutatásokat már nem folytattam, de az anyag kidolgozása közben néhány frissebb információt fontosságuk miatt kénytelen voltam a szövegbe dolgozni. Naprakész szöveg nem volt (és nem is lehetett volna) a célom egy ilyen gyorsan változó területen, de törekedtem minél időtállóbb megfogalmazásokra.

A kutatás alapproblémája

A kutatás egészének általános problémakörét így lehet röviden megfogalmazni:

Az emberek közötti és az emberi közösségek (országok) közötti viszonyra nagy hatással vannak a technológia nagy lépései, ám az MI várható hatása ezek közül is kiemelkedik kognitív sajátosságainak újszerűsége miatt. Ennek konkrét vizsgálatához szükséges az országok közötti viszonyra ható MI tanulmányozása (ez a probléma védelmi aspektusa), illetve az emberek közötti információátadásra ható MI elemzése (ez adja a probléma humán és terminológiai tényezőit).

Tehát jelen munka az MI védelmi célú további hatásvizsgálatai közé illeszkedik, és eredményeivel az ilyen irányú vizsgálatokat is támogatni szeretné. Bár a fenti probléma-megjelölés már előre vetíti a kutatás főbb irányait, a kijelölt terület még túlságosan széles. Ezt csak részben tudom szűkíteni majd a kutatási célok és kutatási kérdések által, mivel azok nem hivatottak tartalmazni, hogy milyen szempontok alapján vizsgálódik a szerző, vagy, hogy a közreadott megközelítések mely irányokból kívánják feldolgozni a problémákat (és milyen irányokból nem). Az utóbbi jellemzők rögzítése a kutatás tervezését is segíti, erre térek itt rá.

A vizsgálódás szempontjai

A kutatásban az alábbi szempontokat igyekeztem kiemelten szem előtt tartani.

1. **Interdiszciplináris megközelítés.** Nem technikai (matematikai, mérnöki vagy programozási) eredményt várok, ezért itt a filozófia, a számítástechnika, a pedagógia és a pszichológia területén végzett vizsgálódásokat kapcsolok össze más tudományterületekkel, szorosabban a hadtudományok, a szociológia, illetve a tudománytörténet egyes részeivel.
2. **A védelmi aspektusok** érintése minél több részkutatásban.
3. **Terminológiai tisztázás.** Minden kutatási területen a fontos vagy kevésbé ismert kulcsfogalmak alapos magyarázata (különbféle értelmezési módjaikkal együtt), a felmerülő terminológiai anomáliák tisztázása.
4. **Hiánypótlás.** Minél több olyan részterület bemutatása, amelyről magyarul nem jelentek meg publikációk, vagy esetleg világviszonylatban is kevés a forrás.
5. **Gyakorlatiasság a részletekben.** Nem csupán a tervezett tudományos eredmények, hanem a kisebb részeredmények magukban is legyenek hasznosak (pl. saját fogalmak, modellek, tagolások, egyedi megközelítések, meglátások, ötletek, javaslatok stb.).
6. **Előtérben a háttér.** A vizsgálat ne csak az MI által generált jelenségekre összpontosítson, hanem ezek lehetséges hátterére is.
7. **Prevenció.** A téma időszerűségénél fentebb leírtak alapján ez is kiemelt szempont.
8. **Egzisztenciális megközelítés.** Próbálok úgy közelíteni a témához, hogy a vizsgálatok minél több eredményét alkalmazhassa az olvasó a saját életében is.

A 2. és 3. számú kutatási szempont alapján a terminológiai és védelmi vizsgálati attitűd a konkrét célokon túl általánosságban is áthatja a dolgozatot.

A téma lehatárolása (amit a kutatás kerül)

Ezt az interdiszciplináris témát multidiszciplinárisan lenne igazán hatékony megközelíteni, ám az emberi képességek határai miatt egy valódi ösztudományi tudás nem megvalósítható. A felvezetésben megadtam azokat a tudományokat, melyekre leginkább támaszkodni kívánok, alább kizárom, hogy a téma kézenfekvő kapcsolódásai közül mely tudományok és kutatási területek azok, amelyeket csak annyiban érintek, amennyiben szükséges.

1. Jogi aspektusok – kiemelendő, hogy az etikát én filozófiai szempontból közelítem, nem a gyakoribb, jogtudományi értelemben használom a kifejezést. Bár szabályzási kérdésekkel foglalkozom, de ennek csupán információbiztonsági és védelmi aspektusait vizsgálom.
2. A védelem katasztrófavédelmi, rendészeti, titkosszolgálati, vízügyi stb. oldalainak vizsgálatára a felvezetésben leírtak szerint nem koncentrálok.
3. A gazdaságtudományt némely vizsgált rész érinti, de azt sem közgazdászként elemzem.
4. Az orvosi és biológiai tudományok felől csak a teljesség kedvéért, alapszinten közelítek a témához, az agykutatás, a biológiai rendszerek, vagy az emberbe épített MI-implantátumok alapos elemzése nem célom.
5. A kognitív hadszíntér – későbbi alapos vizsgálatát tervezem, itt csupán érintem.

CÉLOK

Két problémakört (P1-P2) vizsgáltam, ezekhez rendeltem kutatási célokat (C1-C2) és hipotéziseket (H1-H2)

- P1: A téma terminológiai problémakörei
- P2: A védelmi paradigmaváltás problematikája

C1: Minél több tényezőt azonosítani, melyek nélkül az MI meghatározása félreérthető, vagy amelyeket beleértve a fogalom zavarossá válik, valamint javaslatokat tenni a feltárt problémák feloldására (új fogalmak, felosztások, más kifejezések stb.).

C2: A világ változásának, valamint az erőérvényesítés új tendenciáinak MI-vel való kapcsolatát elemezve határozni meg az MI védelmi szempontból fontos tényezőit.

HIPOTÉZISEK

A hipotéziseket a várható felhasználási lehetőségeik figyelembevételével fogalmaztam meg.

H1: A Mesterséges Intelligencia jelenlegi meghatározásaiból fontos aspektusok hiányoznak, és félreértések terhelik.

- Tervezett felhasználások: A kimutatott hiányosságok alapján az MI új, használhatóbb meghatározása, mely talán a következő tíz évben is megállja a helyét. Ezáltal kezelhetőbbé válnak a szabályozások, valamint a védelmi tervezés számára az MI olyan aspektusai, melyeket a jelenlegi meghatározások nem vesznek figyelembe. A jobb definíció segíti az MI lényegének megismertetését és a használatához szükséges szemlélet kialakítását is, mely az oktatás számára is kulcsfontosságú, az ilyen képzés pedig stratégiai jelentőségű.

H2: Az MI tovább tolja az erőérvényesítés hangsúlyát a puha műveletek felé.

- Tervezett felhasználások: Elsősorban a diszciplináris és stratégiai tervezés során lehet majd hasznosítható az eredmény, de a hozzá vezető út során kidolgozott terminológiák, modellek és meglátások hadtudományi szempontból is szükségesek.

A KUTATÁS MÓDSZERTANA ÉS A TANULMÁNY SZERKESZTÉSE

A kutatás céljai alapján határoztam meg a vizsgálatok konkrét kérdéseit. Ezt az anyag elrendezésének indoklásával együtt ismertetem, ezután mutatom be a kutatási módszereket, melyek a kutatási kérdések megválaszolásához igazodnak.

A kutatási kérdések és az értekezés logikai felépítése

A kutatás tervezésekor világossá vált, hogy a tervezett eredmények több irányú alátámasztására lesz szükség. Így az anyag logikus elrendezése külön kihívás, hiszen a vizsgálatok szorosán összekapcsolódnak, mindegyik függ a többitől. (Hogy segítsem az olvasót a sok belső összefüggés áttekintésében, a belső utalásokat pontos alfejezetszámokkal tettem követhetőbbé.) Végül a kifejtés elrendezésének sokféle logikus módja közül az alábbi sorrend tűnt a legkevesebb előreutalást igénylő verziónak, a fejezetarányossági elvárást is betartva. Az anyagot úgy tagoltam, hogy az első négy fejezet mindkét célra irányul, végül az V. fejezet a P1 problémakört pótolja ki, összesíti és rendszerezi, majd a VI. fejezetben P2 tekintetében érnek össze a gondolati szálak.

A vizsgálatok legelején be kellett mutatni, mi is az a dolog, amit vizsgállok, ezért az I. fejezet áttekinti az intelligencia kérdéskörét. A II. fejezetben a gépi tanulást, mint az intelligencia alapját vizsgálom meg. Ez kicsit technikai jellegű fejezet, ide került az MI-hez kapcsolódó technikák vázolója is, de a célközönség alapján igyekeztem kerülni a túlságosan műszaki mélységeket. A tanulás és az intelligencia következménye a szabadság valamilyen szintje. A szabadság, az egyéni és a közösségi autonómiák sok szállal kapcsolódnak a védelmi kihívásokhoz, ehhez

társul korunkban a gépek esetleges autonómiája. Ezért a III. fejezetben az autonómia kérdéskörét és a vele kapcsolatos gondolataimat foglaltam össze. Az MI-hez kapcsolódó három alapfogalom vizsgálata után, – ezekre építve – a IV. fejezet kritikusan tekinti át azokat a biztonsági kihívásokat, melyek a neurális hálóból fakadnak. De itt kapott helyet az MI fejlődési és terjedési lehetőségeinek vizsgálata is. Az V. fejezetben a C1 cél tervezett elérése mellett tovább is kívánok lépni: még a terminológiai kérdéskör részeként volt logikus ugyanis tárgyalni az informatika kifejezés várható változását az MI fényében, melyet az utolsó vizsgálat során használok fel. A VI. fejezet rész kutatásai, a teljes addigi anyagra épülve kifejezetten védelmi témákat tárgyalnak a C2 cél elérése érdekében. A bemutatott felépítés alapján határoztam meg a kutatási kérdéseket, melyek a fejezetek konkrét programját jelölik ki:

- K1: Az intelligencia kérdésköre: *Hogyan értelmezik a világban a mesterséges és az emberi intelligenciát, miként fogalmazzák meg ezeket, és hiányoznak-e ebből fontos aspektusok?*
- K2: A technológia és tanulás kérdésköre: *Hogyan működnek a gépi tanulás megvalósításai és az ehhez kapcsolódó egyéb technológiák, van-e ezek között olyan tényező, melyet az MI-fogalomban is figyelembe kellene venni?*
- K3: Az autonómia kérdésköre: *Hogyan ragadható meg az autonómia gépi és emberi megvalósulása, mik a főbb jellemzőik és a főbb különbségeik?*
- K4: A kihívások és a fejlődés kérdésköre: *Milyen kihívásokat hoz a neurális MI, hogyan kezelhető a hibázása, és milyen tényezők befolyásolhatják a technológia fejlődését vagy terjedését?*
- K5: A terminológia kérdésköre: *Milyen esetekben vetődik fel, hogy hiányos vagy zavaros az MI-fogalom használata, hogyan tehető javaslat az MI-terminológia javítására, és hat-e ez a klasszikustól eltérő adatkezelési paradigma „informatika” kifejezésére?*
- K6: Védelmi kérdéskör: *Hogyan (milyen modellek, fogalmak, összevetések, elemzések mentén) ragadhatóak meg azok az újdonságok, melyek az MI hatására a védelmi szegmensben várhatóak?*

Kutatási módszerek

A fenti kérdéskörök, korábban kijelölt szempontok és lehatárolások alapján, továbbá figyelembe véve, hogy a vizsgálatok különböző fázisaiban eltérő módszerek alkalmazása indokolt, a kutatást az alábbi módszerekkel végeztem el:

Deduktív módszerekre és analitikus megközelítésre volt érdemes támaszkodnom az alapvizsgálatoknál. A dokumentum- és forráselemzés módszereit egy-egy kérdéskör eddigi kutatási

eredményeinek feltárásakor vagy hivatalos dokumentumok recenziójánál használtam. A terminológiai vizsgálatoknál szerephez jutott az etimológia is, hiszen az átvett régi szavak esetén sokat elárulnak az adott szavak ősből jelentésrétegei. Az analízisekben feltárt információk rendszerezésére összefüggés-feltáró módszereket alkalmaztam: pl. párhuzamba vagy oppozícióba állítottam a kapott anyagot, más esetekben a vizsgálat tárgyát szintekre, vagy részekre osztottam a jobb vizsgálhatóság érdekében, vagy táblázatokban tettem áttekinthetővé őket – ezek a felosztások jelen használatukon túl is alkalmazhatóak. Ám a rendszerezett, de analitikus anyag szintézisére is szükség volt, induktív módszerek bevetése nélkül nehezen jönne létre eredmény. A következtetéseket sokszor diszkurzívan, a feltárt információk és saját gondolatok logikus kapcsolataként kaptam meg, máskor az információrendezés eredményeiből vagy az összehasonlításokból is vontam le konklúziókat. Némely esetben a teljes indukció alkalmazásával, vagy az állítás ellentétét cáfolva volt érdemes a felvetett következtetést bizonyítani. Ezek a logikai építmények a bizonyítások mellett jól alkalmazhatóak voltak olyan szintézisekhez is, melyekre előrejelzések vagy javaslatlétélek alapulnak. A könnyebb érthetőség érdekében, valamint a gondolatmenet ellenőrzésére gondolatterképeket is rajzoltam, melyből kettőt digitálisan is elkészítettem. Az így kapott gondolatsorok közlésére leíró módszert használtam, de a jelenségek és fogalmak esetében inkább visszatekintő elemzést, a folyamatok vizsgálatához pedig feltáró módszert alkalmaztam. Szükség esetén ábrákkal illusztráltam a magyarázatokat. A logikai gördülékenység érdekében alkalmaztam egy „láthatatlan módszert” is: limitált idejű vetített előadásokba konvertálva egy-egy gondolatsort, sok esetben sikerült javítani a felépítéseken, a megfogalmazásokon és a tömörségen.

