

SZABÓ ANDRÁS¹ – NÉMETH ANDRÁS²**A katonai műszaki képzés rendszerének kihívásai és
lehetséges fejlesztési irányai****Challenges and Solutions of the Military Technical Education****Absztrakt**

Az elmúlt évek geopolitikai változásai, az ezzel összefüggő nemzetbiztonsági kihívások, valamint a gyorsuló ütemű technikai innováció alapjaiban változtatta meg a magyar haderő jövőbeni szerepére, illetve fejlesztésére vonatkozó koncepciókat, ami indokoltá teszi a katonai felsőoktatás műszaki képzési területének felülvizsgálatát, szükség esetén korszerűsítését. Jelen tanulmány a nagy hagyományokkal rendelkező híradó, informatikai, rádióelektronikai felderítő és elektronikai hadviselési tisztképzések programjának fejlesztési lehetőségeire fókuszál, felhasználva a katonai felsőoktatás korábbi eredményeit, értékeit, képességeit, melyeket az elmúlt időszakban jellemző folyamatos átalakítási kényszer ellenére is többnyire eredményesen őriztek meg az abban részt vevő, felkészült és elkötelezett oktatók. A hagyományok megőrzése mellett azonban a műszaki megújulásra is figyelni kell. Ezért a 21. századi kihívásokra hatékony válaszokat és megoldásokat kínáló műszaki ismeretek körét, az alkalmazható oktatási és kiképzési módszereket, illetve azok innovatív eszközrendszerét példákon keresztül kívánjuk bemutatni. Írásunkban napjaink jellemző műszaki innovációs trendjeinek figyelembevételével teszünk kísérletet a műszaki felsőoktatást érintő fontosabb hatásterületek kijelölésére, majd megfogalmazzuk azok integrálásának lehetőségeit a magyar katonai felsőoktatás rendszerébe.

Kulcsszavak: *Műszaki oktatás, katonai műszaki képzés, projekt alapú tanulás, robotika, 3D technológia, mesterséges intelligencia, kiberbiztonság, szoftverrádió technológia*

¹Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, tanársegéd, E-mail: szabo.andras@uni-nke.hu ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8750-8557>

²Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, egyetemi docens, E-mail: nemeth.andras@uni-nke.hu ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2397-189X>

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.kesz.19

2019. XII. évf. Különszám

Abstract

The geopolitical changes of the past few years, and the related national security challenges, complemented with the accelerating technical innovation have fundamentally changed the future roles of the Hungarian Defence Forces. This change makes it necessary to revise and, if necessary, modernize the military higher education. The present study focuses on the development possibilities of the Signal, IT, Electronic Warfare and Signal Intelligence departments. These departments have long traditions, and by utilizing the previous achievements, these traditions survived the capability reductions of the last decades. However, in addition to preserving traditions, attention must also be paid to the technical renewal. Therefore, we want to demonstrate the range of technical knowledge that offers effective responses and solutions to the challenges of the 21st century, the applicable teaching and training methods, and their innovative tools. In our writing, we are attempting to identify the most important impact areas of technical higher education, taking into account the current technological innovation trends, and then formulate the possibilities for integrating them into the Hungarian military higher education system.

Keywords: military higher education, project based learning, robotics, 3D technology, artificial intelligence, cyber security, software radio technology

BEVEZETÉS

Napjainkban az nagyfokú innovációnak köszönhetően rohamos fejlődésnek lehetünk szemtanúi a műszaki tudományok területén, amellyel lépést tartani a műszaki képzések területén általában is nehéz, a katonai műszaki képzés területén pedig kifejezetten komoly kihívás. Olyan korszakváltás következett be fokozatosan az elmúlt évtizedekben, melynek során megfordulni látszott az a trend, miszerint a katonai innovációk határozták meg a műszaki kutatások fő irányait, és a hadicélú fejlesztések eredményei csak évekkel, évtizedekkel később jelentek meg a polgári alkalmazásokban. A 90-es években ez a folyamat először lerövidült, majd az ezredfordulót követően a súlypont átbillent, és jelenleg már a polgári élet innovációi, eredményei és eszközei hasznosulnak egyre nagyobb arányban a katonai fejlesztések során is.

Az internet által biztosított szolgáltatásoknak (kereső- és tartalomszolgáltatások, adatbázisok, kommunikációs platformok, közösségi háló, hír- és állhír portálok stb.) és az abban rejlő lehetőségeknek is köszönhetően egy újabb dimenzió jelent meg az emberek életében, és befolyásolja egyre nagyobb mértékben társadalmaink működését. A kibertérben zajló műveletek, illetve azok más dimenziókra gyakorolt hatásainak köszönhetően a világ komplexitása folyamatosan növekszik. Az élvonalbeli fejlesztések egy jelentős része már nem kutatóintézetekben folyik elszigetelten, és az eredmények sem kerülnek hosszú időre a páncélszekrények mélyére, hanem a világ különböző pontján található kutatóhelyek

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

együttműködéséből, illetve egyre inkább versenyének eredményeként alakulnak ki. A disszeminációnak, a tudományos publikációknak, illetve műszaki közléseknek köszönhetően az eredmények egyre szélesebb körben válnak hozzáférhetővé és hasznosulhatnak a kutatói közösségek, valamint az ipar szereplőinek tevékenysége által.

A „Kiberbiztonság”, „Robotika”, „Ipar 4.0”, „okos városok”, „IoT³”, „Kiber-fizikai rendszerek”, „3D technológia”, „Virtuális valóság”, „Kiterjesztett valóság”, „Elosztott rendszerek”, „Szoftverrádiók”, „Mesterséges Intelligencia”, „Autonóm járművek és rendszerek”, „SUAV⁴ rajok” és számos hasonló, néhány évtizeddel ezelőtt még teljesen vagy kvázi ismeretlen kifejezés uralja a tudományos közlések mellett már a közbeszédet is. Ennek köszönhetően ilyen elnevezésekkel már számos oktatási téma címében, és fókuszterülettel is találkozhatunk a kutatás-fejlesztéssel foglalkozó nagyvállalatok, kutatóintézetek, felsőoktatási intézmények, sőt állami szervezetek tevékenységében.⁵ Kérdésként merülhet fel azonban, hogy ezek a gyakorlatban is használható technológiák vagy túlértékelt innovációs törekvések? Csupán a polgári fejlesztésekre hatnak, vagy honvédelmi, nemzetbiztonsági, rendvédelmi, közigazgatási katasztrófavédelmi stb. vetületei is vannak? Csak a különböző innovációk végeredményeit (a kiforrott technológiákat) vagy már az élvonalbeli, fejlesztés alatt álló technológiákat is integrálni kell az oktatásba? A műszaki képzésnek mérnök-képzésnek kell-e lennie a katonai felsőoktatásban, ha igen milyen mérnököket képezzünk az egyes szakterületek számára?⁶ Az innovációk követése⁷ és azzal párhuzamosan a műszaki oktatás fejlesztésének kérdése nem újdonság,⁸ azonban a megoldási lehetőségeknél mindenképpen figyelembe kell venni az éppen aktuális technológiai kihívásokat, a képzésekben részt vevők körét (a különböző generációk megszólítási sajátosságainak, tanulási szokásainak, és céljainak figyelembevételére érdekében) és a képzési lehetőségeket (oktatói kar, oktatási infrastruktúra).

³ Internet of Things – a dolgok internete.

⁴ Small Unmanned Air/Aerial Vehicle – mini pilóta nélküli légi jármű.

⁵ UNESCO Report Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development. ISBN 978-92-3-104156-3, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000189753> (Letöltve: 2019. 01. 03.); Dr Ruth Graham: The global state of the art in engineering education, MIT 2018. http://neet.mit.edu/wp-content/uploads/2018/03/MIT_NEET_GlobalStateEngineeringEducation2018.pdf (Letöltve: 2019. 01. 03.);

Edita Bezegová, Marta Anna Ledgard, Roelof-Jan Molemaker, Barbara Pia Oberč, Alexandros Vigkos: Virtual Reality and its Potential for Europe.

https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/vr_ecosystem_eu_report_0.pdf (Letöltve: 2019. 01. 04.); Magyarország digitális oktatási stratégiája.

<http://www.kormany.hu/download/0/cc/d0000/MDO.pdf> (Letöltve: 2019. 01. 04.)

⁶ Németh András, Osváth Zoltán: Múlt – jelen – jövő... avagy villamos- kontra „hadmérnök” a híradótiszt-képzésben. In: Kommunikáció 2005. Szerk. Fekete Károly, Sándor Miklós, Rajnai Zoltán, Szöllösi, Sándor. ZMNE, Budapest, 2005, 25–267.

⁷ Szegedi Péter: Az új technológiákhoz, metodikákhoz kapcsolódó kockázatok megjelenése a katonai szervezetekben. *Hadtudomány*, 2018/2. 56–67.

http://mhitt.eu/hadtudomany/2018/2018_2/ht2018_2_58-69.pdf (Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁸ Ádám György: Műszaki fejlődés, oktatás, pályaválasztás. *Tudomány és Társadalom*, 1967/4.

https://adtplus.arcanum.hu/hu/view/Kortars_1967_1/?query=m%C5%B1szaki%20oktat%C3%A1s&pg=650&layout=s (Letöltve: 2019. 01. 15.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

Jelen tanulmányunkban azonosítjuk a jelenlegi műszaki innovációs trendeket, illetve ezekből meghatározzuk a katonai felsőoktatásra hatást gyakorló fontosabb műszaki területeket, majd azoknak integrálására teszünk javaslatot. Bemutatjuk továbbá azokat a korszerű oktatástechnikai megoldásokat, melyek a képzési tartalom fejlesztése mellett az oktatósi, kiképzési, gyakoroltatási, illetve tanulási módszerekre is innovatív hatással lehetnek.

21. SZÁZADI KIHÍVÁSOK A VÉDELMI ELEKTRONIKA ÉS INFORMATIKA TERÜLETÉN

A következőkben sorra vesszük korunk egyes komplex, legtöbbször műszaki-, társadalmi-, gazdasági vetülettel is rendelkező kihívásait, illetve a katonai műszaki tudományterületen, szűkebb értelemben a védelmi elektronika és informatika terén azokra adható lehetséges válaszokat.

