

*Szolnoki Tudományos Közlemények XII.
Szolnok, 2008.*

Dr. habil. SZABOLCSI RÓBERT¹

EGY FELMÉRÉS MARGÓJÁRA – NÉHÁNY GONDOLAT A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐGÉPEK POLGÁRI ÉS KATONAI ALKALMAZÁSÁRÓL

I. BEVEZETÉS, PROBLÉMAFELVETÉS, AKTUALITÁS.

A pilóta nélküli repülőgépek úgy katonai, mint a polgári alkalmazási területeken kiválóan alkalmazhatóak információgyűjtési célból. Ismeretes, hogy katonai-hadszintéri alkalmazások során különösen veszélyes helyzetekben is alkalmazható ez a technológia. A polgári alkalmazások leggyakoribb területei a katasztrófavédelmi-, árvízvédelmi-, biztonsági-, mezőgazdasági-, ipari-, és a közlekedési alkalmazások.

A műveleti területi katonai alkalmazások egyik fontos területe a bevetési csoportok támogatása a megfelelő felderítési információval. A katonai vezető ebben a helyzetben különféle döntéseket hozhat, amelyek: „Menet”, „Lassú menet”, és az „Állj” parancsok lehetnek. A pilóta nélküli repülőgépek a pontos hadszintéri felderítési adataikkal nagymértékben támogatják ezt a döntéshozatali tevékenységet.

A szerző reprezentatív felmérést készített. A cikk eme tudományos felmérés összesített eredményeinek első haza publikálása. A cikk részletesen foglalkozik a lehetséges polgári, és a katonai felhasználók által megfogalmazott szakmai követelményekkel, és megfogalmazza az egyes felhasználói csoportok által preferált szakmai tartalmakat.

¹ okl. mk. alezredes, egyetemi docens, oktatási és minőségbiztosítási dékánhelyettes
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bolyai János Katonai Műszaki Kar
1581 Budapest, Pf.: 15., Email: szabolcsi.robort@zmne.hu

II. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A pilóta nélküli repülőgépek (Unmanned Aerial Vehicle – UAV) lehetséges alkalmazóinak, vagyis a „vásárlói kör” szakmai véleményének felmérése 2007. nyarán került sor. A felméréssel kapcsolatos előzetes eredményeit a szerző tudományos konferencián tette közzé [1]. A felmérés UAV polgári alkalmazásokkal foglalkozó eredményeit a Szerző [2, 3] publikálta. A Szerző a témával foglalkozó szakmai műhelyt alapított, amely tevékenységének egyik része a légi robot rendszerekkel foglalkozik [4]. A pilóta nélküli repülőgépekkel szemben támasztott polgári alkalmazások szakmai követelményeit a [5] taglalja, míg a katonai alkalmazásokkal a [6] foglalkozik.

III. A „MILES”-CSOPORT FONTOSABB JELLEMZŐI

3.1. A MILES-C SOPORT KÉRDŐÍVEINEK ELŐZETES ÉRTÉKELÉSE

A MILES-csoport 79 elemű halmaz, amely a Szerző által felkért katonai szakemberekből áll. A felkért szakértők a Magyar Honvédség, és annak szervezeti, valamint a Honvédelmi Minisztérium, és annak háttérintézményeiből kerültek ki. A kiküldött kérdőívek alapján a csoport tevékenységének statisztikai adatait az 1. táblázat foglalja össze:

A MILES-csoport statisztikai adatai

1. táblázat

Postázott kérdőívek száma		Kézbesített kérdőívek száma		Nem kézbesített kérdőívek száma		Megválaszolt felkérések száma		Kitöltött kérdőívek száma	
darab	%	darab	%	darab	%	darab	%	darab	%
79	100	79	100	0	0	30	≈38	28	≈93

Az 1. táblázat alapján a MILES-csoport adatszolgáltató tevékenységéről elmondható, hogy:

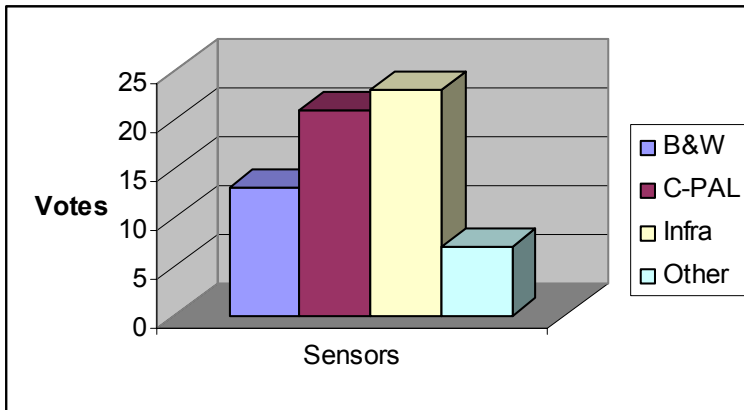
- ☺ a postázott kérdőívek mind kézbesítésre kerültek (100 %).
- ☺ a kézbesített 79 felkérésre 30 válasz (38 %) érkezett.
- ☺ a 30 visszaküldött és kitöltött kérdőívből 28 (a válaszolók 93 %-a)

A MILES-csoport által szolgáltatott adatok tehát kiértékelhetőek. További vizsgálat tárgyát képezheti, hogy miért alacsony a megválaszolt felkérések száma. Talán szerepet játszhatott benne, hogy a kérdőívek postázására, és a felkérések kézbesítésére 2007. nyarán került sor, és a nyári szabadság ideje rányomta a bélyegét a válaszadók aktivitására.