Munkám során számos MI-alapú szövegfeldolgozó rendszert teszteltem, ezeket minőségi szakirodalmak felkutatására (google scholar helyett), vagy a felmerült ismeretlen fogalmak gyors leírására (wikipedia helyett) használtam. Bekezdések megírását nem tudtam az MI-re bízni, mivel az eredménnyel több utómunka volt, mintha magam készítettem volna őket (kivéve a szakirodalmi áttekintést). A gépszöveg elnyomta a saját megközelítem sajátosságait, személytelenné téve a szöveg stílusát.

A TANULÁNY RÖVID ÖSSZEGZÉSE

I. fejezet: emberi és gépi intelligenciák

Bár az MI-ről a legtöbb embernek van bizonyos fogalma, fontos volt, hogy a tanulmány erről szóló vizsgálatai előtt pontosítsam, mit szokás érteni alatta. Tehát – miután rövid magyarázatot adtam az első három fejezet belső összefüggéseire, és tárgyalási sorrendjükre (I.1.) – szükséges volt a disszertációt a K1 kérdéskör¹ elemzésével kezdeni, és ezzel az további kutatáshoz alapot teremteni. K1-re a szűkebb értelemben vett választ megadta a fogalom rövid története, és a hivatalos definíciókról szóló rész. Egy tágabb értelemben vett válasza azonban csak a további kutatásokhoz kapcsolódóan volt lehetőség kitérni: ezért a többi kutatási kérdés fényében igyekeztem tisztázni a mesterséges és az intelligens ágens fogalmait, etimologizálva értelmezni az intelligencia fogalmát, ismertetni az MI „szintjeit”, valamint bemutatni az emberi intelligencia fajtáit (1.2 és 1.3). Ezt követte egy példa annak illusztrálására, hogy az intelligencia kifejezés nem csak az okossággal és az IQ-val jellemezhető: ehhez bemutattam, hogy az érzelmi intelligenciát hogyan képesek utánozni az affektív számítástechnika eredményei. Ezáltal azt is sikerült kidomborítani, hogy a gép csupán a jelenségek szintjén utánozza az embert, pl. nincsenek érzelmei csupán azok külső kifejezését képes lemásolni (I.4.). A leírtak egyrészt megfelelő értelmezési alapot biztosítottak a többi fejezethez, másrészt sikerült lépéseket tenni nem csupán a C1 cél felé, de C2 irányába is.

II. fejezet: a tanulás gépiesítése és az MI-hez kapcsolódó technológiák

Az MI-vel kapcsolatos tévhitek mögött legtöbbször a technológia alapvető nem értése vagy félreértése fedezhető fel. Ennek elkerülése érdekében C1 célhoz, egy jobb MI-fogalomhoz, elengedhetetlen volt legalább egy tömör választ adnom a K2 kérdésre². Ezen belül szükséges volt megértetni a mai MI-rendszerek kulcsát, az „MI belsejét” azaz a mélytanulást. A mélytanulási modellek ilyen kivonatolt vázlata is bemutatta mindazt, amit tudni szükséges az alapvető félreértések elkerüléséhez, vagyis a P1 témakör helyes vizsgálatához. (II.2.). Emellett szükséges volt az MI-hez kapcsolódó technológiák és elvek, vagyis az „MI külsejének” bemutatása is. Ám nem csupán bemutattam azokat a modern technológiákat, melyek az MI igazi hatékonyságával

¹ K1: Az intelligencia kérdésköre: *Hogyan értelmezik a világban a mesterséges és az emberi intelligenciát, miként fogalmazzák meg ezeket, és hiányoznak-e ebből fontos aspektusok?*

² K2: A technológia és tanulás kérdésköre: *Hogyan működnek a gépi tanulás megvalósításai és az ehhez kapcsolódó egyéb technológiák, van-e ezek között olyan tényező, melyet az MI-fogalomban is figyelembe kellene venni?*

szorosan összefüggenek, de el is neveztem (MIKT³-nak) ezt a közös halmazt (II.1.). Végül olyan vonatkozásokat (elveket, modelleket) írtam le, melyek elsősorban a P2 védelmi témakörhöz kapcsolódnak. Itt vázoltam az MI hardveres támogatásának néhány fontos irányát, bemutattam a biológiai irányból az informatika felé érkező megoldásokat, elsősorban a rajban élő állatfajok életmódjából és viselkedéséből kapott inspirációt, de szót ejtettem a nyelvi modellekről, a fuzzy logikáról, valamint a neurális adatbázisokról is (II.3.). Kiemelem, hogy a fejezetben leírtakat eddig is sikeresen használtam az oktatás során – a jövőben, átdolgozott formában oktatási anyaggá szeretném ezt a részt fejleszteni.

III. fejezet: az autonómia anatómiája

Minden jó döntés alapja, hogy a döntéshozó megfelelően tudjon élni a szabadságával, ne pedig visszaéljen vele. Az intelligencia segíthet megítélni, hogy mi a helyes. Az intelligencia pedig a tanulás révén lesz képes erre az ítéletre. Ez az embereknél régóta így van, de a számítástechnika által a gépek is elkezdtek az ember helyett dönteni, újabban pedig tanulási képességük által képesek meg is ítélni bizonyos dolgokat, ami a szabadság érzetét kelti. Ezért az intelligencia és a tanulás elemzése után – ezek következményeként – szükséges volt megvizsgálni az autonómia fogalom tartalmát is, részben az MI-fogalomhoz vezető áttekintés (C1) részeként, de még inkább a védelmi (C2) cél alapján. Ezen két irányjelző mentén redukáltam ezt a meglehetősen nehéz területet a K3 kérdéskör⁴ rövid áttekintésévé. Ennek során kritikusan tekintettem az autonómiafelosztások jelenleg elterjedt verzióira, és saját felosztásokat határoztam meg. Az alapkérdés az emberi és gépi autonómia hasonlóságaira és különbségeire irányult, mely módszertanilag úgy ragadható meg, ha fokozatokban definiáljuk az autonómia megvalósulását mindkét esetre, majd összevetjük ezeket a szinteket.

Ennek érdekében a vizsgálat során az emberi autonómia áttekintése után (III.1.) az ismert felosztás a kulcskifejezéseit cseréltem le így jött létre a Négy-Típusos Autonómiafelosztás (4TA) nevű séma (IV.2.), melyben a „szélsőhelyzeti autonómia” is helyet kapott.

A gépi autonómia szintjeinek hivatalos elnevezésének bemutatása alapján világossá vált, hogy ezeket a technológiákat a szakemberek is csupán „fejlett automatikának” tekintik, és inkább a bulvársajtó terjeszti az *autonómia* szót, pl. az önvezető autók szintjeire. Ez főleg P1 terminológiai probléma megválaszolásához bizonyult hasznos megállapításnak (IV.3.). Vizsgálatomban a hivatalos felosztásnál cizelláltabb, általánosabban használható és sok fokozatú

³ Mesterséges Intelligencia és Kapcsolódó Technológiák

⁴ K3: Az autonómia kérdésköre: *Hogyan ragadható meg az autonómia gépi és emberi megvalósulása, mik a főbb jellemzőik és a főbb különbségeik?*

felosztásra tettem javaslatot (IV.4.). Ezután az első négy alfejezet gondolatai alapján összevettem a kétféle autonómiát, pontokba szedve a gépi és az emberi autonómia főbb különbségeit. Ez a P2 védelmi probléma tekintetében lesz hasznosítható (IV.5.).

IV. fejezet: a neurális MI biztonsági kihívásai

Mind a védelmi, mind pedig a terminológiai probléma (P2 és P1) szempontjából elkerülhetetlen volt annak áttekintése, hogy a neurális MI hogyan tekintendő újszerűnek, azaz milyen kihívásokat hoz. A kihívásoknak csak két szeletét vizsgáltam a K4 kérdéskör⁵ alapján: az egyik a technológia, a másik az emberek MI-hez való kapcsolódásának szemszögéből végez rövid áttekintést. A technikai áttekintést a kihívások listájával kezdtem, ebben az első fejezetek információira támaszkodtam. Az itt bemutatott tényezők áttekintése rávilágított arra is, hogy az MI újszerűsége milyen védelmi kihívásokat generál, ehhez hasznos volt áttekinteni és osztályozni a neurális hálók miatt felmerülő problémák típusait (IV.1.). A védelmi problémához (P2) kiemelt fontosságú az MI hibázásának elemzése is, tehát – folytatva az előző fejezet autonómiáról felvetett gondolatait – megvizsgáltam a gépi szabadság rossz kivitelezését is, azaz a neurális torzítás (elfogultság, előítéletesség) áttekintését végeztem el (IV.2.). Erre alapozva, a két féle technológia tévedéseit összevetve elemeztem, hogy mennyiben újszerű a MI bemutatott torzítása a hagyományos számítástechnika programhibáihoz képest (IV.3.). A körképhez két humán témakör tárgyalására is szükség volt: ezen belül először történelmi tanulságként bemutattam azokat a buktatókat, melyek már okoztak visszaesést az MI fejlődésében (IV.4.), majd az MI tanulhatóságának mélyebb vizsgálatához külön alfejezetben emeltem ki azt a fontos aspektust, mely arra mutat rá, hogy az emberek miért követik nehezen az ekkora szemléletváltással járó újdonságokat (IV.5.).

V. fejezet: A mesterséges intelligencia fogalmának újragondolása

Az első négy fejezet kutatásai alapján elérkeztem a terminológiai problémakör (P1) vizsgálatának befejezéséhez. A K5-ben⁶ feltett kérdésekre kaptam már bizonyos válaszokat, de a kérdéskör elfogadható megválaszolásához hátra volt még néhány részkutatás. H1-ben az volt bi-

⁵ K4: A kihívások és a fejlődés kérdésköre: *Milyen kihívásokat hoz a neurális MI, hogyan kezelhető a hibázása, és milyen tényezők befolyásolhatják a technológia fejlődését vagy terjedését?*

⁶ K5: A terminológia kérdésköre: *Milyen esetekben vetődik fel, hogy hiányos vagy zavaros az MI-fogalom használata, hogyan tehető javaslat az MI-terminológia javítására, és hat-e ez a klasszikustól eltérő adatkezelési paradigma „informatika” kifejezésére?*

zonyítandó, hogy az *MI jelenlegi meghatározásaiból fontos aspektusok hiányoznak*. Ezt a hiányt a C1-ben⁷ két részre bontottam: egyrészt bizonyos tartalmak bevonása nélkül félreérthető a fogalom, mert kulcskifejezések *maradnak* ki a definíciókból, másrészt a fogalmat következtetlenül használják, homályos marad, mivel *beleérthetőek* egymást kizáró jellemzők, tehát az MI kifejezés világosabb lehatárolása is szükséges lenne. A korábbi fejezetekben már azonosítottam a definíciókból kimaradó kifejezéseket. Jelen vizsgálatban ezek körét tovább szélesítettem, és sor került arra is, hogy a fogalom elégtelen lehatárolásának okaira rámutassak.