A FEJLESZTÉSEK DINAMIZMUSA

A technológia, illetve technika utóbbi évtizedben zajló, exponenciálisan gyorsuló fejlődési ütemének hatására merőben új megoldások és műszaki szemléletmódok jelentek meg, illetve nagy hagyományokkal rendelkező területek változtak meg gyökeresen. Ezt a fejlődési dinamizmust sem a hazai felsőoktatás (szabályzók, hagyományok, szervezeti kultúra, oktatók mentalitása), de a felsőoktatás egésze világviszonylatban sem képes követni. Az alkalmazkodóképesség ilyen szintű hiánya már középtávon is jelentős problémákhoz fog vezetni, mivel a jövő szakemberei a graduális képzés keretei között nem tudnak hozzájutni az új technológiák megértéséhez szükséges elméleti alapokhoz kellő mélységben. Felületes ismereteik, az „e-generáció” „kigooglizom” hozzáállása és „multitasking” jellegű munkavégzése, amely során egyidőben több tevékenységet, de csak felületesen végeznek,⁹ mind ahhoz vezetnek majd, hogy egy idő után nem lesznek képesek befogadni és felhasználni az új eredményeket, ami a fejlesztések akadozásához, majd az üzemeltetés és felhasználás terén jelentkező egyre súlyosabb problémák kialakulásához vezet a jövőben. Többek között ez a jelenség teheti majd lehetővé, hogy a mesterséges intelligenciával, fejlett gépi tanulási és önfejlesztő algoritmusokkal rendelkező eszközök, robotok esetlegesen kikerüljenek a humán-kontroll alól, aminek következményei hosszútávon beláthatatlanok. A korábbi évtizedekben még megállta a helyét az a megállapítás, hogy a felsőoktatási intézményekben végzett hallgatók megszerzett tudásukkal megalapozták karrierjüket, és ez ismereteik rutinszerű karbantartásával teljes szakmai pályafutásuk idejére elegendőnek bizonyult. Napjainkban az új technológiák és ezzel párhuzamosan új szakterületek megjelenése az információk és a felhalmozódó ismeretanyag olyan mértékű dömpingjét eredményezi, hogy a hagyományos tanulási folyamatok eredményeként kialakuló tudás már nem lesz elegendő a munkaerőpiac szaktudás igényeinek gyors kielégítésére, ami a szakemberek

⁹ Sántha Judit, Polonyi Tünde: Digitális bennszülöttek.
http://inyelv.unideb.hu/files/btan/digitalis_bennszulottek.pdf (Letöltve: 2019. 01. 20.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

munkavállalási szokásainak¹⁰ átalakulását is eredményezi majd. Ez nehezíti egyrészt a fiatalok (középfokú- és felsőoktatási hallgatók, pályakezdők) szakmai orientációját, másrészt az oktatási intézmények munkáját (fejlesztési igények megfogalmazása és megvalósítása, tananyagfejlesztés, oktatók továbbképzése, ismeret-, és tapasztatbővítése).

Az újonnan azonosított szakterületek, és kompetenciák (lásd később) oktatási anyagainak kialakítása¹¹ és a korábbiak frissítése mellett megoldásra vár az oktatók új generációjának kiválasztása és kinevelése is. Ebben a folyamatban kihívást jelent a műszaki jellegű és oktatásmódszertani kihívásokat egyaránt felismerő, a dinamikus változások követésére alkalmas, pedagógiai érzékkel is rendelkező potenciális jelöltek felismerése és az oktatásba való mielőbbi bevonása.¹² Az akadémiai életpályamodell a katonai felsőoktatás területén (is) kidolgozatlan, esetleges, a jelenlegi lehetőségek és követelmények nincsenek összhangban a Magyar Honvédség – mint „megrendelő” és mint elsődleges „oktatói utánpótlásforrás” – elvárásaival és igényeivel. Ezen a területen tehát komoly előrelépésre van szükség annak érdekében, hogy a katonaoktatók új és fiatal generációja előtt valódi akadémiai életpályát tudjunk felvázolni, illetve versenyképes munkakörülményeket legyünk képesek teremteni számunkra.

KUTATÁSOK INTERDISZCIPLINARITÁSA

Az egyes fejlesztések nem csak saját előzményeikkel, de számos más területen zajló folyamatokkal, illetve azok eredményeivel is összefüggenek, és sokszor az adott kutatási területen elért eredményeket (legyenek azok akár elméleti jellegűek vagy a gyakorlatban alkalmazottak) több másik szakterületen is felhasználják. Ennek a tendenciának a kialakulását az interneten elérhető publikációs adatbázisok (tudományos közlemények, konferenciakiadványok, online előadásanyagok, videók stb.) elérhetővé válása, a kollaborációs megoldások (a közös feladatvégrehajtást, a kommunikációt segítő informatikai szolgáltatások) elterjedése, illetve a szoftver és hardverelemek széles rétegek számára történő hozzáférhetővé¹³ válása tette lehetővé.

Fontos azonosítani azokat a kutatási eredményeket, melyeket közép- vagy hosszútávon az oktatás rendszerébe integrálni szükséges tananyagfejlesztés, oktatási segédletek vagy egyéb oktatástámogató megoldások formájában. Ugyancsak célszerű beazonosítani a kapcsolódó területeket is, és az oktatási anyagok fejlesztését, illetve az oktatási infrastruktúra kialakítását ezekkel együttműködésben megvalósítani, az erőforrások optimális kihasználása érdekében (lásd részletesebben: „Az oktatás eszközeinek és módszereinek innovációja” résznél).

¹⁰ Például a 20–40 év közötti munkavállalók szeretnek 3–5 évente munkakört vagy munkahelyet váltani és szakmailag megújulni.

¹¹ Kifejlesztése, összegyűjtése, rendszerezése, szintetizálása.

¹² Csapó Benő: A tanárképzés és az oktatás fejlesztésének tudományos háttere. *Iskolakultúra*, 26 (2016/2). http://epa.oszk.hu/00000/00011/00202/pdf/EPA00011_iskolakultura_2016_02_01.pdf (Letöltve: 2019. 01. 15.)

¹³ Mely nagyban köszönhető a nyilvános forráskódú mozgalmaknak is.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

TERMINOLÓGIAI HIÁNYOSSÁGOK

Sokszor a fejlesztések üteme nem teszi lehetővé a terminológiai háttér tisztázását és az elméleti kutatások összegzését. Így a fejlesztések dinamikája túl gyors a felsőoktatási intézmények kutató-oktató állománya és az elméleti kutatásokkal, trendelemzésekkel foglalkozó szakemberek számára. Ennek következtében párhuzamosan több, egymással nem feltétlenül harmonizáló terminológia is használatba kerül, amely tovább nehezíti az eligazodást a különböző szakterületeken. Ez újabb kihívást jelent az oktatásfejlesztési törekvések során, melyet más intézményekkel közösen végzett K+F tevékenység tud csak mérsékelni. Ez a katonai fejlesztések, valamint az oktatás-kiképzés vonatkozásában az elméleti háttér alapos tisztázásával, a más szakterületeken jelentkező tapasztalatok összegyűjtésével és feldolgozásával, a hazai K+F kutatóhelyekkel való aktív szakmai kapcsolat, illetve kooperáció fenntartásával, illetve a nemzetközi szakmai közösségekben és fórumokon (pl. NATO és EU kutatóhelyek,¹⁴ szakmai közösségek,¹⁵ tudományos konferenciák¹⁶) vállalt aktív jelenléttel biztosítható. Ennek természetesen elengedhetetlen feltétele, hogy megfelelő számú és felkészültségű motivált oktató dolgozzon a katonai felsőoktatás rendszerében, annak érdekében, hogy egy-egy szakembernek minél kevesebb szakterületen kelljen minél mélyrehatóbb ismeretekkel rendelkeznie és azt folyamatosan karbantartania, fejlesztenie, nem pedig „mindenhez is” értenie. Ez utóbbi állapot ugyanis minden kétséget kizárólag a végzett munka színvonalának rovására megy, és nem segíti, hanem kifejezetten akadályozza az oktatásfejlesztési törekvéseket.

PUBLIKÁCIÓS KÉNYSZER

Ugyancsak problémaként jelentkeznek – hazai és nemzetközi viszonylatban egyaránt – a tudományos kutatási-fejlesztési programok túlszabályozottsága, illetve a tudományometriai paraméterek alapján végzett megfelelési vizsgálatok. Ezek hatására olyan „publikációs és citációs verseny” alakult ki, amelyből lassan egy új iparág születik, sőt bűnözői csoportok szakosodnak a megkérdőjelezhető háttérű vagy szándékosan „kihasználó jellegű” tudományos folyóiratok kiadására, illetve konferenciák szervezésére.¹⁷ A publikációk erősz-

¹⁴ Pl. NATO kiválósági központok Lásd https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_68372.htm#

¹⁵ Pl. MIP közösség a vezetés irányítási rendszerek terén, FMN a tábori hálózatok terén stb.

¹⁶ Pl. NATO Information Assurance Symposium <http://nias2018.com/> NATO CAX Forum https://guides.library.yale.edu/c.php?g=296124&p=1973764_Vö NATO Education and Training Conference <https://www.ncia.nato.int/NewsRoom/Pages/180725-ETPortugal.aspx>

¹⁷ Az angolszász terminológia „fake journals” vagy „predatory journals”ként emlegeti ezeket. A Yale Egyetem ezeket összefoglaló tájékoztató jellegű listája itt olvasható:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4477767/> (Letöltve: 2019. 01. 15.); Mehrdad Jalilian: The story of fake impact factor companies and how we detected them. *Electron Physician*, 2015 Apr-Jun; 7(2): 1069–1072 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4477767/> (Letöltve: 2019. 02. 03.); Shoeb Qureshi, Mohammad Farhan Qureshi, Viqar Fatima Qureshi: Fake Journals, spurious published papers and bogus impact factors: Need for an overhaul and transparency for an academic perspective.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

kos (mesterkél) serkentése egyfajta tudományos spamként¹⁸ működik,¹⁹ amellyel az aktív kutatók figyelmét osztják meg, és terelik el a valós tudományos eredményektől. Emiatt a „publikációgyártási” mozgalom, illetve az internetes felületek nyitottsága miatt (amely következtében számos manipulatív vagy egyszerűen téves információ kerül szüretlenül megosztásra), a felsőoktatási intézmények oktatóinak és hallgatóinak dolga is egyre nehezebbé válik a valós tudományos eredmények felkutatása, megismerése, elemzése és értékelése során.

Ennek a problémának a megoldására intézményen belül a K+F támogatási és ösztönzési rendszerek átalakításával, nemzeti, illetve nemzetközi szinten pedig a tudományometriai értékelési algoritmusok és a pályázati rendszer új alapokra helyezésével lehetne kísérletet tenni. Azt azonban látni kell, hogy az összefonódások és a komplex rendszer egyes elemei között meghúzódo ellentétek miatt ez korántsem tűnik egyszerű feladatnak.

SZAKEMBERHIÁNY

A technikai fejlődés, és az ezzel összefüggésben felerősödő specializálódási folyamatok következtében felgyorsult a szakterületek (pl. az informatikai üzemeltetés és fejlesztés területeiről a kiberbiztonság területére), a szervezetek (pl. állami szektorból a civil szférába), a települések (kisebb településekből a városokba, a városokból a fővárosba²⁰), valamint az országok (pl. keletről nyugati irányba) közötti munkaerőáramlás. Ezek a tendenciák mind az oktatói, mind pedig a jelenlegi és jövőbeli hallgató bázis összetételét alapjaiban határozzák meg. Ezt a kihívást általánosságban a felsőoktatásban, illetve specifikusan a katonai műszaki felsőoktatásban egyaránt elsősorban az ágazat stratégiai jelentőségével arányos versenyképes juttatási rendszerrel, a kutatómunka feltételeinek megteremtésével (a kutatásokhoz szükséges infrastruktúra biztosításával, együttműködési lehetőségek kialakításával stb.) és egy jól kiszámítható életpályamodell kialakításával lehet kezelni.

A TECHNOLÓGIÁK KETTŐS CÉLÚ HASZNOSÍTHATÓSÁGA

A műszaki innováció eredménytermékei sokszor magukban hordozzák a kettőscélú felhasználás lehetőségét, azaz a békés, építő szándékú alkalmazási lehetőségek mellett

https://www.researchgate.net/profile/Shoeb_Qureshi/publication/322592993_Fake_Journals_spurious_published_papers_and_bogus_impact_factors_Need_for_an_overhaul_and_transparency_for_an_academic_perspective/links/5a61b00ba6fdccb61c503759/Fake-Journals-spurious-published-papers-and-bogus-impact-factors-Need-for-an-overhaul-and-transparency-for-an-academic-perspective (Letöltve: 2019. 02. 10.)