3.2. A MILES-C SOPORT KÉRDŐÍVEINEK SZAKMAI ÉRTÉKELÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK

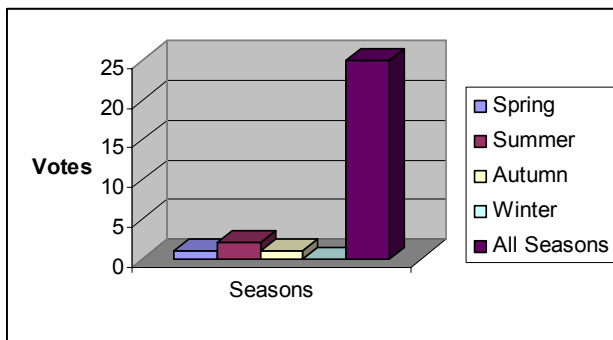
A továbbiakban a 28 válaszadót, mint önállóan véleményt formáló szakmai véleményt vesszük figyelembe. Tekintsük át az egyes kérdésekre adott válaszokat, és értékeljük azokat. A kiküldött kérdőívek releváns kérdései, és az azokra adott válaszok az alábbiak voltak:

1. Adja meg, hogy milyen jellegű információ szolgáltatását várja el a pilóta nélküli repülőgépektől?!



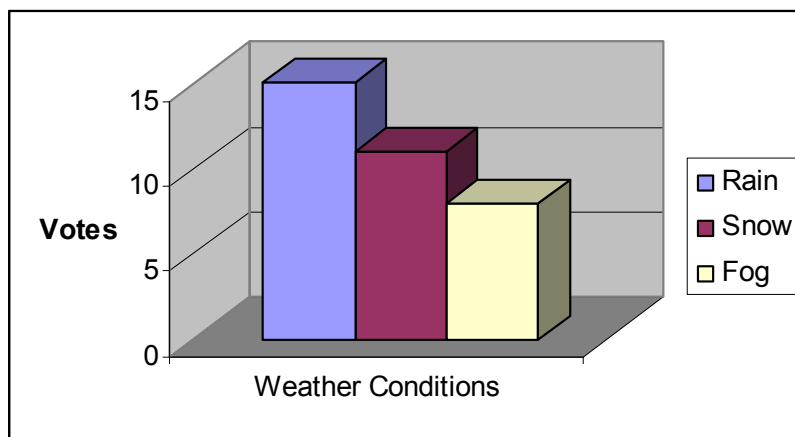
Következtetések: a kérdésre adott válaszokból egyértelműen kiderül, hogy a válaszadók szignifikáns többsége a színes video jel, valamint az infra kamera jelre tart igényt. Nem elhanyagolható azonban a hagyományos kamera jel sem, valamint két fő más jelet (hőkép, ABV) szeretne kapni.

2. Adja meg, hogy az Ön szakterületén mely évszak(ok)ban véli lehetségesnek, és szükségesnek a pilóta nélküli repülőgépek alkalmazását!

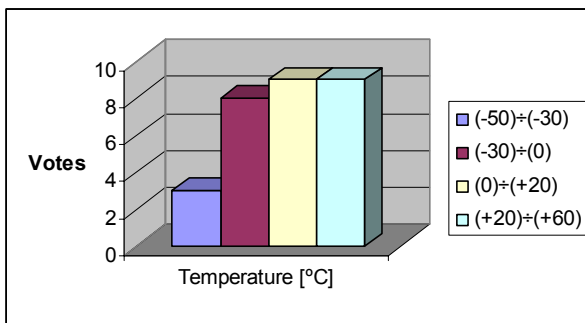
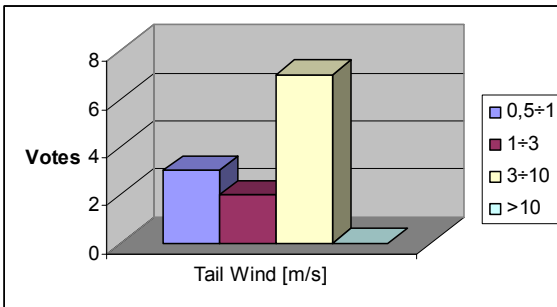
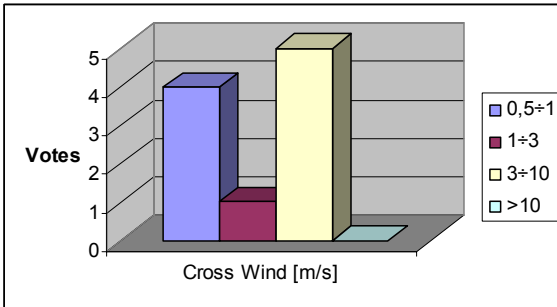
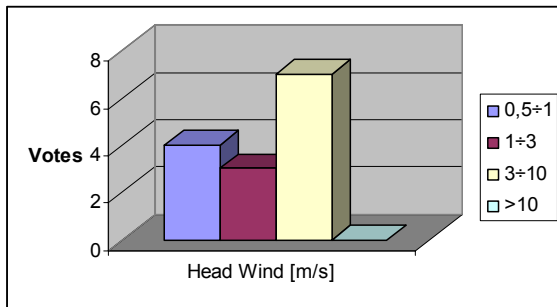


