
DR. RESTÁS ÁGOSTON¹

KATASZTRÓFAVÉDELMI FELADATOKNÁL IS ALKALMAZOTT UAV PILÓTÁK FELKÉSZÍTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI, RENDSZERE²

THE SYSTEM AND POSSIBILITIES OF TRAINING UAV PILOTS FOR DISASTER MANAGEMENT TASKS

A pilóta nélküli repülőgépek (UAV) alkalmazására ma még dominánsan katonai területeken találunk példákat, noha egyre inkább a civil alkalmazások is mértékadóvá válnak. A katonai és civil alkalmazások között az állami szerepvállaláshoz kötött alkalmazások átmenetet jelenthetnek; ez utóbbihoz sorolhatók a tűzvédelem, katasztrófavédelem területén történő alkalmazások is. Ma már nem csak nemzetközi, de hazai példákat is találhatunk a katasztrófavédelem területén történő UAV alkalmazásokra, ezért az UAV üzemeltetése — magában foglalva a repülés végrehajtását és az eszközök kiszolgálását is, — várhatóan meg fog jelenni a katasztrófavédelmi szervek feladatai között is. A cikk az ehhez való felkészítés elősegítése érdekében a jelenlegi képzési jellegzetességekről ad áttekintést. Kulcsszavak: pilóta nélküli repülőgép, katasztrófavédelem, pilóta, képzés

Even if the applications of UAV are only dominant in the military sphere today, more and more examples of civil applications have become standard procedures. The applications supporting firefighting or disaster management which the government ordered means a transition between the military and civil applications. Recently there have been both international and national examples for UAV applications supporting disaster management, therefore the background support of UAV operations – including both pilot and technician training—sooner or later will appear also at the tasks of disaster management. In order to help the preparation of this task this article gives an overview of the current system of UAV training. Keywords: UAV, disaster management, pilot, training

¹ PhD, egyetemi docens, tanszékvezető, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszék

² A cikk a TÁMOP-4.2.1.B-11/2/KMR-2011-0001 pályázat „Adatintegráció” alprogram, „A pilóta nélküli légi járművek humán aspektusából történő vizsgálata” című pályázat kutatásainak keretében készült

Bevezetés

A pilóta nélküli repülőgépek (UAV) katonai alkalmazása ma még bizonyosan domináns, azonban a polgári alkalmazások időbeli térnyerése szakértők szerint ma már kétségbevonhatatlan. Az UAV katonai alkalmazása az országok külső védelmi képességének fejlesztését, illetve magas szinten való megőrzését szolgálja.

A külső védelmi képességekkel párhuzamba állítható a belső védelmi képességek fenntartása is. Ezek közé tartozik a katasztrófavédelmi feladatok ellátása is, ami magában foglalja a tűzvédelmi, a polgári védelmi és az iparbiztonsági feladatokat. A katasztrófavédelmi feladatok állami kézben tartása, vagy felügyelete lehetővé teszi, hogy központi akarat esetén az innovációs technológiák ezen a területen is teret nyerhessenek. Az UAV alkalmazása, mint újszerű és hatékony eszköz bevezetése nem csak a különböző megelőzéssel, kárfelszámolással és helyreállítással kapcsolatos feladatok végrehajtásában fog változásokat generálni, de megoldandó feladatot jelent a képzés, kiképzés területén is. Mivel az UAV-k katasztrófavédelmi feladatoknál történő alkalmazására ma már nem csak nemzetközi, de hazai példa is említhető, így a képzéssel kapcsolatos információk áttekintése elősegítheti a későbbi felkészítések hatékonyságának növelését.

A pilóta nélküli légi járművek alkalmazása ma már egyértelműen a jövő légi iparának egyik legdinamikusabban fejlődő ága. Ennek természetes velejárója, hogy a képzés is ezzel arányosan fog fejlődni. A repülési iparág természetes evolúciójának tekinthető az UAV-k megjelenése és alkalmazása. Valamely iparág fejlődésének kezdeti szakaszára általában jellemző, hogy számos területen annak részletei, jogszabályi háttere kidolgozatlan; ez alól az UAV-k alkalmazására vonatkozó szabályok sem kivételek. Az UAV-k alkalmazásának újszerűsége nem csak a rá vonatkozó jogszabályi előírások kiforratlansága, de az arra vonatkozó képzések területére is igaz. A kérdéskör vizsgálata azért is indokolt, mert ma már több nemzetközi példát, de hazai kezdeményezést is találunk az UAV képzésekre. A szerző arra vállalkozik, hogy ezt a témakört, vagyis az UAV-k képzésének jelenlegi formáiról információt nyújtson, illetve az eddigi tapasztalatokat feltárja, illetve a lehetőségekre és korlátokra ráirányítsa a figyelmet.