A vizsgálat elején a hangsúlyt az MI-ből hiányzó aspektusokról az ellentmondásos jelentésekre helyeztem, ugyanis áttekintettem, hogy hányféle nem neurális (determinisztikus) rendszerre is használják az MI kifejezést. A klasszikus és neurális rendszerek technikai egybeolvasztása nagyon előremutató, ám súlyos félreértésekhez (akár biztonsági problémákhoz) vezethet, amikor az MI szó használatában mosódik össze, hogy neurális rendszerről van szó, vagy sem. Ennek áttekintéséhez rendszereztem azokat az eseteket, amikor az MI kifejezést nem neurális rendszerekre alkalmazzák (V.1.), Három esetét különböztettem meg: a kutatók, a felhasználók és a piaci szereplők helytelen szóhasználatát vizsgáltam, Külön elemeztem a háromféle probléma kezelhetőségét egy új MI fogalom kialakításakor. Ezekben a vizsgálatokban felvázoltam egy „terminológiai degradációs modellt” is. Ezt egy általánosan alkalmazható elvnek tartom, melynek segítségével akár jövőbeni pontatlan szóhasználatok is prognosztizálhatóak. Erre példaként az (egyelőre nem elterjedt) AGI kifejezésre is alkalmaztam a modellt, és így olyan eredményre jutottam, melyet a valóság időközben részben igazolt is (V.2.).

Ezután az információ és a hozzá kapcsolódó tudományok felől is közelítem az MI-t, hiszen így tárul fel az a széles ösztudományi összefüggés, mely valójában a technológia mögött áll. Ennek azt a címet is adhattam volna, hogy „az informatika szó tartalmának változásvizsgálata az MI fényében”. Ebből a részkutatásból a C1 célhoz, pontosabban az új MI-fogalom számára is fontos adalék született (az informatika szó kerülése), de egyben a védelmi probléma (P2) tárgyalását is segítettem. Ugyanis számos, a témához kapcsolódó kifejezés magyarázata mellett vázoltam a tudományok konvergenciájának jelenségét (az MI hatására), ennek pedig az informatikai képzésre nézve is lettek konklúziói. (V.3.).

A következő alfejezetben három összesítést éreztem elhagyhatatlannak: először a különböző MI-felosztások lexikonszerű felsorolását adtam közre, mely hasznos gyűjtemény lehet minden

⁷ C1: Minél több tényezőt azonosítani, melyek nélkül az MI meghatározása félreérthető, vagy amelyeket beleértve a fogalom zavarossá válik, valamint javaslatokat tenni a feltárt problémák feloldására (új fogalmak, felosztások, más kifejezések stb.).

érdeklődő számára, és ezen bemutattam egy besorolási mátrix javaslatát is, mellyel sok ilyen felosztás együttes figyelembevétele alapján lehet egy adott rendszer tudását egy palettán elhelyezni és vizualizálni. Ezt követően summáztam az eddigi fejezetek vizsgálataiban feltárt, az MI-kifejezésből hiányzó vagy azt összezavaró megfogalmazásokat. Röviden kitértem arra is, hogy miért nem lehet tökéletes definíciót megfogalmazni egy olyan problémás jelenségnek, mint az MI. Bár nem képezte a vonatkozó hipotézis részét, és tudományos eredménynek sem tekintem, de ennyi vizsgálat után illett saját javaslataimmal növelnem az MI-definíciók már eleve jelentős számát, – bemutatva, hogy lehetséges mondatokba önteni a vázolt összegzéseket (V.4.). Ezzel zártam le az H1 igazolását, és az ehhez kötődő kutatást.

VI. fejezet: Az erőérvényesítés új korszaka és az MI

Az utolsó részkutatás során sikerült a korábbi kutatások gondolatait befejezve számos szempontból feltérképezni az MI védelmi aspektusait. Ehhez, a K6 kérdésre⁸ válaszolva, már a bevezetőben kijelöltem azt a négy témát, melyeket körbejárva a C2 cél⁹ megvalósult. Mivel a C2 jóval szélesebb spektrumot ölel át, mint a H2¹⁰, ezért ehhez igazodott az alfejezetek kialakítása:

1. Az első alfejezetben általánosságban mutattam be, hogy a hatalmi erők érvényesítésének irányai az MI nélkül is változnak, ám ezen változásokhoz jól illeszkednek az MI képességei, sőt fel is erősítik ezeket a változásokat (VI.1.).
2. Ezután a hangsúlyt annak vizsgálatára helyeztem át, hogy hogyan erősítik egymást ebben a vonatkozásban az MI és a kibertér technológiái (VI.2.).
3. Majd az első téma egyik konkrét aspektusát, a digitális térben kibontakozó visszaélési lehetőségeket elemeztem, de az elterjedtnél jóval tágabb nézőpontokból (VI.3.).
4. Végül ismertettem a hipotézis két következményét: az MI hatására megváltozó katonai informatikát, és annak oktatási oldalát (VI.4.).

A H2 bizonyításhoz szükséges részkövetkeztetések alátámasztása ezeken belül kap helyet. A bizonyítást négy irányból terveztem végrehajtani:

- (1) Az erőérvényesítésben megjelenő paradigmaváltások területe felől, melynek bemutatása teljesen jelen fejezet feladata.

⁸ K6: Védelmi kérdéskör: *Hogyan (milyen modellek, fogalmak, összevetések, elemzések mentén) ragadhatóak meg azok az újdonságok, melyek az MI hatására a védelmi szegmensben várhatóak?*

⁹ C2: A világ változásának, valamint az erőérvényesítés új tendenciáinak MI-vel való kapcsolatát elemezve határozni meg az MI védelmi szempontból fontos tényezőit.

¹⁰ H2: Az MI tovább tolja az erőérvényesítés hangsúlyát a puha műveletek felé

- (2) Az autonómiakutatások és az MI-torzítások irányából. Ehhez itt le kellett zárni a korábban felvetett gondolatmeneteket, melyek az autonómiával kapcsolatos kutatásban, majd annak az MI kihívásokkal kapcsolatos folytatásában (a III-IV. fejezetben) vetődtek fel.
- (3) Az MI és a társadalom kölcsönhatásának irányából. Ennek vizsgálata korábban kutatásaim tárgyát képezte, ezeknek csupán legfontosabb részei kerültek ebbe a fejezetbe, azok, amelyek ide vonatkozó érveket is szolgáltatnak.
- (4) Az első fejezetben bemutatott affektív számítástechnika (gépi érzelmek) felől, tehát a nem-intellektuális MI védelmi használatának elemzéséből is számítottam érvekre.

A dolgozat, főleg ezen fejezete révén kapcsolódik bele a geopolitikai-digitális paradigmaváltás széleskörű a vizsgálatába, mely a hadtudomány egyik igen jelentős mai kihívása.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS EREDMÉNYEK

ÖSSZESÍTETT KÖVETKEZTETÉSEK

A hipotézisek bizonyításához elsősorban a fejezetek végén található, számozott részkövetkeztetéseket¹¹ használtam fel. A fontosabb gondolatokhoz megjelöltem a disszertáció vonatkozó fejezetszámait is. Az igazolások logikája úgy véltem, követhetőbb, ha vizuális ábrázolásokkal segítem az összefüggések egymáshoz való viszonyának áttekintését. Ezért gondolatterképen is ábrázoltam a következtetéssorok lényegét,¹² ezeket a magyarázatban helytakarékosan mutatom be (I. és II. ábra¹³), de kinagyítva is megtalálható a Tézisfüzet Mellékletei között (III. és IV. ábra). A forrásfejezetekre az eltérő színek utalnak.

Az E1 eredményhez vezető következtetés-sorozat

Bizonyítandó volt, hogy *az MI jelenlegi meghatározásaiból fontos aspektusok hiányoznak* (H1). Ennek igazolásához C1 célt arra irányoztam, hogy az MI-fogalom túl szűk és túl tág használatait elemezzem. Mind a két problémára tártam fel olyan példákat, melyeket orvosolni szükséges. A javaslataimban konkrét kifejezéseket ajánlok, néha alternatív megoldásokat is említek, ám ezek mindig inkább egy adott gondolkörre utalnak. Vagyis nem ezen kifejezések használatát javaslom, hanem bizonyos jellemzők vagy elvek megjelenítését látom szükségesnek egy jobb MI-definíció érdekében. (Javasoltam bizonyos kifejezések kerülését is a meghatározásban,

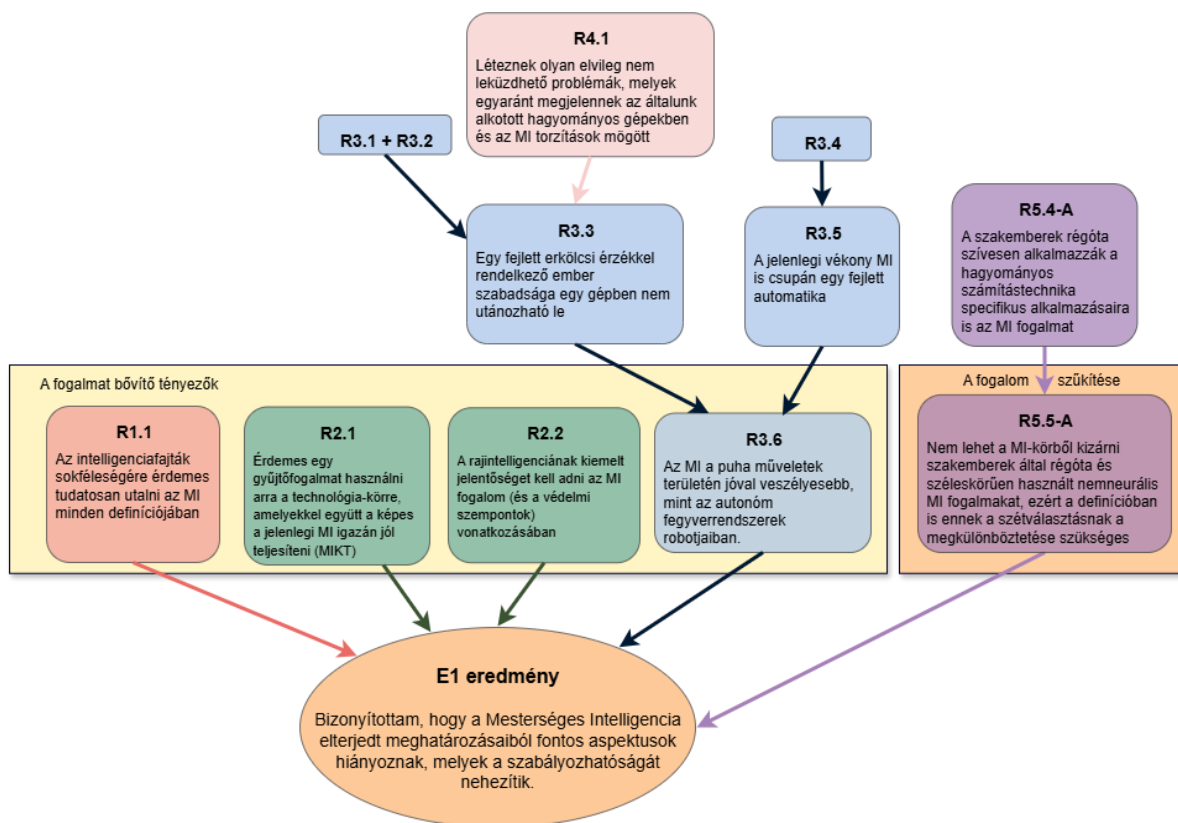
¹¹ Ezek számozásakor pl. az R4.1 a negyedik fejezetből levont első részkövetkeztetést jelöli.

¹² Ezekben nem írom ki részletesen az idézett részkövetkeztetéseket, csak a lényegüket, sőt az áttekinthetőség kedvéért némelyiknek csupán a számát adom meg az ábrákon.

¹³ Az ábrák római számozása hivatott egyértelművé tenni az eltérést a disszertációban szereplő ábraszámozástól.

de ezek áttekintését nem célozta a kutatás, ezért itt ezeket nem tárgyalom.) A megjelenítendő szavakat és azok indoklását a két táblázatban foglaltam össze, melyeket a Tézisfüzet mellékletei között ismertetek (ld. Melléklet, I. és II. táblázat). Ezek az összefoglalások új MI-fogalmak megszövegezésére irányultak, alább viszont a H1 bizonyításaként fogalmazom meg az érvek és gondolatok összegzését. A kutatásban öt olyan kifejezést (tényezőt) sikerült kimutatnom, melyek nélkül az MI-definíciók félreérthetőek, tehát igazolják a feltételezést (ld. I. ábra). Ebből négy az MI-fogalomból *hiányzó* aspektus:

- **A sok fajta intelligencia (R.1.1.)** említésének hiányát tartom a legsúlyosabb fogalmi hibának. Ez ugyanis azt a régi filozófiai-antropológiai tévedést erősíti, miszerint az intelligencia az okossággal azonosítható. Ezt a korai hibát a tudomány már kiköszörülte, számos más intelligenciatípus utánzásának fejlesztése zajlik, ezért a kifejezőkör elhagyása technológiailag is megtévesztő (és diszkrimináló (I.2. , I.3.).
- **A technológiakör az MI mögött (R2.1.)** azért lenne befogalmazandó egy világos definícióba, mivel nagyon lényeges használhatóságbeli eltérés van egy mobiltelefon arc-felismerő MI-ágense között és olyan MI között, mely erős felhőszervereken fut, óriási



I. ábra: A H1 bizonyításának gondolattérképe (saját készítés – nagyítva ld. III. ábra)

adattóból meríti tudását, melyet IoT eszközök milliói is táplálnak. Ez utóbbi technológiai körre én az MIKT¹⁴ betűszót javasoltam (II.1.).