Következtetések: a kérdésre adott válaszokból megállapítható, hogy az UAV esetleges alkalmazásai nem korlátozódtak évszakok szerint – az UAV és fedélzeti rendszerei képesnek kell lennie minden évszakban a repülésre.

3. Adja meg, hogy az Ön szakterületén milyen időjárási feltételek mellett véli lehetségesnek és szükségesnek a pilóta nélküli repülőgépek alkalmazását!



Következtetések: a kérdésre adott válaszokból megállapítható, hogy az UAV alkalmazások előfordulhatnak esős, illetve havas időben is. Számtalán válaszadó jelölte meg a ködöt is, mint lehetséges csapadékformát, így főleg alacsony környezeti hőmérsékletek esetén fennáll a jégszedés veszélye.

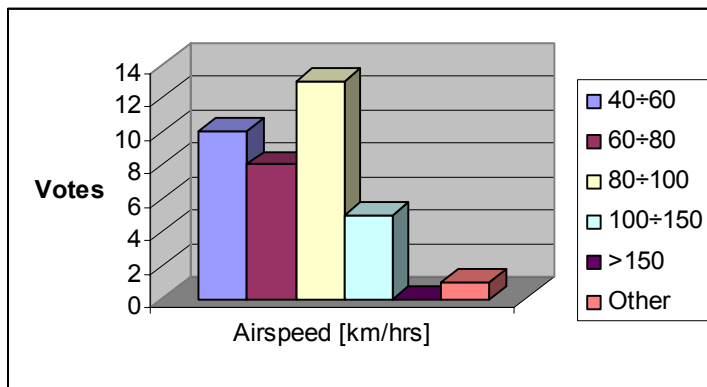
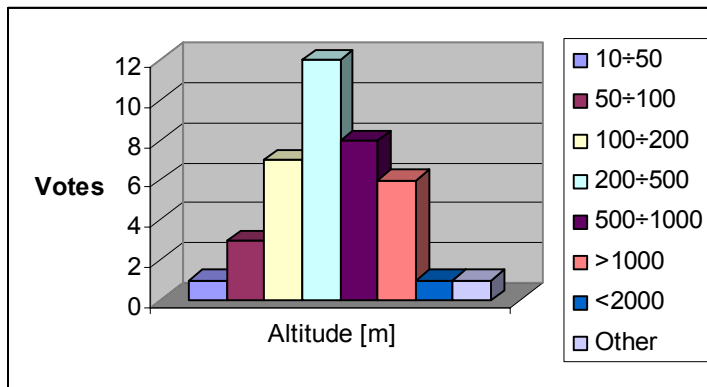


Következtetések:

- 1) A válaszadók jelentős része ellenszélben is szükségesnek tartja az UAV-repülést. Az ellenszél maximális értéknek $u_H \leq 10 \text{ m/s}$, ami számottevő értéknek mondható, és a vonatkozó szabványok szerint ez az érték „viharos szél”-nek felel meg.
- 2) A válaszadók döntő többsége az UAV-repülés során megengedettnek tekint a nagy értékű oldalszelet is. Az oldalszél maximális értéke $v \leq 10 \text{ m/s}$. Ez az elvárás komoly minőségi-, és repülésbiztonsági követelményeket állít az UAV szöghelyzet-stabilizáló rendszerével szemben.
- 3) A válaszadók jelentős része erős hátszélben is szükségesnek tartja a repülést. A hátszél maximális értéke $u_T \leq 10 \text{ m/s}$. A jelentős hátszélben történő repülés hatékony a repülés során felhasznált energia minimalása során, minden esetre, más elvárások biztosítják, hogy a repülési sebesség állandó legyen.
- 4) A válaszadók többsége a $T = ((-30) \div +60) \text{ }^\circ\text{C}$ környezeti hőmérsékleti tartományban látja szükségesnek az UAV-repülést. E kérdésre azonban a még alacsonyabb hőmérsékleti tartományt is megjelölték, bár e vélemény nem szignifikáns.

Összességében tehát megállapítható, hogy a „vásárlók” (alkalmazók) az UAV-kat akár extrém klimatikus viszonyok között, nagyon alacsony hőmérsékleten (pl. magas hegyek között, télen), és nagyon magas hőmérsékleten (sivatagos területen, nyáron) is szeretnék használni. A hagyományos repülőgépek repülési-, irányítási-, és kormányzási követelményeivel, a repülés klimatikus viszonyainak leírásával, a légköri turbulencia matematikai modellezésével a [7] szabvány foglalkozik részletesen.