Az UAV képzésének formái

A téma vizsgálatának kezdetén célszerű az alapvető, ide vonatkozó fogalmakkal is megismerkednünk; így az UAV fogalmát is szükséges tisztázni. Mint általában a fogalmak meghatározásánál, szakirodalomtól függően számos meghatározással találkozhatunk: a viszonylag részletesen leírt jellemzőktől kezdve a kisméretű UAV-k azon egyszerű szűkítéséig, miszerint azok olyan modell repülőgépek, amelyek munkavégzésre alkalmasak (Restás, 2007).

A cikk szempontjából a fogalmat úgy értelmezzük, amely szerint az UAV olyan saját erőforrással ellátott, a fedélzetén pilótát nem szállító repülőeszköz, amely autonóm, vagy távolról irányított módon képes aerodinamikai elvek alapján repülni és fedélzetén hasznosnak nevezett terhet szállítani.

A képzés fogalmának meghatározásánál szintén többféle meghatározással találkozhatunk, azonban megállapítható, hogy valamennyi fogalom értelmezési tartományának iránya valamilyen dologhoz tartozó ismeretnek az átadására fókuszál. A cikk szempontjából az UAV alkalmazásához köthető ismeretekről beszélhetünk, amely olyan személyek részé kerül átadásra, akik az UAV-t munkavégzésre, kutatásra, közszolgálati vagy katonai alkalmazásra használják, vagy a használattal valamilyen módon kapcsolatban állnak.

Az UAV képzésének különböző formáival találkozhatunk. A szerző kutatási eredményei alapján arra a következtetésre jutott, hogy a repülési ág újszerűsége miatt, — ahogyan az ezzel kapcsolatos egyéb szabályozók sincsenek még kiforrva, úgy — az UAV képzésének formái is inkább tradicionális fejlődést mutatnak, mint egységes képet. A gyártók, forgalmazók jelentős része nem szervez képzést, a termékük egyszerűsége miatt azt könnyen, egyénileg megtanulhatónak tartja³.

A képzések fókusza alapján megállapítható, hogy amíg a hagyományos repülés, azaz a fedélzetén személyzettel repülő légi járművekkel kapcsolatos képzések témái határozottan specializálódtak, differenciálódtak (pl. sárkány, hajtómű), addig az UAV képzéseknél ez még nem kifejezetten jellemző, az leginkább az irányító személyzetre, a távolból irányító pilótára koncentrál.

³ Pl.: MarcusUAV Inc.; Forrás: <http://www.marcusuav.com>

Figyelembe véve azt, hogy az UAV alkalmazása a repülés természetes evolúciójának tekinthető, ez a jelenlegi állapotban még nem okoz problémát, illetve nincs tudomásunk arról.



1. kép. UAV kiképzés után....
Forrás: szerző magánarchívuma

A fenti differenciálódás hiányának pontos megítéléséhez azonban meg kell jegyezni, hogy az a nagyobb kategóriájú UAV-k alkalmazásánál már fellelhető (pl. MQ-4C Triton, US Navy long range maritime ISR platform), amely alkalmazások döntő többségét azonban egyelőre a hadiipar szolgáltatja⁴. Itt az irányító és kiszolgáló személyzet a gépek technikai összetettsége, bonyolultsága és nem utolsósorban a feladat megkövetelte pontosság (katonai alkalmazások) miatt nem nélkülözheti a speciális szakképzéseket. Ezek a szakképzések azonban a személyzettel (hagyományos) és személyzet nélkül repülő (UAV) légitársaságok között alapvetően az irányító személyzet, vagyis a pilóta képzése esetén mértékadó. Ennek legfőbb oka, hogy noha az UAV esetében a pilóta biztonságához köthető berendezések (pl. az oxigén ellátás) hiányoznak, a navigációt

⁴ Pl. Northrop Grumman <http://www.northropgrumman.com>

elősegítő érzékelők pedig nagyobb számban lehetnek jelen (pl. kamerák, szenzorok), a nagyobb méretű UAV-k technikai rendszerei (pl. hajtómű, sárkány) nagyságrendileg összevethetők a személyzettel repülő légijárművekével, ami nem indokolja a kiszolgálásuk drasztikus módosítását, azaz a képzés maradhat hagyományos.

Egyértelműen kimutatható, hogy a képzések evolúciója két meghatározó irányból történik. Az egyiknél a modellrepülésnél alkalmazott ismeretek kerülnek adaptálásra és továbbfejlesztésre. Ezek a képzési formák a kis tömegű, repüléseiben, műszerezettségében a modellrepülő képességeihez közelálló UAV képzésre vonatkoznak. Alapvetően megállapítható, hogy a modellrepülés oktatási anyagához képest itt tananyagbővüléssel találkozunk, a képzés hangsúlya a játék, vagy szórakozás helyett a feladat végrehajtásra, mint munkavégzésre helyeződik át⁵.

A másik irányvonal a személyzettel repülő légijárművek pilótáinak képzésének tananyagából generálódik. Áttekintésre kerülnek a hagyományos pilótaképzések anyagai és azok UAV specifikus módosítással kerülnek adaptálásra.