¹⁸ A kiberbiztonság terminológiája szerint a kértelen elektronikus levelek gyűjtőfogalma.

¹⁹ Edwin Cartlidge: Science's spam epidemic.

<https://phys.org/news/2016-12-science-spam-epidemic.html> (Letöltve: 2019. 01. 15.)

²⁰ European Union – Addressing brain drain: The local and regional dimension, ISBN:978-92-895-0991-6, 2018, 62–64.

<https://cor.europa.eu/en/engage/studies/Documents/addressing-brain-drain/addressing-brain-drain.pdf> (Letöltve: 2019. 01. 15.) Erre jó példa a hivatkozott irodalomban a Nagykanizsára vonatkozó esettanulmány.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

megjelennek a kifejezetten károkozásra irányuló, ártó, romboló célú igénybevételek is. Sajnálatos módon ez az eshetőség már régen nem csak a jövő kihívása, hanem a jelen problémája, már a gyakorlatban is, hiszen bűncselekmények,²¹ terrorcselekmények (pl. India, Mumbai, 2008²²) elkövetése során, vagy konvencionális fegyverekkel, illetve nem-kinetikus megoldásokkal megvívott műveletekben (Ukrajna,²³ Szíria²⁴) is egyre nagyobb arányban jelenik meg az innovatív technológiák alkalmazása.²⁵

Az informatikai rendszerek nagyfokú használata és a hálózatok sérülékenysége miatt a konvencionális fegyverekkel vívott konfliktusokat megelőzően, illetve azok során támogató, erő- vagy hatássokszorozó jelleggel (felderítő, megtévesztő vagy akadályozó, romboló céllal) kiberművelati tevékenységre is számítani kell. A jövőben várhatóan az elérendő hatások vagy a rendelkezésre álló erőforrások miatt ezek a módszerek és eszközök kombináltan²⁶ kerülnek majd alkalmazásra. A nem-kinetikus hatásmechanizmusúak esetén ugyanakkor az alacsony intenzitású, úgynevezett „ingerküszöb alatti” műveletek során történő felhasználásra is számítani lehet (lásd: a közelmúlt hibrid hadviselési tendenciái).

A TECHNOLÓGIÁK KIFORRATLANSÁGA

A katonai igényeket kielégítő fejlesztések eredményeit csak hosszas tesztelést (labor- és terepi vizsgálatok, csapatpróba stb.) követően lehet használatba venni. Az egyik legnagyobb probléma napjainkban, hogy ezek a vizsgálatok akár éveket is igénybe vehetnek, amely időszak alatt a technológia egyszerűen tovább lép a kiválasztott eszközön, rendszeren, és az innováció nyújtotta műszaki előny lecsökken, majd lassan teljesen eltűnik. Ezért kihívásként jelentkezik, hogy ha mindig korszerű, naprakész eszközrendszerrel szeretnénk rendelkezni, a követelménytámasztás során már nem a jelenlegi, hanem a beszerzett eszközök leszállításának időpontjához igazodó alkalmazói és a hadművelati igényeket kell figyelembe venni, illetve átvételkor tételesen ellenőrizni az azoknak való megfelelést. Ezt a szemléletet már a felsőoktatási tanulmányok során is be kell építeni az oktatásba, és korszerű ismeretekkel segíteni a leendő tervező és üzemeltető műszaki szakállomány fejlődé-

²¹ Marc Goodman: Future Crimes: Inside the Digital Underground and the Battle for Our Connected World. 2015, ISBN-13: 978-0804171458

²² Jeremy Kahn: Mumbai Terrorists Relied on New Technology for Attacks.

<https://www.nytimes.com/2008/12/09/world/asia/09mumbai.html> (Letöltve: 2019. 01. 18.)

²³ PI. Kibertámadások, médiahadviselés, információs műveletek.

²⁴ PI. Polgári drónokkal célba kutatott bombák, médiahadviselés.

²⁵ Cyber war in perspective: russian aggression against ukraine.

https://ccdcoe.org/uploads/2018/10/CyberWarinPerspective_full_book.pdf (Letöltve: 2019. 01. 18.);

Alyssa Sims: How do we thwart the latest terrorist threat: swarms of weaponised drones?

<https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/jan/19/terrorists-threat-weaponised-drones-swarm-civilian-military-syria> (Letöltve: 2019. 01. 18.)

²⁶ A konvencionális fegyverek vagy nem-kinetikus támadások egymást támogatva, vagy egymás hatá-saira épülve kerülnek majd alkalmazásra (pl. elektronikai zavarás, kibertámadás és fegyveres támadás együttes alkalmazása).

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

sét, illetve annak a képességnek a kialakulását, hogy az új kihívásoknak a folyamatosan változó környezetben is meg tudjanak felelni.

AZ ELLÁTÁSI LÁNC²⁷ KOMPLEXITÁSA

A klasszikus (utópisztikus) katonai elgondolás szerint egy hadseregnek önállóan, külső szereplőktől²⁸ függetlennek kell lennie. Ez a követelmény korábban is nehezen volt teljesíthető, napjainkban pedig nincsen olyan hardvergyártó vagy szoftverfejlesztő cég, aki az alapanyag feldolgozástól az alkatrészgyártáson át a rendszerintegrációig minden lépést, minden munkafolyamatot saját erőforrásból oldana meg. Jellemzően több multinacionális vállalat együttműködése eredményeképpen jönnek létre a műszaki innovációk, illetve az azokat megvalósító konkrét implementációk. A globalizációnak is köszönhetően egyre nagyobb függés alakul ki más szereplőktől, illetve egyre komplexebbé válik az ellátási lánc (vagy inkább hálózat²⁹), melynek egyes elemei akár ellenérdekelt felek felügyelete alatt is állhatnak, vagy befolyási szférájába tartozhatnak. Ennek megfelelően katonai rendszerek esetén ismerni szükséges a vonatkozó műszaki összefüggéseket, a működési elveket az üzemeltetési kihívások megoldása és a rejtett (legyen az szándékos, vagy véletlenszerű) fenyegetések felismerése érdekében.

A katonai műszaki képzésben a leendő tervező, fejlesztő, üzemeltető állományt fel kell készíteni az ilyen környezetben és feltételek mellett történő munkavégzésre és a katonai követelmények folyamatos szem előtt tartására (pl. gyártófüggetlen üzemeltetés lehetősége,³⁰ logisztikai biztosítás, kiberbiztonság).

AZ INFORMÁCIÓ HATALMA

Az „információ hatalom” szlogen a '90-es években élte virágkorát, ma már ugyanakkor az igazi kérdés az, hogy az információ milyen gyorsan kerül a szervezet és az egyén által feldolgozásra, illetve a célok, feladatok érdekében hasznosításra. Ugyancsak megfigyelhető a hiteles információ keresésének egyre bonyolultabb mivolta,³¹ mivel politikai, vallási, vagy gazdasági befolyásolás következtében³² az információforrások közvetlen³³ vagy közvetett³⁴ manipulálása is bevált gyakorlattá vált.

²⁷ Ún. Supply chain.

²⁸ Állami vagy gazdasági szereplőktől is.

²⁹ Tekintettel a kölcsönös dependenciákra.

³⁰ Pl. minősített helyzetben.

³¹ A források könnyű befolyásolhatóságára hívja fel a figyelmet Jordan Peele:

<https://www.theverge.com/tldr/2018/4/17/17247334/ai-fake-news-video-barack-obama-jordan-peele-buzzfeed> (Letöltve: 2019. 02. 03.)

³² Alexander Fokin: Internet Trolling as a Tool of Hybrid Warfare: The Case of Latvia, 2016. <https://www.ceeol.com/search/gray-literature-detail?id=661271> (Letöltve: 2019. 02. 03.)

³³ Pl. kibertámadások következtében.

³⁴ A független elemzők, kutatóintézetek, hírforrások megtévesztése, vagy a közösségi hálókat és manipulált hírforrásokat felhasználó megtévesztő kampányok révén.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

A forráskritika, a több forrásból származó információk értékelése és helyes értelmezése alapvető készség kellene, hogy legyen a 21. században,³⁵ melyre általánosságban minden felsőoktatási képzési területen szükség van. A katonai műszaki területen ezek mellett kifejezetten a katonai fejlesztések, azok műszaki hátterének és alkalmazhatóságának hiteles értékelésére is fel kell készülni. Sokszor az információ feldolgozása, értelmezése (pl. szakmai dokumentációk tanulmányozása) vagy másokkal való megértetése (pl. beosztott állomány kiképzése, vagy az előljárók felé készített jelentések, beszámolók formájában) is feladata a fiatal honvédtiszteknek, így ezekre a kompetenciákra is fel kell őket készíteni.

„NEMZETKÖZIESEDÉS”

Magyarország szövetségi rendszerei, szerepvállalásai megkövetelik a nemzetközi környezetben nagy biztonsággal eligazodni képes szakembereket. A felkészítésnek mind a katonai, honvédelmi kérdések, mind a műszaki szakmai ismeretek területére ki kell terjednie. Így a nyelvi képzés hatékony rendszerére alapozva nemzetközi környezetben is oktatni, illetve gyakoroltatni szükséges a leendő honvédtiszteket. A nyelvismeret mellett, a hatékony kommunikáció érdekében meg kell őket ismertetni az együttműködő nemzetek (elsősorban a V4 országok, illetve a NATO/EU szövetséges erők) törzskultúrájával. Erre felhasználhatók akár egyéni, akár csoportos megoldásként a különböző nemzetközi oktatási programok (pl. katonai Erasmus program³⁶), a bilaterális, többnemzeti kapcsolatok (pl. FourLog³⁷ gyakorlat) és a szövetségi rendszerek kiképzési és oktatási lehetőségei (pl. NATO TIDE hackatlon,³⁸ Cyber 912,³⁹ Locked Shields⁴⁰ Partner Run⁴¹).

Az előző pontokban azonosított kihívások egyértelműen nagy hatást gyakorolnak a katonai felsőoktatásra, ugyanakkor másik oldalról, a képzésben részt vevők elvárt kimeneti kompetenciáival kapcsolatban, a „megrendelői” oldalnak van lehetősége megfogalmazni igényeket, illetve követelményeket.

³⁵ Zagami, J., Redmond, P., Joy, T., Flintoff, K., Speranza, A., Shires, R., Harris, N., Sleeman, T., Canning, C., Vernon, K., Sercombe, P., Madsen, S., Finch, R., Jones, M., Hogan, A., Urban, S., Moreton, B., Harrison, Y., Hunt, C.J., Lonergan, P., Finger, G., Feain, P., Levins, M., Angell, J., Jorgensen, M., Brandenburg, T., Stanhope, L., Banjer, F., Docherty, K., Thompson, P., Stephen, A., Rablin, A., Garvey, L., King, J., & Campbell, C.: Australian Educational Technologies Trends, 2018. <https://eprints.usq.edu.au/34895/1/AETT2018.pdf> (Letöltve: 2019. 01. 03.)

³⁶ <https://www.uni-nke.hu/nemzetkozi-kapcsolatok/erasmus/erasmus-partnerintezmenyek/hhk-partnerintezmenyek>

³⁷ <https://hhk.uni-nke.hu/hirek/2018/03/20/fourlog-2018-tobbnemzeti-logisztikai-kikepzes> (Letöltve: 2019. 02. 03.)

³⁸ <https://www.act.nato.int/ea-hackathon> (Letöltve: 2019. 02. 03.)