4. Adja meg, hogy az Ön szakterületén milyen repülési tartományban véli lehetségesnek és szükségesnek a pilóta nélküli repülőgépek alkalmazását!



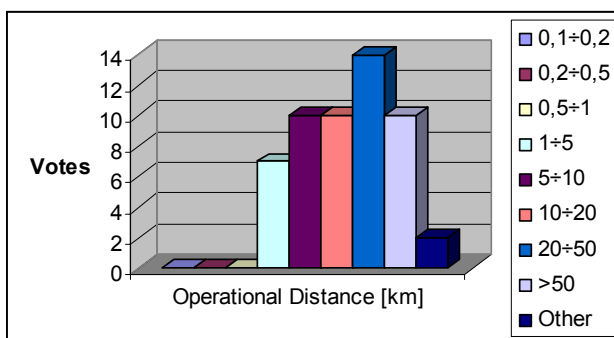
Következtetések

1) az UAV-k elvárt tipikus repülési magassága – a válaszadók jelentős része szerint – a $H = (50 \div 1000) m$ repülési magassági tartományban helyezkedik el. Mindazonáltal, néhány szakember a $H \geq 1000 m$ repülési magasságot, és ettől nagyobb értéket is megjelölt.

2) Az UAV-k elvárt repülési sebessége a $v = (40 \div 150) km/h$ tartományba esik.

3) Említsük meg, hogy a repülési tartomány határait az UAV hajtóműve, és a fedélzeten rendelkezésre álló energiamennyiség alapvetően határozza meg.

5. Adja meg, hogy az Ön szakterületén milyen repülési hatótávolságban véli lehetségesnek és szükségesnek a pilóta nélküli repülőgépek alkalmazását!

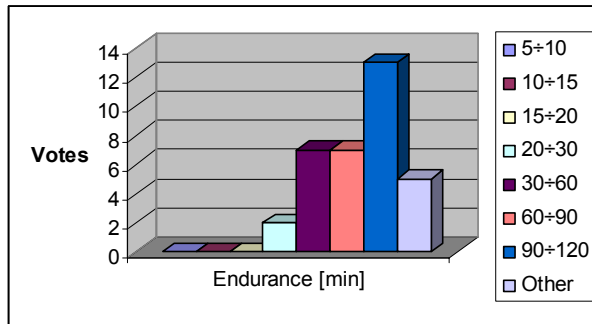


Következtetések:

1) Az UAV-k elvárt repülési hatótávolsága, a válaszadók egy jelentős része számára a $L = (1 \div 50) km$ tartományba esik. Ez azt jelenti, hogy a repülés, jó időjárási viszonyok között is a vizuális látóhatáron túlra történik.

- 2) A válaszadók másik nagy csoportja az $L_{max} \geq 50 km$, valamint attól nagyobb hatótávolságot jelölte meg elvárt követelményként. Tekintettel a felmérés sajátosságaira, ami kisméretű, korlátozott manőverező képességű UAVk alkalmazását jelenti, elmondhatjuk tehát, hogy az elvárt hatótávolság maximális értéke: $L_{max} \geq 50 km$.

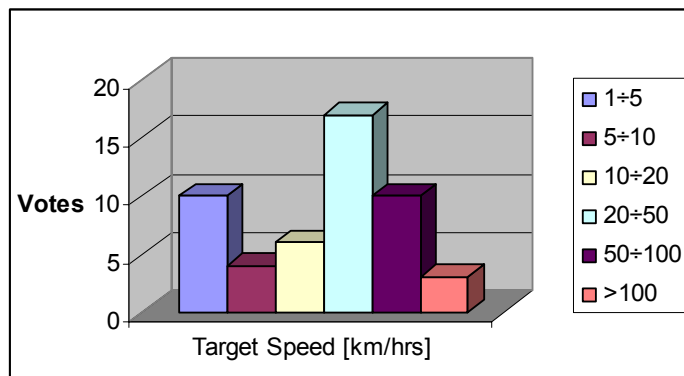
6. Adja meg, hogy az Ön szakterületén a pilóta nélküli repülőgépek milyen repülési idővel kell rendelkezzenek!



Következtetések:

A válaszadók által megadott értékek alapján elmondható, hogy a repülési idő $t_{rep} = (20 \div 120)$ perc. Néhány válaszadó ettől nagyobb repülési időt is megjelölt, de tekintettel a vizsgálandó UAV alkalmazásokra, a repülési idő maximális értéke tehát 2 óra.

7. Adja meg, hogy az Ön szakterületén az esetleges felszíni mozgó objektumok, és személyek milyen sebességgel mozognak!

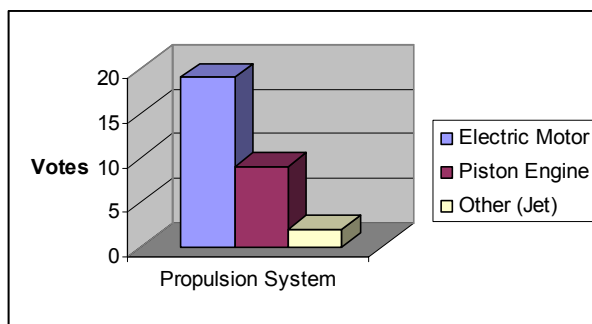


Következtetések:

1) A megfigyelés tárgyát képező tárgyak, objektumok, személyek, a válaszadók jelentős többsége esetében $v = (20 \div 50)$ km/h sebességgel mozognak. Számottevő a kis értékű sebességet megjelölők aránya, ami akár élőlények mozgásának megfigyelését is jelentheti.