2. ábra. Az UAV pilóták képzési rendjének származtatása

Forrás: szerző

Az ilyen típusú képzések többnyire a magasabb szintű (pl. diplomát adó) képzéseknél fordul elő, nem kizárólagosan, de dominánsan a magasabb kategóriájú UAV-kra vonatkozóan⁶.

Az UAV képzések középpontjában a repüléshez szükséges jogosultság elnyeréséhez nélkülözhetetlen gyakorlati ismeretek, vagy komplex elméleti tudás megszerzése áll. Az első, a repülési jogosultság kiadását biztosító szerv részéről kerülhet kiadásra. Mivel az UAV képzések szabályo-

⁵ Pl. MicroDrones GmbH; Forrás: www.microdrones.com

⁶ Pl.: NCTC UAS Maintenance Training Center; Forrás: www.northlandcollege.edu

zottsága is hiányos, így a kiadott jogosultság érvényessége csak meghatározott keretek között érvényesíthető. Tipikusan ilyen oktatásról van szó akkor, amikor az UAV-t gyártó cég ad ki az általa gyártott típus alkalmazására jogosító igazolást⁷. A kiadott igazolás jellemzője, hogy az inkább az UAV kezelésére, mint pilótának (kezelőnek, operátornak) ad jogosítványt, de többnyire nem veszi figyelembe a repüléshez szükséges feltételek kielégítését biztosító egyéb követelmények teljesítésének ismereteit. Ilyen feltétel lehet pl. a repülések engedélyeztetésére vonatkozó előírásoknak, vagy a kérvényezés folyamatának az ismerete; ez utóbbit az engedély kiadója a gyakorlati tapasztalatokból ismertnek feltételezi.

A fentieket összefoglalva, ezek a képzések összességében tréning jellegűek és a repülőgép (UAV) kezelésére, mint készségfejlesztő programokra koncentrálnak.

Természetesen található példa olyan képzésre, illetve ennek eredményeként engedély kiadásra is, amelyet a hatóság elismer, illetve általa akkreditálva van. Az előbbire akár többet is, de az utóbbira is találhatunk példát. Ilyen az ausztrál Cyber Technology képzési programja⁸, amelyhez a CASA⁹ is hivatalos hozzájárulását adta.

A komplex tudást biztosító elméleti képzések jellemzően a légi ipar kiszolgálását végző, és az oktatásban is jártas szervezetekre, vagy kifejezetten egyes egyetemekre jellemző. Az előbbire példa lehet az IAI UAS Academy¹⁰, az utóbbira az UND UAV Training Center¹¹ képzése.

Az egyetemekkel kapcsolatban jellemző fejlődési állomás, hogy a robotika, aviatika, számítástechnika keretében oktatási célokra ma már egyre több helyen alkalmaznak kisméretű UAV-t¹².

A fentiek alapján az a benyomása alakulhat ki, hogy az egyes egyetemek, főiskolák robotikával is foglalkozó tanszékei, intézetei esetében az UAV (vagy még inkább az UGV) kitűnő tesztelési lehetőség, és lassan, mint kötelező elem jelenik meg a képzési palettájukon.

⁷ Pl.: MicroPilot Ltd., Canada; Forrás: www.micropilot.com

⁸ Forrás: www.cybertechuav.com.au/-News-Media-.html?goback=.gde_941207_member_256814971

⁹ CASA – Civil Aviation Safety Authority – Ausztrál Kormány Polgári Légi Biztonsági Hivatala, Ausztrália

¹⁰ IAI – Israel Aerospace Industry, Izrael

¹¹ UND – University of North Dakota, Egyesült Államok

¹² Pl.: UPC – Universitat Politècnica de Catalunya, Department of Computer Architecture, Spanyolország



3. kép. UAV pilóta (operátor) kiképzését elismerő oklevél átadása. Szendrő, 2006.08.14.

Forrás: szerző

A szerző számára úgy tűnik, hogy ez az egyre inkább „kötelező elem” az oktatási intézet részéről nem jelent képzési kockázatot, vagyis itt a fejlesztést (amíg nem repül) el lehet rontani, viszonylag olcsónak ítéhető¹³ és a hallgatók számára valódi kihívást, egyben szórakozást is jelent. A szakág-specifikus képzések egy-egy szakterületre vonatkoznak, amelyek nem feltétlenül az UAV-hez, mint repülőgéphez (hordozóeszközhöz), hanem sokkal inkább magához a fedélzeten lévő eszközhöz kapcsolódnak. Mivel az UAV alkalmazása ma még többnyire a fedélzetre installált valamilyen álló, vagy mozgó képi adatgyűjtéshez, thermokamerás megfigyeléshez, felderítéshez kapcsolható, ezért egyértelműen ezek dominálnak, illetve legegyszerűbb erről a területről példát említeni¹⁴. A felhasználó, kezelő orientált képzésekre leginkább az UAV-t gyártóknál találunk példákat. Ekkor a

gyártó a saját termékének alkalmazására ad ki tanúsítást, amelynek érvényessége nem egyetemes, azt a tanúsítást kiadó és az UAV-t üzemeltető fogadja el. Ennek azért van jelentősége, mert az UAV-k alkalmazása jelenleg még többnyire időszakosan korlátozott légterekben (pl. TSA – Temporary Segregated Area) valósul meg, így az ott folyó repülés biztonságáért az UAV-t üzemeltető személy (pilóta) felel. A repülés korlátozott keretek között, a légi forgalom egyéb résztvevőitől elkülönülten zajlik, vagyis az mások biztonságát nem (ill. pontos értelmezés alapján elfogadható kockázattal) veszélyezteti.