- **A biológiai együttműködések utánzására valamilyen utalás (R2.2.)** azért lenne fontos, hogy a fogalom jól fedje le a lényegesen eltérő fejlesztési irányokat. Márpedig az élő szervezetekben végbemenő folyamatok, vagy bizonyos fajok egyedei között kialakult együttműködések modellezése lényeges eltérést mutat a centrális MI (pl. MIKT) működésétől, hiszen pl. elosztott (nem-centrális) intelligens rendszereket is lehetővé tesz. Én a rajntelligencia említését javasoltam a meghatározásba, annak ismertebb volta, elterjedtsége, valamint a szó tömörsége miatt (ld. II.3.3. – a sokkal ideillőbb bio-nika kifejezést ismeretlensége miatti félreérthetősége okán vetettem el).
- **Automatika (R3.6.).** Használatát inkább az autonómia kifejezés kerülése miatt tartom fontosnak, az MI-től való félelem csökkentése érdekében. Ugyanis R3.5 alapján a jelenlegi vékony MI-rendszerek még hipotetikusán¹⁵ is csupán az automatika egy magasabb fokát képesek megvalósítani. Ez utóbbi állítás a nemzetközi J3016 szabvány (III.3.2., III.4.1.) mellett, R3.4.-re épül (ld. alább), elvi alapja azonban az R3.3. Ez utóbbi szerint ugyanis az ilyen gépek elvileg sem képesek az emberhez hasonló autonóm döntésre. Ezt az elvi lehetetlenséget részben R3.1-re alapoztam, amelynél elemzésekkel támasztottam alá, hogy alapvető különbségek azonosíthatóak az emberi és gépi autonómia között¹⁶ (III.5.). De R3.3.-at támasztja alá a később kimondott R4.1. is, hiszen ez alapján léteznek *elvileg* leküzdhetetlen problémák (IV.2-3.), más szóval az ember gépbe másolása nem csupán „gyakorlatilag nem sikerült” ezekkel a rendszerekkel. Visszatérve az említett R3.4.-re, ez a megállapítás ugyanerre a különbségre másképp mutat rá,¹⁷ amikor azt mondta ki, hogy a gépeknél az autonómiaszinteket *a beépített MI szintjéhez* kellene kapcsolni¹⁸ (III.4.1.), ellenben az emberek esetében az autonómia szintjei *etikai* alapon fejthetők vissza. (III.1-2.)

¹⁴ Mesterséges Intelligencia és Kapcsolódó Technológiák

¹⁵ Ezzel a még forgalomba nem került „ötödik szintű önvezető autók” lehetőségére utalok.

¹⁶ Ez az állítás az embergép koncepció elterjedtsége miatt nem evidencia.

¹⁷ Az, hogy a gépek valójában nem képesek emberibb autonómiára, azt a III. fejezet egésze bizonyítja. Nagyságrendekkel komplexebbnek kellene lenniük az ezt célzó gépeknek, hogy ilyesmi egyáltalán felmerülhessen, mivel az ember náluk nagyságrendekkel komplexebb.

¹⁸ Annak érdekében, hogy a különféle rendszerek biztonsági szempontból jól besorolhatóak legyenek.

Az ötödik megjelenítendő tényező nem hiányosságot azonosított, hanem arra fókuszált, amit *kiküszöbölni* kellene az MI-fogalomból. Ez a korrekció az MI-kifejezés ellentmondásos (zavaros) használatát kívánja helyretenni az alábbi ajánlással:

- **A neurális MI** (R5.5-A) javaslata valamilyen előtaggal javasolja megkülönböztetni a neurális hálózaton alapuló, feketedoboz jelleggel működő MI-ket azoktól a hagyományos rendszerektől, melyeket különböző okokból is MI-nek hívnak, hisznek, vagy annak állítanak be (holott pszeudo-tanulással működnek vagy tanulni sem képesek, ld. V.1.). A hagyományos kódokat is lehet előtaggal jelölni és „determinisztikus MI-ágens”-nek vagy „nem neurális MI”-nek hívni. Mindezt elsősorban szabályozások megfogalmazásaiban lenne fontos használni.

Ezekon kívül további négy kifejezést javasoltam megemlíteni a precízebb megfogalmazás érdekében, amikor van erre lehetőség (R2.4., R4.3. és R5.6. alapján). Ezek: a *szinergia*, *kogníció*, *leképezés*, *számítástechnika* (az informatika helyett!). Mivel ezek nem kifejezetten hiányoznak a kifejezésből, csupán pontosítják, ezért nem tartoznak a bizonyításhoz, tehát magyarázatuk itt mellőzhető. (Használatuk indoklása és az alfejezetek, ahol ezek hasznosságát tárgyaltam, megtalálható a Melléklet I. és II. táblázatában.)

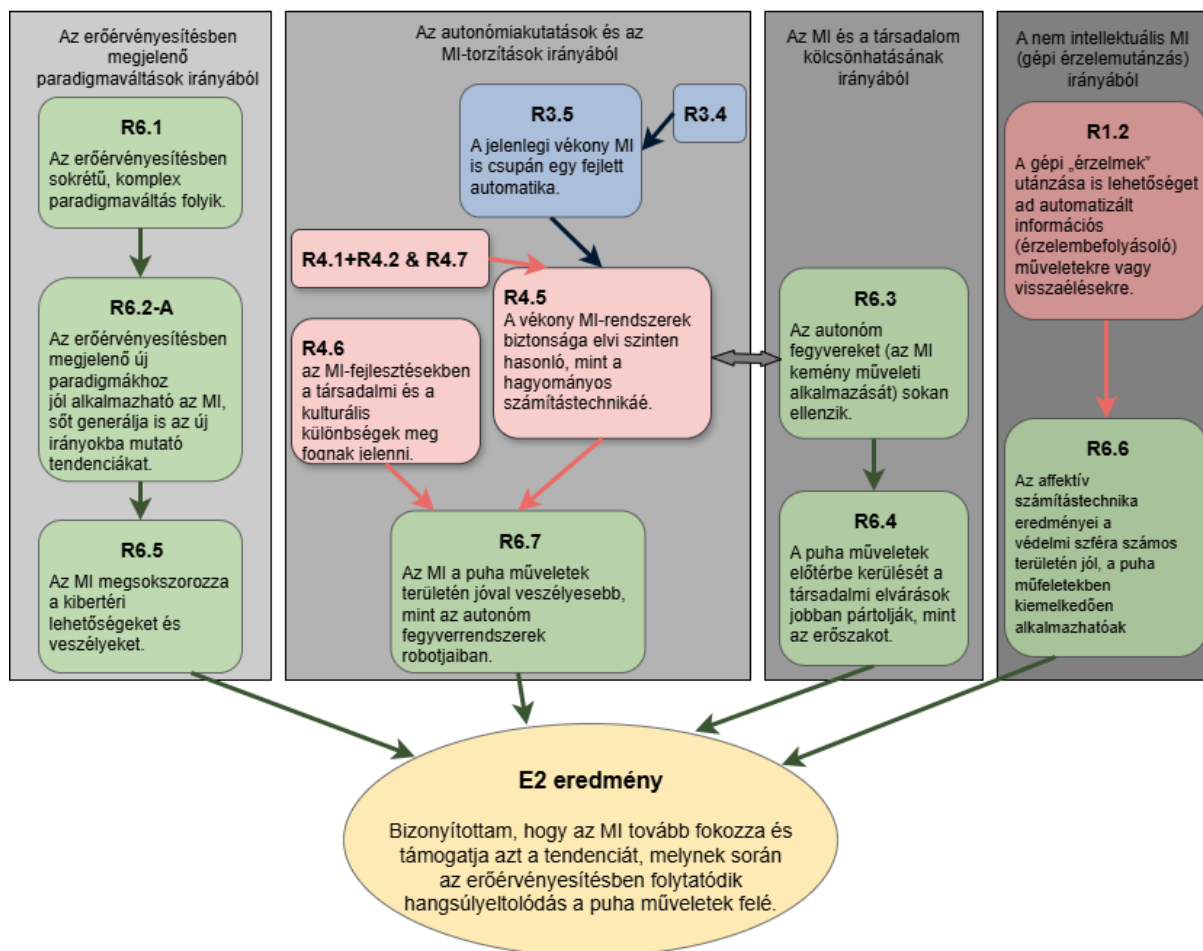
Az E2 eredményhez vezető következtetés-sorozat

Bizonyítandó volt, *az MI tovább fokozza és támogatja azt a tendenciát, melynek során az erőérvényesítésben folytatódik hangsúlyeltolódás a puha műveletek felé* (H2). Ennek igazolásához C2 célt arra irányoztam, hogy az erőérvényesítés új tendenciáit és azok MI-vel való kapcsolatát elemezve meghatározzam az MI védelmi szempontból fontos aspektusait. A H2 bizonyítását négy irányból hajtottam végre: (1) Az erőérvényesítésben megjelenő paradigmaváltások irányából, (2) Az autonómiakutatások és MI-torzítások irányából, (3) Az MI és a társadalom kölcsönhatásának irányából, (4) A nem intellektuális MI (gépi érzelemutánczás) irányából.

- (1) Az első gondolati szál érvei háromféle konklúzióra alapulnak. Az R6.1. kimondja, hogy egy paradigmaváltás valójában az MI nélkül is már zajlik egy ideje az erőérvényesítésben, és be is mutattam ennek főbb vonásait (VI.1.1.). Viszont R6.2-A alapján erre a tendenciára igen jól illeszkedik az MI képességrendszer; nagyon jól alkalmazható ilyen frontokon, sőt megjelenésével az MI tovább katalizálja a megindult folyamatokat (VI.1.1-3.). Az előzőekből is szinte következik, de külön elemeztem is (VI.2.1-2), hogy hogyan sokszorozza meg a kibertér lehetőségeit az MI – annak veszélyeit is jelentősen növelve.

(2) A második érvrendszer összetett. Több, egymásra épülő részkutatás alapján állt elő az az érv, mely R6.7.-ban azt mondja ki, hogy jelenleg és a közeljövőben a puha műveletek területén jóval veszélyesebb az MI, mint az autonóm fegyverrendszerek robotjaiban (ezeket a távirányítású robotokkal vagy robbanó-, vegyi- vagy biológiai fegyverekkel összemérve) (VI.2.4.). Két gondolatmenet irányából jutottam erre a konklúzióra. Az egyik egy társadalmi oldalról jövő meglátás (R4.6.), melyben arra mutatok rá, hogy az MI-fejlesztésekben a kulturális és társadalmi különbségek meg fognak jelenni (IV.2.2.(3)). Ezek az eltérések eltérő etikájú kibertámadásokban is megnyilvánulhatnak, aminek veszélyei szinte prognosztizálhatatlanok. A másik gondolati szálon (R4.5.) azt mutattam ki, hogy a vékony MI-rendszerek biztonsága *elvi* szinten hasonló, mint a hagyományos számítástechnikáé (gyakorlati szinten

nagyon nem hasonlóak, IV.2-3.). Erre az álláspontra egyrészt az autonómiavizsgálatok alapján jutottam, melyek során kiderült, hogy a jelenlegi vékony MI is csupán egy fejlett automatika (R3.5.¹⁹), másrészt ezt megerősítettek az MI-torzítások vizsgálatai²⁰ is (IV.2-3).