- 2) A válaszadók másik csoportja megjelölt egy meglehetősen nagy sebességet is, amely a $v = (50 \div 100)$ km/h tartományba esik, sőt, néhányan még ettől is nagyobb sebességet jelöltek meg. Tekintettel azonban a meteorológiai/klimatikus viszonyokra, elmondhatjuk tehát, hogy a megfigyelni kívánt objektumok maximális sebessége $v_{max} \leq 100$ km/h.

8. Milyen hajtás alkalmazását javasolja?

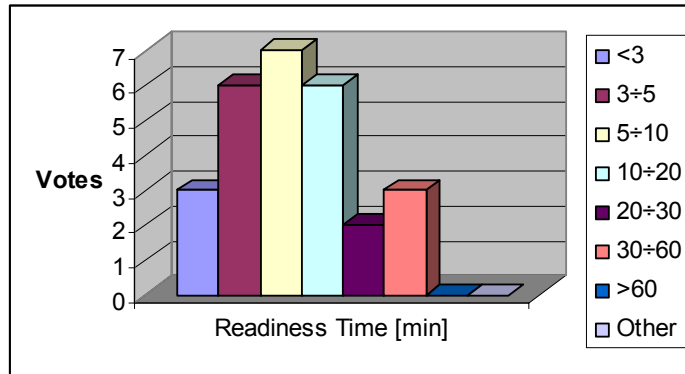


Következtetések:

A válaszadók egyértelműen a villamos motort jelölték meg a repüléshez szükséges energia forrásaként. A belsőégésű, dugattyús motort is alkalmasnak találták, és néhányan más típusú hajtást (sugárhajtómű, rakétahajtómű) is megjelöltek.

Tekintettel a repülő motorok által keltett zajra, magától értetődik, hogy a csendes villamos motorok alkalmazása kifejezetten előnyös, főleg művelési területeken, vagy a határőrizeti feladatok megoldása során.

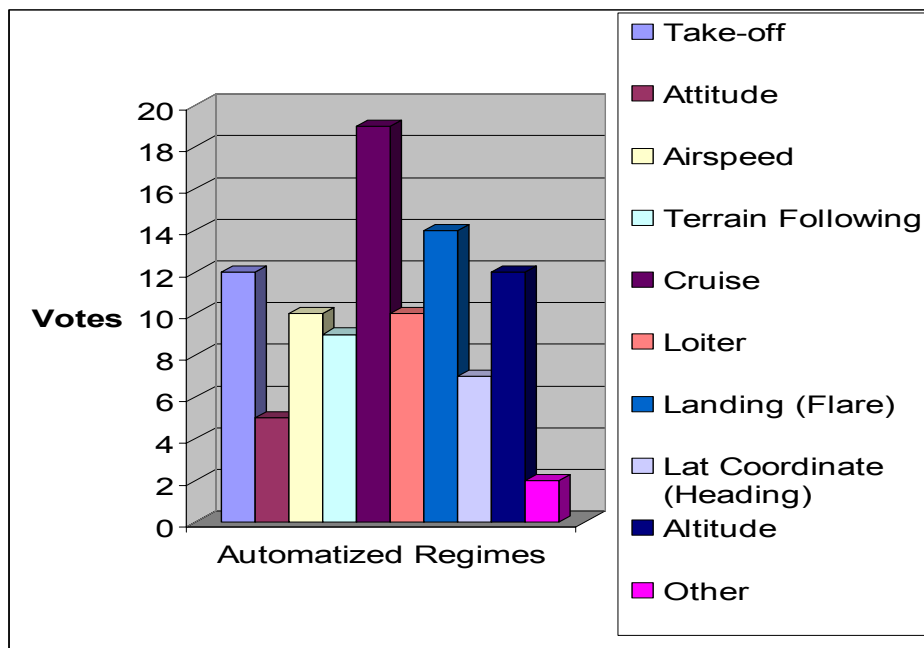
9. Adja meg, hogy az Ön szakterületén milyen készütségi idő mellett véli lehetségesnek a pilóta nélküli repülőgépek alkalmazását?



Következtetések:

A válaszadók többsége által megadott készütségi idő értéke $t_{k\acute{e}sz\ddot{u}lt} = (3 \div 20)$ perc. Megemlíteni szükséges azonban, hogy néhány válaszadó a $(20 \div 60)$ perces készütségi időt is megadott, és néhányan még három perc alatti készenléti időt is megadtak. Reális célkitűzés, hogy a készütségi idő $t_{k\acute{e}sz\ddot{u}lt} = (3 \div 20)$ perc legyen.

10. Adja meg, hogy az Ön szakterületén a pilóta nélküli repülőgépek földi és légi üzemeltetése mely fázisainak automatizálását látja szükségesnek?!