A képzések eredményességének megítélésakor figyelembe kell venni, hogy azok megkezdésekor a jelentkezők már gyakran rendelkeznek egy

¹³ Pár száz dollárért már kereskedelmi forgalomban is kapható UAV

¹⁴ Pl.: Vigilance ISR Academy – Eindhoven, Hollandia

sajátos, már létező tudással, illetve megszerzett ismeretanyaggal. Ez a képzések alapvető irányainak behatárolásából is levezethető, nevezetesen, a már hosszabb repülőgép-vezetői (helikoptervezetői) múlttal rendelkező pilóták, illetve modellezők tapasztalataira vonatkozik. Esetükben az UAV alkalmazása kettős. Az utóbbiak, azaz a modellrepülői tapasztalattal rendelkezők képzése, „átképzése” nem jelent lényegi képzést, mivel ezek a pilóták a korábban hasonló kategóriájú gépet (kis tömegű modell repülőgép) vezettek, ezért az ott megszerzett tapasztalat repüléstechnikai szempontból bizonyosan elegendő.

A másik esetben, azaz amikor a hagyományos repülőgépek pilótái lesznek UAV pilóták, már más a helyzet. Annak ellenére, hogy a repüléstechnikailag jól képzett személyzetről és magas szintű tapasztalatokról van szó, a valós érzékelések virtuális térbe kerülve már igénylik a valós átképzést.

Ez utóbbi esetben ki kell emelni, hogy a pilóták alkalmazása itt lényegileg valamennyi kategória esetén szóba kerülhet, vagyis az alacsonyabb tömeggel rendelkező, operatív felhasználásra tervezett UAV-tól kezdve a stratégiai célokat megvalósító több ezer kg tömegű UAV-ig.

A képzések egyszerűsítése és a már meglévő tapasztalatok hasznosítása céljából az Egyesült Államokban egyes katonai repülőgép vezetőket időszakosan (06-24 hónap) átvezényelhetnek UAV szolgálatra is¹⁵.

Ennek tapasztalatai még feldolgozásra várnak, azonban a gazdaságossági előnyök mellett ebben az esetben már most láthatóan számos problémával is meg kell küzdeni. A hagyományos pilóták egyszerűen nem szeretnék UAV szolgálatot ellátni, míg az eredendően erre a feladatra kiképzett személyzet esetében ilyen probléma természetesen nincs. Érezhető feszültséget okoz a fizetések közötti jelentős eltérés, valamint a pilóták fegyvernemi „büszkeségét” is sérti az áthelyezés. A feladat végrehajtásának hatékonyságában az eltérést inkább a nagyobb gyakorlat, az esetenként több ezer órás repülési tapasztalat adja, mintsem a pilóták „alap” kiképzése közötti eltérés, vagy különbség.

A képzéseknek egyik markáns irányvonala a képzést, tréninget, tesztelést lehetővé tevő terület biztosítása, vagyis dominánsan nem saját oktatás, képzés nyújtása, hanem csupán egy teszt területnek az időszakos átengedése, illetve a repülésekhez szükséges körülmények (pl. engedélyeztetés) biztosítása.

¹⁵ Személyes tapasztalatcsere AUVSI 2013 Washington DC, Egyesült Államok



4. ábra.

Azonos alapfeladat (katasztrófavédelem, erdőtűz detektálás és megfigyelés), különböző képzési igény: Nagyméretű, stratégiai alkalmazásra szánt UAV (Ikhana - Egyesült Államok), valamint egy kézből indítható és operatív feladatokat ellátó SUAV (Fenix - Horvátország, Magyarország).

Forrás: Internet (bal) és szerző magánarchívuma (jobb)

Annak ellenére, hogy ezekben az esetekben nem saját képzésről van szó, a kialakított infrastruktúra, az UAV repülések megkövetelte jelenlegi elkülönítések biztosítása miatt ezeket a helyek is méltán nevezhetők képzési helyeknek.

A fenti megállapítás érvényességét az is indokolhatja, hogy ezek a helyek bár teszt területként definiálják magukat, esetenként mégiscsak szerveznek nevükhöz köthető képzéseket. Ez utóbbiakra európai példaként hozhatók a walesi West Wales UAV Training Center, vagy a svéd NEAT UAV Test range. A fentiek tevékenysége a későbbiekben még tárgyalásra kerül.

