

Porkoláb Imre ezredes – Négyesi Imre alezredes:

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEINEK KUTATÁSA A HADERŐBEN

ÖSSZEFOGLALÓ: A mesterségesintelligencia-trendek és -lehetőségek feltérképezése, illetve a Magyar Honvédség fejlesztési irányainak meghatározása érdekében a szerzők elemzik az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának – 2019 elején elérhetővé vált – mesterségesintelligencia-stratégiáját (Defense Artificial Intelligence Strategy), illetve az amerikai haderőnemek ez irányú fejlesztési trendjeit. Ezenfelül bepillantást nyerhetünk a nemzetközi trendekbe, különös tekintettel a NATO és az EU mesterségesintelligencia-kutatásaiba, hogy a tanulmány végén megismerhessük a szerzők által javasolt hazai kutatási irányokat.

KULCSSZAVAK: NATO, mesterséges intelligencia, stratégia, vezetés és irányítás, biztonság

BEVEZETÉS

Az elmúlt évtized során az információs technológiákat célzó tudományos fejlődés, illetve az azokból fakadó technológiai modernizáció eredményeképpen felforgató változásnak lehetünk szemtanúi, amely a jövő technológiai lehetőségeit oly mértékben átformálta, hogy az adott kor technológiai szintjén képességek birtokosává válni kívánó szereplőktől folyamatos fejlődést, technológiai követést, bizonyos technológiai területeken pedig – amelyek közül kiemelt a mesterséges intelligencia – folyamatos fejlesztést követel.

Alapvetően a műszaki megoldások folyamatos evolúciója tette lehetővé ezt a változást, melynek során az elektronikai alkatrészek technológiájában egyre újabb és újabb digitális jelfeldolgozó processzorok folyamatosan egyre kisebb méretekben és egyre olcsóbban váltak elérhetővé, miközben az új processzorok egymást követő generációi a rohamosan növekvő jelfeldolgozási kapacitásaik, sebességük miatt korábban elérhetetlennek tűnő számítási képességet tettek egyre könnyebben hozzáférhetővé mindenki számára.

A digitális technológiai forradalom azonban magával vonja azt a képességet is, amely az exponenciális mértékben terjedő internethez kapcsolódó eszközök által szolgáltatott adatmennyiség feldolgozására és értelmezésére törekszik. A rendelkezésünkre álló hatalmas, többnyire feldolgozatlan adatmennyiség az információs technológiához kötődően időszakonként újabb és újabb „hot topic”-okat eredményez, melyekre mind a tudományos élet szereplőinek, mind az ipari szférának újabb és újabb megoldásokat kellett keresnie, kidolgoznia.

Ez a kutatási terület az elmúlt évszázad második felében indult fejlődésnek, és eleinte a „nagy mennyiségű adatok” (*Big-Data*) feldolgozására fókuszált, ráirányítva a figyelmet arra a területre, hogy a gigantikus mennyiségű adatot a korábbi megoldásainkkal nem lehetett hatékonyan kezelni és feldolgozni. Hamarosan erre a problémahalmazra felülteve erősödött fel a „gépi tanulás” (*Machine Learning*) lehetőségeinek kérdése, illetve kapott az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet a mesterséges intelligencia (MI) tudományterülete is,

mely a közeljövőben minden, a műszaki tudományterület jelenleg aktív, fontosabb szereplői, így a haderő számára is várhatóan kihívásokat fog jelenteni.

Az MI területének a felkapottsága az utóbbi 3-4 év technológiai fejlődésének eredményeként különösen felerősödött. A jelenlegi fejlesztésben a civil piaci szereplők mellett óriási szerepet kapnak a katonai alkalmazási lehetőségek kutatói is, és ebből adódóan a kormányzati erőfeszítések egyre szélesebb spektrumban keresik és találják meg a kutatási témák irányait.

Az MI területével komolyan foglalkozó országok között a NATO-ban a legjelentősebb szereppel az Amerikai Egyesült Államok rendelkezik, az általa mozgósítható erőforrások és dominancia megkérdőjelezhetetlen, de a nemzetközi szinten az orosz és a kínai kormányzati szerepvállalás is arra mutatnak rá, hogy az MI várhatóan a hadviselés döntő technológiájává válik a következő tíz év során.

Ezért vállalkoztunk arra, hogy írásunkban bemutatjuk a legfrissebb nemzetközi trendeket ezen a kutatási területen, elsősorban az Amerikai Egyesült Államok mesterségesintelligencia-programjára fókuszálva, de a NATO legújabb kutatási irányait, illetve a hazai lehetőségeket is felvillantva.

A 2018-as amerikai nemzeti védelmi stratégia az MI-t a fejlődő technológiák azon csoportjába sorolja, amelyek megváltoztatják a háború jellegét, és kihívást jelenthetnek a régóta fennálló háborús harci elvekre. A kínai szakértők szerint az MI „mély katonai forradalomhoz vezet”. Nézetük szerint az információk összegyűjtése, kiaknázása és terjesztése a hadműveletek változásának leginkább nyomon követhető oka. A legnagyobb veszélyt ugyanakkor abban látják, hogy az MI-rendszerek felgyorsíthatják a harc ütemét olyan pontra, ahol a gépi műveletek meghaladhatják az emberi döntéshozatal sebességét, ami potenciálisan az emberi kontroll elvesztéséhez vezethet.

A NATO éppen ezért elsődleges kérdésként kezeli a mesterséges intelligenciával támogatott döntéshozatali folyamatokkal kapcsolatos kutatásokat és az autonóm rendszerek fejlesztését. NATO-tagországgént pedig Magyarországon is elindult egy folyamat, amelynek keretében az együttműködés az egyetemi kutatóközpontokkal, a KKV-k bevonása a fejlesztésekbe és az egyéb innovációs ökoszisztéma szereplői bevonásának eredményeképpen számos területen konkrét együttműködések alakulnak ki.

Célunk, hogy segítséget nyújtsunk a tudományterületet érintő legújabb kihívások és eredmények bemutatásával annak eldöntéséhez, hogy az MI már a közeljövőben forradalmi hatással lesz-e a hadviselésre, illetve segítséget nyújtsunk a hazai MI-stratégia megalkotásához, valamint az innovációs ökoszisztémával összehangolt kutatás-fejlesztési programok beazonosításához.

AZ AMERIKAI STRATÉGIA ELŐZMÉNYEI

A hidegháború vége óta az Amerikai Egyesült Államok a nemzetközi rendben gyakorlatilag egyedüli szuperhatalomnak tekinthető. Ennek egyik fontos pillére a páratlan katonai-technológiai fölény. Az amerikai katonai erőfölényt a múltban alátámasztó technológiák azonban – mint például a precíziós irányítású fegyverek – a versenytársak számára is elérhetővé váltak. Kína és Oroszország is olyan képességeket fejlesztett ki, amelyek egyre inkább kihívást jelentenek az amerikai katonai fölényvel szemben. Kína kutatásai az MI területén elsősorban a gyorsabb és tájékozottabb döntéshozatal elősegítésére, valamint az autonóm katonai járművek kifejlesztésére koncentrálnak, Oroszország MI-fejlesztései pedig elsősorban a robotika területére fókuszálnak.

Az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma először 2016-ban adta ki az MI stratégiáját, melyet első ízben 2018-ban vizsgáltak felül.¹ A kiadott dokumentumok egyértelműen leírják, hogy ezen a műszaki területen a főbb versenytársaik (Kína és Oroszország) olyan erős kutatási folyamatokat indítottak be, melyek elengedhetetlenné teszik a téma kiemelt kezelését az amerikai stratégiában is. A 2018. évi védelmi stratégia arra hívja fel a figyelmet, hogy az MI valószínűleg megváltoztatja a háború jellegét.²

A kormányzati MI-prioritások erősödésével több szinten is szervezeti módosításokat hajtottak végre, így többek között a DARPA³ mellé – amely kifejezetten a védelmi szféra kutatószervezete – erre a célra egy új kutatóközpont (IARPA⁴) létrehozásáról intézkedtek, melynek felelősségi körébe az MI területéhez kapcsolódó kutatás-fejlesztési témák vezetése tartozik.

A védelmi szektorban a 2016 októberében Ashton Carter védelmi miniszter által létrehozott Védelmi Innovációs Tanács (DIB⁵) kiemelt ajánlásaként szerepelt egy „központosított, koncentrált, jól finanszírozott szervezet létrehozása a Védelmi Minisztériumban, amely a mesterséges intelligencia és a gépi tanulás lehetőségeinek vizsgálatára fókuszál”.

