

PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖK „MIKROMÉRETŰ” VÁLTOZATAINAK ALKALMAZÁSA FELDERÍTÉSI FELADATOKRA

A precíziós fegyverek megjelenésével alapvető jelentőségűvé vált a szemben álló félről minél több és minél pontosabb információ megszerzése. Erre a célra ma már a felderítő eszközök széles skálája áll rendelkezésre. Ezek közé sorolhatjuk a pilóta nélküli repülőeszközöket¹ is.

A pilóta nélküli repülőeszközök felderítésre történő alkalmazása 1939-re vezethető vissza, amikor egy kamerával felszerelt repülőgépet teszteltek a Rechlin-i repülőkísérleti bázison. E technikát csupán az 1960-as években vették elő újra az Amerikai Egyesült Államokban. Az USA repülőipara felkarolta az eszköz fejlesztését és a vietnámi hadszíntér vált a pilóta nélküli repülőeszközök tesztelésének kísérleti területévé. A háborúban a pilóta nélküli repülőgépekkel több, mint 3000 bevetést hajtottak végre.

A 70-es években Izrael az élőerő megóvása céljából nagy figyelmet fordított az ember nélküli repülőgép-rendszerek kifejlesztésére és rendszerbe állítására.

Az Öböl háborút követően az USA Légi Felderítési Hivatala e téren nagyarányú fejlesztési programokat indított el. Ezek közül a legismertebb a hadműveleti felderítési feladatok ellátására kifejlesztett Predator típusú eszköz, amely a délszláv konfliktus idején képes volt a felderítési zónába való kiérkezés után valósidejű képi információt szolgáltatni az összefegyvernemi parancsnokok részére.

Napjainkban a világ több országában fejlesztenek és gyártanak pilóta nélküli repülőeszközöket. Alapvető cél a meglévő pilóta nélküli repülőeszközök modernizálása és új típusú hasznosterhek kifejlesztése valamint teljesen új eszközök rendszerbe állítása.

A 90-es évek végétől megkezdődtek a pilóta nélküli repülőeszközök miniaturizálását célzó programok, úgynevezett „mikró pilóta nélküli repülőeszközök” kifejlesztése.

A PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖK OSZTÁLYOZÁSA

Az elmúlt évtizedekben a pilóta nélküli repülőeszközök számos változata és formája alakult ki, így az újabb és újabb technikai újdonságok alkalmazásával a

¹ UAV — Unmanned Aerial Vehicles

felhasználási területük is szélesedett. Az Amerikai Egyesült Államokban a Védelmi Minisztérium a különböző pilóta nélküli repülőeszközöket a végrehajtandó feladatnak, a repülés idejének és hatótávolságuknak megfelelően osztályozza. Megkülönböztetnek manőverező pilóta nélküli eszközöket², amelyek mintegy 3 órát képesek a levegőben tölteni, hatótávolságuk 50 km. A manőverező pilóta nélküli repülőgépek legkisebb családját alkotják, a mini és a mikroméretű pilóta nélküli repülőgépek. A következő csoportba az egyesített harcászati pilóta nélküli repülőeszközök³ tartoznak, amelyek az ellenség légtérben 8–10 órát tölthetnek és mintegy 200 km hatótávolságúak. A harmadik csoportba azok a pilóta nélküli repülőeszközök⁴ sorolhatók, amelyek 24 órás folyamatos repülésre, többcélú feladat végrehajtására készíthetők fel és mintegy 800 km, vagy nagyobb hatótávolságúak [1] (1. táblázat).

Különböző típusú UAV-ék technikai paraméterei 1. táblázat

UAV kategóriák	Típus	Szárnyfeszítáv [m]	Hossz [m]	Rep. seb. [km/h]	Üres tömeg [kg]	Hasznos-teher [kg]
UAV-E	Predator	14,6	8,3	220		209
	Global Hawk	35	13	635	3869	907
JT-UAV	Outrider	3,4	3	200	136	45
	Pioneer	5,1	4,2	195	165	44
M-UAV	Pointer	2,7	1,8	80	1,4	1,8
	Hawk H-7 f	2,6	1,5	130	8,1	5,4
	Mini AV	0,48–1,5			—	0,028–1,5
	Mikro AV	0,15		36–72	—	0,005–0,02

MINI ÉS MIKROMÉRETŰ PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖK

Az Amerikai Egyesült Államokban napjainkban a manőverező pilóta nélküli eszközök miniatürizálását célzó különböző fejlesztési programokon dolgoznak. Ennek eredményeként várható, hogy a jövőben tömegesen fognak megjelenni a mini és a mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközök. E repülőeszközök a pilóta nélküli repülőgépek legkisebb családját képezik, megvalósíthatóságukat a mikrotechnológiában elért robbanásszerű fejlődés tette lehetővé.