Az UAV képzés intézeteinek képzési stratégiája

Az UAV képzések áttekintése során egyértelműen kirajzolódik, hogy azokban az országokban kap ez jelentős szerepet, ahol a katonai és/vagy a polgári alkalmazás is mértékadó. Az UAV katonai alkalmazásainak döntő többsége egyértelműen az Egyesült Államokban és Izraelben valósul meg, így a képzések terén is itt találkozhatunk számos előremutató kezdeményezéssel.

Az Egyesült Államok legnagyobb katonai UAV kiképzőhelyén, a New Mexico-i Holloman Air Force Bázison (25th Air Force) 2009-ben 136

UAV pilóta kiképzésére került sor, majd 2012-re ez a szám közel 5-szörösére nőtt és már 678 pilóta kapott kiképzést¹⁶. Izraelben a katonai repülések összes számát tekintve a személyzettel repülés és a pilóta nélküli repülés aránya 2013-ra már az utóbbi javára billent¹⁷. A fentiek jól példázzák az UAV repülés mértékének dinamikus előretörését. A katonai alkalmazások tendenciái a polgári, vagy kereskedelmi alkalmazások területén is nyomon követhetők. Annak ellenére, hogy pontos kimutatások nincsenek, a gyártók eladásából, növekvő kapcsolatrendszerükből jól kivehető a növekedés dinamikája. Csak a mezőgazdasági alkalmazásokra specializálva Japánban már több mint 3500 UAV került eladásra, amelyek összesen több 10 ezer órát repültek¹⁸. Az ehhez szükséges képzést, oktatást összesen 27 oktatási, vagy szolgáltató központban látják el. A fentiek bizonyítják, hogy az UAV képzésével nem csak fontos, de ma már szükséges is foglalkozni. A képzésben érdekeltet felsorolását kezdetjük a különböző gyártók saját képzéseivel, majd a legkülönbözőbb megoldásokon (ajánlatokon) keresztül eljuthatunk az UAV témaspecifikus, vagy általános BSc, MSc, majd (sőt!) a doktori (PhD) képzést is adó felsőfokú oktatásáig. Az előbbire az NCTC¹⁹ képzése, az utóbbira a 2012-ben alapított Unmanned Vehicle University²⁰ lehet példa.

A gyártók áttekintése kétféleképpen is történhet. Az első csoportba azok kerülhetnek, amelyek az UAV-t, mint terméket adják el és nem foglalkoznak képzéssel. A korábban említetteknek megfelelően ezek alapvetően kisméretű UAV-k gyártására, vagy forgalmazására specializálódtak és annak kezelését egyszerűen, egyénileg is megtanulhatónak tartják. Ezek részletes áttekintése jelentősen meghaladja a cikk kereteit, ezért csupán egy-két példa kerül megemlítésre; így a CropCam cég képzése²¹ a mezőgazdasági területek célirányos feltérképezését szolgálja, a Microdrones GmbH általá-

¹⁶ Forrás: www.best-news.us/news-4752833-Japanese-media-visits-to-the-US-military-39s-largest-UAV-training-base:-5-times-the-staff-expansion.html

¹⁷ Forrás: <http://www.worldtribune.com/2013/07/05/age-of-drones-israeli-air-force-now-flying-more-unmanned-than-manned-sorties>

¹⁸ Adachi, H. (2013) *Status of RPAS Use in Japan*, Előadás, RPAS 2013 Konferencia, Brüsszel, Belgium

¹⁹ NCTC–Northland Community & Technical College UAS Training Center. Forrás: www.northlandcollege.edu

²⁰ Forrás: www.uxvuniversity.com

²¹ Forrás: www.cropcam.com

nos alkalmazásra szánja forgószárnyas UAV-it²², a MarcusUAV Inc. szintén a mezőgazdasági alkalmazást javasolja gépeivel²³.

A legmagasabb fokú UAV képzést a különböző intézetek, egyetemek adják. Így pl. az Egyesült Államokban az Unmanned Vehicle University, vagy a University of North Dakota UAV Training Center, Izraelben az IAI UAS Academy, vagy a Global Freedom UAV Academy, de találhatunk UAV képző központot Európában is, pl. Hollandiában a Vigilance ISR Academy képzőhelyet.



5. ábra.

Az UVU által kibocsátott MSc diploma formája.

Forrás: www.uxvuniversity.com

Az Unmanned Vehicle University (UVU) sajátos képzési struktúrával kíván az oktatási piacon megjelenni. Az alap felsőfokú végzettségtől (BSc) kezdve a mester (MSC) szakon keresztül a doktori képzésben (PhD) is megjelenik. Az UVU képzéseinek további sajátossága, hogy azok nem a hagyományos, vagy klasszikus rendben történnek, hanem alapvetően internet alapú távoktatásban, ún. webináriumon keresztül folyik a képzés. Az egyediségek folytatásában látható az is, hogy nem a hagyományos félévekben történik a szemeszterek számítása, azok egyéni tanrend szerint akár 3 hónapos időtartamra is lecsökkenthetők, ami évente 4 szemeszter teljesíté-

²² Forrás: www.microdrones.com

²³ Forrás: www.marcusuav.com

sének lehetőségét jelenti. A programok különböző formában zajlanak. A kurzusok lehetnek akár 8 x 2 órás időtartamúak is. A tárgyak teljesítéséért szintén kreditpontok járnak, értékük tantárgyanként általában 6 kredit.