Az ajánlás alapján 2018. június végén megalapították az Összhaderőnemi Mesterségesintelligencia-központot (JAIC⁶). A JAIC az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának Mesterségesintelligencia-központ Kiválósági Központja, amely szakembereivel segítheti a haderő mesterséges intelligencia alkalmazására irányuló törekvéseinek megvalósítását, és célja a haderőn belül a mesterséges intelligenciával kapcsolatos problémák megoldása, valamint a megoldások elterjesztése, elsősorban a missziós feladatok végrehajtása során.⁷

A Pentagon által 2018. június 27-én kiadott memorandumban⁸ a védelmi miniszter helyettese – Patrick M. Shanahan – meghatározza a JAIC konkrét feladatait és a Védelmi Minisztérium információs főnökének alárendeltségébe utalja a szervezetet.

Az új szervezet elsősorban feladatként a mesterséges intelligenciával összefüggő katonai kutatások összehangolását, felgyorsítását, illetve kutatási, oktatási és civil programok becsatolását, valamint új partnerek felkutatását kapta.

A memorandum szerint a JAIC átfogó célja, hogy felgyorsítsa a mesterséges intelligenciára épülő képességek kialakítását. Figyelemre méltó, hogy a JAIC középpontjában az etika, a humanitárius megfontolások, valamint a rövid és a hosszú távú MI-biztonság is szerepelnek.

Az elképzelések szerint a JAIC globálisan fontos modellként szolgálhat más hasonló technológiákat alkalmazó szervezetek számára, amennyiben bizonyítja, hogy a biztonság-tudatos és etikai megközelítés az MI-hez nem veszélyezteti a nemzetbiztonságot.

¹ US Department of Defense: Summary of the 2018 Artificial Intelligence Strategy – Harnessing AI to Advance our Security and Prosperity. <https://media.defense.gov/2019/Feb/12/2002088963/-1/-1/SUMMARY-OF-DOD-AI-STRATEGY.PDF> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

² US Department of Defense: Summary of the 2018 National Defense Strategy – Sharpening the American Military’s Competitive Edge. 5. https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf?mod=article_inline (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

³ Defense Advanced Research Projects Agency.

⁴ Intelligence Advanced Research Projects Activity.

⁵ Defense Innovation Board. <https://innovation.defense.gov> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

⁶ Joint Artificial Intelligence Center.

⁷ Jade Leung – Sophie-Charlotte Fischer: JAIC: Pentagon debuts artificial intelligence hub. 08. 08. 2018. <https://thebulletin.org/2018/08/jaic-pentagon-debuts-artificial-intelligence-hub/> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

⁸ Memorandum. Subject: Establishment of Joint Artificial Intelligence Center. 27. 06. 2018. https://admin.govexec.com/media/establishment_of_the_joint_artificial_intelligence_center_osd008412-18_r....pdf (Letöltés időpontja: 2019. 08. 09.)

A JAIC tevékenysége nyomán, illetve vele együttműködve az Amerikai Szárazföldi Haderő 2018-ban megalapította a JAIC MI kutatási tevékenységének támogatására a Szárazföldi Mesterségesintelligencia-kutató Központot (Army Artificial Intelligence Task Force in Support of the Department of Defense Joint Artificial Intelligence Center), amelyet egy 2018. október 2-án kelt memorandumban jelentettek be. A Központ tevékenységének alapját a Védelmi Minisztérium mesterségesintelligencia-stratégiája⁹ és a védelmi miniszter helyettese által kiadott memorandum¹⁰ jelentették. Az új szervezet célja elősegíteni a jelenlegi technológiák alkalmazásának javítását és csökkenteni az MI-képességek hiányát, ezzel is segítve a béke megőrzését vagy a győzelem kivívásának lehetőségét.

A Kongresszusi Kutatószolgálat (CRS¹¹) 2019 elején frissítette a mesterséges intelligenciával és a nemzetbiztonsággal foglalkozó összefoglalóját,¹² amelyből további részletek derülnek ki az amerikai kutatási programokról. A CRS hiteles, bizalmas és objektív politikai és jogi elemzéseket biztosít a bizottságok, a parlament és a Szenátus tagjai számára, függetlenül a pártoktól. A Kongresszusi Könyvtár jogalkotói ügynökségeként a CRS több mint egy évszázadig értékelt és tiszteletben tartott erőforrás volt a politikai döntéshozói körökben, és azt támasztja alá, hogy a mesterséges intelligenciával kapcsolatos amerikai kutatások és fejlesztések a kínai és az orosz nyilatkozatokra és tervekre reflektálnak.

Konkrétumokról nyílt forrásból elég keveset lehet hallani, de viszonylag széles körű nyilvánosságot kapott az egyik úttörő 2017-es projekt,¹³ amelynek során az MI segítette az Iszlám Állam elleni harcot Irakban és Szíriában. A Maven-projekt fő területeit az információgyűjtés és -elemzés, a logisztika, a számítógépes műveletek, az információs rendszerek üzemeltetése, irányítása, ellenőrzése, valamint a különböző autonóm és félautonóm járművek alkalmazásai jelentették.

A védelmi szféra már az elmúlt években is számos lehetséges problémát vetett fel. Ezek költségeinek fedezésére a Pentagon már 2017-ben jelentős összegeket tervezett, és a következő lényeges kérdésekre kereste a választ:

- Mi a megfelelő arány a katonai MI-fejlesztéseknél a kereskedelmi és kormányzati finanszírozás tekintetében?
- Hogyan befolyásolja döntéseivel a Kongresszus a katonai MI-fejlesztéseket?
- Milyen változások szükségesek az ellenőrzés területén (Kongresszus és Védelmi Minisztérium)?
- Milyen etikai megfontolásokat kell figyelembe venni (és egyensúlyba hozni) az MI-fejlesztések és az autonóm rendszerek esetében?
- Milyen jogalkotási vagy szabályozási változások szükségesek a katonai MI-alkalmazások tekintetében?
- Milyen intézkedéseket hozhat a Kongresszus, hogy segítse az MI-verseny globális kezelését?

⁹ US Department of Defense: Summary of the 2018 Artificial Intelligence Strategy.

¹⁰ Memorandum. Subject: Establishment of Joint Artificial Intelligence Center.

¹¹ Congressional Research Service.

¹² Greg Allen – Taniel Chan: Artificial Intelligence and National Security. 07. 2017. Cambridge, Harvard Kennedy School, Belfer Center. <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/AI%20NatSec%20-%20final.pdf> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

¹³ Cheryl Pellerin: Project Maven to Deploy Computer Algorithms to War Zone by Year's End. 21. 07. 2017. <https://dod.defense.gov/News/Article/Article/1254719/project-maven-to-deploy-computer-algorithms-to-war-zone-by-years-end/> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

A Védelmi Minisztérium nem az egyetlen amerikai intézmény, amely védelmi célú kutatásokat folytat a mesterséges intelligenciával kapcsolatban. Csak a Központi Hírszerző Ügynökség (CIA¹⁴) legalább 140 különböző projektben hasznosítja az eddig megszerzett tapasztalatait. A Maven-projekt megfigyelőrendszere ugyanis csak egy a mesterséges intelligencia lehetséges felhasználási területei közül.

Lehetetlen lenne felsorolni a több ezer projektet, de előrehaladott és ígéretes kutatások folynak a logisztikát támogató rendszerek területén is. Ennek keretei között az MI próbálja meg elemezni és előre jelezni például a katonai repülőgépek – például E-3 Sentry, F-16 Fighting Falcon, F-35 Lightning II – vagy épp egy Bradley harcjármű valószínűsíthető logisztikai igényeit. Ezt a projektet a Védelmi Minisztérium által a Szilícium-völgyben alapított Védelmi Innovációs Kirendeltség (DIU¹⁵) alakította ki a Légierő és a JAIC együttműködésével.

A kibervédelem területén a mesterséges intelligencia próbálja elemezni és jelezni az anomáliákat a hálózati adatforgalomban, továbbá önállóan képes a sebezhetőségek felismerésére is. De megkezdődtek a kutatások az „ellenérdekelt” mesterséges intelligenciák elhárítására is. Nemzetbiztonsági kockázatot jelenthet például a közvélemény befolyásolása. Már több olyan technológia létezik, amely mesterséges intelligenciát alkalmaz. Ilyen például a *deepfake*¹⁶ technológia, amely mesterséges intelligencia segítségével a hamis valóságot tünteti fel igazságként. Ennek a technológiának a kiszűrését célozza a DARPA Media Forensics (MediFor) projektje is, ahol MI harcol MI ellen.¹⁷ A *laser phishing* is modern támadási forma, amelynek során egy rosszindulatú mesterséges intelligencia megpróbál minél több információt begyűjteni a közösségi oldalakról az áldozattal kapcsolatban, majd azokkal támadást indítani, ami akár zsarolás is lehet – ahol a *botok* fogják megszemélyesíteni az MI-t használó embereket.