II. ábra: A H2 bizonyításának gondolatterképe (saját készítés – nagyítva ld. IV. ábra)

- (3) A harmadik irány felől úgy mutatok rá a problémára R6.4.-ben, hogy a (főleg nyugati) világ tendenciái az „erőszakmentesség” irányába mutatnak. Ezekhez a tendenciákhoz a puha műveletek illeszkednek legjobban, minden szempontból (VI.1.1.). Az MI részéről ezt erősíti R6.3. szerint az a politikai társadalmi tiltakozás, az a sokkal nagyobb figyelem és félelem, mely az MI keményműveleti bevetését, vagyis az autonóm fegyverrendszereket („gyilkos robotokat”) övezi – szemben a puha műveleti MI-használattal, amiről szinte nem is hallani

¹⁹ Az R3.5-höz vezető gondolatok összegzését ld. E1 eredmény lábjegyzetében.

²⁰ Az R4.5.-re ebből az irányból pl. R4.2, utal, vagyis, hogy az óriásivá növekvő és bonyolódó hagyományos rendszerek és az MI átláthatósága egymás felé konvergál (IV.4.), valamint R4.1. is, melyben azt foglaltam össze, hogy léteznek olyan *elvileg* nem leküzdhető problémák, melyek egyaránt megjelennek az általunk alkotott hagyományos gépekben és az MI-torzítások mögött (IV.2-3.). Ezt másképp ragadja meg R4.7., miszerint egyaránt csak teszteléssel lehet hibát keresni mind a robusztus hagyományos, mind az MI-rendszerekben (IV.2-3.).

(VI.1.5., VI.2.4.). Ez utóbbi a közhiedelmet egyébként a (2)-es irány R4.5.-ös gondolata is cáfolja, hiszen ha mind a régi nagy rendszerek, mind az új neurális rendszerek csak teszteléssel, statisztikai értékkel jellemezve mondhatók biztonságosnak, akkor a gyakorlati nehézségek, melyek egyelőre a hagyományos rendszerek mellett szólnak, csupán a fejlődés jelen éveire jellemzőek, nem pedig *elvileg* „gyilkosok” az MI-robotok (IV.2-3.).

- (4) A negyedik irány ezeket az érveket azzal egészíti ki, hogy az affektív számítástechnika eredményei a védelmi szféra számos területén jól, a puha műveletekben viszont kiemelkedően alkalmazhatóak, amint arra R6.6. rámutat (VI.2.3.). Ehhez a kezdeti vizsgálatokra utalok vissza, ahol a technológia alapjai mellett R1.2 hangsúlyozta, hogy nem csupán a gépi „okosság” alkalmazható támadó, megfigyelő, védekező vagy egyéb módon, hanem a gépi „érzelmek” utánzása is lehetőséget ad automatizált információs (érzelembefolyásoló) műveletekre. (I.4.)

TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A hipotézisek bizonyításával a kutatás az alábbi tudományos eredményeket érte el:

E1 eredmény:

Bizonyítottam, hogy a Mesterséges Intelligencia elterjedt meghatározásaiból fontos aspektusok hiányoznak, melyek a szabályozhatóságát nehezítik.

E2 eredmény:

Bizonyítottam, hogy az MI tovább fokozza és támogatja azt a tendenciát, melynek során az erőérvényesítésben folytatódik hangsúlyeltolódás a puha műveletek felé.

JAVASLATOK A KUTATÁS FELHASZNÁLÁSÁRA

A tanulmány sokrétű vizsgálatai, és a több mint ötven részkövetkeztetés számos konklúziót enged megfogalmazni, de remélhetőleg az alábbiak is elegendőek a kutatás gyakorlatias oldalának szemléltetéséhez. Ezeket – a fontosabbnak ítélt – felhasználási módokat négy csoportba rendezve ismertetem (F1-4), azzal a megjegyzéssel, hogy egy-egy felhasználási mód több csoportba is besorolható lenne. Az összeállításhoz a két eredmény ilyen irányú átgondolásán túl a részeredményeket is alapul vettem. Mindezek előtt azonban két olyan javaslatot mutatok be, melyekhez összetettebb következtetések vezettek.

Egy konklúzió és egy sejtés

A két alábbi praktikus következmény közül az első egy olyan tényt akar hangsúlyozni, amely a szakmabelieknek talán evidens, ám a gyakorlati tapasztalat szerint mégsem elfogadott széleskörűen. A másik egy olyan sejtés, melynek bizonyítása még nem teljes, de az összeállított érvrendszer megfelelő kiindulás a további vizsgálatokhoz.

Konklúzió: Alátámasztottam, hogy az MIKT és egyéb paradigmaváltó technológiák oktatásának beépítése elengedhetetlen a katonai és védelmi képzésbe.

A kutatás oktatási vonatkozású meglátásai úgy vélem, hasznos érvekkel járulhatnak hozzá az MI-oktatás hazai prioritásának növeléséhez, valamint a társadalommal és az oktatókkal való elfogadtatásához. (Ezért közlöm annak ellenére, hogy maga a következtetés szakmailag evidens.) Az oktatás területét személyes érintettségem miatt sok helyen megemlítettem: a IV., V. és VI. fejezet vizsgálataiban elméleti szinten elemeztem, közvetlen gyakorlati alkalmazhatósága pedig a II. fejezetnek és az V. fejezet 3. táblázat oktatási oszlopának van.²¹ Itt az elméleti vizsgálatok érveit úgy összegzem, hogy négy irányból támassza alá a téma fontosságát.

1. **Az autodidakta tanulás nem működik az MI és egyéb új paradigmák esetében.** Az R4.13. (a vertikális tanulás modellje) kimondja, hogy az ember nehezen vált szemléletet. Márpedig a technológiai paradigmaváltások jó kihasználása (sokszor csupán a használata) nem lehetséges e nélkül, vagyis pusztán többletinformáció elsajátítása által. Természetesen ehhez az új szemléletet átadni képes pedagógusok is kellenek. Viszont tudomásul kell azt is venni, hogy amikor a horizontális tanulás helyett vertikális szükséges, az gyorsan, tanfolyami szinteken nemigen valósítható meg, mivel ez, az ott elérhetőnél sokkal több lelki energiát, inspirációt igényel. Vagyis a hallgatókban az új paradigmák megfelelő szintű értéke és alkalmazási képessége (illetve annak csírája) csupán több hónapos, esetenként több éves, szemléletet is oktató képzések során jöhet létre (IV.5.1.).
2. **A tudományok konvergenciája miatt minden diplomás számára szükséges az MI alapszintű ismerete** a saját célrendszerek használatához és alakításához.²² Az R5.2. szerint minden tudomány konvergál egymás felé az MI-ben (V.3.4.), ezért minden felsőfokú oktatásba beépítendő a neurális hálózatok alapjainak ismertetése és minél többértű használatuk gyakorlati bemutatása ((V.3.4.), erre az R5.10. is rámutat. Viszont más szempontból támasztja ezt alá R5.9., miszerint az a tény, hogy a technikai fejlesztések olyan szintet

²¹ Ez az első tananyag alapjaként szolgál, a második tematikákhoz nyújthat alapot.

²² Vagy akár saját tudománya felől az MI-modellekhez való hozzájáruláshoz.

érték el, ahol be kell várniuk a humán- és egyéb (pl. védelmi) tudományokban kidolgozandó modellek megjelenését lényegi továbblépéseikhez (V.3.1.). Tehát az MI biztonságos terjedéséhez és fejlődéséhez minden tudomány képviselőjére szükség van.

3. **Ha nem lesz rövidesen technikai áttörés, akkor a stagnálást kell kihasználni, ha pedig lesz, akkor arra fel kell készíteni a polgárokat.** Az R4.14. fogalmaz úgy, hogy „az MI hosszú nyara várható”, vagyis terjedni fog az MI és jelentős bevételeket termel, de fejlődésében a felhasználókat is érintő, diszruptív változásra véleményem szerint nem igazán lehet egy ideig számítani (IV.4.). Ez a helyzet R4.15. alapján kiaknázható, ha a lakosságot tudatosan inspirálják a jelenlegi MI használatának, paradigmáinak elsajátítására. (Ez akkor sem felesleges, ha mégis egy új MI- paradigma köszönt be, mivel szinte bizonyos, hogy az sok mindenben örökli a jelenlegi technológia számos jellemzőjét.) (IV.5.3.)
4. **A katonai és a védelmi szférában más okokból is nagy jelentőségű az MI-alapok általános oktatása.** Az E2 eredményben bemutatott érvrendszer gondolatai alapján (a védelmi- és katonai vonalon folyó paradigmaváltás miatt), minden katonának, de különösen az infokommunikációs és informatikus tiszti képzés számára kiemelkedően fontos az MI minél mélyebb szintű megtanítása (VI.4.2.).

Sejtés: Nem vetnek fel alapvetően újszerű etikai problémát a jelenlegi MI-modellek és az irányelvek alapján megvalósuló, sokak által támadott „autonóm fegyverrendszerek”.

Ebben a sejtésben a filozófiai etika terén fogalmaztam meg egy meglátást a két eredménynél már felhasznált részkutatások gondolataira alapozva, ehhez másképp rendszereztem bizonyos autonómiával és a gépek hibázásával kapcsolatos részkövetkeztetéseket. A sejtés gyakorlati jelentőségére az R4.10. mutat rá, mely szerint az MI-autonómia biztonságatlanságához kapcsolódó általános vélemény a jövőben még akkor is hátráltatni fogja az MI-be vetett bizalmat, amikor a hagyományos és az MI rendszerek biztonsága között statisztikai szempontból már alig lesz eltérés (IV.3.). A bizonyításhoz kétféle megközelítést használok:

1. Először is az arra irányuló érveket gyűjtöttem össze, melyek az MI képességeiről alkotott túlzó megközelítéseket cáfolják.
 - Az R4.9-A alapján a jelenlegi vékony MI csak az alkotók akarata, vagy sorozatos, nagyarányú gondatlansága miatt lehet képes az emberi szándékkal ellentétesen tevékenykedni, és nem képes „csak úgy” önállósulni, netán tudatra ébredni (IV.3.).
 - A R6.7-B szerint a hagyományos rendszerek sokkal veszélyesebbek részletes meghibásodás esetén, mivel ilyenkor részlegesen működnek, viszont egy feltanított neuronháló

vagy egyszerűen nem működik, ha neuronjainak egy részét fizikailag elveszíti, vagy pedig képes helyrehozni magát, vagy leállítani a veszélyes képességeket.

- Vagyis az „elszabadult technológiák veszélye” az MI nélkül is fennáll R6.7-A alapján, sőt a vékony MI-kben jobban javítható a hiba, mint a hagyományosan kódolt automatikákban (VI.2.4.).
2. Az érvek másik köre arra mutat rá, hogy a hagyományos rendszerek nem annyival megbízhatóbbak, hogy indokolt legyen velük szemben az MI bizonyos fokú „démonizálása”.
- Egymás felé konvergál az R4.2. szerint a hagyományos rendszerek bonyolódása és az MI átláthatósága (IV.4.), vagyis biztonsági szempontból csökken az eltérés közöttük, amint azt R4.5. is megállapítja (bár gyakorlati szempontból egyelőre valóban lényegesen jobbak a hagyományos rendszerek).
 - Ezzel összefüggésben már jelenleg is zajlik a „biztonságok közeledése”, hiszen az R4.7.-ben kimondott gyakorlati problémák lényege, hogy mindkét rendszertípus esetén ugyanúgy, tehát csakis tesztelésekkel oldható meg a biztonság, pontosabban annak egy statisztikailag meghatározott foka (IV.2-3.).
 - A hagyományos rendszerek gyakorlati előnyét relativizálja, hogy az R4.1. szerint léteznek olyan *elvileg* nem leküzdhető problémák, melyek egyaránt megjelennek a hagyományos gépekben is és az MI-torzítások mögött is (IV.2-3.). Ez is arra mutat rá, hogy a kétféle rendszer alapvetően hasonló gáttal küzd.

Összegzésként: a hagyományos számítástechnika és az MI nincsenek éles oppozícióban. Az új paradigma (az MI) fenti megközelítése által az válik világossá, hogy a gépiesítés új korszaka „csupán” a szabályok újraírását követeli meg, de nem jött létre egy szabályozhatatlan, autonóm, teremtmény ellen fellázadó evolúciós lépcső.

A P1 (fogalmi) problémakör elemzéseinek lehetséges felhasználásai

F1.1: Az E1 tétel alapján a tanulmány MI-ben kimutatott hiányossági körei felhasználhatóak

- Szabályozóknál: a megszövegezés segít csökkenteni a kikapuk számát a szabályozatlan területek csökkentésével.
- A védelmi tervezésben: kezelhetőbbé teszi az MI olyan aspektusait, melyeket a jelenlegi meghatározások nem vesznek figyelembe
- Az oktatásban: segíti az MI lényegének megismertetését, valamint a használatához szükséges szemlélet kialakítását. Ez a katonai képzések számára is kulcsfontosságú. Az oktatást a védelmi rendszer részének tekintve minden területen nagyon fontos.