Az MSc diplomáért a hallgatóknak összesen 6 szemesztert kell elvégezni és szemeszterenként 6 hat tárgyat kell teljesíteni (36 kredit).

A diplomamunkáért összesen 12 kredit jár, amelyet további két negyedév alatt kell teljesíteni. Az MSc diploma megszerzésének természetesen a BSc diploma megléte előfeltétel. A doktori képzésre az MSc diplomát követően kerülhet sor. Ennek során a hallgatónak szintén krediteket kell szereznie, összesen 10 tárgyból 60 kreditet, majd a tudományos értékű mű elkészítéséért még kap 36 kreditet a hallgató, amivel a programhoz szükséges 96 kreditet teljesíti.

Az egyetem további sajátossága, hogy nem csak az UAV, de az UGV²⁴ és USV²⁵ témakörökben is képzéseket folytat, noha meg kell jegyezni, hogy az utóbbiak aránya egyelőre nem szignifikáns. Az egyetemnek jelenleg kb. 50 hallgatója van, számuk az érdeklődés elemzése alapján a jövőben drasztikusan növekedni fog. Az egyetem egyéb rövid kurzusokat is hirdet, ezek a felsőfokú végzettség megszerzésének célja helyett a szakmai ismeretek bővítésére törekszik.

Az Unmanned Vehicle University-ről összességében elmondható, hogy az a legkorszerűbb oktatási elveket magáénak vallva (e-learning), a felsőfokú képzés teljes spektrumát lefedi (szakképzés – alap és mester diploma, valamint doktori képzés), határokon átnyúló, bővülő nemzetközi hallgatói közösséggel és oktatói gárdával rendelkező virtuális egyetem.

Az egyetem azért is kiemelt érdemel kiemelt figyelmet, mert amellett, hogy a legkorszerűbb oktatási módszerek irányvonalát követi, a katasztrófavédelem területét érintően elsőként hirdetett speciális képzést (UAV and firefighting).

A képzések, ismeretek átadásának sajátos formája

Az UAV képzések, ismeretek átadásának, közlésének egy sajátos formája is kirajzolódik. Mivel az UAV alkalmazások a jövőre vonatkozó becslések

²⁴ UGV – Unmanned Ground Vehicle

²⁵ USV – Unmanned Sea Vehicle

alapján ma még csak a kezdeti szakaszában vannak, ezért a szereplők kiállításokon, konferenciákon osztják meg saját, vagy kémlelik mások eredményeit. Figyelembe véve a technológia becsült életciklusát, a konferenciákon történő ismeretátadás formáját mindenképpen érdemes röviden áttekinteni.

A konferenciák szervezése viszonylag jól meghatározható irányvonalakon nyugszik, amelyek alapvetően meghatározza az egyes konferenciák témáját is. Alapvetően 3 meghatározó csoportba lehet sorolni a konferenciákat.

A legmarkánsabb csoportot az AUVSI (Association for Unmanned Vehicle Systems International) képviseli, amely már 1970 óta tart a robotika területét felölelő konferenciákat. Az elmúlt időszakban a konferenciák hangsúlya a személyzet nélküli járművekre tolódott, azon belül is leginkább az UAV témaköre domborodott ki.

A konferenciák helyszíne változik, az észak-amerikai (Egyesült Államok) képviseli a legnagyobb volument.

Az ez évi konferencia és kiállítás 2013 augusztusában került megrendezésre Washington D.C.-ben. A résztvevők száma 8000 fő körüli, amely alapján egyértelműen ez a világ legnagyobb ilyen jellegű rendezvénye.

A témák megoszlásában a légi járművek dominálnak, az UAV aránya 50%-os, a földi eszközöké²⁶ 30%, a vízi járművek²⁷ 20%-os arányt képviselnek. Az amerikai kontinensen kívül kisebb arányban bár, de máshol is megrendezésre kerül a konferencia és kiállítás. Európa tekintetében — a vonzáskörzetét is ideértve — 2012. évben Izraelben (Tel Aviv) került sor, 2013. évben pedig Németországban (Köln) került megrendezésre az AUVSI konferencia és kiállítás.

Az UAV alkalmazásának dominanciája miatt nem meglepő, hogy az AUVSI központja az Egyesült Államokban található²⁸. A konferenciákat látogatók, valamint az előadások számát tekintve a témában egyértelműen az AUVSI a legmeghatározóbb vonulat.

A másik meghatározó szerveződés az RPAS konferenciasorozathoz köthető. A csoport európai központtal működik²⁹, az első konferenciát 2000-ben tartották Párizsban.