A generatív ellenséges hálózatok (GAN¹⁸) megoldás lényege is az, hogy két gépi intelligencia folyamatosan hibákat keresve ellenőrzi a másikat, majd az eredményt elküldi a vetélytársának. Goodfellow és társai 2014-es megfogalmazásában¹⁹ a generatív ellenséges hálózatok lényege, hogy két mesterséges intelligencia segíti egymást a tanulásban oly módon, hogy például míg az egyik valóság-hű képeket próbál előállítani, addig a másik elemzi az eredményt, és eldönti, hogy a képek valódiak vagy mesterségesek. Technikai megvalósítása úgy történhet, hogy a mesterséges intelligencia folyamatosan keresi a kritikus pontokat, melyek alapján még pontosabb képeket állíthat elő. Összefoglalva: „A generatív modell célja, hogy becsapja a kritikust, és elhitesse vele, hogy valódi képeket készít.”²⁰ A szakemberek azt mondják, hogy ez a módszer az elmúlt 20 év legjobb ötlete a mélytanulás (*deep learning*) terén.

¹⁴ Central Intelligence Agency.

¹⁵ Defense Innovation Unit.

¹⁶ A „deepfake” elnevezést egy portmanteau nevű Reddit-felhasználónak köszönhetjük, aki a „deep learning” és a „fake” kifejezések ötvözésével alkotta meg azt.

¹⁷ Dr. Matt Turek: Media Forensics (MediFor). <https://www.darpa.mil/program/media-forensics> (Letöltés időpontja: 2019. 08. 09.)

¹⁸ Generative Adversarial Network.

¹⁹ Ian J. Goodfellow et al.: Generative Adversarial Nets. 10. 06. 2014. <https://arxiv.org/pdf/1406.2661.pdf> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

²⁰ Dömös Zsuzsanna: A Google összeereszti mesterséges intelligenciáit. 2017. 04. 18. <https://24.hu/tech/2017/04/18/a-google-osszeereszti-mesterseges-intelligenciat/> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA STRATÉGIAI PROGRAMJA

A 2018-ban kiadott stratégia első és legfontosabb üzenete az, hogy az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma azonnali lépéseket akar tenni a mesterséges intelligencia lehetséges előnyeinek kihasználására.

Ennek érdekében szerveztek egy sor kezdeményezést, amelyek azt célozták, hogy az MI gyorsan, iteratíván és felelősségteljesen beépüljön a katonai döntéshozatalba a missziós területen folytatott műveletek hatékonyabbá tétele érdekében. A minisztérium azt is meghatározta, hogy ezek a kezdeményezések milyen konkrét feladatokat foglalnak magukban, és azok milyen kulcsfontosságú platformokon keresztül valósíthatók meg. Ezek között szerepel a közös alapokon nyugvó adatok megosztásának lehetősége, az újrafelhasználható eszközök létrehozása, a szabványok pontosítása, a felhő- és a szélessávú szolgáltatások elérésének szabályozása. Ezzel párhuzamosan lépéseket határoztak meg az MI-alkalmazások folyamatainak előkészítésére digitalizálással és intelligens automatizálással.

A stratégia módosítása alapvetően nyolc irányt rögzített:

1. *Hosszú távú beruházások szükségesek az MI-tárgyú K+F-területen, ezek prioritizáltan kerülnek végrehajtásra, és a prioritásokat a költségvetés tervezésénél is figyelembe kell venni.*
2. *Kiemelt terület a hatékony megoldások fejlesztése az ember és az MI együttműködésének optimalizálására.* Ebben a fő fókusz a kapcsolathoz szükséges kommunikáció és a valós helyzetkép átadhatóságának kérdése, melyek mellett erősen megjelenik annak szükségessége, hogy az ember értse és helyén kezelje az MI működését és szolgáltatásait. Ezért ezen a területen is erős fejlesztésre van szükség, például a vizualizációs technikák, a hatékony nyelvfeldolgozás és az emberi képességek kiegészítését biztosító technológiák területén.
3. *Az MI-rendszerek etikai, jogi és társadalmi vonzatainak fejlesztése, vagyis olyan megoldások keresése, amelyek ezt a kérdéskört támogatni képesek.* Ez egy rendkívül összetett, több tudományterület ötvözését igénylő feladat.
4. *Az MI-rendszerek biztonságának, védelmének erősítése, azaz olyan MI-alapú rendszerek fejlesztését kell megcélozni, melyek biztonságosak, ellenállóak, megbízhatóak és hitelesek.* Ezeket a követelményeket a fejlesztéseknél érvényesíteni kell ahhoz, hogy a technológia ténylegesen hasznosítható lehessen. Ehhez olyan kutatási témákat indított a DARPA és az IARPA, melyek az MI-rendszerek, illetve a velük szembeni követelmények pontosításához a megbízhatóságot, a támadások elleni sebezhetetlenségek erősítését és ezek validálhatóságát irányozzák elő.
5. *Megosztott, nyilvános adatkészlet és környezet fejlesztése* oktatásra és tesztelésre, vagyis a fejlesztések és az oktatás nem fog tudni működni a megfelelő környezet elérhetősége nélkül. Erre szövetségi és a részt vevő ipari, illetve szolgáltatói szereplők biztosítanak hozzáférést a rendelkezésre álló adathalmazokból nagy mennyiségű adatokhoz (közlekedési szenzoroktól származó adatok, egészségügyhöz kapcsolódó adatok stb.).
6. *Az MI-technológiák mérése és értékelése, azaz szabványokon és egységes mérőszámokon alapuló mérések végrehajtása* során ki kell alakítani a megoldások széles spektrumát az összehasonlításához, a független értékeléshez. Ehhez egyrészt fejleszteni kell a standardok kialakíthatóságát, másrészt erőfeszítéseket kell tenni egy mérőszámokon alapuló összehasonlíthatóság, értékelhetőség kialakításához. Fejleszteni kell az MI-testbedeket a kutatók munkájának segítésére.

7. Az MI területén aktív fejlesztők szükségleteinek jobb megértése és fejlesztése, vagyis lehetőség szerint fejleszteni szükséges a nemzeti K+F-képességet, és kiemelt hangsúlyt kell fektetni a fejlesztő- és kutatóállomány toborzására és megtartására.

8. Az MI fejlesztése érdekében *fejleszteni kell a kapcsolatrendszer a nyilvános szereplőkkel*, azaz minél szélesebb körű érdekeltséget kell elérni, mert rendkívül széles a technológiai terület, továbbá a kutatási befektetések döntő hányada nem a kormányzati szektorból jön, így az eredmények érdekében az erőfeszítéseket össze kell hangolni.

A kiadott stratégia részletesen foglalkozik a megvalósítás kérdéseivel is. Azon belül kiemelt kérdésként tárgyalja, hogy milyen kulcsfontosságú küldetésekkel kell foglalkozni az MI-képes funkciók megvalósításával. Ezek a területek nemcsak a missziós tevékenységekre terjednek ki, de felölelik a békevezetés területeit is. A stratégia szerint az MI-alkalmazások lehetséges területei:

- *A helyzetudatosság és a döntéshozatal javítása.* Ebbe a körbe tartoznak azok az MI-alkalmazások, amelyek képesek a vezetőket ellátni helyzetinformációkkal (pl. képelemzés), ezáltal segítve az optimális cselekvési utak kiválasztását, tehát a döntéshozatalt.
- *A műveletbe bevont eszközök, berendezések biztonságának növelése.* Lényegében meg kell teremteni a lehetőséget az MI segítségével, hogy a bonyolult helyzetekben is fokozzák a repülőgépek, a hajók és más járművek biztonságát azáltal, hogy az MI figyelmeztetést küld az üzemeltetőknek.
- *A prediktív karbantartás és ellátás megvalósítása.* Az adatokra és a berendezések állapotára alapozva az MI-t használjuk a kritikus alkatrészek meghibásodásának előrejelzésére, a diagnosztika automatizálására és a karbantartás megtervezésére. Hasonló technológiákat fognak használni a pótalkatrészek készítésének irányítására és a készletszintek optimalizálására. Ezek az előrelépések biztosítják a megfelelő készletszinteket, segítenek a hibaelhárításban, valamint lehetővé teszik alkalmazkodó erőik gyorsabb és olcsóbb telepítését. A végrehajtás úgy történhet, hogy a mesterséges intelligencián alapuló megoldások az egyedi berendezések vezérlőjén keresztül gyűjtik össze, elemzik és használják fel az adatokat, hogy meghosszabbítsák a berendezés élettartamát és a leállások megelőzése érdekében észleljék a hibákat. A nyers adatok begyűjtésének folyamatát már automatizálták, és ezt már teljes egészében a gépeken belül az „Edge” mellett működő új, mesterséges intelligencián alapuló vezérlő végzi az adatok megbízhatóságának és egységességének érdekében. Ráadásul a vezérlő az összefüggések elemzése alapján automatikus adatmodellezést végez és ellenőrzi a berendezés állapotát.
- *A végrehajtás egyszerűsítése.* Az MI-t azzal a céllal fogják használni, hogy csökkentse a manuális, ismétlődő és gyakori feladatokra fordított időt. Az automatizált feladatok felügyeletének lehetővé tétele révén az MI képes csökkenteni a hibák számát és így a költségeket, növelni a teljesítményt és a mozgékonyt, valamint előmozdítani a Védelmi Minisztérium erőforrásainak elosztását magasabb értékű tevékenységekre és a feltörekvő missziós prioritásokra.