³⁹ <https://www.atlanticcouncil.org/programs/brent-scowcroft-center/cyber-statecraft/cyber-9-12> (Letöltve: 2019. 02. 03.)

⁴⁰ <https://hhk.uni-nke.hu/hirek/2018/04/04/nato-kibergyakorlat> (Letöltve: 2019. 02. 03.)

⁴¹ http://ncia.nato.int/NewsRoom/Pages/160628_Locked_Shields-students.aspx (Letöltve: 2019. 02. 03.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

IGÉNYEK ÉS LEHETŐSÉGEK AZ ÜZEMELTETŐ (MÉRNÖK) TISZTKÉPZÉSBN

A katonai felsőoktatás jelenleg „üzemeltetőket” képez a különböző műszaki szakterületekre, így a híradó, informatikai, rádióelektronikai felserítő és elektronikai hadviselés szakmacsoportokban is, miközben a „megrendelők” velük szembeni elvárásai egyre nagyobb mértékben feltételeznek általános mérnöki, vagy szakmérnöki kompetenciákat, ami a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési program prioritásainak ismeretében jogos igényként merülhet fel.

A MAGYAR HONVÉDSÉG ÜZEMELTETŐ, MŰSZAKI SZAKÉRTŐ, ÉS MÉRNÖKTISZT IGÉNYEI

A Magyar Honvédség fejlesztési ambíciói⁴² meghatározzák, hogy milyen korszerű fegyverrendszereket, szenzor és kommunikációs technológiákat, informatikai szolgáltatásokat kell beszerezni, illetve korszerűsíteni a jövőben. Ezek alkalmazásba vétele a legtöbbször jelentős műszaki fejlesztéseket és rendszerintegrációt is jelent, melyek a hazai K+F, vagy hazai és külföldi védelmi szektor bevonásával hajthatók végre. Egy hadseregnek azonban a gyártóktól független működésre is fel kell készülnie, illetve a fejlesztési igények definiálásából, tervezéséből, ellenőrzéséből fakadó feladatok miatt is saját jól felkészült mérnöki állománnyal kell rendelkeznie. Az új fejlesztések terén az alábbi lényeges feladatok jelentkeznek, melyre a felsőoktatási képzés során már el kell kezdeni felkészíteni a leendő üzemeltető, és fejlesztő állományt:

- műszaki követelmények definiálása (a katonai hadművelleti követelmények „lefordítása” műszaki követelményekre, konzultáció a leendő alkalmazókkal, és a fejlesztési igények közvetítése a fejlesztő, rendszerintegrátor szervezetek felé);
- különböző implementációk összehasonlítása, peremfeltételek meglétének ellenőrzése;
- üzembe állítás támogatása;
- üzemeltetés, karbantartás;
- későbbi fejlesztések támogatása;
- ellenőrzések (műszaki bevizsgálások, validációk, kalibrálások, akkreditációk elvégzése).

A fejlesztői szemléletmódból fakadó készségek, ismerethalmazok kialakítása mellett ugyanakkor egy másik mérnöki területet, a meglévő üzemeltető képzést is aktualizálni kell. Ezért fontos nyomon követni az egyes szakterületeken zajló műszaki innovációt, és szem előtt tartani a „munkáltató” elvárásait, amely esetünkben elsősorban a Honvédelmi Minisztérium, a Magyar Honvédség, illetve az alárendeltségükbe tartozó szervezetek, tágabb értelemben a hon-, és rendvédelmi szervezetek, valamint a nemzetbiztonsági szolgálatok. Az elméleti alapozás és a gyakorlatias képzés közti egyensúly megtalálása már önmagában is komoly kihívás, hiszen az innovatív technológiákról, a korábban említett kihívások

⁴² https://www.honvedelem.hu/cikk/61339_zrinyi_2026 (Letöltve: 2019. 02. 14.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

miatt, sokszor csekély vagy nehezen adaptálható, illetve integrálható információ áll csak rendelkezésre, miközben gyakorlati alkalmazásuk elvárt.

A katonai műszaki területen a különböző technológiák értékelésénél a NATO terminológia⁴³ szerint megkülönböztetünk kísérleti, teszt jellegű („experimental” vagy „future”), csapatpróbán átesett és rendszeresített („nearly fielded”), illetve már műveleti alkalmazásba bevont („current fielded”) megoldásokat.⁴⁴ Az oktatásban ezek megfelelő súlyozására kell törekedni, annak érdekében, hogy a hallgatókban egyértelműen rögzüljön, melyik az a technológia, ami már műveletek során is bevethető, illetve mi jelenti a kor technológiai színvonalának csúcsát, ami azonban még csak laboratóriumi körülmények között működik. Az elméleti képzés része lehet különböző interaktív elearning tananyagok feldolgozása,⁴⁵ de a klasszikus frontális „tantermi” foglalkozások, valamint az önálló és csoportos projekt-munkák is hatékony ismeretbővítési lehetőségeket kínálnak, amennyiben megfelelően arányban kombináljuk azokat.⁴⁶ Gyakorlati képzési elemek esetén, azok speciális igényei (pl. a terepen való feladatvégrehajtás, speciális technika vagy felszerelés használata, munkakörnyezet pl. labor igény) miatt célszerű lehet azokat más szervezetekkel együttműködve, a Magyar Honvédség alakulatainál vagy egy-egy partner felsőoktatási intézmény, kutatóintézet laboratóriumaiban, telephelyein megtartani. Az elméleti képzés során pedig törekedni kell a gyakorlati elemek minél hatékonyabb megalapozására, szimulációs és modellező rendszerek alkalmazásával a gyakorlati feladatok interaktív, virtuális előkészítésére.

A KATONAI MŰSZAKI KÉPZÉS HELYZETE NAPJAINKBAN

Jelen kutatásban a korszerű műszaki innovációk katonai adaptációjának egyik fontos kérdését, a műszaki szakemberképzés helyzetét és lehetőségeit vizsgáljuk. A vizsgálat hazai viszonylatban egyszerű, hiszen az évtizedes hagyományokkal rendelkező katonai műszaki képzés villamosmérnöki és mérnök informatikai képzései eltűntek, és helyüket először a had- és biztonságtechnikai képzés (2005), majd a katonai üzemeltető képzés (2013) vette át.

Érdekes tendencia, hogy míg a polgári életben a műszaki terület rohamos fejlődését és a szakemberképzés specializálódását (pl. térinformatikai, bioinformatikai, mechatronikai képzések) figyelhettük meg, addig az elmúlt évtizedben a katonai felsőoktatás műszaki területein a mérnök-műszaki ismeretek átadásáról a hangsúly fokozatosan toldott el az általános műszaki (menedzseri) ismeretek irányába. Ugyanakkor tapasztalt és jól felkészí-

⁴³ <https://www.act.nato.int/cwix-achieving-federated-interoperability-now> (Letöltve: 2019. 02. 14.)

⁴⁴ A katonai eszközök, rendszerek és technológiák kiforrottságának értékelési metodikája a TML rendszer, lásd részletesen Brent Hobson: A Technology Maturity Measurement System. <http://cradpdf.drdc.gc.ca/PDFS/unc56/p525859.pdf> (Letöltve: 2019. 02. 15.)

⁴⁵ Duchon Jenő: Az e-learning szerepe a szervezeti tudástőke fejlesztésében. 2018 https://www.researchgate.net/publication/326711752_Az_e-learning_szerepe_a_szervezeti_tudastoke_fejleszteseben (Letöltve: 2019. 01. 04.)

⁴⁶ Csapó Benő, Csikos Csaba, Korom Erzsébet: Értékelés a kutatásalapú természettudomány-tanulásban, a SAILS projekt. *Iskolakultúra*, 26 (2016/3).

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

tett üzemeltetők nélkül egyetlen modern katonai harcvezetési- vagy fegyverirányítási rendszer sem képes huzamosabb időn át működni. A vezetői kompetenciák kialakítása is nélkülözhetetlen a különböző szakalegységek parancsnokai számára, legyen szó akár elektronikai eszközöket, rendszereket, informatikai hálózatokat vagy korszerű fegyverrendszereket alkalmazó szervezetekről vagy a haderőnemek tevékenységének koordinálásában részt vevő összekötő tisztekről. A hadszíntér „elektronizációja”,⁴⁷ majd teljes digitalizációja⁴⁸ következtében ma már egyre mélyebb (mérnök-) műszaki ismeretekre is szükség van a hadseregben. A korábbiakban tett megállapítás, amely szerint a védelmi szféra egyre nagyobb mértékben használja a polgári élet vívmányait, nem jelenti azt, hogy a katonai rendszerek (vezetés-irányítási, döntéstámogatási, szenzor, fegyverirányítási stb.) fejlesztése során nem jelennek meg olyan speciális igények, melyeket az egyes szakterületek (pl. infokommunikáció, információvédelem, frekvenciagazdálkodás, elektronikai hadviselés, logisztika, kibervédelem) vagy fegyvernemek (légi-, szárazföldi szakcsapatok, különleges műveleti alegységek) támasztanak. Ezeknek a sokszor szakterületeken átfelölő követelményeknek a meghatározása, értelmezése, a meglévő technológiák elemzése, összehasonlítása, illetve a kiválasztott megoldások vizsgálata, tesztelése a polgári életben szocializálódott mérnököknek sokszor igen komoly nehézséget jelent. Ez érthető, hiszen nincsenek ilyen irányú tapasztalataik, idegenek számukra a katonai vezetés és irányítás módszerei, a döntéshozatali mechanizmusok, a munkafolyamatok (melyek ráadásul jelentősen eltérhetnek katasztrófhelyzetekben, különleges jogrend esetén vagy missziós körülmények között), a szervezeti kultúra (a katonai szaknyelv, rövidítések stb.), az alkalmazási környezet (terepi vagy urbanizált műveleti környezet, szélsőséges időjárási körülmények stb.) vagy az alkalmazói elvárások (a felhasználás egyszerűsége, a logisztikai biztosítás kérdései, átlátható beszállítói struktúra stb.) egyaránt. Ezek alapján megállapítható, hogy a katonai rendszerek tervezése, üzemeltetése, üzemben tartása, továbbfejlesztése és ellenőrzése (valamint logisztikai támogatása) során is szükség van a katonai felsőoktatásban szocializálódott, villamosmérnöki, műszaki informatikai (sőt esetenként a programozó informatikus) végzettséggel rendelkező tisztii állományra.

Ha a korábbi, 2005-ben leállított villamosmérnök képzésre épülő szakterületek jelenlegi helyzetét tekintjük át, a legszembetűnőbb változást a légvédelmi rakéta szakiránynál tapasztalhatjuk, ami a had- és biztonságtechnikai mérnök szak megszűnésével átkerült a katonai vezetőképzés területére,⁴⁹ ezáltal elvesztve erős mérnök-műszaki hátterét. A hadmérnök képzés időszakában szüneteltetett, korábban nagy hagyományokkal rendelkező önálló rádióelektronikai felderítő⁵⁰ képzés, 2015-ben az elektronikai hadviselés szakterüle-

⁴⁷ Szárazföldi-, vízi-, légi- és űrszenzor, illetve fegyverrendszerek megjelenése.

⁴⁸ A fegyvernemek vezetés irányításának, döntéshozatalának, valamint a felderítő-, és csapásmérő eszközeinek hálózatba történő szervezése.