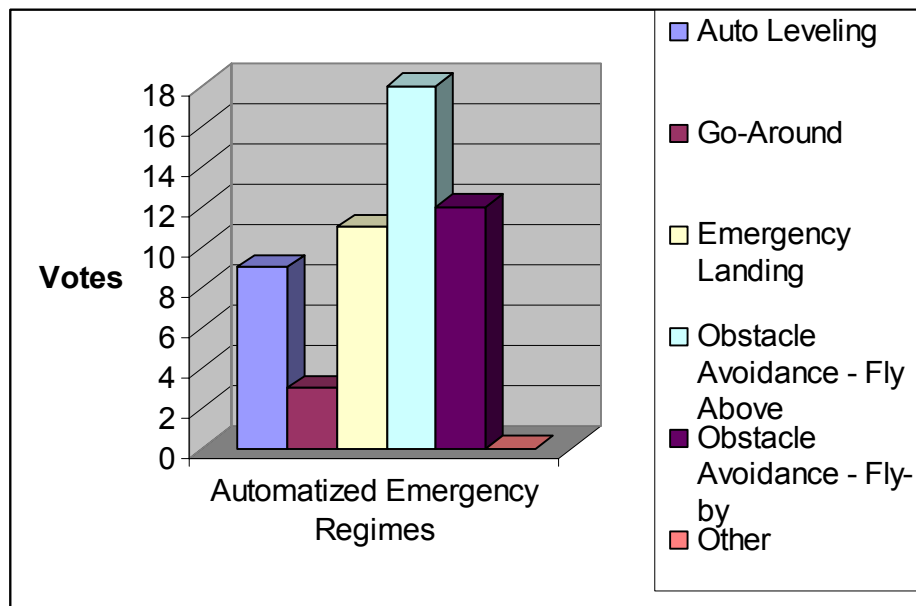


Következtetések:

A válaszadók az alábbi automatizálási feladatok megoldását tartották szükségesnek:

- 1) automatikus fel-, és leszállás;
- 2) térbeli szöghelyzet (dőlés, bólintás, irány) stabilizálás;
- 3) repülési sebesség stabilizálása;
- 4) kismagasságú repülések automatizálása (repülési magasság stabilizálása, emelkedés, süllyedés, egyéb más, magasság változtatással járó manőverek);
- 5) programozott útvonalrepülések (a felszállás és a leszállás helye között).
- 6) Más üzemmódok: statikus objektumok megfigyelése, adatvesztés esetén „hazatérés” automatikus végrehajtása.

11. Adja meg, hogy az Ön szakterületén, vagy véleménye szerint a pilóta nélküli repülőgépek milyen veszélyes repülési üzemmódjainak automatizálást tartja szükségesnek!



Következtetések:

A kérdés megválaszolása során a válaszadók az alábbi veszélyes üzemmódok automatizálásának szükségessége mellett döntöttek:

- 1) kivezetés vízszintes repülési helyzetbe (a repülési pályaszög: $\Theta = \vartheta - \alpha = 0^\circ$, a repülési magasság: $H = áll.$, a repülési sebesség: $v_x = áll.$, a repülési irányyszög: $\Psi = áll.$);
- 2) kényszerleszállás (az elérni kívánt cél egyértelmű megfogalmazása után a földfelszín megközelítéséhez szükséges pályaszakasz megtervezése, és a megközelítési algoritmus felállítása
- 3) átstartolás
- 4) tereptárgyak átrepülése (veszélyes, forszírozott üzemű emelkedés), amely vízszintes, egyenes-vonalú repülési fázissal fejeződik be.
- 5) tereptárgyak megkerülése (kitérő manőverek definiálása, és a repülési pálya megtervezése elengedhetetlenül szükséges).
- 6) más repülési üzemmódok (pl. „hazatérés” a repülési feladat bármelyik fázisából, statikus objektumok megfigyelése).

IV. UAV POLGÁRI ALKAMAZÁSOK MŰSZAKI JELEMZŐI

A Szerző az UAVk polgári alkalmazásairól készített felmérésének előzetes eredményeit a [2, 3] tudományos cikkekben publikálta. A további alfejezetekben a Szerző röviden összefoglalja a felmérés vonatkozó eredményeit. Megemlíteni szükséges azonban, hogy eme eredmények csak egy részét képezik a felmérésnek, még számos csoport (pl. energiaszektor, közlekedés, erdőgazdaság, mezőgazdasági felsőoktatás) válaszai kiértékelésre várnak.

4.1. AZ ALPHA-CSOPORT KÉRDŐÍVEINEK ELŐZETES ÉRTÉKELÉSE

Az ALPHA-csoport által adott válaszokat a 2. Táblázat mutatja be [3].