A felsorolt konkrét tevékenységeket mintegy akciótervként értelmezve körvonalazódik, hogy milyen alapelveket kívánnak követni az amerikai védelmi szférában az MI-fejlesztések során:

- *Átfogó megközelítés.* A társadalom egészét érintő jelentős globális kihívások (humanitárius segítségnyújtás, erdőtüzek, hurrikánok, földrengések, katasztrófák) MI segítségével történő kezelése nyitott MI-küldetések kialakításával. Ezek a feladatok kihívást jelentenek egy széles körű közösség számára, és így összefogva az egyetemeket és az ipar szereplőit elősegítheti a fő védelmi feladatok megvalósítását is.

- *A partnerség erősítése a tudományos élet szereplőivel és új MI innovációs körzetek elterjesztése.* A stratégia szerint az egyetemek számára hosszabb távú stabil finanszírozást biztosítanak, hogy a legjobb tudósokat vonzzák a kritikus védelmi területekkel kapcsolatos hosszú távú kutatásba, valamint biztosítsák az MI-fejlesztés területén tehetséges szakemberek következő generációjának oktatását. Ez magában foglalja a meglévő csatornákon – például a DARPA, az IARPA és a haderőnemi kutatólaboratóriumok segítségével történő beruházások növelését, valamint a minisztérium szempontjából releváns hosszú távú felfedezések támogatását.
- *A partnerség megerősítése az Amerikai Egyesült Államok iparával.* A stratégia kimondja, hogy az MI-technológia ökoszisztémájának bevonása és megerősítése megköveteli, hogy számos – tradicionálistól eltérő – partnerségi modellel kísérletezzenek. Ezek közé tartoznak merész új MI-kezdeményezések nagy ipari partnerekkel, induló kis- és közepes vállalkozásokkal, valamint kockázati-tőke-befektetőkkel. Emellett lépéseket tesznek annak érdekében, hogy az MI-közösség tagjai könnyebben részt vehessenek a folyamatokban, például fel kell gyorsítani a fontosabb partnerségi folyamatokat és csökkenteni szükséges az adminisztratív akadályokat. Létrehoznak egy központosított MI-portált a potenciális partnerek számára, amely részletezi a kulcsfontosságú folyamatokat, az érdeklődésre számot tartó témákat és a kapcsolatokat a szerződések és a beszerzés egyszerűsítése érdekében.
- *Fejlődő nemzetközi szövetségek és partnerségek.* Kölcsönösen előnyös szövetségek és partnerségek kiterjesztett hálózata az együttműködés révén tartós eszköz a globális MI-kihívások leküzdésére, az agresszió megakadályozására és a stabilitás támogatására. A külföldi szövetségek és partnerek olyan perspektívákat és tehetségeket kínálnak, amelyek során a résztvevők bevonása, a kombinált portfóliótervezés és az együttműködésen alapuló MI-fejlesztések kiépítéséből származó átjárhatóság bizalmat hozhat létre.
- *Kapcsolatok ápolása a nyílt forráskódú közösséggel.* A nyílt forráskódú közösség a tehetséges egyének és átalakító ötletek globális inkubátora. Adatainkat, kihívásainkat, kutatásainkat és technológiáinkat hozzáadva ehhez a közösséghez – a nyílt forráskódú ökoszisztémával együttműködve – ez a leghatékonyabb eszköze a tehetségek bevonásának, illetve a fejlesztések során törekedni lehet az új védelmi technológiákat átalakító új MI-technológiák azonosítására, valamint az elérhető technológiai bázis bővítésére is. Ez a terület természetesen számtalan biztonsági kérdést generál, amelyek vizsgálatára a stratégia később egy külön részben tér ki.

HADERŐNEMI FEJLESZTÉSEK ÉS KIHÍVÁSOK

Minden egyes amerikai haderőnem azon dolgozik, hogy beépítse a mesterséges intelligenciát autonóm járművekbe – például harci repülőgépekbe, drónokba, a földi járművekbe és vízfelszíni, illetve víz alatti járművekbe.²¹

A védelmi fejlesztések eredményei ezen a területen hasonlítanak a kereskedelemben kapható félautomata járművekhez, amelyek az MI-technológiákat használják a környezet észlelésére, az akadályok felismerésére, a navigáció tervezésére és akár más járművekkel való kommunikációra.

²¹ Congressional Research Service: Artificial Intelligence and National Security (2019). 30. 01. 2019., 13–14. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45178> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

A Boeing nemrégiben fejezte be a Loyal Wingman-program tesztelésének második fázisát, melynek során egy pilóta nélküli korábbi generációjú vadászrepülőgép (ebben az esetben F-16 típusú) repült párban pilóta által vezetett F-35 vagy F-22 repülőgéppel. Ebben az esetben az F-16 tesztplatform önállóan reagált az előre nem programozott eseményekre, mint például az időjárás változása és más, előre nem látható akadályokra.

A DARPA 2018 elején befejezte egy tengeralattjáró elleni, személyzet nélküli hajó prototípusának tesztelését. Ez már haditengerészeti program, ezért a DARPA-nak is meglehetősen sok ideig tartott a szervezeti kultúra leküzdése, mert a haditengerészet eredetileg nem akart olyan vízi járművekkel együttműködni, amelyeken nincs legénység. A rendszer képes arra, hogy önállóan navigálhasson a nyílt tengeren, kicserélje a moduláris hasznos terheléseket és koordinálja tevékenységeit hasonló személyzet nélküli eszközökkel.

A halálos autonóm fegyverrendszerek (LAWS²²) a fegyverrendszerek speciális osztályát képezik, amelyek képesek egymástól függetlenül azonosítani a célt, majd emberi beavatkozás nélkül alkalmazzák fedélzeti fegyverrendszerüket. A törvények megkövetelik e fejlesztések során a számítógépes látásrendszert és a fejlett gépi tanulási algoritmusokat, amelyek alkalmasak az egyes objektumok osztályozására (saját vagy ellenség megkülönböztetése), képesek döntést hozni, majd a kijelölt célra önállóan tüzet vezetni. Ez a képesség lehetővé teszi a rendszerek meghibásodott környezetben vagy a kommunikáció nélküli működését.

Az Amerikai Egyesült Államok katonai állománya jelenleg nem rendelkezik megfelelő törvényekkel a LAWS fejlesztéseinek folytatásához. Néhány katonai és védelmi vezető aggodalmának adott hangot a törvényi szabályozás hiányosságai miatt. Például 2017-ben a fegyveres szolgálatok szenátusi bizottsága előtt tett tanúvallomásában Paul Selva, a Vezérkari Főnökök Egyesített Bizottsága elnökének helyettese kijelentette: „Nem hiszem, hogy indokolt volna számunkra robotokat olyan helyzetbe hozni, hogy helyettünk döntsenek emberi élet elvételéről.”²³ Ugyanakkor Selva tábornok is belátta, hogy a haderő rákényszerül ennek a technológiának a fejlesztésére, mert Amerika potenciális ellenfelei is foglalkoznak hasonló fegyverrendszerek fejlesztésével.