⁴⁹ <https://hkh.uni-nke.hu/oktatasi-egysegek/katonai-vezetokepzo-intezet/muveleti-tamogato-tanszek/legvedelmi-raketa-szakcsoport/kepzesi-rendszer> (Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁵⁰ Mely még korábban egybeolvasztotta a rádiótechnikai felderítő, és a rádióelektronikai felderítő szakterületeket.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

téhez kapcsolódva indult újra, míg a BSc szintű radartechnikai képzés ugyanebben az időpontban szűnt meg. A korábbi hagyományokat, szakmai önállóságukat csak az informatikai és a híradó szakirányok tudták mindvégig megőrizni, azonban ezeknél is elmondható, hogy a képzési struktúra átalakulásával az átadott ismeretanyag jelentős része szintén elvesztette mérnök-műszaki jellegét.

AZ OKTATÁS ESZKÖZEINEK ÉS MÓDSZEREINEK INNOVÁCIÓJA

Az elearning megoldások napjainkban gyakran és előszeretettel használt oktatási, oktatástámogató eszközök.⁵¹ Vannak olyan területek (pl. szabályzóismeret, esettanulmányok, háttér/kiegészítő információk, fogalom magyarázat stb.), melyek oktatásában való alkalmazása esetén a kontaktórák száma csökkenthető, így a képzési idő felhasználásának hatékonysága jelentősen javul (ezt a kombinált alkalmazást „blended learning”-nek nevezik). A közvetlenül mérhető előnyök (hatékony oktatás, tudásátadás ellenőrizhetőség, testre szabható, moduláris tananyag, hely- és időfüggetlenség stb.) mellett egy másik előny, hogy a hallgatók, a Magyar Honvédség jövőbeni katonatisztjei, alegységparancsnokai egy újfajta oktatási módszer használatát sajátíthatják el, melyet a későbbiekben az általuk tartott kiképző, felkészítő foglalkozások támogatására is fel tudnak majd használni. Az elearning esetében a tananyagok a különböző generációk tanulási preferenciáihoz illeszthetők, illetve a feldolgozást kiegészítők (videók, térképek, vázlatok, interaktív szimulációk, játékos feladatok stb.) is segíthetik. A játékos tanulás (gamification), és a különböző 2D, és 3D modellezésen alapuló szimulációk használatával jelentősen javítható a foglalkozások hatékonysága.

OKTATÁSI HÁTTÉR FEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

A korszerű technológiákra épülő oktatási képességek az informatikai alapú rendszerek gyors fejlődése miatt nem kampányszerű fejlesztéseket, hanem a meglévő képességek folyamatos kiegészítését, aktualizálását igénylik. Így hibát követhetünk el, ha a tervezett oktatási infrastruktúra kialakítása előtt nem vizsgáljuk meg a felhasználandó eszközpark várható kihasználtságát, a műszaki-technológiai amortizáció mértékét és a várható élettartamot. A kampányszerű fejlesztésekben rejlő másik potenciális veszélyforrás, ha az előre látás hiánya miatt, nem tervezzük meg az infrastruktúra hosszútávú üzemeltetése feltételeinek biztosítását (pl.: hardverek javíttatása, karbantartása, szoftver liszenszek megújítása frissítése, fogyóanyagok pótlása). Költséges eszközpark beszerzése és fenntartása akkor lehet csak indokolt, ha azok kihasználtságát vagy a saját képzéseink által, vagy más partnerekkel együttműködve biztosítani tudjuk. Ilyen kooperációk folytathatók hazai, illetve külföldi felsőoktatási intézményekkel és piaci szereplőkkel egyaránt.

⁵¹ NATO – e-Learning Concept Release 4, 2014.

http://www.act.nato.int/images/stories/structure/ift/NATO_e-Learning_Concept_Jan_2014.pdf (Letöltve: 2019. 01. 03.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

Az oktatási infrastruktúra fejlesztésének másik sarkalatos pontja az eszközpark, az oktatási anyagok, és az oktatók tudásának összehangolt fejlesztése. Sokszor megoldási alternatíva lehet a drága eszközök és költséges technológiák beszerzése helyett szimulációs és gyakorlattámogató rendszerek (ún. CAX⁵² vagy újabban az ún. „collective training” megoldások), illetve a virtuális valóság (VR), kiterjesztett valóság (AR) technológiájára épülő egyéb rendszerek használata.⁵³ Új oktatási képesség kialakítása előtt célszerű megvizsgálni más oktatási intézmények már meglévő infrastruktúrája felhasználásának lehetőségeit, esetleg üzemeltetésének tapasztalatait. Ugyancsak megoldás lehet távéléréssel rendelkező laborok⁵⁴ igénybevétele (e tekintetben együttműködést szükséges kötni más hazai, vagy külföldi oktatási intézménnyel, vagy kutatóhellyel), amely segítségével nem szimulált környezetben, hanem már valós eszközökön mérhetnek, gyakorolhatnak a hallgatók.⁵⁵ A fenti megoldások egy-egy tantárgy keretében komplexen is használhatók, például ha a féléves laborgyakorlatok jelentős részét VR/AR megoldások segítségével vezetjük le, majd egy-egy mérést távoli eléréssel, majd valós laborkörülmények között hajtatunk végre.

A legtöbb technológiának vannak ugyanakkor ingyenes, sokszor nyílt forráskódú (ún. Open-source) megoldásai is, melyek egyrészt költséghatékonyan beszerezhetők vagy megvalósíthatók, másrészt lehetőséget biztosítanak a technológia oktatási környezethez vagy feladathoz való illesztésére, módosításra, továbbfejlesztésére. Sok professzionális gyártó is éppen ezért kínál oktatási-, illetve „akadémiai” csomagokat termékeiből. Mind a nyílt forráskódú, mind a professzionális megoldások rendelkeznek előnyökkel és hátrányokkal. Előbbiek esetén a terméktámogatás sokszor esetleges, és a fejlesztői közösség aktivitásán múlik, míg utóbbi esetén az oktatási csomagok, akadémiai programok burkolt PR fogások is egyben.⁵⁶ Ezért célszerű a hallgatóknak is mindkét (vagy több) alternatívát bemutatni, és így a tanulási folyamat során a technológiák összehasonlítása, az eltérő realizációs megoldások, gyártói/fejlesztői sajátosságok megismerése is lehetővé válik. A rendszerszemléletet is formálja, ha a különböző implementációk közötti interoperabilitási problémákat tudnak elemezni a hallgatók tanulmányaik során. Ezen keresztül megtanulják,

⁵²Computer Assisted Exercise – számítógépes rendszerrel támogatott gyakorlatok.

⁵³ NATO M&S CoE – 2017 Annual Review <https://www.mscoe.org/content/uploads/2017/11/2017-MSCOE-Annual-Review-E-book.pdf> (Letöltve: 2019. 01. 03.)

NATO M&S CoE – 2018 Annual Review <https://www.mscoe.org/content/uploads/2018/09/2018-NATO-MS-COE-Annual-Review.pdf> (Letöltve: 2019. 01. 03.)

NATO Research Study Group – Virtual Reality: State of Military Research and Applications in Member Countries (2003).

[https://www.sto.nato.int/publications/STO%20Technical%20Reports/RTO-TR-018/TR-018-\\$\\$\\$ALL.pdf](https://www.sto.nato.int/publications/STO%20Technical%20Reports/RTO-TR-018/TR-018-$$$ALL.pdf) (Letöltve: 2018. 10. 11.)

⁵⁴Informatikai hálózatokon keresztül elérhető, távvezérelhető műszerekből, szerszámokból, eszközökből álló labor, amely a laborgyakorlatok végrehajtását idő és helyfüggetlenné teszi. Ilyen esetekben fontosak lehetnek az ellenőrzést, oktatói/laborszervezői felügyeletet biztosító szolgáltatások is.

⁵⁵Joshua Grodotzki, Tobias R. Ortelt, A. Erman Tekkaya: Remote and Virtual Labs for Engineering Education 4.0. *Procedia Manufacturing*, Volume 26, 2018, 1349–1360.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918308023> (Letöltve: 2019. 01. 11.)

⁵⁶Pl. Cisco Academy (<https://www.netacad.com/>), Microsoft Virtual Academy (<https://mva.microsoft.com/>)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

hogyan ha későbbi munkájuk során olyan rendszereket terveznek, vagy szereznek be, melyek elemei egymással nem interoperabilisak, vagy kompatibilisek, akkor a gyártói/fejlesztői sajátosságok miatt funkcióbeli, ergonómiai, vagy kapacitásbeli problémák lépnek fel. Ez természetesen a katonai rendszerek esetén is fokozottan érvényes, és kritikus megállapítás.

A későbbi fejleszthetőség, modularitás is sokszor követelmény, hiszen a naprakészség jegyében egy-egy technológiai innovációra reagálnia kell a felsőoktatásnak is, és követnie a fejlesztési tendenciákat. A katonai képzés, oktatás terén a modularitás érdekében a többcélú, az adott feladat (pl. harcászati gyakorlat) érdekében rugalmasan átalakítható megoldások preferáltak. A mobilitás szintén fontos szempont lehet, mivel a foglalkozások nem csak tanteremben, hanem katonai gyakorlatok, egyéb kihelyezések keretében, különböző helyszíneken is végrehajtásra kerülhetnek.

OKTATÁSI ÉS KUTATÁSI EGYÜTTMŰKÖDÉSEK

„Az NKE »Az együttműködés Egyeteme« (»University of cooperation«), a társadalmi igények, nemzetstratégiai-kormányzati célok és az egyetemi autonómia közötti hatékony együttműködés modellje.”⁵⁷ Ez a katonai műszaki képzés területén a nemzetközi oktatási együttműködések és közös gyakorlatok mellett, a hazai kutatóműhelyekkel és egyetemekkel közösen végzett kutatások formájában valósulhat meg. Utóbbira jó példa a Zrínyi-Újvár területén és az ostrom helyszínén más egyetemekkel, kutatóhelyekkel és múzeumokkal közösen végzett hadirégészeti- és hadszíntérkutató munkálatok.⁵⁸ A korszerű technológiák inkubátorai a különböző alkotóközösségek, önképző körök. Ennek nagyszerű példája a nagy hagyományokkal rendelkező rádióamatőr klubok mellett néhány éve világszerte megjelent un. „Maker Space”-ek,⁵⁹ amelyek labor infrastruktúra biztosításával és szakértői mentorálással támogatják az érdeklődő fiatalok szakmai önképzését. Ennek az egyéni szakmai fejlesztési koncepciónak másik fontos mozgatórugóját jelentik a különböző versenyek és kihívások (ún. Challenge-ek), ahol egyénileg vagy csapatban tudják a résztvevők kipróbálni tudásukat, és innovatív megoldásaikkal versenybe szállni társaikkal. Ezekre a legjobb példák a különböző robotépítő-⁶⁰ és programozó versenyek,⁶¹ hackathonok (H4D,⁶² NATO hackathon,⁶³ NDH⁶⁴ stb.).

⁵⁷ Nemzeti Közszerződési Egyetem intézményfejlesztési terv 2015–2020. 4.

http://archiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/intezmenyfejlesztesi-terv-2015-2020.original.pdf (Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁵⁸ Padányi József: A Zrínyi-Újvár területén folytatott műszeres kutatások. In: Határok fölött: Tanulmányok a költő, katona, államférfi Zrínyi Miklósról. Szerk. Bene Sándor et al. MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Budapest, 2017, 357–368.