Az ALPHA-csoport által megfogalmazott műszaki követelményeik

2. táblázat

Az ALPHA-csoport pilóta nélküli repülőgépekkel szemben támasztott követelményei			
Fsz.	Az elvárt képesség (műszaki követelmény) megnevezése	A követelmény leírása, értéke	
1.	Függesztmény	Infra kamera, színes video kamera, digitális fotó	
2.	A repülések időjárási feltételei	Minden évszak, csapadékos (esős, hóeséses) idő, szélszél, gyenge-, és közepesen erős szél, ($-30\text{ °C} \div +60\text{ °C}$) hőmérsékleti tartomány.	
3.	Repülési magasság tartománya	$H = (10 \div 1000)\text{ m}$ ($H_{\max} \geq 2000\text{ m}$)	
4.	Repülési sebesség tartománya	$v = (40 \div 80)\text{ km/h}$, ($v = (10 \div 40)\text{ km/h}$)	
5.	Hatótávolság	$L_1 = (100 \div 20000)\text{ m}$, ($20\text{ km} \leq L_{\max} \leq 50\text{ km}$)	
6.	Repülési idő	$t_{rep} = (5 \div 120)\text{ perc}$, $3\text{ óra} \leq t_{rep_{\max}} \leq 4\text{ óra}$	
7.	Megfigyelt objektum, személyek sebessége	$v_1 = (1 \div 10)\text{ km/h}$, ($v_{\max} \leq 50\text{ km/h}$)	
8.	Repülési távolság	$L_{VFR} = (100 \div 2000)\text{ m}$, $L_{IFR} = (1 \div 20)\text{ km}$	
9.	Rendelkezésre állási idő	$t_{rend} = (30 \div 300)\text{ perc}$, $t_{rend_{\max}} = 24\text{ óra}$	
10.	Készültségi idő	$t_{készült} = (20 \div 60)\text{ perc}$	
11.	Automatizált repülési üzemmódok	Automatikus fel-, és leszállás Térbeli szöghelyzet stabilizálása Repülési sebesség stabilizálása Kismagasságú repülések automatizálása Programozott útvonalrepülés Repülési magasság stabilizálása	
12.	Repülési paraméterek stabilizálásának statikus hibája	Megtett út	500 m
		Repülési magasság	50 m
		Repülési sebesség	10 km/h
13.	A légi üzemeltetés korlátozásai	$H_{\min} = 150 \div 200\text{ m}$, $\Delta\psi \leq (1 \div 3)^\circ$	
14.	Veszélyes repülési üzemmódok automatizálása	Kényszerleszállás Tereptárgyak átrepülése Tereptárgyak megkerülése	
15.	A repülés gyakorisága	Havonta, több héten keresztül Napi-, vagy heti rendszerességgel Szükség esetén, alkalmanként	

4.2. A BRAVO-CSOPORT KÉRDŐÍVEINEK ELŐZETES ÉRTÉKELÉSE

A BRAVO-csoport által adott válaszokat a 3. Táblázat mutatja be [2].

A BRAVO-csoport műszaki követelményei

3. táblázat

A BRAVO-csoport pilóta nélküli repülőgépekkel szemben támasztott követelményei			
Fsz.	Az elvárt képesség (műszaki követelmény) megnevezése	A követelmény leírása, értéke	
1.	Függesztmény	Infra kamera, színes video kamera	
3.	A repülések időjárási feltételei (csapadék, szél, hőmérséklet)	Minden évszakban, csapadékos (esős, hóeséses) idő, szélszélű, és közepesen erős szél, $(-30\text{ °C} \div +60\text{ °C})$ hőmérsékleti tartomány	
4.	Repülési tartomány (magasság, sebesség)	$H = (50 \div 1000)\text{ m}$ $v = (40 \div 100)\text{ km/h}$, $v_{\max} = 150\text{ km/h}$	
5.	Hatótávolság	$L_1 = (500 \div 5000)\text{ m}$, $L_2 = (10 \div 50)\text{ km}$, $50\text{ km} \leq L_{\max} \leq 100\text{ km}$	
6.	Repülési idő	$t_{\text{rep}} = (15 \div 120)\text{ perc}$, $t_{\text{rep,max}} = 120\text{ perc}$	
7.	Megfigyelt objektum, személyek sebessége	$v_1 = (1 \div 10)\text{ km/h}$, $v_2 = (20 \div 50)\text{ km/h}$, $v_{\max} \leq 50\text{ km/h}$	
8.	Repülési távolság	$L_{\text{VFR}} = (500 \div 2000)\text{ m}$, $L_{\text{IFR}} = (1 \div 20)\text{ km}$, $L_{\text{IFR,max}} \geq 20\text{ km}$	
9.	Rendelkezésre állási idő	$t_{\text{rend}} = (10 \div 120)\text{ perc}$, $t_{\text{rend,max}} \leq 48\text{ óra}$	
10.	Készültségi idő	$t_{\text{készült}} = (30 \div 300)\text{ perc}$, $t_{\text{készült,min}} = 5\text{ perc}$	
11.	Automatizált repülési üzemmódok	1) Automatikus fel-, és leszállás 2) Térbeli szöghelyzet stabilizálása 3) Repülési sebesség stabilizálása 4) Kismagasságú repülések automatizálása 5) Programozott útvonalrepülés	
12.	Repülési paraméterek stabilizálásának statikus hibája	Megtett út	10 %
		Repülési magasság	10 %
		Repülési sebesség	5 km/h
		Függőleges sebesség	5 km/h
		Oldalirányú sebesség	5 km/h
13.	A légi üzemeltetés korlátozásai	1) $H_{\max} = 800\text{ m} \div v_{\max} = 100\text{ km/h}$ 2) $H_{\max} = 1500\text{ m} \div v_{\max} = (20 \div 50)\text{ km/h}$	
14.	Veszélyes repülési üzemmódok automatizálása	1) Kivezetés vízszintes repülési helyzetbe 2) Kényszerleszállás 3) Tereptárgyak átrepülése 4) Tereptárgyak megkerülése	
15.	A repülés gyakorisága	1) Havonta, több héten keresztül 2) Napi-, vagy heti rendszerességgel 3) Szükség esetén, alkalmasszerűen.	