Hasonlóképpen figyelmet érdemel a szárazföldi haderőnem logisztikai támogató tevékenysége (LOGSA²⁴), amelyre LOGSA-szerződést kötöttek az IBM-mel a Stryker harcjárműflottája eszközre szabott karbantartási ütemtervének kidolgozására. A tervezéshez az egyes járművekre szerelt 17 érzékelőtől kapott információkat használták fel. 2017 szeptemberében a LOGSA megkezdte a második projektet, amely szintén az IBM algoritmusát használja a javításhoz szükséges alkatrészek forgalmazására irányuló szállítási folyamatok elemzésére, megpróbálva meghatározni a leginkább idő- és költséghatékony eszközt a megfelelő ellátás biztosítására. Ezt a feladatot jelenleg emberi elemzők végzik, akik évente 100 millió dollárt takarítottak meg a hajózási kérelmek mindössze 10%-ának elemzésével. Az elképzelések szerint a hadsereg a mesterséges intelligencia bevonásával képes lesz a hajózási kérelmek 100%-ának elemzésére, ami még nagyobb költségmegtakarítást eredményez rövidebb idő alatt.²⁵

²² Lethal Autonomous Weapons System.

²³ Colin Clark: Selva Says US Must Not Let Robots Decide Who Dies; Supports LRSO. 18. 07. 2017. <https://breakingdefense.com/2017/07/vcjc-selva-us-must-not-let-robots-decide-who-dies-supports-lrso/> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

²⁴ Logistics Support Activity.

²⁵ Frank R. Konkel: Army Logistics Renews \$135M Cloud Contract – And Gets Watson. <https://www.nextgov.com/it-modernization/2017/09/army-logistics-renews-135m-cloud-contractand-gets-watson/140755/> (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

Kihívást jelent a katonai jellegű kutatások során a kutatóknak az ember és a gép közötti interakciók technológiai jellegű problémáinak megoldása, amelyek a következők lehetnek:

- *A cél összehangolása.* Az embernek és a gépnek is meg kell értenie a célt. Mivel a katonai rendszerek dinamikus környezetben hajtják végre feladataikat, a célok folyamatosan változnak, ezért az embernek és a gépnek egyidejűleg el kell igazodnia a komplex környezet megosztott képe alapján.
- *A feladat kiigazítása.* Az embereknek és a gépeknek meg kell érteniük egymás döntési területének határait, különösen akkor, ha a célok megváltoznak. Ebben a folyamatban az embereknek tisztában kell lenniük a gép tervezési korlátaival, hogy ne legyenek túlzott bizalommal a rendszer iránt.

Jelenleg az MI-rendszerek számára még nem létezik megfelelő auditálási folyamat, melynek eredményeként a katonai tesztközösség igazolva látná, hogy a rendszer képes az elvárt teljesítményre. A Védelmi Minisztérium jelenleg egy keretrendszert fejleszt az MI-rendszerek életciklusainak tesztelésére és végzi az MI-rendszerek tesztelési módszereinek kidolgozását különböző komplex emberi és gépi kölcsönhatásokkal rendelkező környezetben.

NATO-FEJLESZTÉSEK AZ MI TERÜLETÉN

Az Amerikai Egyesült Államokon kívül, de velük együttműködésben számos nemzetközi intézmény megvizsgálta az MI-t érintő kérdéseket, beleértve a G7-csoportot, a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezetet (OECD²⁶), az Ázsiai és Csendes-óceáni Gazdasági Együttműködést (APEC²⁷), az EU-t és a NATO-t is.

A közelmúlt NATO-évfordulójára való tekintettel tanulmányunkban kiemelten kívánunk foglalkozni a NATO-fejlesztésekkel, de előljáróban meg kell említeni, hogy az EU megközelítése is hasonló: a lehetséges kormányzati és ipari szereplők együttes bevonásával, egyfajta koalíció, illetve kapcsolódó testületek létrehozásával próbálja beindítani és erősíteni a kutatásokat és versenyképes eredmények elérését.

Az Európai Bizottság a közösségi együttműködések támogatására a tervezetten 2021-től induló újabb pénzügyi szakaszra több milliárd eurónyi dedikált támogatást is ígért, valamint több olyan megoldásra már most is fordítottak forrásokat, melyek a témában érdekelt jelenleg is aktív szereplők együttműködésének elősegítését célozzák. Az MI-t célzó kutatási lehetőségek 2018-tól jelentősen megerősödtek, és a trendeket tekintve ez a folyamat erősödni fog a közeljövőben. A téma központi szerepet kapott az EU-ban az Európai Védelmi Ügynökség (EDA²⁸), és a NATO-ban a Tudományos és Technológiai Szervezet (STO²⁹) irányadó paneljei között is.

Az európai erőfeszítéseket tekintve a civil kutatási témákat már most is megemelt forrásokkal támogatják, de a 2021-től tervezett *Horizon Europe* programban várhatóan megerősített költségvetési keretet terveznek ilyen irányú fejlesztésekre.

A védelmi célú tevékenységeket illetően a jelenleg folyamatban levő *Preparatory Action* elnevezésű pályázati program aktuális kiírása is tartalmaz már egy, az MI katonai alkalmazhatóságát célzó projektjavaslatot (FDD³⁰), és bár dedikálva jelenleg nincs, de a 2021-től

²⁶ Organisation for Economic Co-operation and Development.

²⁷ Asia-Pacific Economic Cooperation.

²⁸ European Defence Agency.

²⁹ Science and Technology Organization.

³⁰ Future Disruptive Technology.

induló Európai Védelmi Alaphoz (EDF³¹) kötött programban is várhatóan fontos szerepet kapnak majd az ilyen irányú fejlesztések.

Az EDA együttműködési lehetőségeit tekintve az Információtechnológiai CapTech munkacsoport (Info CapTech) már a tavalyi évben megkezdte az MI alkalmazhatóságát célzó közös együttműködési lehetőségek előkészítését. 2019 májusában megrendeztek egy szimpóziumot, melynek célja olyan közös kutatási témák azonosítása, amelyek az MI alkalmazhatóságát vizsgálják a kommunikációs és radarterületeken elektronikai hadviselési környezetben.³²

A NATO tekintetében a Szövetséges Transzformációs Parancsnokság (ACT³³) játszik vezető szerepet az MI-fejlesztések kérdésében. A Szövetség történetének egyik legjelentősebb transzformációs időszakát éli át, és ennek keretében igyekszik megújulni, valamint „egy teljes spektrumú elrettentő képességet biztosítani, amelynek keretében a stabilitás és a reziliencia biztosítása a tagországok határain túlra is kiterjeszhető”.³⁴

Egy teljes spektrumot átölelő eszközkészlet kifejlesztése a varsói NATO-csúcstalálkozón is szóba került, ahol az államfők felhívták a figyelmet arra, hogy a helyzet tudatosság és a stratégiai döntéshozatal technológiai megoldásokkal történő támogatása – amelynek az MI szerves részét képezi – kiemelt szerepet élveznek.³⁵ Ezek az ötletek később megjelentek egyéb stratégiai dokumentumokban is, a rezilienciaképesség fejlesztését,³⁶ illetve a technológiai fejlesztések során az innováció fontosságát hangsúlyozva.³⁷

A Stratégiai előretétekintés (SFA³⁸) 2017-es jelentése³⁹ és a Szövetség jövőbeni műveleteinek keretdokumentuma (FFAO⁴⁰) egyaránt felhívja a figyelmet az adaptáció és a változás szükségességére, valamint az MI-fejlesztések fontosságára.⁴¹

³¹ European Defence Fund.

³² Kiadásra került egy kutatási témajavaslat (CatB-projekt) többnemzeti finanszírozással, melynek címe: „Communications and Radar systems hardened with Artificial Intelligence in contested electronic warfare environment (CRAI).” A téma alapvetően a kognitív radar- és kommunikációs eszközök fejlesztéséhez kapcsolódóan céloz olyan MI-vel támogatott jelfeldolgozási és vezérlési technológia fejlesztést, mely lehetővé teszi azok működését bonyolult körülmények között, vagyis támogatja a kapcsolódó frekvencialehetőségek dinamikus használatát.

³³ Allied Command Transformation.

³⁴ Hans Binnendijk et al.: Alliance Revitalized: NATO for a New Era. 04. 2016., IV. Center for Transatlantic Relations – School of Advanced International Studies – Johns Hopkins University. https://transatlanticrelations.org/wp-content/uploads/2018/09/NATO-Alliance-Revitalized-Report_Key_CORRECTED-VERSION_EURO.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 08. 11.)

³⁵ North Atlantic Treaty Organization: Warsaw Summit Communique. 09. 07. 2014. http://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133169.htm (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

³⁶ Franklin D. Kramer et al.: NATO's New Strategy: Stability Generation. 09. 2015, 1. Atlantic Council. https://www.atlanticcouncil.org/images/publications/NATOs_new_strategy_web.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 08. 11.)