⁵⁹ Márk Marcell: [markerspace.hu](http://www.markerspace.hu) (előadás)

http://www.ujnemzedek.hu/sites/default/files/atoms/files/mark_marcell_makerspace.pdf

(Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁶⁰ Pl. <https://www.generationrobots.com/blog/en/robotics-competitions/> vagy <http://hdidakt.hu/robot-versenyek/> (Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁶¹ <https://secchallenge.crysys.hu/> (Letöltve: 2019. 01. 15.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

A NATO és EU szervezetekkel⁶⁵ való kapcsolattartás, a különböző szakmai fórumokon⁶⁶ való jelenlét, illetve ezek oktatási, oktatástámogatási lehetőségeinek megismerése⁶⁷ kiemelten fontos feladat annak érdekében, hogy korszerű oktatási anyagok használata révén a katonai felsőoktatás hallgatói a végzést követően a jelen és a jövő kihívásaira is képesek legyenek hatékony válaszokat adni.

A KORSZERŰ KATONAI MŰSZAKI OKTATÁS KIEMELT TERÜLETEI

Az általános elvek és lehetőségek vizsgálatát követően célszerű áttekinteni azokat a napjainkban gyorsan fejlődő technológiákat, területeket, amelyek a jövőben nagy hatást fognak gyakorolni a katonai fejlesztésekre is, ezért javasolt lehet jelenlegi képzési programjaink kiegészítése, bővítése ezeknek az ismeretanyagaival. Az új területek bővülése a jövőben szükségessé teheti akár újabb szakirányok, modulok vagy tanfolyami jellegű szakirányú továbbképzések beindítását is, amelynek ugyanakkor alapvető feltétele az ehhez szükséges korszerű infrastruktúra biztosítása.

GEOINFORMÁCIÓS RENDSZEREK

A katonai művelettervezés és -irányítás során, a térképen végzett számítások, a folyamatok nyomon követése már évtizedek óta számítógépes támogatással zajlik.⁶⁸ Az általános célú digitális térképek mellett a szakspecifikus igényeket is kielégítő terepmodellek használata, azokon mérések és számítások végzése,⁶⁹ illetve különböző terepi szimulációk⁷⁰ tervezése és végrehajtása ma már nélkülözhetetlen tudásnak számít szakterülettől függetlenül. Az utóbbi években a geoinformációs rendszerek területén is megjelentek a professzionális megoldások (pl. ArcGIS⁷¹) mellett ingyenesen hozzáférhető szoftverek (pl. QGIS⁷² és GRASS GIS⁷³) és térképforrások (pl. OpenStreetMap⁷⁴), melyek oktatásban történő felhasználása racionális döntés lehet.

⁶² <https://hhk.uni-nke.hu/hirek/2017/10/27/hacking-for-defence> (Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁶³ <https://www.act.nato.int/ea-hackathon> (Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁶⁴ *National Defence Hackathon*, 23–27 July 2018 Kyiv, Ukraine.

Lásd <https://www.youtube.com/watch?v=dqMibVrHC2c> (Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁶⁵ Pl. kiválósági központok, kutatóhelyek, fejlesztési ügynökségek.

⁶⁶ Pl. híradó és informatikai területen az FMN, MIP közösség.

⁶⁷ Pl. NATO eLearning Management System <https://jaidl.act.nato.int/> (Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁶⁸ Kállai Attila: Térinformatikai adatbázison alapuló tematikus térképek alkalmazása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai béke és háborús feladatainak támogatásában.

http://archiv.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2007/kallai_attila.pdf (Letöltve: 2019. 01. 15.)

⁶⁹ Pl. optikai láthatóság, járhatóság.

⁷⁰ Pl. Rádiófrekvenciás hullámterjedés modellezése, vezetékes és vezeték nélküli összeköttetés tervezés, időjárás és terepjárhatósági modellezés, katasztrófa helyzetek modellezése, menet tervezés.

⁷¹ <https://www.arcgis.com/> (Letöltve: 2019. 01. 20.)

⁷² <https://qgis.org/> (Letöltve: 2019. 01. 20.)

⁷³ <https://grass.osgeo.org/> (Letöltve: 2019. 01. 20.)

⁷⁴ <https://www.openstreetmap.org/> (Letöltve: 2019. 01. 20.)

MÉRÉS ÉS SZENZORTECHNIKA

A Geoinformációs rendszerekkel, a 3D technológiákkal és a robotikával egyaránt szorosan összekapcsolódnak a különböző távérzékelési, távmérési és szenzortechnológiák, melynek oktatása, a mérési és feldolgozási eljárások ismertetése, illetve gyakorlatban történő bemutatása hasznos lehet a jövő üzemeltető (mérnök) tisztjei számára. Ennek keretében betekintést nyerhetnek a különböző 3D képalkotási eljárásokba (fotogrammetria, strukturált- vagy lézerefénnyel történő szkennelés), a terepfelszín pontos modelljének előállítására használható LIDAR⁷⁵-os megoldásokba (1. ábra), vagy a különböző geofizikai mérések (magnetométeres-, talajradaros-, talajellenállás mérések) módszertanába és alkalmazási lehetőségeibe.



1. ábra: Légi LIDAR-ral készített felmérés eredménye (balra), és ugyanazon terület képe műholdas felvétel alapján (jobbra, forrás: Google Earth)

Megismerkedhetnek a környezeti hatások mérésének (hőmérséklet, páratartalom, csapadék, szélerősség stb.) technikáival, valamint a mozgás- és jelenlét ellenőrzésének módszereivel (láthatófény-, hőkamera), a szeizmikus, akusztikus és mágneses szenzorok működési elveivel. Ugyanakkor kiemelten fontos lehet a különböző navigációs rendszerek (GNSS⁷⁶) felépítésének és mérési eljárásainak alapos megismerése, illetve szolgáltatásaik használatának elsajátítása. Az egyes területek összefonódását jól szemlélteti az is, hogy a hely- és helyzetmeghatározás képessége, illetve a terep változásainak felülvizsgálata a különböző vezetés-irányítási és döntéstámogató rendszerek szempontjából is fontos terület.

VEZETÉS-IRÁNYÍTÁSI ÉS DÖNTÉSTÁMOGATÓ RENDSZEREK

A geoinformációs adatbázisokon és digitális térképmodelleken alapuló vezetés-irányítási rendszerek (C2 rendszerek⁷⁷), illetve azok továbbfejlesztésével és célorientált funkciók

⁷⁵ Light Detection and Ranging, azaz lézer alapú távérzékelés.

⁷⁶ Global Navigation Satellite Systems.

⁷⁷ C2 – Command and Control.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

integrálásával kialakított katonai döntéstámogató rendszerek (C4ISR⁷⁸) ismerete szintén fontos kompetencia lehet. A korábban említett szimulációs rendszerek, valamint a „valós” C4ISR rendszerek, a vezetékes és vezeték nélküli összeköttetések (pl. harcászati rádiók), a fegyverrendszerek, a felderítő platformok (pl. drónok) összekapcsolása révén a különböző szakterületek közös platformon tudnak felkészülni a feladatvégrehajtásra.

3D TECHNOLÓGIA

Az összefoglalóban csak 3D technológiaként ismert terület rendkívül összetett, és az azt felhasználó iparágak növekvő igényei miatt gyorsan fejlődő. Tágan értelmezve magába foglalja a korábban említett 3 dimenziós térérzékelési módszereket és a kapcsolódó jelfeldolgozási eljárásokat, a 3D modellezési technikákat (CAD/CAM⁷⁹), a modellek előállítását lehetővé tevő 3D nyomtatási technológiákat, illetve a virtuális/kiterjesztett valóság alapú szimulációs megoldásokat.⁸⁰

Az utóbbi 5 évben ezeknek a megoldásoknak az oktatási rendszerbe történő integrálása egyszerűbbé vált az ingyenesen elérhető ismeretanyagoknak, a nyílt forráskódú mozgalomnak⁸¹ és az annak eredményeképpen elérhető open-source eszközök⁸² (pl. az additív gyártástechnológiai eszközök, 3D megjelenítők, a 3D szkennerek, illetve egyéb digitalizáló eljárások) ára jelentős mérséklődésnek köszönhetően.

A különböző szimulációs és modellező rendszerek felhasználása ugyanakkor túlmutat a műszaki oktatásban való felhasználáson, és a katonai vezetőképést is hatékonyan támogathatja.⁸³

⁷⁸ C4ISR – Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.

⁷⁹ CAD/CAM – Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing.

⁸⁰ PwC – 3-D capabilities that are shaping the future of augmented reality.

<http://usblogs.pwc.com/emerging-technology/3d-capabilities-that-are-shaping-the-future-of-augmented-reality/> (Letöltve: 2018. 12. 17.)

⁸¹ A szoftverek terén például a Blender 3D modellező szoftver, és a Unity játékfejlesztői környezet, de open-source hardverek is van példa open source 3D scanner (BQ Ciclop lásd <https://www.bq.com/en/support/ciclop/support-sheet>), 3D nyomtató (RepRap lásd https://reprap.org/wiki/RepRap_Options#Models), illetve egyéb műszer (Lásd http://www.appropedia.org/Open-source_Lab) formájában.

⁸² John B. Carnett: Making the Makerbot. A DIY 3-D Printer. <https://www.popsci.com/diy/article/2010-06/making-makerbot> (Letöltve: 2019. 01. 07.)

⁸³ Kocsi János Gyula: Katonai vezetők (szakaszparancsnokok) felkészítése és kiképzése virtuális (szimulációs) környezetben. http://real.mtak.hu/31932/7/konyv_vegleges_mta_real.pdf (Letöltve: 2019. 02. 03.)

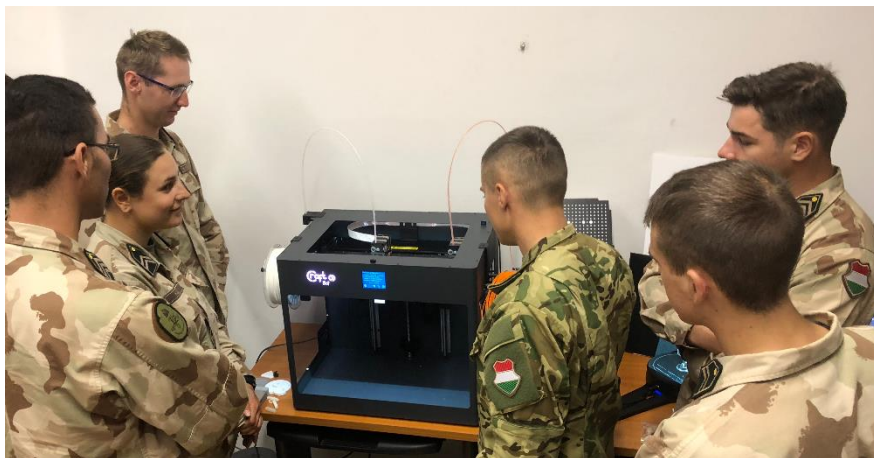
Szilágyi Gábor: Virtuális (szimulációs) környezet és a terepi összetevők kölcsönhatása.

http://real.mtak.hu/31932/7/konyv_vegleges_mta_real.pdf (Letöltve: 2019. 02. 03.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.kesz.19

2019. XII. évf. Különszám



2. ábra: 3D nyomtatás a katonai felsőoktatásban



3. ábra: Példa a katonai kiképzésben használható VR megoldásokra⁸⁴

⁸⁴ https://farm9.staticflickr.com/8861/28133263193_baa73fa2b6_b.jpg (Letöltve: 2019. 01. 22.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

ROBOTIKA

Az utóbbi évtizedben felgyorsult az innováció a robotika területén is.⁸⁵ Néhány évvel ezelőtt a különböző robotok és autonóm járművek hajtómechanizmusai, illetve a járművek elektronikai/mechanikai megvalósításai álltak a kutatások fókuszában. Napjainkban már a személyzet nélküli szárazföldi, vízi, vízalatti és légi eszközök hasznos terhei („payload”), illetve az autonóm működés, és a csoportos feladatvégrehajtás jelenti a legnagyobb kihívást a kutatók számára. A hardverek árában bekövetkezett csökkenésnek köszönhetően már egyetemi kutatóműhelyek, tanszékek számára is elérhetők a hordozóplatformok, a különböző mechanikai és elektronikai komponensek. Például a BCN3D MOVEO robotkar⁸⁶ mechanikai elemei 3D nyomtatóval alacsony költséggel előállíthatók, az egyes építőelemek 3D modellje, és a vezérlő logikája a pedig github⁸⁷-ről letölthető.