- F1.2: A tanulmány során kimutatott hiányosságok és ellentmondásosságok alapján javaslatot tettem az MI új meghatározására egy bővebb és egy tömörebb verzióban, ezek használatát a forrás feltüntetésével engedélyezem (V.4.). Ez a fogalom néhány évig remélhetőleg használható az F1.1-nél felsorolt területeken.
- F1.3: Az MI számos felosztási és rendszerezési lehetőségének összegyűjtése, valamint a besorolási mátrix (V.4.1.) hasznosíthatóak
- szabályozások kidolgozása során;
 - oktatásban;
 - a fogalom további tökéletesítésekor.
- F1.4: Kimutattam, hogy az „informatika” fogalmának tartalma is változhat az MI miatt, sőt lényegesen is átalakulhat (V.3.). Ez a meglátás a védelmi használaton túl az MI-technológiához kapcsolódó egyetemi képzések során lehet fontos, mivel az MI jelenlegi, technika-centrikus oktatását szélesebb elméleti és gyakorlati perspektívákba emelheti.

A P2 (védelmi) problémakör elemzéseinek lehetséges felhasználásai

- F2.1: Az E2 eredmény védelmi stratégiai, szabályozási, gazdasági és oktatási területen egyaránt hasznosítható meglátást ad a döntéshozók és a szakemberek kezébe.
- F2.2: Az E2 eredmény alapján a puha műveleti hangsúly kezeléséhez a hadtudománynak új modellekre és fogalmakra van szüksége. Ezek közül itt kidolgozásra kerültek (VI.):
- A kompozit (hibrid) hidegháború jellemzése a világban zajló folyamatok leírására.
 - A virtuális erőközpontok teóriája, valamint a virtuális erőérvényesítés rendszertani modellje, mely a lehetséges védelmi vektorok és sérülékenységi területek azonosításához lehet hasznos.
 - Az adaptált és a direkt katonai informatika megkülönböztetése, mely a külső beszerzések és a saját fejlesztések arányait és irányait pontosíthatja.
 - A digitális visszaélések eddigénél sokkal átfogóbb rendszerezése, elemzése és gyakorlati példán való bemutatása a számos hadtudományi felhasználási lehetőségen túl a jogvédők számára is hasznos perspektívatágításként szolgálhat.
- F2.3: A katonai és védelmi szakinformatika új helyének felvetése, a kidolgozott modellek, és a problémák összefoglalása hosszútávon segíthet a szakemberhiány leküzdésében is (VI.4.).

Oktatási vonatkozású felhasználások

- F3.1: Elsősorban az I-II. fejezet került úgy kidolgozásra, hogy abból jegyzet vagy tankönyv készülhessen különféle kurzusok számára, de ennek bővebb verzióiba a tanulmány többi fejezetéből válogatott szemelvények megjelenítését is tervezem.
- F3.2: Bevezettem a pszeudo-tanulás, a pszeudo-MI és a pszeudo-autonómia fogalmait (V.1.4.), melyek a népszerűsítő anyagokban és az alapozó oktatásban hasznosíthatóak.
- F3.3: Az R4.13 alapján a horizontális és vertikális tanulás szétválasztásának (IV.5.1.) figyelembevétele sokat segíthetne a felnőttképzések, illetve továbbképzések elvárásrendszerének átdolgozásakor, az ilyen képzések tervezésekor (pl., hogy ne tanfolyamokban gondolkodjunk, ha szemléletváltásra van a képzendő személyeknek szüksége).
- F3.4: Kimutattam, hogy nem lehet az MI széleskörű társadalmi integrációját a fejlődési sebességéhez mérhető ütemben végrehajtani (R4.15.), ami az oktatástervezésben lehet hasznos (IV.5.2-3.).

Egyéb felhasználások

- F4.1: Az autonómiával kapcsolatos sejtés – teljes igazolása esetén – jól hasznosítható az R4.10. szerint az MI-vel kapcsolatos félelmek elosztatásában és a bizalom növelésében, amely számos módon járulhatna hozzá a világ problémáinak megoldásához.
- F4.2: Az emberi és főleg a gépi autonómia új típusú, használhatóbb felosztásai (III.) használhatóak az MI-rendszerek osztályozásához és szabályzásához (véleményem szerint jobban, mint a jelenlegiek), emellett az információbiztonsági kérdésekhez is – akár olyan konkrét esetekben, mint pl., hogy a magas rendelkezésre állású rendszerek (HAS) legfeljebb delta szintű, azaz magára hagyható komplex autonómiával valósíthatóak meg („gépi user error” nélkül) (R3.9., III.4.3.).
- F4.3: Az információbiztonság vonatkozásában az a megállapítás is hasznosítható, hogy az óriásivá növekvő és bonyolódó hagyományos rendszerek és az MI átláthatósága egymás felé konvergál (R4.2., IV.4.), hiszen ezzel a rendszerek biztonsági megközelítéseiben is elképzelhető egy szemléletváltás szükségessége (R4.8.). Emiatt minden definícióban és szabályzásban a két rendszer együtt kezelése és ugyanakkor eliminálása egyszerre szükséges.
- F4.4: Kimutatva, hogy minden tudomány konvergál egymás felé az MI-ben (R5.2., V.3.4.), rendszerszinten vált láthatóvá, hogy az MI-alapok ismerete minden tudományterületen fontos (akár kutatói, akár alkalmazói szinten). Ez jól felhasználható a humánerőforrás-menedzsment elvárásaiban mind állami, mind pedig a magánszférában, valamint az

oktatásszervezésben, hiszen R5.10. alapján a felsőoktatásban mindenhol szükséges a képzésekbe beépíteni az MI projektekben való részvétel megalapozását (V.3.4.).

- F4.5: A terminológiai degradációs modell (R5.3., V.1-2.) hozzá kíván járulni a marketing etikusabbá tételéhez, illetve a vásárlói tudatosítás elősegítéséhez.
- F4.7: A gazdasági szféra számára lehet jól hasznosítható modell a fejlődés több dimenziós (horizontális és vertikális) leírása (R4.12., IV.4.1.).
- F4.6: A védelmi szférában elsősorban a puha műveletek elhárítása terén hasznosítható azon hiányosság feltárása, hogy a polgárok titkolt érzelmei egyelőre jogilag nem megfoghatóak (egyelőre nem személyiségi jogok, mint pl. titkolt betegségeik), pedig ezekről az MI-t használva, akár visszaélési céllal is szerezhetőek adatok. (R1.3., I.4.)
- Ugyanez a meglátás jogvédelem számára is hasznos lehet.

AJÁNLÁSOK

Kedvesinálónak itt kiemelek pár szakmát, ami nem jelenti, hogy az itt nem szereplők számára az anyag érdektelen. Sőt, remélem minden olvasóm talált érdekes, a maga számára hasznos anyagot. Bízom benne, hogy életükre is inspiratív hatással tudott lenni némely gondolat.

0. NEM kívánt a tanulmány az MI műszaki megoldásait kutató kollégáknak technikai újdonságokkal szolgálni, de nagyon jó lenne, ha minél több ilyen ember olvasná, hiszen az általuk elért eredmények itt elemzett aspektusai inspirációt adhatnak számukra is.
1. Elsődleges célközönség a **védelmi szféra szakemberei** voltak, a polgári és katonai, nemzetbiztonsági és rendészeti állományok egyaránt. Számukra a tanulmány számos helyén tett hasznosítható meglátásokat, de a VI. fejezet kifejezetten hasznos lehet. Közülük az MI-vel eddig nem sokat foglalkozók úgy nyerhetnek bevezetést ebbe a világba, hogy annak bemutatást hivatásuk fontos problémái illusztrálják, és az MI technológiai bemutatása kifejezetten az ilyen közönség számára lett megfogalmazva.
2. Ide kapcsolódó célközönség a **védelmi és katonai témák iránt érdeklődő** közönség, akik nem ilyen területen dolgoznak, de a számos sajátos megközelítés, modell, terminológia által mélyebben bepillantást nyerhetnek az erőérvényesítés kibontakozóban lévő tendenciáiba, mint egy-egy publikáció vagy népszerűsítő írás által.
3. A másik kiemelt célközönség az **oktatók**, elsősorban a felsőfokú intézményekben dolgozó kollégák. Ők már most is közvetlenül hasznosíthatnak számos alfejezetet, nem is kell meg-

várniuk, míg a megfelelő szemelvényekből jegyzet jellegű kivonat készül. Továbbá a katonai felsőoktatásról szóló rész egy, a védelmi és katonai felsőoktatás szakállománya felé irányított vitaindítóként is felfogható.

4. A **humán tudományok** szakemberei, illetve minden humán érdeklődésű ember számára a II. fejezet megközelítése lehet hasznos, hiszen feltehetőleg az 1. pontbeli állományokhoz hasonlóan csupán egy áttekintésre kíváncsiak az MI-ről, nem szeretnék mérnöki vagy programozói szinten elmélyülni a technológiákban. De számítok az ő érdeklődésükre a tanulmány filozófiai áttitottsága miatt is, mely sokféle ihletet adhat.
5. Jól felhasználhatják az anyagot a **szabályozásokban érintett szakemberek**, leginkább az informatikai biztonság kutatói és alkalmazói, de akár jogászok is. Számos felosztás és megközelítés irányult az MI-vel kapcsolatos szabályozási problémák feloldására, melyet saját szaktudásuk segítségével remélhetőleg továbbfejleszthetnek és a szabályozások megfogalmazási gyakorlatában alkalmazhatnak.
6. **Jogvédők** is jól használhatják a dolgozat egyes részeit, elsősorban a digitális visszaélések rendszerezését, melyre magyarul nem leltem fel ilyen átfogó tanulmányt, vagy pl. a polgárok titkolt érzelmeinek személyiségi jogokba való bevonásáról való meglátásomat.
7. Profitálhatnak a tanulmány gondolataiból a **gazdasági szakemberek** is. Elsősorban a többdimenziós fejlődési modellel tartom e téren alkalmazhatónak, de az MI-regressziót felvető részekben és a védelmi fejezetben találhatnak számukra hasznosítható meglátásokat. Az etikus marketinghez hozzájárulhat a terminológiai degradáció modellje, a dolgozat egyéb vizsgálatai pedig hozzájárulhatnak prognózisaikhoz, vagy saját modelljeikhez.
8. A tudományok kimutatott konvergenciája miatt egészen biztos, hogy a tanulmány valamely részében bármilyen szakma találhat számára érdekes és hasznos részeket, vagyis remélem, hogy minden tudományág képviselője hasznosíthatja a kutatást, annak interdiszciplináris (és valamelyest multidiszciplináris) jellege miatt.

MELLÉKLETEK

A BIZONYÍTÁS SORÁN FELHASZNÁLT TÁBLÁZATOK²³

1. táblázat: Az új MI-definícióban megjelenítendő tényezők (saját készítés)

	Összegzés	kifejezés	MI-def.	oktatás
1.	Intelligenciafajták. Több mai hivatalos meghatározásnál kimutattam (I.2.), hogy azok az ész (gondolkodás, megismerés, tanítás, autonómia kulcsszavak) körül fogalmazódnak meg. Így túlságosan is észcentrikusak, nem domborodik ki az intelligencia sok egyéb fajtája, holott azok gépi szimulációjára folynak a kutatások. Ezt az affektív számítástechnika bemutatásával (I.3.) demonstráltam. Az új meghatározásnak elsősorban ezt a hiányosságot kell javítania. (Megjegyzés: a magyar megközelítés ezt a hibát elkerülte. (I.1.2.))	intelligenciafajták (R1.1.)	++	++
2.	A nyelvi elemzés (I.3.1.) alapján nem került elő olyan jelentés, melyet be kellene építeni az új fogalomba. A legtöbb jelentésréteg megjelenik, a hiányzók (pl. megértés, felismerés) megjelenítése nem indokolt.	szógyök-elemzés	-	-
3.	Az MIKT fogalmát (II.1.) is bevezettem, mely megkülönbözteti az MI lényegét azoktól az igen összetett rendszerektől, melyek azt „körbeveszik”. Ezt érvényesíteni kell az új fogalomban, ha nem ezzel az általam javasolt betűszóval, akkor másképp.	MIKT (R2.1.)	++	++
4.	A digitális ökoszisztémát (II.1.4.) nem szükséges a fogalomba beépíteni, mivel csak következmény.	digit. ökoszisztéma	-	+
5.	A tanulási modellek és gépi tanulás felosztásai általános meghatározáshoz nem szükséges technikai többletet közölni (II.2.),.	neurális modell-típusok	-	+

²³ Ezek a táblázatok a disszertáció V.4.2. fejezetében szerepelnek.