³⁷ Franklin D. Kramer – James A. Wriston: Innovation, Leadership and National Security. 11. 04. 2016. Atlantic Council. <https://www.atlanticcouncil.org/publications/reports/innovation-leadership-and-national-security> (Letöltés időpontja: 2019. 08. 11.)

³⁸ Strategic Foresight Analysis.

³⁹ NATO Allied Command Transformation: Strategic Foresight Analysis – 2017 Report. 3. Allied Command Transformation, Norfolk. https://www.act.nato.int/images/stories/media/doclibrary/171004_sfa_2017_report_hr.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

⁴⁰ Framework for Future Alliance Operations.

⁴¹ NATO Allied Command Transformation: Framework for Future Alliance Operations. Allied Command Transformation, Norfolk, 2018, 21–24. https://www.act.nato.int/images/stories/media/doclibrary/180514_ffao18-txt.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

Denis Mercier tábornok, a Szövetséges Transzformációs Parancsnokság parancsnoka (SACT⁴²) 2018 áprilisában hangsúlyozta, hogy rendszeresen tájékoztatni kell a Szövetség legmagasabb szintű döntéshozóit az MI területén folyó a fejlesztések állásáról.⁴³ Az Észak-atlanti Tanács 2018-as ülésén éppen ezért az MI került fő témaként megjelölésre, és Sofia, a robot egy panelbeszélgetés résztvevőjeként demonstrálta, hogy hol tart az MI-fejlesztés napjainkban.

Manfred Nielson admirális, a SACT helyettese egy washingtoni konferencián szintén kifejtette, hogy az ember és gép közötti kapcsolatok fejlesztései a közeljövőben áttörő eredményeket hoznak a hadviselés területén, így a NATO egyaránt kiemelt figyelmet fordít e fejlesztések technológiai és etikai vonatkozásaira.⁴⁴ Az admirális felhívta a hallgatóság figyelmét arra, hogy az ACT a NATO stratégiai parancsnokságaként vezető szerepet tölt be a NATO fejlesztési folyamataiban.

A fenti stratégiai iránymutatások tükrében nem meglepő, hogy a Szövetség kiemelt figyelmet fordít az MI-fejlesztésekre. A mesterséges intelligencia kulcsfontosságú téma volt a transzformációs főnökök 2018-as konferenciáján is, ahol a NATO-tagállamok és a meghívott partnerországok transzformációs főnökei, illetve a NATO akkreditált kiválósági központok vezetői megvitatják az MI-vel kapcsolatos technológiai és etikai kihívásokat. A tényleges fejlesztési projektek területén az ACT elsősorban a szervezeti tanulási folyamatok átalakítására, a döntéshozatalra és az autonóm rendszerekre fókuszálva támogat fejlesztéseket ezen a területen.

De nemcsak az ACT, hanem a NATO STO keretei között is egyre erősebb az MI-hez kötődő közös tevékenységek kezdeményezése.⁴⁵ Valószínűleg az amerikai stratégiából származó prioritásváltások miatt is a NATO STO IST⁴⁶ paneljében folyamatosan jelennek meg az MI-t célzó, alacsony technológiai készenléti szintű közös tevékenységekre vonatkozó javaslatok, melyek akkor tudnak kutatási együttműködési témaként elindulni, ha legalább négy nemzet jelzi érdeklődését. Ezekben az első döntéseket 2019 májusában már előkészítették, és az őszi jóváhagyási szakaszt követően, 2020 elején indulnak.

HAZAI KUTATÁS-FEJLESZTÉSI IRÁNYOK ÉS ELKÉPZELÉSEK

A nemzetközi trendekkel párhuzamosan Magyarországon is elindult egy folyamat, melynek keretében az egyetemi kutatóközpontokkal való együttműködés, a KKV-k és az egyéb innovációs ökoszisztéma szereplőinek bevonása a fejlesztésekbe számos területen kibontakozóban van.

Jól láthatóan a hazai megoldás az európai vonalat követi, melynek során az Innovációs és Technológiai Minisztérium (ITM) vezetésével létrehozásra került a Mesterséges Intelligencia Koalíció (MIK). A MIK elsődleges célja a hazai tudományos, közigazgatási, ipari és civil szektor mobilizálásával az MI-hez kapcsolódó területek széles platformon történő összefogása, a magyar MI-technológiák nemzetközi versenyképességének javítása, beépítésük az üzleti életbe és az állami folyamatokba.

⁴² Supreme Allied Commander Transformation.

⁴³ Denis Mercier (SACT): Keynote előadás a 2018. évi CWIX konferencián.

⁴⁴ Manfred Nielson (DSACT): Keynote előadás a 2018. évi, a Hudson Institute által szervezett Driving NATO's Military Transformation Agenda Forward konferencián.

⁴⁵ NATO STO: AC/323-D(2017)0006 STO Tech Trends Report. 08. 08. 2017. https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_topics/20180522_TTR_Public_release_final.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 06. 03.)

⁴⁶ Information Systems Technology.

A MIK hat főbb tudomány- és technológiaszemléleten alapuló munkacsoportot hozott létre, ezek alatt szerveződnek a konkrét projektcsoportok, melyek MI és kapcsolódó képességek fejlesztését és felhasználását célozzák meg, és elsődlegesen rövidebb életciklusú intenzív csapatmunkával terveztek célokat elérni. A főbb munkacsoportok és azok kezdeti fókuszpontjai az alábbiak:

1. *Alkalmazások és piacfejlesztés.* MI-alapú alkalmazások, piac felkészítése munkaerőmenedzsment-területen – iparági MI-platformok, kormányzati ügyintézés MI-asszisztensekkel, okos egészségügyi intézmény, MI a gyakorlatban és munkaerőpiaci átalakulások.
2. *Technológia és biztonság.* Technológiafejlesztés, biztonsági kérdések, iparági fejlesztések – MI-alapú platformok, kibervédelem, megbízhatóság kérdésköre.
3. *Adatipar és adatvagyon.* Adatmenedzsment, adatvagyon-leltár és -besorolás – MI-kapcsolódású adatpolitikai stratégia, a GDPR-konform adatmegosztás, a B2B-adatkereskedelem, az Ipar 4.0 adatmegosztás, az egészségügyi adatok kutatási célú megosztása, valamint a Nemzeti adatvagyon sandbox kialakítása.
4. *Nemzetközi kapcsolatok.* MI-térkép kialakítása, hálózatosodás és tudásmegosztás, nemzetközi „best practices”.
5. *Oktatás és tudatosítás.* Felsőoktatás és képzés, társadalmi ismeretterjesztés, munkaerőpiaci folyamatok – MI Akadémia, MI-tömegoktatás és regionális innovációs hubok létrehozása.
6. *Szabályozási és etikai keretek.* Szabályozási igények, etikai vonatkozások, piacfejlesztési forrásigények kérdésköre.

A MIK a belső kapcsolat tartására zárt elektronikus felülettel készült. A 2018-as év során a keretszervezet felállt, melynek eredményeképpen 2019 első felében ténylegesen is megalakultak az egyes munkacsoportok és megkezdődött a lehetséges területek – érdeklődési irányok – beazonosítása.

2019 elejétől az egyes munkacsoportok megkezdték a felelősségi területükhöz kapcsolódó projektek előkészítését, azokhoz kapcsolódóan projektek szervezését, a kiválasztott projektek megvalósítását, melyek elemei az őszre tervezett Nemzeti Mesterséges Intelligencia Akciótervben is megjelennek, és majd a későbbiekben a Nemzeti Mesterséges Intelligencia Stratégiába is beilleszthetők lesznek. Az Akcióterv három főbb területre koncentrál: az adattermelésre, az MI-technológia kutatására és fejlesztésére, illetve az MI bevezetésére.

A MIK-szintű tevékenység célja a Nemzeti Mesterséges Intelligencia Stratégia mihamarabbi kidolgozása és kiadása. E nemzeti rendszerben a HM is képviselteti magát, elsődlegesen a Technológia és Biztonság Munkacsoportban. E munkacsoporton belül megindultak a projektcsoport-előkészítések, elsődlegesen a kibervédelem és a felhőalapú technológiákhoz kötődő MI-fejlesztések területein.

A hazai MI-fejlesztések egyik legnagyobb kihívása az elérhető szakemberek hiánya. Magyarországon (de a világon máshol is) igaz az, hogy az MI-ben jártas, önálló kutatási projekteket vinni képes kutatók száma erősen korlátozott, a szakemberek hiánya pedig jelentősen befolyásolni tudja a kutatás-fejlesztési eredmények időrendjét. A szakembergárda kérdése idővel a képzési rendszerek hozzáigazításával kezelhető, de ez jelentős kormányzati akaratot és támogatást igényel, egy olyan technológiai környezetben, ahol az MI-től függetlenül is egyre nagyobb dominanciát jelentenek az informatikust igénylő technológiák előretörései.