² Maneuver Unmanned Aerial Vehicle (M-UAV) — Manőverező pilóta nélküli eszközök.

³ Joint Tactical Unmanned Aerial Vehicle (JT-UAV) — Egyesített harcászati pilóta nélküli repülőeszközök.

⁴ Unmanned Aerial Vehicle Endurance (UAV-E) — folyamatos repülésre képes pilóta nélküli repülőeszközök.

Miniméretű pilóta nélküli repülőeszköz

Jelenleg az USA Haditengerészeti Kutatólaboratóriuma által kifejlesztett Sender típusú pilóta nélküli repülőeszköz a legkisebb, amelyet már hadrendbe állítottak. Ez egy ember által hordozható, elektromos meghajtású repülőeszköz, a szárnyak fesztávolsága 1,2 m, tömege 4,5 kg. Képes mintegy 1,2 kg tömegű hasznos terhet szállítani, maximum 170 km távolságra. A miniméretű pilóta nélküli repülőeszköz fedélzeti elektronikáját a Microbotics cég fejlesztette ki (1. ábra).



1. ábra. Sender pilóta nélküli repülőeszköz

Mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz

A mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz megvalósításának gondolatával a szakemberek már régóta foglalkoznak. A mikroméretű légi járművek kifejlesztéséhez hozzájárult a modern anyagok és mikroszenzorok megjelenése valamint a kisebb madarak, rovarok repülési technikájának tanulmányozása.

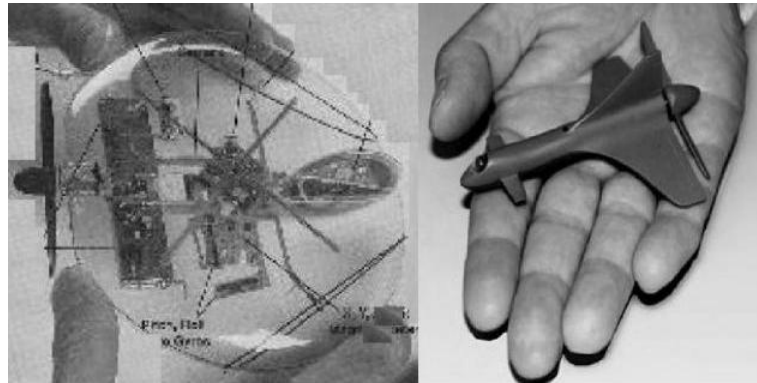
A repülőeszköz létrehozásáról az amerikai Lincoln Laboratorium az 1990-es évek elején több tanulmányt jelentetett meg. A tanulmányok nyomán a DARPA⁵ az 1990-es évek közepén egy programot indított el, amelynek célja a repülés új dimenziójának a kiterjesztése. A DARPA-program támogatására 1997–2000 között 35 millió dollárt irányoztak elő.

Napjainkban olyan mikroméretű légi járműcsalád kifejlesztésén dolgoznak, amelyek legalább egy nagyságrenddel kisebbek a jelenlegi pilóta nélküli repülő-

⁵ Defence Advanced Research Project Agency — Védelmi fejlesztéseket kutató program ügynökség.

eszközöknél. Ezek a mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközök már egy emberi tenyérben is kényelmesen elférnek [5] (2. ábra).

Fejlesztés alatt áll egy mikroméretű pilóta nélküli eszközrendszer, amely fő részeit a földi irányító állomás és a légi alrendszer alkotja. A földi állomás biztosítja a repülőeszköz irányítását, a légi alrendszertől beérkező adatok feldolgozását, megjelenítését. A földi irányító állomás egy képfeldolgozó rendszert, egy botkormánnyal kezelt repülésvezérlő egységet és rádióösszeköttetést biztosító eszközt tartalmaz.