A drónok tekintetében a francia Parrot cég Ar.drone családjá,⁸⁸ illetve a DJI⁸⁹ termékei kínálnak számos fejlesztési lehetőséget professzionális hordozóplatformokon, míg a humanoid jellegű robotok terén a Softbank Robotics Nao robotja⁹⁰ jelent az oktatásba könnyen integrálható megoldást (3. ábra).



4. ábra: Példa a katonai felsőoktatásban használható robotra⁹¹

⁸⁵ Boda József, Boldizsár Gábor, Kovács László, Orosz Zoltán, Padányi József, Resperger István, Szenes Zoltán: A hadtudományi kutatási irányok, prioritások és témakörök. 18. http://archiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/2016_-_evi-16_-_szam-a-hadtudomanyi-kutatasi-iranyok_-_prioritasok-es-temakorok.original.pdf (Letöltve: 2019. 02. 03.)

⁸⁶ <https://www.bcn3dtechnologies.com/en/bcn3d-moveo-the-future-of-learning/> (Letöltve: 2019. 01. 22.)

⁸⁷ <https://github.com/BCN3D/BCN3D-Moveo> (Letöltve: 2019. 01. 22.)

⁸⁸ <https://developer.parrot.com/> (Letöltve: 2019. 01. 22.)

⁸⁹ <https://developer.dji.com/> (Letöltve: 2019. 01. 22.)

⁹⁰ <https://www.softbankrobotics.com/emea/en/nao> (Letöltve: 2019. 01. 22.)

⁹¹ <https://de-de.facebook.com/bundeswehr.karriere/photos/a.219080981464702/1053127974726661/> (Letöltve: 2019. 01. 22.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

A mesterséges intelligencia (AI – Artificial Intelligence) a robotikával és az autonóm járművek területével szorosan összekapcsolódó kiemelt kutatási téma, de jelentős kiberbiztonsági vonatkozásai is vannak. A fejlesztések eredményeit a hon- és rendvédelem, valamint a nemzetbiztonság szervezetei egyaránt számos területen tudják hasznosítani. Ehhez a területhez tartoznak különböző információkeresési, feldolgozási és elemzési eljárások, gépi tanulási, szöveg-, és adatbányászati algoritmusok, melyeket hatékonyan használnak fel az ún. „big data” elemzések során. A mesterséges intelligencia kutatása során elért eredmények a jövőben várhatóan komolyan befolyásolják majd a magas autonómiaszintű robotok, és a döntéstámogató rendszerek fejlesztését is. Napjaink számos más technológiáival összefüggésben is előszeretettel alkalmazzák a mesterséges intelligencia kifejezést, miközben sokszor annak tudományos eredményeinek csak egy töredékét hasznosítják. Ezen a területen fel kell készíteni a leendő szaktisztákat arra, hogy adott rendszer, vagy jelenség esetén felismerje a mesterséges intelligencia jelentését és fel tudja mérni annak várható hatásait.

KIBERBIZTONSÁG

A kiberműveletek dimenziókon⁹⁵ és szakterületeken⁹⁶ átívelő (ún. „cross domain”) jellege miatt is célszerű az együttműködés kialakítása más területekkel. A szimulációs- és gyakorló-környezetek (ún. Cyber range-ek) oktatásba való integrálása, a megfelelő oktatási anyagok összeállítása és folyamatos aktualizálása komoly kihívást jelent az oktatók számára, ami indokolja ezen a téren is az együttműködésre való törekvést. Az informatikai hálózatok és szolgáltatások védelme mélyreható műszaki ismeretek nélkül nem biztosítható, azonban az új, eddig ismeretlen fenyegetések, támadási formák elemzése, és az ellenük való hatékony fellépés a technikai ismereteken is túlmutatnak.

A kiberbiztonság minél magasabb szinten történő tartása különböző szakterületek (pl. infokommunikáció, információvédelem, frekvenciagazdálkodás, elektronikai hadviselés, felderítés) szoros együttműködését igényli annak érdekében, hogy a kibertérben és az elektromágneses spektrumban⁹⁷ megjelenő fenyegetésekre hatékony választ adhassunk. A tananyag kialakításánál célszerű figyelembe venni a PfP⁹⁸ Várható Biztonsági Kihívások Munkacsoportja⁹⁹ által összeállított referenciaanyagot.¹⁰⁰

⁹⁵ A katonai haderőnek szempontjából a szárazföldi, légi, űr és haditengerészeti területeket is összekapcsolja.

⁹⁶ Infokommunikáció, elektronikai hadviselés stb.

⁹⁷ Ezeket összefoglalóan CEMA műveleteknek (kiber, és elektromágneses tevékenységnek) nevezik (lásd bővebben: FM 3-88 <https://fas.org/irp/doddir/army/fm3-38.pdf> (Letöltve: 2019. 01. 22.))

⁹⁸ Partnership for Peace https://www.nato.int/cps/ra/natohq/topics_50349.htm (Letöltve: 2019. 01. 22.)

⁹⁹ PfP Emerging Security Challenges (ESC) Working Group <https://www.pfp-consortium.org/index.php/activities/emerging-security-challenges> (Letöltve: 2019. 01. 22.)

¹⁰⁰ NATO PfP ESCWG – Cybersecuritya Generic Referencecurriculum.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

A korábbiakban említetteknek megfelelően ezen a téren is képesnek kell lenni a szakmai tervezői, üzemeltetői, ellenőrzői feladatokon túl arra is, hogy a katonai műveletek egészére gyakorolt hatásátt megértsék a leendő szaktisztek. Fontos, hogy azokat képesek legyenek kommunikálni az előljárók felé (helyzetjelentés, kiberműveleti helyzetkép¹⁰¹), illetve külső szereplők (az adott tevékenységben együttműködő kormányzati, vagy polgári szervezetek¹⁰²) irányába. Ennek megfelelően rendszerszemlélettel kell rendelkezniük, és érteni a műszaki dimenzió katonai műveletekre gyakorolt hatását, valamint annak jogi, PR, médiamegjelenési és stratégiai kommunikációs (Startcom) összefüggéseit.

INFORMÁCIÓS MŰVELETEK

A kiberbiztonság kihívásaival sokszor összefüggő, ám azokon túlmutató területet jelentenek a különböző eszközrendszereket felhasználó olyan információs műveletek, melyek sokszor a kognitív térben egyének, közösségek, társadalmi rétegek, nemzetek, vallási csoportok befolyásolását célozzák. Az elmúlt évek incidensei alapján a fegyveres konfliktusokat megelőzően, illetve azokat támogató műveletekben számítani kell az ilyen típusú fenyegetésekre, melyekre már a képzés során fel kell készíteni a leendő tiszteket.

PROGRAMOZÁS

Az információs társadalom korában fontos felkészíteni a mérnököket arra, hogy a megoldani kívánt problémát képesek legyenek definiálni és a megoldási lehetőségeket algoritmizálni, felhasználva a számítástechnika által kínált lehetőségeket. A programozás oktatása tipikusan nem nagy költségigényű, ugyanakkor komoly előkészítést és szaktudást igénylő képzési terület. Törekedni kell a későbbiekben is jól hasznosítható kompetenciák elsajátítására, mely folyamat során hatékonyan használható fel a projekt alapú oktatás eszköze, illetve a különböző versenyek és kihívások (pl. NATO TIDE Hackathon).

ÖSSZEGZÉS

A katonai képességek fejlesztése nem csupán egy-egy eszköz (harcjármű, fegyverrendszer) modernizációját vagy beszerzését jelenti. A DOTMLPFI¹⁰³ alapján a humán oldal felkészítése, kiképzése, oktatása is jelentősen hozzájárul a képességek kialakításához. Ennek következtében a katonai képesség, támadó, felderítő vagy védelmi potenciálját adó technikai eszközök komolyan függenek az azokat tervező, szervező, kiszolgáló állomány-

https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2016_10/20161025_1610-cybersecurity-curriculum.pdf (Letöltve: 2019. 02. 03.)

¹⁰¹ Cyber COP (Common operational picture).

¹⁰² Pl. hálózatzbiztonsági esemény esetén a rendvédelmi, nemzetbiztonsági szervekkel, polgári szolgáltatókkal.

¹⁰³ doctrine, organization, training, materiel, leadership and education, personnel, facilities and interoperability – a katonai képességek doktrinális, szervezeti, kiképzési, anyagi, vezetési, személyügyi, intézményi és interoperabilitás összetevői.

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

tól, illetve a felhasználók felkészültségétől. A „könnyű” műszaki kompetenciák¹⁰⁴ (műszaki feladatok szervezése, koordinációja, azokkal kapcsolatos kommunikációs feladatok) mellett a „nehéz” műszaki kompetenciák¹⁰⁵ fejlesztése is kiemelten fontos feladat annak érdekében, hogy a jövő katonatisztjei értsék a műszaki innovációkat, azokat gyorsan el tudják sajátítani, és hatékonyan alkalmazzák.

Jelen publikációban összegyűjtöttük azokat az új és kevésbé új, de még napjainkban is fontos oktatási területeket, melyek különböző mélységű ismeretére egy műszaki területen szolgálatot teljesítő szaktisztnek szüksége lehet pályafutása során. Az ismeretek széles köre és tudományos mélysége miatt lehetetlen minden feladatra felkészíteni a leendő mérnököket, katonatisztiket. A képzési célok és módszerek kiválasztásakor a szilárd elméleti alapokra, a projekt jelleggel megszerzett gyakorlati tapasztalatokra, és a hatékony tanulási módszerek megismerésére kell a hangsúlyt fektetni.

A technikai rendszerek képességeivel szembeni követelménytámasztás megértése, és azok alapján a tervezői-, tesztelői-, üzemeltetői-, fejlesztői munka hatékony elvégzése mélyreható műszaki ismereteket, valamint a katonai igények és a technikai lehetőségek harmonizálásának készségét igénylik. A gyakorlatorientált műszaki képzéshez a megfelelő infrastrukturális feltételek megteremtése mellett, széleskörű elméleti tudással és gyakorlati (műszaki és műveleti) tapasztalattal rendelkező, folyamatosan megújuló motivált oktatóközösségre van szükség, melyen belül biztosított a generációk közti tudástranzformáció, ami garanciája lehet a minőségi, korszerű oktatásnak. Ilyen körülmények között a klasszikus képzési és oktatási funkciók mellett, hatékonyan biztosíthatók a katonai felsőoktatási tehetőség gondozás feltételei is, ami kiemelten fontos terület az oktatói és tudományos utánpótlásnevelés szempontjából.¹⁰⁶

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Ádám György: Műszaki fejlődés, oktatás, pályaválasztás. *Tudomány és Társadalom*, 1967/ 4. https://adtplus.arcanum.hu/hu/view/Kortars_1967_1/?query=m%C5%B1szaki%20oktat%C3%A1s&pg=650&layout=s

¹⁰⁴ Ün. „soft skill”.