	Összegzés	kifejezés	MI-def.	oktatás
6.	A rajintelligencia fontosságában és egyediségében kiemelkedik a biológiai ihletettségű rendszerek közül: rámutat a decentralizált MI-rendszerek fontosságára. Pontosabb lenne egy utalás a „biológiai együttműködések digitalizálása” (II.3.3.) megfontolandó – valamelyiket bele kellene építeni).	rajintelligencia / biol. együttműködések (R2.2.)	++	+
7.	Az MI hardveres háttére, a neurális adatbázisok, sőt az NLP sem releváns a definícióban (II.3.1&4&5.)		-	+
8.	A jövőbe mutató labormegoldások beemelése a jelenleg célzott fogalmat zavarossá tenné, kerülendő (lista II.3.1. végén). Pl. a kiterjesztett ember megoldások a „mesterséges” szó újragondolását tennék szükségessé.	a jövőben lehetséges technológiák	-	+
9.	A szinergia (szinergikus vagy szimbiotikus MI) utal arra a célra, hogy olyan rendszerek jöjjenek létre, melyekkel jó együtt élni (I.2.1. & 2.3-4.), befogalmazása javasolt – utalva arra, hogy az ilyen gép nem az ember ellen készül.	szinergia (R2.4.)	+	+
10.	Autonómiafelosztások (III.): Nem szükségesek, sőt ajánlott az autonómia kifejezés kerülése. Használata csak az automatika szóval együtt említve, tagadva javasolt.	autonómia	-- (+)	+
11.	A vékony MI valójában csak automatika : Erre utalni kell, a félelmek preventív elkerülése érdekében (III.3.2. & III.4.1.).	automatika (R3.6.)	++	++
12.	MI-kihívások (IV.1.): Egyik sem tartozik a meghatározás lényegéhez, csupán az MI leírásához.	kihívások	-	+
13.	MI-torzítások (IV.2.): részletezésük nem tartozik hozzá.	torzítások	-	+
14.	Kogníció / kognitív : a szó megjelenítése javasolt a technológia korlátaira való utalásként (III.5 és IV.2.2.)	kogníció (R4.3.)	+	+
15.	Leképezés : a szó megjelenítése javasolt a technológia korlátaira való utalásként (III.5 és IV.2.2.), továbbá az autonómia az informatika definíció (V.3.1.) alapján is.	leképezés (R4.3.)	+	+

	Összegzés	kifejezés	MI-def.	oktatás
16.	A hibázás jellege (IV.3.): Bizonyos esetekben hasznos lehet a megjelenítése egy meghatározásban is, de alapvetően nem hiányzik, ha kimarad.	hibázás	-	+
17.	Az MI történeti regressziói (IV.4.): nem szükséges		-	+
18.	Az MI emberi befogadhatósága (IV.5.): Csak olyan esetben javasolt, amikor egy kurzus elején a technológia elsajátításának emberi kihívásait ki akarják emelni.		-	-
19.	A nem neurális MI-megoldások (V.1.) külön említése fontos, mivel annak homályosságát oldja abban a tekintetben, hogy determinisztikus vagy nem determinisztikus MI-t értünk a fogalom alatt. Valamelyik javasolt előtag megjelenítése elengedhetetlen, ha a meghatározást biztonsági szabályokhoz fogalmazzák meg.	neurális és nem neurális (indeterminisztikus) MI (R5.5-A)	++	+
20.	Pszeudo-MI (V.1.4.): A definíciót nehézkesé tenné, és magyarázkodásra készítené, ezért nem szükséges. Ám egyéb szövegekben, oktatásban, szabályzásban elengedhetetlennek tartom a fogalmak összemosódásának elkerülése érdekében.		-	+
21.	Számítástechnika²⁴: megemlítése fontos, amikor a meghatározást biztonsági szabályokhoz fogalmazzák meg, mivel nem informatikai MI biztonsága is lényegileg tér el. (Olyan esetben lehetne tőle eltekinteni pl., ha biológiai MI-re is érvényes megközelítést akar valaki, ám ez nem a jelen vagy a közeljövő realitása.)	Számítás- technika (R5.6)	+	+
22.	Az informatika szó kerülését javaslom, mert amint kimutattam, az informatika szót épp az MI fényében nem pontos a számítástechnika szinonimájaként használni (V.3.1.).	informatika (R5.4)	--	+

²⁴ A számítástechnika kifejezés az informatika szóval való összevetés miatt került csak bele, nem újdonsága miatt.

	Összegzés	kifejezés	MI-def.	oktatás
23.	A tudományok konvergenciája , mely az MI hatására létrejön (V.3.2.), bár rendkívül fontos, de fogalmilag ez sem érvényesítendő.	tudomány-konvergenzia	-	+
24.	Az MI-felosztások (V.4.1.) nem kell, hogy a meghatározás részét képezzék, mivel azt kiegészítik.	MI-felosztások	-	+

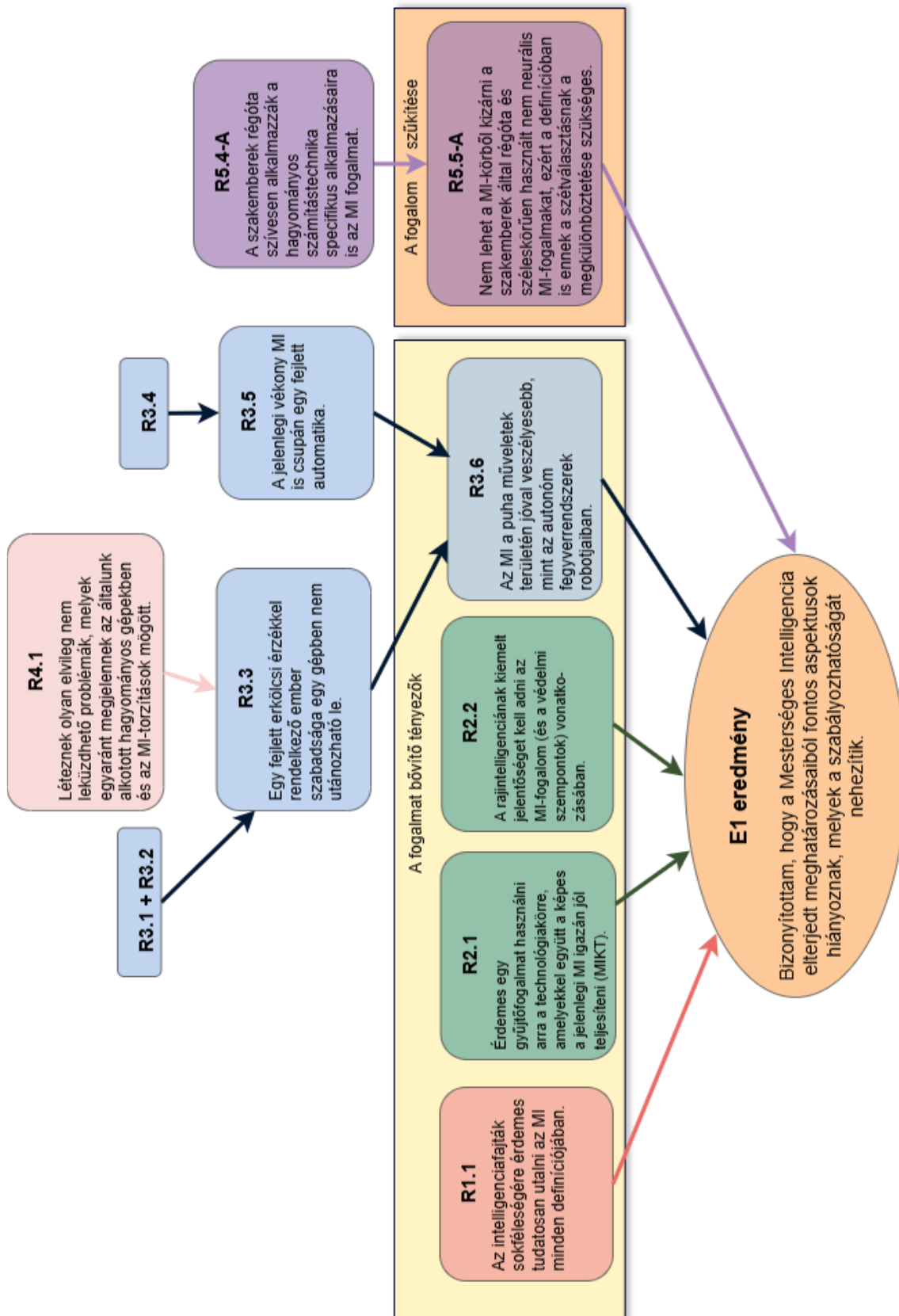
II. táblázat: Miért félreérthető egyes kifejezések nélkül az MI fogalom? (saját készítés)

hiányzó kifejezés	okozott félreértés
intelligencia-fajták	Egy emberértelmezési (filozófiai-antropológiai téren jelentkező) hiba az intelligencia okosságra szűkítése, mely az emberutánzás perspektíváit teszi félreérthetővé – holott az intelligencia egyre több fajtáját egyre alaposabban elemzik, hiszen ezek is fejlesztendők minden emberben is, nem csupán az értelmi képességük. (Ez túlmutat a technológián, hiszen azt sugallja, hogy az emberi méltóság az okossággal van egyenes arányban, és a jövőben kevésbé okos polgárok megvetését generálhatja.)
MIKT	Annak félreértése, hogy egy adott rendszer egyéb technológiákkal alkot egységet, biztonsági szempontból kockázatot jelent, a használatban pedig a lehetőségek rossz felméréséhez vezet.
rajintelligencia	Egy okosentitás-halmaz felépítése és használhatósága pont olyan mértékben különbözik a központi szerveren futó MI-modelltől, mint egy hangyaboly egy tigristől. Persze mindkettő „állat” – de működésüket és célelérésüket tekintve alapvetően mások, ahogyan erőforrásigényüket is eltérően szükséges kezelni.
szinergia / szinergikus MI	Ennek a jelzőnek a megjelenítése az MI-től való félelem félreértését hivatott eloszlatni (vagy legalább mérsékelni). Az embert komplementer módon kiegészítő technológia olyan cél, melyet érdemes minden érintett számára alapvető törekvéssé tenni fejlesztői, felhasználói, szabályozási, ellenőrzési vagy értékelési szempontból egyaránt.
automatika	Gyakori a gépi autonómiától való félelem, ami talán ellensúlyozható ezen másik kifejezés hangsúlyozásával.