Az MI a védelmi felhasználási területeket tekintve a hazai haditechnikai műszaki kutatás-fejlesztés területén is megkerülhetetlennek tűnik. Az MH Modernizációs Intézet 2019 januárjában azzal a céllal alakult, hogy irányt mutasson és támogassa a védelmi célú

kutatás-fejlesztési tevékenységeket. A Modernizációs Intézet által végrehajtásra tervezett kutatás-fejlesztési feladatok során lényeges annak elfogadása, hogy nemzeti lehetőségeink a kutatási témák spektrumának szélességében és a tárca lehetséges finanszírozási képességeit tekintve korlátozottak. Így elsődlegesen csak kevesebb számú és olyan MI-fejlesztést célzó témák támogatására számíthatunk a közeljövőben, melyek fenntartható tevékenységet eredményeznek és képesek kapcsolódni valamely jelenleg futó vagy indításra tervezett, magasabb technológiai készültségi szintű fejlesztési projekthez, illetve a belátható 3–5 éves időszak alatt demonstrálható eredmények megjelenítését teszik elérhetővé. Figyelembe véve a nemzetközi trendeket és a hazai kutatás-fejlesztési irányokat, az alábbi területeken valószínű MI-témájú feladat indítása a közeljövőben:

- Autonóm irányítású szárazföldi járművek vezérlésénél, útvonal-megválasztás optimalizálása tárgyában, az autonóm szárazföldi jármű (UGV⁴⁷) képességfejlesztésekhez illeszkedve.
- Radartelepítési hely meghatározása a felderítési képességek optimalizálása tárgyában, illetve radarcéltárgy észlelésének optimalizálása és automatizált céltárgyosztályozás támogatása területén.
- Vezetési rendszer szoftveres döntéstámogatása és helyzetértékelés, optimalizálás területén.
- Kamerából származó képek feldolgozásán alapuló anomáliaészlelés, illetve automatizált riasztás, illeszkedve a digitális katonai vagy felderítési képesség fejlesztésekhez.

A hazai fejlesztéseknél a tervezett témák irányait tekintve elmondható, hogy azok egybevágnak az MI nemzetközi szinten is előre vetített lehetséges alkalmazási területeivel. A terület kapcsán általánosan jelzett lehetséges további irányokat tekintve (például a kibervédelem, a logisztikai és a szenzorrendszerek optimalizálása) szintén várhatóak további kutatások.

A hazai iránymutatás során fontos a hazai innovációs ökoszisztéma (egyetemi, kutatóintézeti fejlesztői háttér) feltérképezése és bevonása a védelmi jellegű fejlesztésekbe. A nagyobb információtechnológiai cégek piaci kutatásait leszámítva hazánkban az ipari szféra nagyobb része is csak kutatási folyamatokat vezet, melyekben a meglévő kutatási kapacitások korlátai miatt jelenleg nagy szerepet kap az egyetemi és a kutatóintézeti lehetőségek minél szélesebb kiaknázása. Ez hazai viszonylatban azt jelenti, hogy az informatikai területen aktív szereplők (BME, ELTE, SZTE, illetve az MTA SZTAKI) jelentős szerepet játszhatnak a védelmi jellegű képességfejlesztések során.

Az egyedi képességek miatt várhatóan fontos szerepet kapnak a technológiában jártas KKV-k és startup vállalkozások is, melyek többnyire korábbi kutatókra vagy egyetemről frissen kikerült szereplőkre épülnek.

A fent bemutatott innovációs ökoszisztéma komoly lehetőségeket rejt magában, amennyiben sikerül a védelmi szektor által meghatározott fókuszterületek köré összegyűjteni a hazai kapacitásokat.

ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

Az MI területe korunk kiemelt jelentőségű műszaki kutatás-fejlesztési iránya, mely olyan hatást gyakorol a technológiára és ebből fakadóan a mindennapi életünkre, amelyet a védelmi fejlesztések tekintetében is kiemelten kell kezelni.

⁴⁷ Unmanned Ground Vehicle.

A védelmi célú fejlesztések alapvetően a szenzorokhoz, fegyverrendszerekhez kapcsolódó automatizálás, a paraméterek valós környezethez történő optimális illesztése, illetőleg a különböző szintű döntéstámogatás területén várhatóak elsődlegesen. Ehhez a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztési területen az MH is igyekszik felzárkózni egyrészt a nemzeti kutatásokhoz való kapcsolódási lehetőségek feltérképezésével, másrészt pedig egy védelmi célú MI innovációs ökoszisztémahálózat megteremtésével.

Mind a nemzetközi, mind pedig a hazai fejlesztéseket tekintve megállapítható, hogy egyfajta momentum, az úgynevezett harmadik MI-forradalom van kibontakozóban, amelynek keretében folyamatosan új lehetőségek nyílnak meg a közös tevékenységekben történő részvételre.

Írásunkban a terjedelmi korlátok miatt nem tudunk kitérni a megvalósítással kapcsolatos kérdésekre, inkább csak olyan trendeket és lehetőségeket vázoltunk fel, amelyek lehetséges eredményei illeszkedni tudnak a Magyar Honvédség fejlesztési elképzeléseihez.

Ugyanakkor azt is látni kell, hogy a harmadik MI-forradalom elsősorban nem technológiai problémákat vet fel. Ahogyan arra a volt amerikai védelmi miniszter, James Mattis is rámutatott, a sikert nem azok a nemzetek lesznek képesek felmutatni, ahol a technológiát kifejlesztik, hanem azok, amelyek azt alkalmazni is tudják.⁴⁸ Éppen ezért az MI-fejlesztések során alapjában véve kell átgondolnunk a haderőszerkezéssel, -vezetéssel és -irányítással kapcsolatos koncepcióinkat. Útravalóul arra szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy a jelenlegi gyors változások tükrében a vezetés alapkonceptióját (küldetésalapú vezetés) is újra kell értékelni, mert a Küldetésalapú Vezetés 2.0 koncepciójának egyik lényegi eleme az ember és a gép szimbiózisa lesz.⁴⁹

A hadviselés forradalma tehát a szemünk láttára zajlik, és egyre gyorsabb ütemben igényli az adaptív szemléletmóddal rendelkező új megoldások kifejlesztését, illetve integrációját a haderőbe. A robotika és a mesterséges intelligencia korában a vezetési elvek újragondolására, a dinamikusan változó környezetben a küldetésorientált vezetési szemléletmód szervezeti kultúra szintjén történő meghonosítására törekszünk. A Zrínyi 2026 program során az újonnan beszerzett kerülő eszközök rendszeresítését követően alapkövetelmény lesz e rendszerek rendkívül gyors integrációja a hadrendbe. Ez pedig alapvetően szervezeti kihívás, hiszen elavulttá válik az a haderő, amely lemarad az alkalmazott hadviselési módszertan és az erők, eszközök alkalmazhatóságának tekintetében, azaz nem megfelelő tempóban alkalmazkodik a környezeti változásokhoz és a technológiai fejlődésből eredő kihívásokhoz.

Éppen ezért kell kiemelt figyelmet fordítani a nemzeti védelmi stratégia által vezérelt innovációra, amely képes felgyorsítani a mesterséges innovációval kapcsolatos fejlesztéseket és ezzel párhuzamosan az emberi adaptációs folyamatokat, a szervezeti kultúra megváltoztatásához szükséges szemléletváltást, illetve a vezetési szemléletmód újragondolását.

⁴⁸ Remarks by Secretary Mattis on the National Defense Strategy. 19. 01. 2018. <https://www.defense.gov/Newsroom/Transcripts/Transcript/Article/1420042/remarks-by-secretary-mattis-on-the-national-defense-strategy/> (Letöltés időpontja: 2019. 08. 11.)