²⁶ UGV – Unmanned Ground Vehicle – személyzet nélküli földi jármű

²⁷ UMV – Unmanned Maritime Vehicle – személyzet nélküli vízi jármű

²⁸ AUVSI – Association of Unmanned Vehicle System International

²⁹ RPAS – Remotely Piloted Aircraft System



6. ábra.
Az AUVSI 2013 konferencia és kiállítás.
Forrás: szerző magánarchívuma

A konferenciasorozat a gazdasági válság idejéig dinamikus fejlődést mutatott, azonban valószínűsíthetően annak hatása miatt a látogatóinak száma a töredékére esett³⁰. A konferencia sorozat kezdetben a UAV Europe, majd a UAS³¹ Europe névvel szerepelt, ma az RPAS³² megjelölést alkalmazza. A megnevezéssel deklarálja egyrészt — de bizonyosan nem konkurenciát jelentve — az AUVSI-től való különbözőséget, másrészt, kifejezi azt a nézőpontbeli különbséget, hogy a nevezett légi járművek nem „pilóta, vagy személyzet nélküliek”, hanem, bár nem a fedélzetről, hanem távolról, de igenis pilóta által irányított eszközök. A konferencia szervezése üzleti alapon működik, jelenleg Európában évente 2 alkalommal kerül megrendezésre; az egyik inkább a jogszabályi környezet, az európai alkalmazás lehetősége, annak elősegítése kerül ismertetésre, vagy megvitatásra, a másik kifejezetten a polgári (kereskedelmi) alkalmazásokra helyezi a hangsúlyt³³.

³⁰ 2007-ben 1000 fő fölötti a résztvevők száma, 2012-ben nem éri el a 200 főt.

³¹ UAS - Unmanned Aerial Systems – pilóta nélküli légi jármű rendszerek

³² RPAS - Remotely Piloted Aircraft Systems – pilóta által távolról irányított légi jármű rendszerek

³³ RPAS CivOps – RPAS Civil Operations – RPAS polgári (kereskedelmi) alkalmazások



7. ábra.

Magyar kutatók az RPAS 2013 konferencián és eredményeik bemutatása.

Forrás: a szerző magánarchívuma

A konferenciák harmadik csoportját az ICUAS³⁴ sorozat fedi le. Jellegében eltérő az előzőektől, az akadémiai szervezés alapján inkább az UAV alkalmazásának részproblémáit felölelő és tudományos igényességgel kifejtő konferencia. Az UAV alkalmazási dominanciáját figyelembe véve nem meglepő, hogy a konferencia sorozat szintén az Egyesült Államokban lelt otthonra. 2013. évben az 5. alkalommal rendezték meg és Atlantában, GA, került lebonyolításra. A résztvevők száma 150-200 fő körüli, igazából szakkonferenciának nevezhető, amelyet különböző címmel meghirdetett munkaműhelyek egészítenek ki.

A konferenciára jellemző, hogy az előadott anyagok egy-egy UAV részproblémának leginkább az elméleti oldalát vizsgálja meg, szándékaik szerint tudományos igényességgel. A konferenciák plenáris és szekció-ülésekkel zajlanak, poszter szekció nincs. A résztvevők és a publikálók listáját elemezve megállapítható, hogy ez a robotikával, UAV-vel foglalkozó intézetek kiváló publikálási fóruma. A korábban említetteknek megfelelően, az egyes egyetemek az UAV-eket a robotika megjelenítési formájának gondolva végez teszteléseket, amelyek eredményeit nemzetközi szinten közzéteszik. A résztvevők létszámához viszonyítva a képviselt országok nagyobb arányban szerepelnek benne, mint a korábbi konferencia típusokban, ami egyértelműen mutatja, hogy ez a platform a leginkább nemzetközi.

³⁴ International Conference of Unmanned Aerial Systems

Összegzés

A fentieket összegezve megállapítható, hogy a pilóta nélküli légi járművek alkalmazása ma már egyértelműen a jövő légi iparának egyik legdinamikusabban fejlődő ága. Ennek természetes velejárója, hogy a képzés is ezzel arányosan fog fejlődni.

A cikkben áttekintésre került a világban jelenleg folyó és az UAV kiszolgálásához, alkalmazásához kapcsolódó képzések jellegzetességei és egyéb, az ismeretek megosztását biztosító fórumok. Ennek alapján megállapítható, hogy az UAV alkalmazásának szélesedő elterjedése, vagy az arra való szándék és kezdeményezés ma már egyre inkább nyilvánvaló és kézzelfogható. Ennek része az oktatás, képzés, de minden olyan terület is, ahol ismeretek átadása történhet.