V. ÖSSZEFOGLALÁS, EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

A pilóta nélküli repülőgépek lehetséges alkalmazási területeit, illetve a repülőgépekkel szemben támasztott műszaki követelményeit, és képességeit – a MILES-csoport válasza alapján – a 2. Táblázatban foglaltuk össze. Az UAVk polgári alkalmazásait a Szerző korábbi cikkeiben már publikálta, és egy összefoglaló képet adott az UAV-rendszerek ún. előzetes tervezéséről (pre-concept, and concept design). A Szerző által készített reprezentatív felmérés összefoglaló katonai-, és a polgári alkalmazások műszaki-, minőségi-, és repülésbiztonsági követelményrendszere rövidesen összeáll, és a Leonidas Team tovább folytatja szakmai-tudományos, és fejlesztői tevékenységét.

VI. OPUS CITATUM

- [1] DR. HABIL. SZABOLCSI Róbert: *Pilóta nélküli repülőgépek polgári alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata*. Elektronikus Műszaki Füzetek IV, MTA Debreceni Területi Bizottság, Debreceni Akadémiai Bizottság, Műszaki Szakbizottsága, pp (59–65), Debrecen, 2007.
- [2] DR. HABIL. SZABOLCSI Róbert – MÉSZÁROS György: *Pilóta nélküli repülőgépek polgári alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata*. Elektronikus Műszaki Füzetek IV, MTA Debreceni Területi Bizottság, Debreceni Akadémiai Bizottság, Műszaki Szakbizottsága, pp (59–65), Debrecen, 2008.
- [3] DR. HABIL. SZABOLCSI Róbert – MÉSZÁROS György: *Pilóta nélküli repülőgépek polgári alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata*. „70 éves a légierő” tudományos konferencia CD-ROM kiadványa, Repüléstudományi Közlemények, Különszám, 2008. április 11.
- [4] DR. HABIL. SZABOLCSI Róbert – MÉSZÁROS György: *A new initiative – a new scientific research program „Computer Aided Design and Analysis of the Vehicle Systems”*, Proceedings of the Vth International Symposium on Defense Technology, 21-22 April 2008, Budapest, Hungary (in print).
- [5] DR. HABIL. SZABOLCSI Róbert: *Some Thoughts on the Conceptual Design of the Unmanned Aerial Vehicle Systems Used for Military Applications*, XVI. Magyar Repüléstudományi Napok, BME, 2008. november 13-14, (megjelenés alatt).
- [6] DR. HABIL. SZABOLCSI Róbert: *Conceptual Design of the Unmanned Aerial Vehicle Systems for Non-Military Applications*, Proceedings of the 11th MINI Conference on Vehicle System Dynamics, Identification and Anomalies, VSDIA 2008, BUTE, 10-12 November 2008 (to be appeared).
- [7] *MIL-STD-1797A, Notice 3, Flying Qualities of Piloted Aircraft*, Department of Defense, Interface Standard, 2004.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk megjelenését a Leonidas Tudományos Kutatási Program (LTKP) támogatta, melyet a szerző ezúton köszön meg.

ON THE SCIENTIFIC SURVEY – SOME THOUGHTS ON THE APPLICATION OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLES USED FOR MILITARY AND NON-MILITARY APPLICATIONS

Dr. habil. SZABOLCSI Róbert, Lt. Col.
‘Miklós Zrínyi’ National Defense University, Associate Professor
Deputy Dean in Education and Quality Assurance
H-1581 Budapest, POB. 15., Email: szabolcsi.robort@zmne.hu

Unmanned aerial vehicles (UAV) are effective tools for gathering information both in military, and in non-military applications. It is well-known that they can be used in several dangerous and risky situations having no pilot on the board. In the war theatre military operations, for instance, for the reaction forces commanders, there is a simple question to be answered: regarding preliminary information from The Intelligences what kind of the command to put in force?! There are three possible answers – to order “Go”, “No go”, or “Slow go” commands. UAV is one of the possible tools for the military leaders to make the right decision. At our university there was performed a scientific survey upon military applications of the UAV systems. Main motivation was to derive technical requirements put by The Military to these systems. The paper gives main information about this program, gives detailed information about motivation and goals. The paper also describes main features, challenges and problems to be solved in this research program. Final result of the paper will be a complex set of the flying and handling criterions, technical requirements of the small UAV systems used in military applications, mainly in operational theatre.