⁴⁹ Porkoláb Imre: Szervezeti adaptáció a Magyar Honvédségben: küldetésalapú vezetés 2.0 a digitális transzformáció korában. Honvédségi Szemle, 2019/1. szám, 3–12. https://honvedelem.hu/files/files/114204/hsz_2019_1_beliv_003_012.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 08. 11.)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Allen, Greg – Chan, Taniel: *Artificial Intelligence and National Security*. July 2017. Cambridge, Harvard Kennedy School, Belfer Center. <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/AI%20NatSec%20-%20final.pdf>
- Binnendijk, Hans – Hamilton, Daniel S. – Barry, Charles L.: *Alliance Revitalized: NATO for a New Era*. 04. 2016., IV. Center for Transatlantic Relations – School of Advanced International Studies – Johns Hopkins University. https://transatlanticrelations.org/wp-content/uploads/2018/09/NATO-Alliance-Revitalized-Report_Key_CORRECTED-VERSION_EURO.pdf
- Clark, Colin: *Selva Says US Must Not Let Robots Decide Who Dies; Supports LRSO*. 18. 07. 2017. <https://breakingdefense.com/2017/07/vcjc-selva-us-must-not-let-robots-decide-who-dies-supports-lrso/>
- Congressional Research Service: *Artificial Intelligence and National Security (2019)*. 30. 01. 2019. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45178>
- Defense Innovation Board.: <https://innovation.defense.gov>
- Dömös Zsuzsanna: *A Google összeereszti mesterséges intelligenciáit*. 2017. 04. 18. <https://24.hu/tech/2017/04/18/a-google-osszeereszti-mesterseges-intelligenciait/>
- Goodfellow, Ian J. – Pouget-Abadie, Jean – Mirza, Mehdi – Xu, Bing – Warde-Farley, David – Ozair, Sherjil – Courville, Aaron – Bengio, Yoshua: *Generative Adversarial Nets*. 10. 06. 2014. <https://arxiv.org/pdf/1406.2661.pdf>
- Konkel, Frank R.: *Army Logistics Renews \$135M Cloud Contract – And Gets Watson*. <https://www.nextgov.com/it-modernization/2017/09/army-logistics-renews-135m-cloud-contractand-gets-watson/140755/>
- Kramer, Franklin D. – Binnendijk, Hans – Hamilton, Daniel S.: *NATO's New Strategy: Stability Generation*. 09. 2015., 1. Atlantic Council. https://www.atlanticcouncil.org/images/publications/NATOs_new_strategy_web.pdf
- Kramer, Franklin D. – Wrihston, James A.: *Innovation, Leadership and National Security*. 11. 04. 2016. Atlantic Council. <https://www.atlanticcouncil.org/publications/reports/innovation-leadership-and-national-security>
- Leung, Jade – Fischer, Sophie-Charlotte: *JAIC: Pentagon debuts artificial intelligence hub*. 08. 08. 2018. <https://thebulletin.org/2018/08/jaic-pentagon-debuts-artificial-intelligence-hub/>
- Memorandum. Subject: Establishment of Joint Artificial Intelligence Center. 27. 06. 2018. https://admin.govexec.com/media/establishment_of_the_joint_artificial_intelligence_center_osd008412-18_r....pdf
- Mercier, Denis (SACT): *Keynote előadás a 2018. évi CWIX konferencián*.
- NATO Allied Command Transformation: *Framework for Future Alliance Operations*. 2018. Allied Command Transformation, Norfolk. https://www.act.nato.int/images/stories/media/doclibrary/180514_ffao18-txt.pdf
- NATO Allied Command Transformation: *Strategic Foresight Analysis – 2017 Report*. Allied Command Transformation, Norfolk. https://www.act.nato.int/images/stories/media/doclibrary/171004_sfa_2017_report_hr.pdf
- NATO STO: *AC/323-D(2017)0006 STO Tech Trends Report*. 08. 08. 2017. https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_topics/20180522_TTR_Public_release_final.pdf
- Nielson, Manfred (DSACT): *Keynote előadás a 2018. évi, a Hudson Institute által szervezett Driving NATO's Military Transformation Agenda Forward konferencián*.
- North Atlantic Treaty Organization: *Warsaw Summit Communique*. 09. 07. 2014. http://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133169.htm

- Pellerin, Cheryl: *Project Maven to Deploy Computer Algorithms to War Zone by Year's End*. 21. 07. 2017. <https://dod.defense.gov/News/Article/Article/1254719/project-maven-to-deploy-computer-algorithms-to-war-zone-by-years-end/>
- Porkoláb Imre: *Szervezeti adaptáció a Magyar Honvédségben: küldetésalapú vezetés 2.0 a digitális transzformáció korában*. Honvédségi Szemle, 2019/1. https://honvedelem.hu/files/files/114204/hsz_2019_1_beliv_003_012.pdf
- Remarks by Secretary Mattis on the National Defense Strategy. 19. 01. 2018. <https://www.defense.gov/Newsroom/Transcripts/Transcript/Article/1420042/remarks-by-secretary-mattis-on-the-national-defense-strategy/>
- Turek, Matt: *Media Forensics (MediFor)*. <https://www.darpa.mil/program/media-forensics>
- US Department of Defense: Summary of the 2018 Artificial Intelligence Strategy – Harnessing AI to Advance our Security and Prosperity. <https://media.defense.gov/2019/Feb/12/2002088963/-1/-1/1/SUMMARY-OF-DOD-AI-STRATEGY.PDF>
- US Department of Defense: Summary of the 2018 National Defense Strategy – Sharpening the American Military's Competitive Edge. https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf?mod=article_inline

Felhívás tanulmány készítésére

A Honvédségi Szemle Szerkesztőbizottsága a 2020-ban megjelenő folyóirat számok tematikus blokkjaiba minden olyan – új kutatási eredményeken alapuló – témát szívesen lát, amely az alábbi kiemelt témakörök valamely aspektusát elemzi.

Kiemelt témakörök:

1. *Hibrid hadviselés – a vezetési módszertan változásai: döntéshozatal és küldetésorientált vezetői szemléletmód a 21. században.*
2. *Automatizált rendszerek: az autonóm rendszerek hadműveleti követelményeinek változásai a technológiai fejlesztések tükrében.*
3. *Hadviselés a hagyományostól eltérő hadszíntéren: az információs hadszíntér kihívásai és lehetőségei, az információs hadviselés szerepe és jelentősége napjaink konfliktusaiban.*
4. *Beépített területek: a városarc jellegzetességei és digitális katonai kihívásai beépített területen.*
5. *Kognitív fejlesztés: Szuperkatonák? A digitális katona mentális fejlesztésének kihívásai és lehetőségei – ember és gép szimbiózisa a hadszíntéren (human-machine teaming).*
6. *A technológiai változások vezetéstechnikai aspektusai és döntéshozatalra gyakorolt hatása. A küldetésalapú vezetés szervezeti szinten történő meghonosítása a Magyar Honvédségben.*

A tervezett tanulmányokról előzetesen egy max. 2000 leütés terjedelmű absztraktot kérünk, a felelős szerkesztőnek címezve (Kiss.Zoltan@hmzrinyi.hu). A beküldött absztraktokat a Szerkesztőbizottság bírálja el, és az eredményről értesíti a benyújtót. Az elfogadott absztrakt ugyanakkor nem jelenti automatikusan az írás megjelenését, arról az elkészült tanulmány végleges szövegének ismeretében, annak szakmai lektorálása után születik döntés.

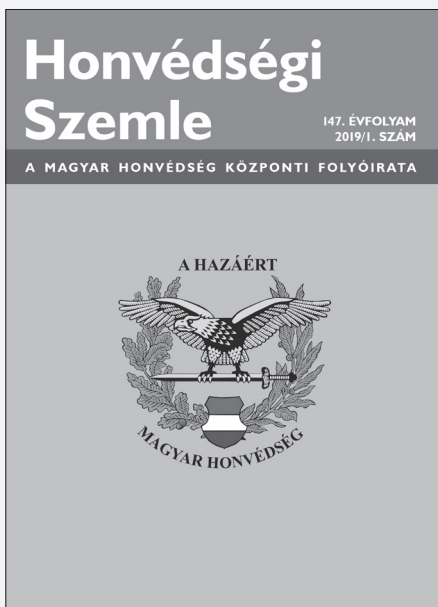
Honvédségi Szemle Szerkesztőbizottsága

Szerzőinkhez, olvasóinkhoz!

Tájékoztatjuk szerzőinket, olvasóinkat, hogy a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Parancsnokságot is érintő, 2019. január 1-jével bekövetkezett szervezeti változások okán a Seregszemle című folyóirat önálló kiadványként megszűnt.

A jövőben az MTA által „A” kategóriás tudományos kiadványként elismert Honvédségi Szemle fogadja be azokat a cikkeket, tanulmányokat is, amelyeket a Seregszemle folyóirat egykori szerzői írnak, s amelyek a Honvédségi Szemlében történő megjelenés előírt és közzétett feltételeinek megfelelnek.

A Honvédségi Szemle Szerkesztőbizottsága és Szerkesztősége



A Honvédségi Szemle a világhálón

Tájékoztatjuk szerzőinket és olvasóinkat, hogy folyóiratunk teljes terjedelemben olvasható a www.honvedelem.hu portál *Kiadványok* rovatában.