A kérdéskör vizsgálata azért is indokolt, mert ma már több nemzetközi példát, de hazai kezdeményezést is találunk az UAV képzés előmozdítására. A cikkben említésre került néhány olyan intézmény, ahol a csupán szakképzés szintű, de olyan is ahol a teljes oktatási spektrum lefedése megtalálható az alapszintű diplomától a mesterképzésen keresztül a doktori képzésig is. Tanulságos észrevennünk, hogy az UAV, mint új, élvonalbeli technológia megjelenése az oktatás területén is számos esetben a legmodernebbnek tartott oktatási képzési lehetőségeket alkalmazza. Ezek közé tartozik a szinte teljes mértékben virtuális egyetem létrehozása és az e-learning, webinárium alapú képzések elterjedése.

A fentiek ellenére összességében az is megállapítható, hogy az UAV képzések alapvetően két irányból közelíthetők meg. Az egyik esetben a pilótás repülés képzései vannak adaptálva, a másikkban a modellrepülésben szerzett tapasztalatokat használjuk fel és fejlesztjük tovább ahhoz, hogy kielégítse az UAV képzésekkel szemben támasztott követelményeket. Ez utóbbinál meg kell jegyezni, hogy valójában nincsenek kikristályosodva azok a küszöbértékek, amelyek a követelményeket megfogalmazzák. Ezért a katasztrófavédelem területén alkalmazásra kerülő UAV pilóták jövőbeni képzései sincsenek kiforrva, azt az egyéb területen történő képzések evolúciós fejlődése mentén, ahhoz illesztve kell megalkotni, illetve célirányosan kifejleszteni.

Felhasznált irodalom

1. Ambrosia, V. [2005] Use of Unmanned Aerial Vehicles for Fire Detection; EARSeL 2005, 5th International Workshop on Remote Sensing and GIS Applications To Forest Fire Management: Fire Effects Assessment, 16-18 June 2005, Zaragoza, Spain
2. Draper, M.H., Tso, K.S., Tharp, G.K., Tai, A.T., Calhoun, G.L., Ruff, H.A. [2003] A Human Factors Testbed for Command and Control of Unmanned Air Vehicles 7803-7844-X/03/ 2003
IEEE 8
3. Grósz Z. [2010] Prevention of natural disasters in Bosnia and Herzegovina, Academic and applied research in military science 2010:(1) pp. 175-185.
4. Grósz Z. [2010] Varga A. József (szerk.), A vegyivédelmi oktatás története, In: Kapás Pál, Molnár Árpád, Baumler Ede, Grósz Zoltán, Varga A József (szerk.), Adalékok a Magyar Honvédség vegyivédelem szolgálatának 1990 utáni történetéhez: 1990-2010
5. Grósz Z. [2009] Védelmi igazgatás szakon folyó képzés helyzete és szakmai továbblépés lehetőségei, Bolyai szemle 2009: pp. 1-8., Budapest: Magyar Honvédség Oktatási és Kulturális Anyagellátó Központ (MH OKAK), 2010. pp. 47-78.
6. Hoffman, J.C. [2005] At the Crossroads, Air & Space Power Journal - Spring 2005, Egyesült Államok
7. Manning, S.D., Rash, C.E., LeDuc, P.A. [2004] The Role of Human Causal Factors in U.S. Army Unmanned Aerial Vehicle Accidents, USAARL Report No. 2004-11, Egyesült Államok
8. McCarley, J.S., Wickens, C.D. [2005] Aviation Human Factors Division, University of Illinois at Urbana-Champaign, Egyesült Államok

-
9. Pántya, P. [2013] Új kiképzési lehetőségek tűzoltók számára, Műszaki tudomány az észak-kelet magyarországi régióban 2013 konferencia Debrecen; Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága, pp. 417-424.
 10. Pántya P.: [2011] A svéd Cobra rendszer tűzoltásra és műszaki mentésre, Védelem - katasztrófa- tűz- és polgári védelmi szemle, XVIII./1, pp. 51-52.
 11. Pántya P.: Modern fejlesztések tűzoltóknak – légi felderítés, Védelem online: tűz- és katasztrófavédelmi szakkönyvtár (2011)
 12. Pastor E., Royo P., Lopez J., Barrado C., Santamaria E., Prats X. [2008] Project SKY-EYE, Applying UAVs to Forest Fire Fighter, Support and Monitoring; Technical University of Catalonia, Department of Computer Architecture, Barcelona, Spain
 13. Restás, Á. [2007] Brand new tool for forest fire monitoring: small UAV applications as on everyday practice. Experiences of Szendrő Fire Department, Hungary; Wildfire2007 4th International Wildland Fire Conference, Sevilla, Spain, 13-18. May 2007.
 14. Restás, Á.: [2009] Brand new tool for forest fire monitoring: small UAV applications as on everyday practice. Experiences of Szendrő Fire Department, Hungary; Wildfire2007 4th International Wildland Fire Conference, Sevilla, Spain, 13-18. May 2007.
 15. Restas, A. [2012] An Approach for Measuring the Economic Efficiency of UAV Applications at Forest Fires Helping Decision Makers; AUVSI Israel 2012, International Conference, 20-22 March 2012, Tel Aviv, Israel