2. ábra. Mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközök

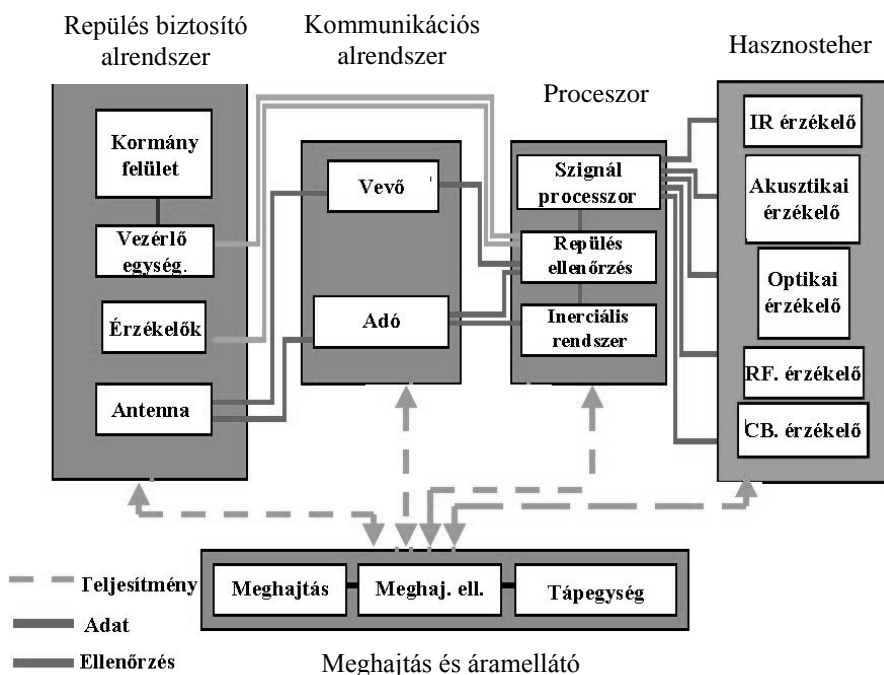
A légi alrendszert a mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz alkotja, amely kis tömegű, szárnyának fesztávolsága 15 cm, de ennek ellenére viszonylag nagy szárnyfelülettel rendelkezik. A repülőeszköznek képesnek kell lennie 20–60 perccel a levegőben tölteni, miközben 10–20 gramm vagy ennél kisebb hasznos terhet szállít, kb. 10 km-es távolságra. A legnagyobb repülési magassága 1000 m, repülési sebessége 36–72 km/h. A repülőeszköz erőforrása három lítium akkumulátor, amellyel egy légcsavart hajtanak meg. [2]

A repülőeszköz tömege és kis geometriai mérete nagy integráltságot igényel a fedélzeti berendezésektől. A legnagyobb problémát az jelenti, hogy ebbe a kis méretbe kell elhelyezni a repülést biztosító alrendszert, a kommunikációs alrendszert, a processzort és a hasznos terhet. A mikroméretű pilóta nélküli repülőgép fedélzeti rendszerének funkcionális felépítése a 3. ábrán látható.

Elektronikai szempontból a fedélzeti processzor és a kommunikációs alrendszer képezi a jármű magját. Ezek biztosítják a kapcsolatot a hasznos terhet (szenzorok) és a földi állomás között, valamint vezérlik a repülőeszköz repülését, a meghajtó és áramellátó alrendszert (3. ábra).

A földi állomással a kommunikációs lehetőségek korlátozottak, amit elsősorban a jármű kis méretére, a szárnyakban elhelyezett kis antennára, illetve a ren-

delkezésre álló kis energiára vezethető vissza. Természetesen ezek az objektív tényezők behatárolják a távvezérelt mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközök alkalmazásának hatótávolságát, ezért a földi irányító állomás antennájának irányítottnak kell lennie, így egyenes rálátás és a megfelelő energetikai viszonyok esetén folyamatosan vezérelni tudják a repülőeszközt. A másik megoldás — pl.: városi alkalmazás esetén — cellás irányítási rendszer alkalmazása.



3. ábra. Mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz fedélzeti rendszere elvi vázlata

A mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz áramellátó és meghajtó alrendszere támogatja a fedélzeti processzort és a kommunikációs alrendszert, a repülésellenőrző funkciókat. A fedélzeten rendelkezésre álló 2–10 W energia mintegy 90%-a a meghajtás, a fennmaradó 10% a többi alrendszer ellátására szolgál.

Az elsőgenerációs mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközöket általában egy funkciós hasznos teherrel szerelik fel, ezeket nagyrészt optikai tartományba történő felderítésre alkalmazzák. Nagy technikai kihívást jelent az amúgy is kis méretű repülőeszközbe a hasznos terhek beépítése. A repülőeszköz-rendszerbe számos szenzort lehet integrálni, amelyek optikai, infra, akusztikus, vegyi- és sugárfelderítő stb. érzékelők lehetnek.

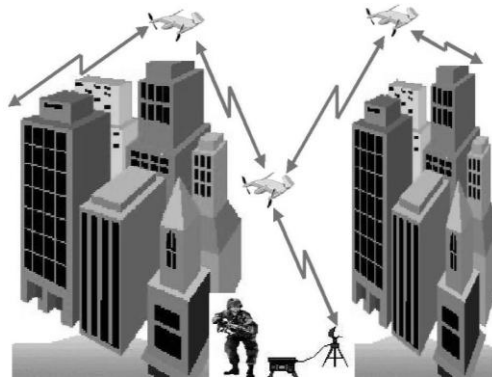
Természetesen a hasznos terhek csak egy kis szeletét adják a fejlesztés alatt álló különböző fedélzeti berendezéseknek.

MIKROMÉRETŰ PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖK HARCÍ ALKALMAZÁSA

A kis méretű repülőeszközök kifejlesztése iránt tanúsított nagy érdeklődés annak köszönhető, hogy ezen eszközöket hatékonyan alkalmazhatjuk különböző katonai feladatok végrehajtására is. Napjainkban problémát jelent az önállóan tevékenykedő harccsoportok folyamatos reálidőjű felderítési információkkal történő ellátása. A felderítési információk megszerzése céljából célszerű mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz alkalmazása.

A mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközökkel megoldható feladatok széles skálán mozognak, így alkalmazhatók támogató, felderítési és csapásmérési feladatokra is.

A *támogató feladatok* közül a mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközt átjátszó állomásként is alkalmazhatják. A lakott területen vívott harc esetén a folyamatos összeköttetés az épületek árnyékoló hatása miatt csak jelentős mennyiségű híradó eszköz felhasználásával biztosítható. E probléma kiküszöbölése céljából célszerű a repülőeszközt átjátszó állomásként üzemeltetni (4. ábra).

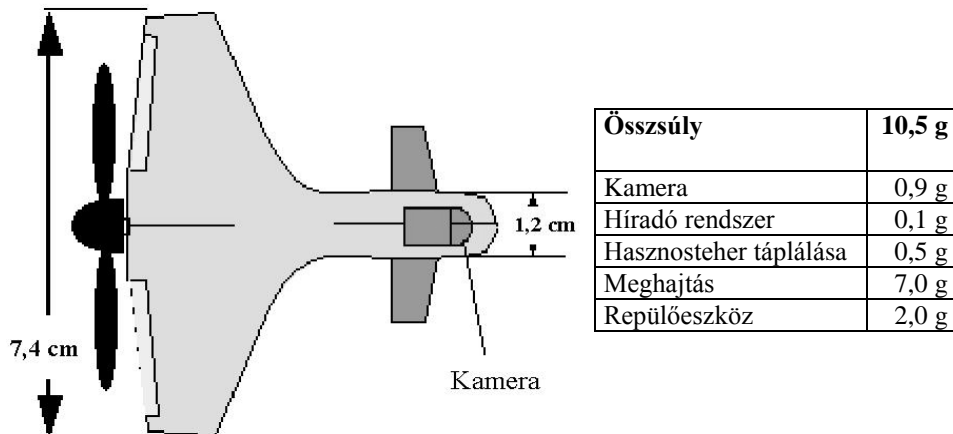


4. ábra. Mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz alkalmazása átjátszó állomásként

A *felderítési feladatok* közül egyik legjellemzőbb, amikor a mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközt elektro-optikai felderítési feladatokra készítik fel.

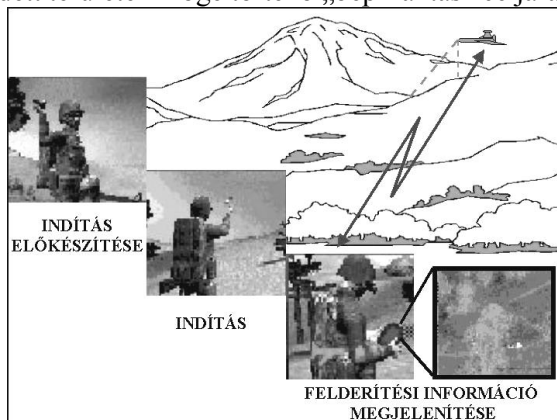
Az elektro-optikai felderítésre alkalmazható hasznos teher kifejlesztésén dolgozik az amerikai Lincoln Laboratórium. A laboratórium kísérleteket folytat egy apró videokamera rendszerrel, amelynek tömege csak egy gramm lenne, és kb. 1 cm^3 -t foglalna el. A kamera 1000×1000 pixellel rendelkezne és csupán 25 mW teljesítményt igényelne.

A Lincoln laboratórium szintén dolgozik egy 8 cm fesztávolságú mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz kifejlesztésén, amelynek össztömege 10 g. A repülőeszköz orrába egy 45 fokban előre néző stabil kamerát helyeznének el [3] (5. ábra).



5. ábra. Mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz

A mikroméretű pilóta nélküli repülőgéprendszer — a tervek szerint — egy katonai hátizsákban helyezik el. A repülőeszközt egy katona kézből indítja, majd egy botkormányval kezelt repülést vezérlő egység segítségével irányítják a felderítendő terület légtérébe. A repülőeszköz az alegységek részére a közvetlenül be nem látható területekről — például lakott területen vívott harc során — valós idejű képi információt szolgáltatathat, amit a kezelő katona kézben hordozható indikátorán jelenítenek meg. Így pontos felderítési információkat szerezhetünk az épületekben elhelyezkedő fegyveres csoportokról, orvlövészekről. Erdős-hegyes terepen vívott harctevékenység során a repülőeszközt eredményesen bevethetjük a fedett területek mögé történő „bepillantás” céljára (6. ábra).



6. ábra. Mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz alkalmazásának folyamata

A *harci alkalmazás* esetén a pilóta nélküli repülőeszköz hasznos terhet a harci fej képezi. A repülőeszközt ebben az esetben a kezelő vezeti rá a megsemmisítendő objektumra.

A korszerű hadseregekben az évtized végére egyre nagyobb teret kívánnak szánni a mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközök alkalmazásának. Az amerikai fegyveres erőknél repülőeszközt a harcoló szakasznál szeretnék rendszeresíteni, így az alegység és az egyes harcos harctevékenységet fogja támogatni.

MIKROMÉRETŰ PILÓTA NÉLKÜLI REPÜLŐESZKÖZÖK TOVÁBBFEJLESZTÉSE

A mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközök továbbfejlesztésénél az alábbi rendező elveket kell figyelembe venni:

- könnyű kezelhetőség, kis logisztikai biztosítási igény;
- a rendszernek egy katonai hátizsákban el kell férnie;
- a repülőeszköz motorja akusztikusan csendesnek kell lennie;
- a fedélzeti rendszereknek nagyobb elektromos energiát kell biztosítani (kifejlesztés alatt állnak a mikro-motorok, mikro-rakétamotorok);
- kompatibilis erő és meghajtó alrendszer, önálló navigációs és ellenőrző alrendszer fejlesztése;
- sorozatgyártás esetén viszonylag alacsony előállítási költség (egy bővíthető mikroméretű pilóta nélküli repülőeszköz-rendszernek nem szabad többbe kerülnie mint egy harcászati elhárító eszköz) [2].

Természetesen a fejlesztésnél figyelembe veszik, hogy a kis méretéből adódóan a repülőeszköz alkalmazását jelentősen befolyásolják a külső környezeti hatások (szél, turbulencia, hőmérséklet, nedvesség stb.) is.

ÖSSZEGZÉS

Összességében megállapítható, hogy a nem is olyan távoli jövőben a katonailag hasznos mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközök gyors, forradalmi elterjedése következik be. E repülőeszközök felderítési információkkal hatékonyan támogathatják a önállóan tevékenykedő harccsoportokat is. Nem elhanyagolható szempont az sem, hogy alkalmazásukkal lehetőség nyílik az élőerő és a drága harci technika megóvására. A technika rohamos fejlődésével a mikroméretű pilóta nélküli repülőeszközöket egyre több feladat ellátására teszik alkalmassá.

Nehéz megjósolni, de talán nem a sci-fi kategóriájába tartozik, hogy fentiekben ismertetett valamint sok más mikroméretű robot fogja igénybe venni a légteret, amelyek önálló harcfeleltatkok ellátására is képesek lesznek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] FM 34-25-2 Unmanned Aerial Vehicles Headquarters, Department of the Army, Washington D.C., 1998.
- [2] McMichael J. M.– Francis M. S.: Micro Air Vehicles - Toward a New Dimension in Flight.
- [3] <http://www.sun00781.dn.net/irp/program/collect/docs/mav-auvsi.htm>.
- [4] Wilson B. S.: Micro Air Vehicles (MAV).
- [5] <http://www.arpa.gov/tto/programs/mav.htm>.
- [6] Marton Csaba: A pilóta nélküli repülőeszközök alkalmazása elektronikai felderítési feladatokra. Repüléstudományi Közlemények, Szolnok, 2000. XII.évf. 29. sz.
- [7] Dr. Makkay Imre–Ványa László: Harcászati-hadműveleti pilóta nélküli repülőeszközök, az elektronikai hadviselés eszközei légi hordozókon. ZMNE Egyetemi közlemények, 1999.
- [8] Naval UAV Executive Seering Group. 1998. 10. 16.