¹⁰⁵ Ün. „hard skill”. Danijela Pezer: The Importance of Soft Skills in Technical Education. https://www.researchgate.net/publication/305360275_THE_IMPORTANCE_OF_SOFT_SKILLS_IN_TECHNICAL_EDUCATION/download (Letöltve: 2019. 02. 03.)

¹⁰⁶ Németh, András: A tehetséggondozás és tudományos utánpótlás-nevelés múltja, jelene és jövője a hadtudományok területén, különös tekintettel a tudományos diákköri mozgalom szerepére I. *Hadtudomány*, 25 (2015/E). 296–308. http://mhtt.eu/hadtudomany/2015/2015_elektronikus/25_NEMETH_ANDRAS.pdf (Letöltve: 2019. 02. 03.)

Németh, András: A tehetséggondozás és tudományos utánpótlás-nevelés múltja, jelene és jövője a hadtudományok területén, különös tekintettel a tudományos diákköri mozgalom szerepére II. *Hadtudomány*, 25 (2015/E). 309–322. http://mhtt.eu/hadtudomany/2015/2015_elektronikus/26_NEMETH_ANDRAS_2.pdf (Letöltve: 2019. 02. 03.)

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

2. Bezegová, Edita, Ledgard, Marta Anna, Molemaker Roelof-Jan, Oberč, Barbara Pia, Vigkos. Alexandros: Virtual Reality and its Potential for Europe.
https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/vr_ecosystem_eu_report_0.pdf
3. Boda József, Boldizsár Gábor, Kovács László, Orosz Zoltán, Padányi József, Resperger István, Szenes Zoltán: A hadtudományi kutatási irányok, prioritások és témakörök. 18 http://archiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/2016_-evi-16_-szam-a-hadtudomanyi-kutatasi-iranyok_-prioritasok-es-temakorok.original.pdf
4. Bohannon, John: Who's Afraid of Peer Review?
<http://science.sciencemag.org/content/342/6154/60.full> DOI: 10.1126/science.342.6154.60
5. Carnett, John B.: Making the Makerbot. A DIY 3-D Printer
<https://www.popsci.com/diy/article/2010-06/making-makerbot>
6. Cartlidge, Edwin: Science's spam epidemic. <https://phys.org/news/2016-12-science-spam-epidemic.html>
7. Cyber war in perspective: russian aggression against ukraine.
https://ccdcoe.org/uploads/2018/10/CyberWarinPerspective_full_book.pdf
8. Csapó Benő, Csíkos Csaba, Korom Erzsébet: Értékelés a kutatásalapú természettudomány-tanulásban, a SAILS projekt. *Iskolakultúra*, 26 (2016/3). DOI: 10.17543/ISKKULT.2016.3.3
9. Csapó Benő: A tanárképzés és az oktatás fejlesztésének tudományos háttere. *Iskolakultúra*, 26 (2016/2). http://epa.oszk.hu/00000/00011/00202/pdf/EPA00011_iskolakultura_2016_02_01.pdf
DOI: 10.17543/ISKKULT.2016.2.3
10. Dr Graham, Ruth: *The global state of the art in engineering education*, MIT 2018.
http://neet.mit.edu/wp-content/uploads/2018/03/MIT_NEET_GlobalStateEngineeringEducation2018.pdf.
11. Duchon Jenő: Az e-learning szerepe a szervezeti tudástőke fejlesztésében, 2018.
https://www.researchgate.net/publication/326711752_Az_e-learning_szerepe_a_szervezeti_tudastoke_fejleszteseben
12. European Union – Addressing brain drain: The local and regional dimension. ISBN:978-92-895-0991-6, 2018, 62–64. <https://cor.europa.eu/en/engage/studies/Documents/addressing-brain-drain/addressing-brain-drain.pdf> DOI: 10.2863/280544
13. Fokin, Alexander: Internet Trolling as a Tool of hybrid Warfare: the Case of Latvia, 2016.
<https://www.ceeol.com/search/gray-literature-detail?id=661271>
14. Goodman, Marc: *Future Crimes: Inside the Digital Underground and the Battle for Our Connected World*, 2015, ISBN-13: 978-0804171458
15. Grodotzki, Joshua, Ortelt, Tobias R., Tekkaya, A. Erman: Remote and Virtual Labs for Engineering Education 4.0. *Procedia Manufacturing*, Volume 26, 2018, 1349-1360
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918308023> DOI: 10.1016/j.promfg.2018.07.126
16. Jalalian, Mehrdad: The story of fake impact factor companies and how we detected them. *Electron Physician*, 2015 Apr-Jun; 7(2): 1069–1072.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4477767/> DOI: 10.14661/2015.1069-1072

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

17. Kahn, Jeremy: Mumbai Terrorists Relied on New Technology for Attacks.
<https://www.nytimes.com/2008/12/09/world/asia/09mumbai.html>
18. Kállai Attila: Térinformatikai adatbázison alapuló tematikus térképek alkalmazása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai béke és háborús feladatainak támogatásában. http://archiv.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2007/kallai_attila.pdf
19. Kocsi János Gyula: Katonai vezetők (szakaszparancsnokok) felkészítése és kiképzése virtuális (szimulációs) környezetben. http://real.mtak.hu/31932/7/konyv_vegleges_mta_real.pdf
20. Magyarország digitális oktatási stratégiája.
<http://www.kormany.hu/download/0/cc/d0000/MDO.pdf>
21. Márk Marcell: markerspace.hu (előadás)
http://www.ujnemzedek.hu/sites/default/files/atoms/files/mark_marcell_makerspace.pdf
22. NATO – e-Learning Concept Release 4, 2014.
http://www.act.nato.int/images/stories/structure/jft/NATO_e-Learning_Concept_Jan_2014.pdf
23. NATO M&S CoE – 2017 *Annual Review* <https://www.mscoe.org/content/uploads/2017/11/2017-MSCOE-Annual-Review-E-book.pdf>
24. NATO M&S CoE – 2018 *Annual Review* <https://www.mscoe.org/content/uploads/2018/09/2018-NATO-MS-COE-Annual-Review.pdf>
25. NATO PfP ESCWG - Cybersecuritya Generic Referencecurriculum.
https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2016_10/20161025_1610-cybersecurity-curriculum.pdf
26. NATO Research Study Group – Virtual Reality: State of Military Research and Applications in Member Countries (2003).
[https://www.sto.nato.int/publications/STO%20Technical%20Reports/RTO-TR-018/TR-018-\\$\\$\\$ALL.pdf](https://www.sto.nato.int/publications/STO%20Technical%20Reports/RTO-TR-018/TR-018-$$$ALL.pdf)
27. Németh András, Osváth Zoltán: Múlt – jelen – jövő... avagy villamos- kontra „hadmérnök” a híradótiszt-képzésben. In: Kommunikáció 2005. Szerk. Fekete, Károly; Sándor, Miklós; Rajnai, Zoltán; Szöllösi, Sándor. ZMNE, Budapest, 2005, 256–267.
28. Németh, András: A tehetség gondozás és tudományos utánpótlás-nevelés múltja, jelene és jövője a hadtudományok területén, különös tekintettel a tudományos diákköri mozgalom szerepére I. *Hadtudomány*, 25 (2015/E). 296–308.
http://mhft.eu/hadtudomany/2015/2015_elektronikus/25_NEMETH_ANDRAS.pdf DOI: 10.17047/HADTUD.2015.25.E.296
29. Németh, András: A tehetség gondozás és tudományos utánpótlás-nevelés múltja, jelene és jövője a hadtudományok területén, különös tekintettel a tudományos diákköri mozgalom szerepére II *Hadtudomány*, 25 (2015/E). 309–322.
http://mhft.eu/hadtudomany/2015/2015_elektronikus/26_NEMETH_ANDRAS_2.pdf DOI: 10.17047/HADTUD.2015.25.E.309
30. Nemzeti Közszolgálati Egyetem intézményfejlesztési terv 2015–2020. 4. http://archiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/intezmenyfejlesztesi-terv-2015-2020.original.pdf

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

DOI: 10.32563/hsz.2019.1.ksz.19

2019. XII. évf. Különszám

31. Padányi József: A Zrínyi-Újvár területén folytatott műszeres kutatások. IN: Határok fölött: Tanulmányok a költő, katona, államférfi Zrínyi Miklósról. Szerk. Bene Sándor et al. MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Budapest, 2017, 357–368.
32. Pezer, Danijela: *The Importance of soft Skills in technical Education*.
https://www.researchgate.net/publication/305360275_THE_IMPORTANCE_OF_SOFT_SKILLS_IN_TECHNICAL_EDUCATION/download
33. PwC – 3-D capabilities that are shaping the future of augmented reality
<http://usblogs.pwc.com/emerging-technology/3d-capabilities-that-are-shaping-the-future-of-augmented-reality/>
34. Qureshi, Shoeb, Qureshi, Mohammad Farhan, Qureshi, Viqar Fatima: Fake Journals, spurious published papers and bogus impact factors: Need for an overhaul and transparency for an academic perspective.
https://www.researchgate.net/profile/Shoeb_Qureshi/publication/322592993_Fake_Journals_spurious_published_papers_and_bogus_impact_factors_Need_for_an_overhaul_and_transparency_for_an_academic_perspective/links/5a61b00ba6fdccb61c503759/Fake-Journals-spurious-published-papers-and-bogus-impact-factors-Need-for-an-overhaul-and-transparency-for-an-academic-perspective
35. Sántha Judit, Polonyi Tünde: Digitális bennszülöttek.
http://inyelv.unideb.hu/files/btan/digitalis_bennszulottek.pdf
36. Sims, Alyssa: How do we thwart the latest terrorist threat: swarms of weaponised drones?
<https://www.theguardian.com/commentisfree/2018/jan/19/terrorists-threat-weaponised-drones-swarm-civilian-military-syria>
37. Szegedi Péter: Az új technológiákhoz, metodikákhoz kapcsolódó kockázatok megjelenése a katonai szervezetekben. *Hadtudomány*, 2018/2. 56–67.
http://mhft.eu/hadtudomany/2018/2018_2/ht2018_2_58-69.pdf DOI: 10.17047/HADTUD.2018.28.2.56
38. Szilágyi Gábor: Virtuális (szimulációs) környezet és a terepi összetevők kölcsönhatása.
http://real.mtak.hu/31932/7/konyv_vegleges_mta_real.pdf
39. UNESCO Report Engineering: Issues Challenges and Opportunities for Development. ISBN 978-92-3-104156-3, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000189753>
40. Zagami, J., Redmond, P., Joy, T., Flintoff, K., Speranza, A., Shires, R., Harris, N., Sleeman, T., Canning, C., Vernon, K., Sercombe, P., Madsen, S., Finch, R., Jones, M., Hogan, A., Urban, S., Moreton, B., Harrison, Y., Hunt, C.J., Lonergan, P., Finger, G., Feain, P., Levins, M., Angell, J., Jorgensen, M., Brandenburg, T., Stanhope, L., Banjer, F., Docherty, K., Thompson, P., Stephen, A., Rablin, A., Garvey, L., King, J., & Campbell, C.: Australian Educational Technologies Trends, 2018. <https://eprints.usq.edu.au/34895/1/AETT2018.pdf>