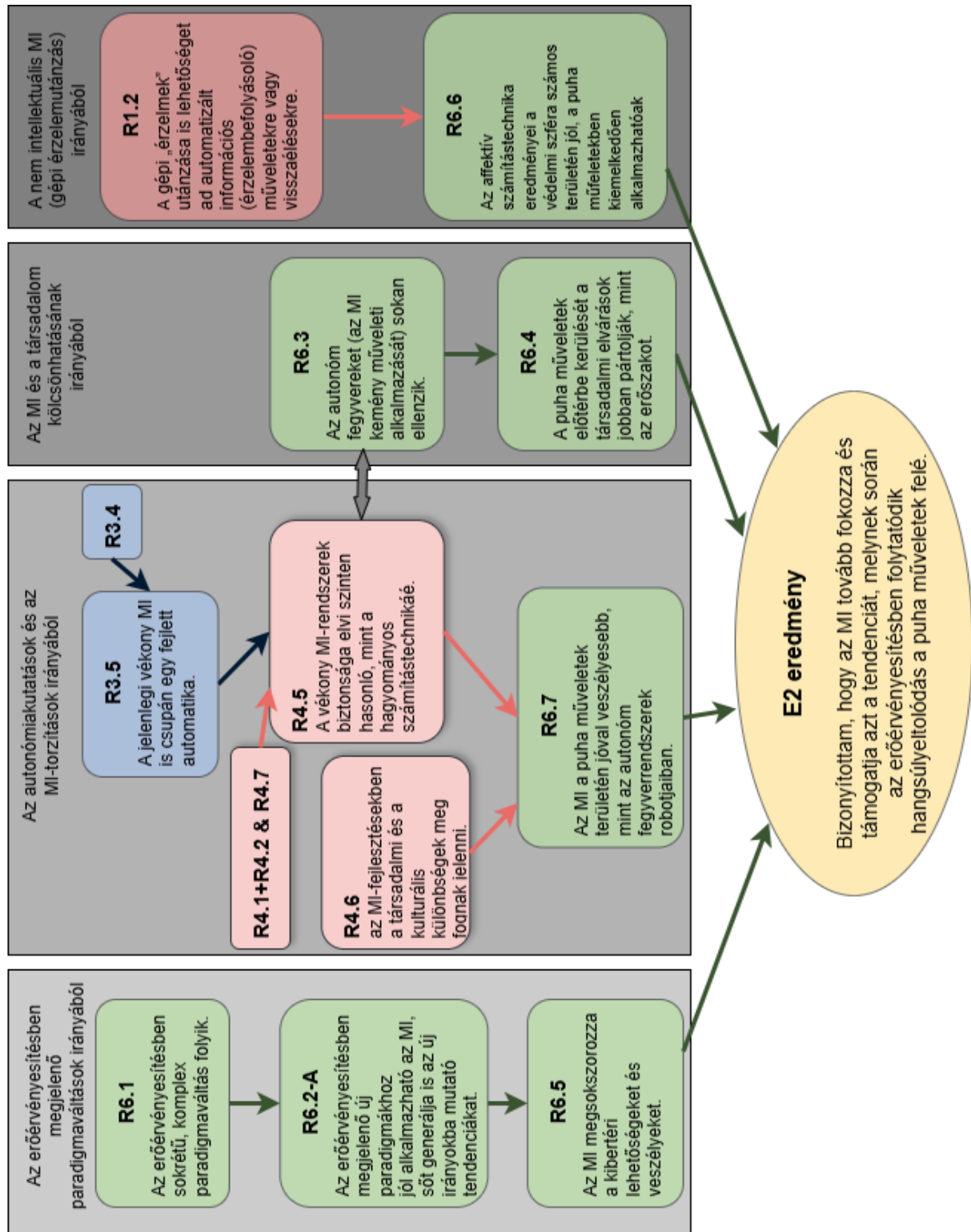
hiányzó kifejezés	okozott félreértés
kogníció / kognitív képességek	Az intelligencia mögött lévő világmegismerésre utaló tudományos kifejezés jól utal arra, amerre a technológia halad, hogy az emberi megismerés minél átfogóbb spektruma legyen a gép által feldolgozható.
leképezés	Fontos megjeleníteni, hogy az informatika és az MI a világot képezi le valamilyen módon gépi modellekbe, tehát a kifejezés egyszerre utal a gép és az ember elvi különbségére és a gépiesítés határaitra – ezáltal mind a félelem eloszlatása, mind a biztonság szempontjából hasznos a megjelenítése.
számítástechnika	Biztonsági félreértést generálhat a jövőben. Ez a szó ugyan nem hiányzik a jelenleg élő fogalmak nagy részéből sem, viszont elhagyása felmerülhet az egyéb mesterséges kognícióbővítési technológiákkal összefüggésben – amelyekre azonban más kifejezést kellene keresni a jelentősen eltérő szabályozhatóság miatt.
nem neurális MI (determinisztikus MI)	Sokszor okozhat biztonsági félreértést, hogy nem világos a neurális feketedobozos ágensek léte vagy szerepe egy rendszerben, tehát valamilyen módon utalni kell ezek hiányára (pl. a két javaslat egyikével).

KINAGYÍTOTT GONDOLATTÉRKÉPEK (OLVASHATÓBB VÁLTOZATOK)

III. ábra: A H1 bizonyításának gondolatrajza - nagyított változat (saját készítés)



IV. ábra: A H2 bizonyításának gondolatrajza - nagyított változat (saját készítés)



A SZERZŐRŐL

PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK

Könyvfejezetek

1. Fehér András Tibor: A tanulás 2.0 védelmi vonatkozásai – Milyen védelmi kihívásokat támaszt az emberi tanulással szemben a gépi tanulás paradigmaváltó hatása? In A mesterséges intelligencia hatásainak specifikus vizsgálata, szerkesztette Magyar Sándor, Budapest, KNBSZ, 2025. pp. 173-209., <https://www.knbsz.gov.hu/kiadvanyok#1fd723c5-92d3-4dff-bc47-3edf4cb1b38a>
2. Fehér András Tibor: A mesterséges intelligencia természetes telei - Az MI technológia lasulását leíró forgatókönyvek és azok védelmi vonatkozásai. In A mesterséges intelligencia (MI) hatásainak specifikus vizsgálata, szerkesztette Magyar Sándor, Budapest, Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat, 2025. pp. 86-125, <https://www.knbsz.gov.hu/kiadvanyok#1fd723c5-92d3-4dff-bc47-3edf4cb1b38a>
3. Fehér András Tibor: A mesterségesintelligencia-alapú hidegháború etikai háttere. Szerkesztette Kovács Zoltán. A mesterséges intelligencia és egyéb felforgató technológiák hatásainak átfogó vizsgálata, 2023., pp. 355–92., <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/8690/>
4. Fehér András Tibor: Lépések egy biztonságos mesterséges erkölcsi érzék felé. In A hadtudomány és 21. század tanulmánykötet, szerkesztette Szelei Ildikó, pp. 114–34., Budapest, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Hadtudományi Osztály, 2022., <https://hdi.uni-nke.hu/document/hdi-uni-nke-hu/hadtudomany-es-a-21-szazad-kotet-2022.pdf>
5. Fehér András Tibor: Mesterséges intelligencia a kibervédelemben. In A hadtudomány aktuális kérdései napjainkban, szerkesztette Szelei Ildikó, II. kötet: pp. 123–38., Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó, 2022. <https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/handle/20.500.12944/17628>.

Magyar nyelvű MTA A-B kategóriás folyóiratban megjelent cikkek

1. Fehér András Tibor, Négyesi Imre: A digitális visszaélések katonai vonatkozásai és az orosz modell. Honvédségi Szemle – Hungarian Defence Review, 151, sz. 5., 2023., pp. 3–15. DOI: 10.35926/HSZ.2023.5.1, <https://real.mtak.hu/182029/>
2. Fehér, András, Négyesi Imre: A gépi érzelmek a fegyveres erőknél és az autonóm rendszerekben. Hadtudományi Szemle, XIV, sz. 3., 2021., pp.163–76. DOI: 10.32563/hsz.2021.3.12, <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/hsz/article/view/5454/4759>

Magyar nyelvű MTA C-D kategóriás folyóiratban megjelent cikkek

1. Fehér, András Tibor, István Kereszthegy: A gépi nyelvfeldolgozás védelmi felhasználási lehetőségei és kockázata. Szakmai Szemle, XXI., sz. 4., 2023., pp. 75–93, https://www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/szsz/2023_4_szam.pdf#page=75
2. Fehér, András, Négyesi Imre: Mesterségesintelligencia-alapú kibertértámadási modellek. Műszaki Katonai Közlöny, 31, sz. 3., 2021., pp. 73–87. DOI: 10.32562/mkk.2021.3.5, <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/5495>

3. Fehér, András, Négyesi Imre: A mesterséges intelligencia alapú kibertámadások lehetőségei. *Studia Mundi – Economica*, 8, sz. 5., 2021., pp. 25–34. DOI: 10.18531/Studia.Mundi.2021.08.05.25-34

Idegen nyelvű C-D kategóriás folyóiratban megjelent cikkek

1. Fehér, András, Négyesi Imre: Artificial intelligence in cyberspace (Part I) -AI based cyber-attack capabilities. *RED - American Journal Of Research Education And Development*, 2 2019., pp. 31–46, <https://pubhtml5.com/lwrb/xykg>
2. Fehér, András Tibor: Artificial intelligence in cyberspace (Part 2) - realizing cyber attacks with AI. *RED - American Journal Of Research Education And Development*, 4 2019., pp. 27–41, <https://online.pubhtml5.com/lwrb/eudn/#p=27>
3. Négyesi, Imre, Fehér András: The relationship between human intelligence and artificial intelligence. *RED - American Journal Of Research Education And Development*, sz. 3., 2020., http://red.devlart.hu/issues/2020_3.pdf
4. Fehér, András, Négyesi Imre: Cyber security of the Controller Pilot Data Link Communications (CPDLC) system. *RED - American Journal Of Research Education And Development*, sz. 2., 2023., pp. 29–36, http://red.devlart.hu/issues/2023_2.pdf

SZAKMAI TUDOMÁNYOS ÉLETRAJZ

Fehér András Tibor alezredes 1972. november 28-án született. Szentendrén nőtt fel, majd Vác mellett, Kosd községben telepedett le, és ott él családjával: nejével és három gyermekével.

Végzettségei összhangban vannak a választott témájával, amint arról a disszertációtervezetének bevezetőjében is szót ejt. Katonai végzettségét a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi egyetem, Bolyai János Műszaki Karán szerezte lokátorteknikusként 2003-ban. Ekkor már okleveles informatika tanár volt, hiszen 1998-ban az Eötvös Lóránd Tudományegyetem Természettudományi Karán diplomázott. Ez ETLE ötödévével párhuzamosan kezdte el a Pázmány Péter Katolikus Egyetem teológus szakát, ahol 2002-ben Baccalaureatus Theologiae diplomát, majd két év múlva, 2004-ben – miközben már hadnagyként szolgált – Licentiatu Theologiae fokozatot szerzett (ez egy speciális tudományos fokozat volt a teológiai doktori fokozat előtt, de akkor gyermekei születése és munkája miatt ezek a tanulmányok félbeszakadtak). Tehát végzettségei alapján egyszerre katonatiszt, informatika tanár és katolikus teológus. Ezekből a végzettségéből adódó érdeklődések jelennek meg dolgozatában is.

Oktatói pályáját egy 12 évfolyamos magániskola informatika tanáraként kezdte 1998-ban, majd 2004-től katonai beosztásai mellett óraadó tanárként oktatott informatikát a Budapesti Kommunikációs és Üzleti Főiskolán, majd annak átnevezésekor a Metropolitan Egyetemen,

egészen 2018-ig. Eközben került ide gyakorlati oktatói beosztásba 2015-ben, a doktori tanulmányait pedig 2019-ben kezdte meg a Hadtudományi Doktori Iskolában, és még ebben az évben tanársegéddé lépett elő. Angol nyelvből középfokú C (komplex) nyelvvizsgája van, franciából és német nyelvből pedig katonai Arma alapfokú nyelvvizsgát tett.

Katonai pályája több mint húsz éve, 2003-ban kezdődött a Magyar Honvédség Budapesti Helyőrségparancsnokságán, ahol a parancsnoki törzsben informatikai tisztként szolgált. Az alakulat beolvadásával 2007-ben az MH Támogató Dandár tervező tisztje lett, informatikai megbízásokkal, elsősorban az alakulat Számítástechnikai és Titokvédelmi Felelősi teendőit látta el 2011-ig. Ezután Honvédelmi Minisztérium, Hadtörténeti Intézet és Múzeum híradó-informatikai vezető tisztjeként szolgált 2015-ig, tehát jelen beosztásba kerüléséig irányította a múzeum informatikai üzemeltetését. Tehát itt a HHK Informatika tanszékén immár 10 éve oktatja a főiskolás és egyetemista hallgatókat, valamint a tanfolyamok résztvevőit a programozás, az adatbázis, a hardver, az operációs rendszerek, a katonai informatika és a biztonság különféle kurzusain.

Publikációs munkássága mellett rendszeres szerzője az NKE Kormányzás És Tudomány Blogjának is. Számos helyre hívják előadni, az elmúlt pár év során 18 konferencia-előadást tartott az Nemzeti Közszerológati Egyetem, a Budapesti Műegyetem, A Pázmány Péter Katolikus Egyetem, a SzTAKI²⁵ rendezvényein, és egyéb helyszíneken, valamint különböző workshopokon, de interjúkat is adott, pl. a honvédelem.hu portálnak, és a Ludovika TV adásában.

Bár a közelmúltban érdeklődése az MI modellek technikai megvalósulása felé mozdult, a publikált tudományos munkássága során eddig inkább a mesterséges intelligencia elméleti aspektusait vizsgálta – mindig a védelmi vonatkozások figyelembevételével. Ezek egy része nem is fért bele a disszertációba. Ilyen például a pedagógia és a gépi tanulás kapcsolatáról írt monográfiája, vagy azok a publikációk melyekben a mesterséges intelligencia kibertéri használatával, támadási és védekezési felhasználásával foglalkozott.

Az önéletrajz táblázatos változata elérhető az NKE HHK honlapján <https://hhk.uni-nke.hu/oktatasi-egysegek/informatikai-tanszek/munkatarsak>

²⁵ kevésbé ismert nevén a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet