



HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont

cUAGMV

A FIZIKAI VÉDELEM ÚJABB DIMENZIÓJA

Bodor Károly, Csalótzky Zsolt, Völgyesi Péter, Gulyás Attila, Pető János

HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont, Sugárvédelmi Laboratórium

Pál Károly

DoubleRingWings, Tudományos fejlesztési igazgató

Kutatás. Innováció. Hatás.

- Countermeasures Unmanned Aircraft, Ground, Maritime Vehicle
- Ellenintézkedések személyzet nélküli légi, földi, vízi járművek ellen

Unmanned Ground Vehicle (UGV)



Unmanned Aerial Vehicle (UAV)



8

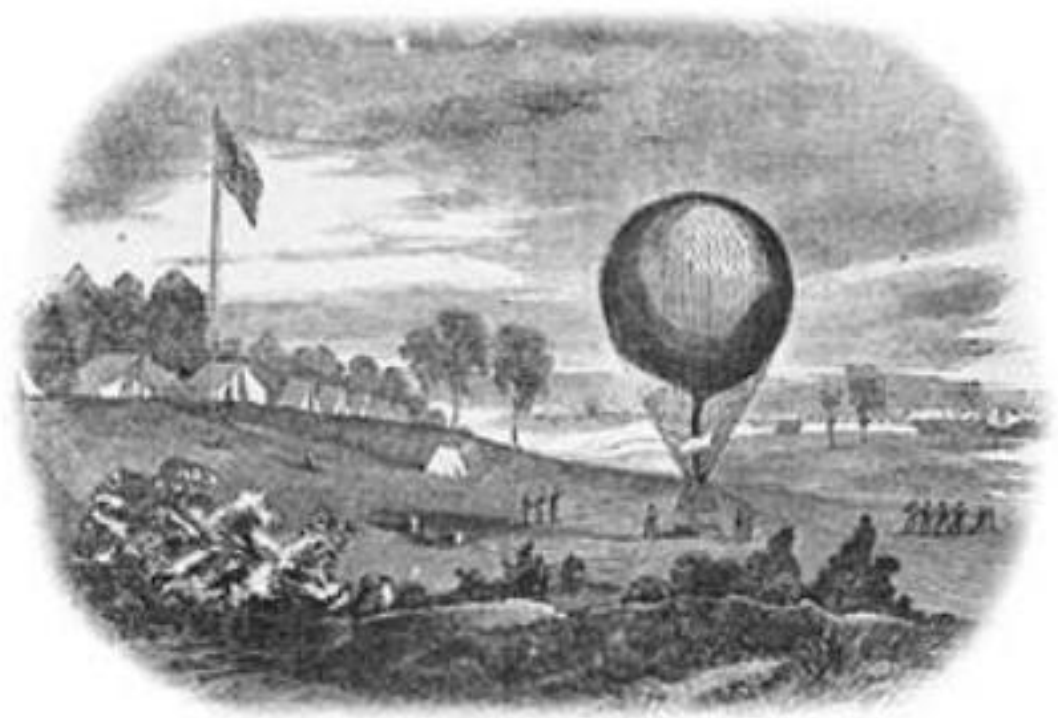


Autonomous Car



Unmanned Surface Vehicle (USV)

- 1849. Franz von Uchatius, bombával felszerelt léggömb használata
- 1861-65. Amerikai polgárháború, harcászati célú léggömbök használata, időzítő szerkezettel kiegészítve
- 1863. Szabadalom: Ember nélküli légi bomba
- Napjainkban: A drónok, melyek hasznos terhe a 10 kg-ot is meghaladhatja könnyen hozzáférhetőek, beszerezhetőek, megfizethetőek, könnyen szállíthatóak
- Drón pilóta képzés elérhető, illetve tréning mellett is gyakorolható pl. kisebb játék drónnal
- A piszkos bomba megvalósítása szintén lehetséges
- Így előállítható a piszkos drón, mely bomba +radioaktív anyaggal a fedélzetén jelentős károkat képes okozni, a pilóta képzés is megoldott



- A bombával felszerelt drónok, egyéb személyzet nélküli járművek a Molotov koktél és a gránáttal felszerelt harci kutyák modern változataiként is felfoghatóak



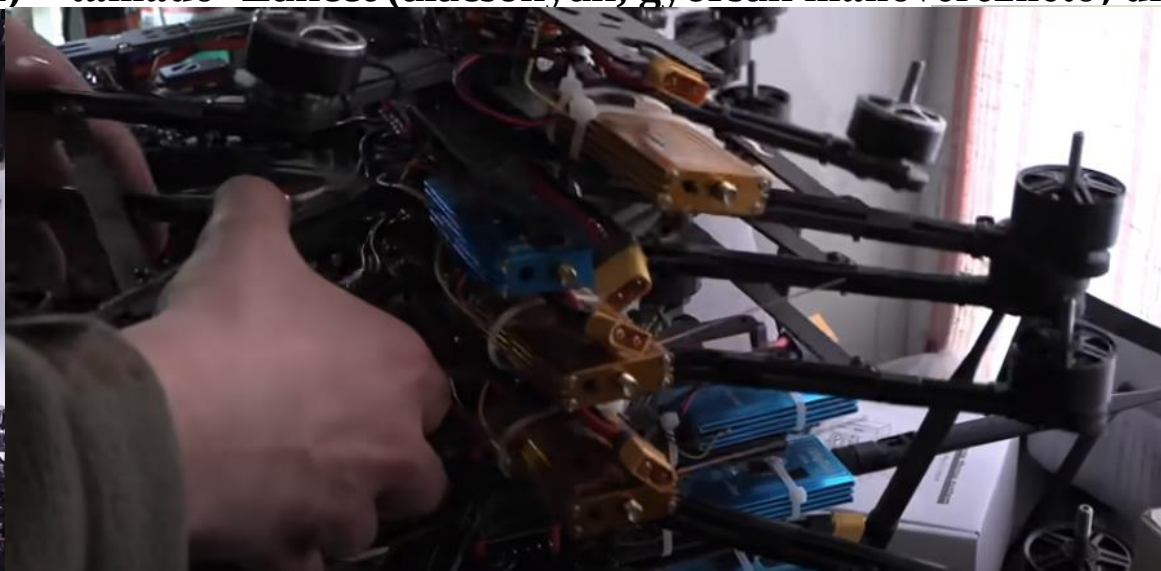
- Az Orosz-Ukrán konfliktus felgyorsította a harcászati drónok fejlesztését
- A legújabb fejlesztések azonnal tesztelhetőek élesben a fronton
- A fejlesztés 2 irányú: hadsereg + hobbi, polgári célú fejlesztések



- **Karton papír UAV: könnyű, gyors, olcsó, nehezen észlelhető, bombával, célzó rendszerrel felszerelhető kamikaze UAV**
- **Ausztráliában fejlesztik, a konfliktusban bevetésre került**
- **Könnyen szállítható, összeszerelése gyors, egyszerű**



- A kisméretű drón nagyon csekély hasznos terhet tud vinni magával, nehezen észlelhető, felderítésre alkalmas, esetleg támadásra (kinetikus drónok)
- Nagy méretű drón: nagyon drága, emiatt nem lehet rajban repülni, lassú, könnyen detektálható, repülési idő limitáltabb
- Közepes méretű drón: 5-10 kg hasznos súly pl. C4 plasztik, gyors, nehezen detektálható, olcsó sorozatgyártani, rajban repül, hatótáv megduplázható (10 km), mivel kamikaze drón, rossz optika pl. felhő, este nem látni vele
- A jeladó frekvenciája változtatható a firmware módosításával
- Jellemző célpontok: erődítmények, járművek, tarackok (és azok melletti lövedékek), tankok 2/3-át lötték ki
- A frontvonalai drón „gyár”: forrasztó páka + pár csavarhúzó
- Kb. 50 %-os a siker, néha előbb robban, vagy nem robban fel a drón, nincsenek tűzérségi lövedékek, ezért drónt használnak, hidegben az akkumulátorok teljesítőképessége csökken, **Havonta** (100) orosz és 50 (ukrán) ezer drónt használnak
- A hagyományos tűzérségnél a lövést le kell állítani támadáskor, drónoknál nem, viszont érzékeny az elektronikai hadviselésre
- Felderítő - Orlan (magasban van) + támadó- Lancet (alacsonyan, gyorsan manőverezhető) drón kombináció a leghatásosabb



- **Veszélyes precedens**
- **Pl. terrorszervezeteknek adhat ez ötletet, inspirációt**
- **Támadó drón: pilóta (képzett szakember), operátor (automata rendszer, operátor csak helyszínre viszi), MI (gyors és bonyolult manőverek, nem fárad mint a pilóta)**

Rafael Grossi, a NAÜ főigazgatója a történetek után elmondta, hogy az ügynökség 2022 novembere óta első alkalommal észlelt – legkevesebb három – közvetlen találatot a zaporizzsjai atomerőmű-reaktor védőburkolatának szerkezetében. Hétfőn Grossi a RIA Novosztyi hírügynökség szerint elmondta, hogy a zaporizzsjai atomerőmű a vasárnapi dróntámadás után “elég közel” volt a nukleáris balesethez. A főigazgató hangsúlyozta, hogy ilyen esetre nem dolgoztak ki vészforgatókönyvet.

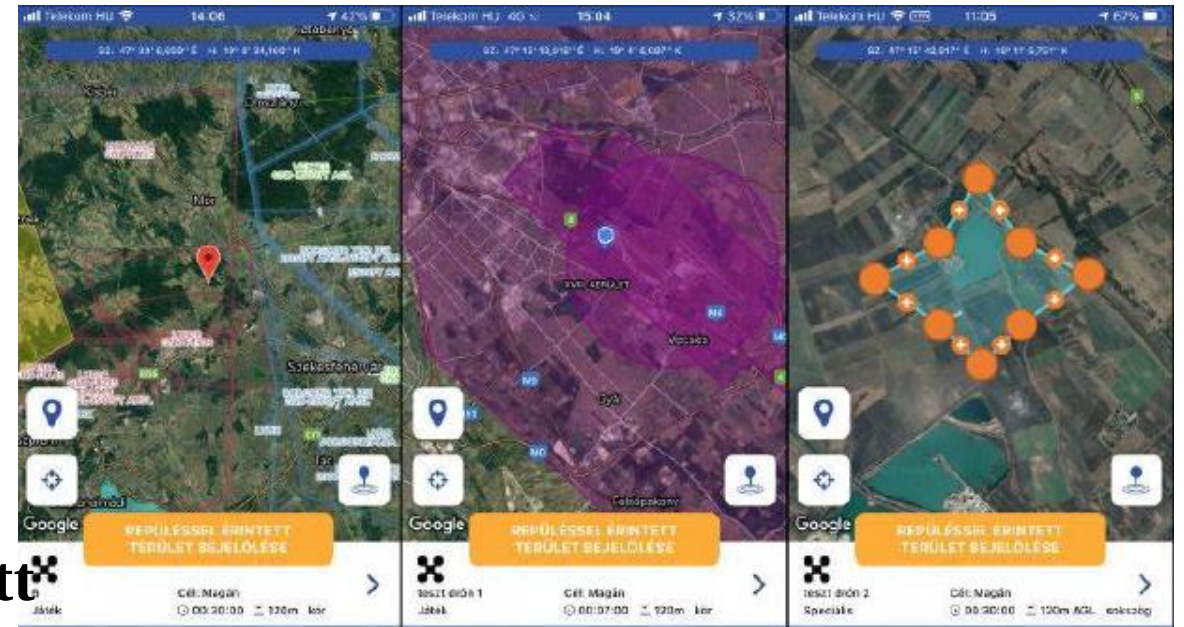
Most van nagy baj: dróntámadás érte a zaporizzsjai atomerőművet



- **A drónok általában a helikopterhez hasonlóan, lebegő, lassú, precíz mozgásra képesek**
- **De vannak már gyors drónok**
 - **Nehéz detektálni**
 - **Az elhárításig a késleltetési idő minimális**
 - **Felderítésre alkalmas pl. nagysebességű kamerával felszerelve**
 - **Nem kell rá pl. bomba, maga a drón nagy sebessége miatt képes jelentős károkat okozni**

https://www.youtube.com/watch?v=9pEqyr_uT-k

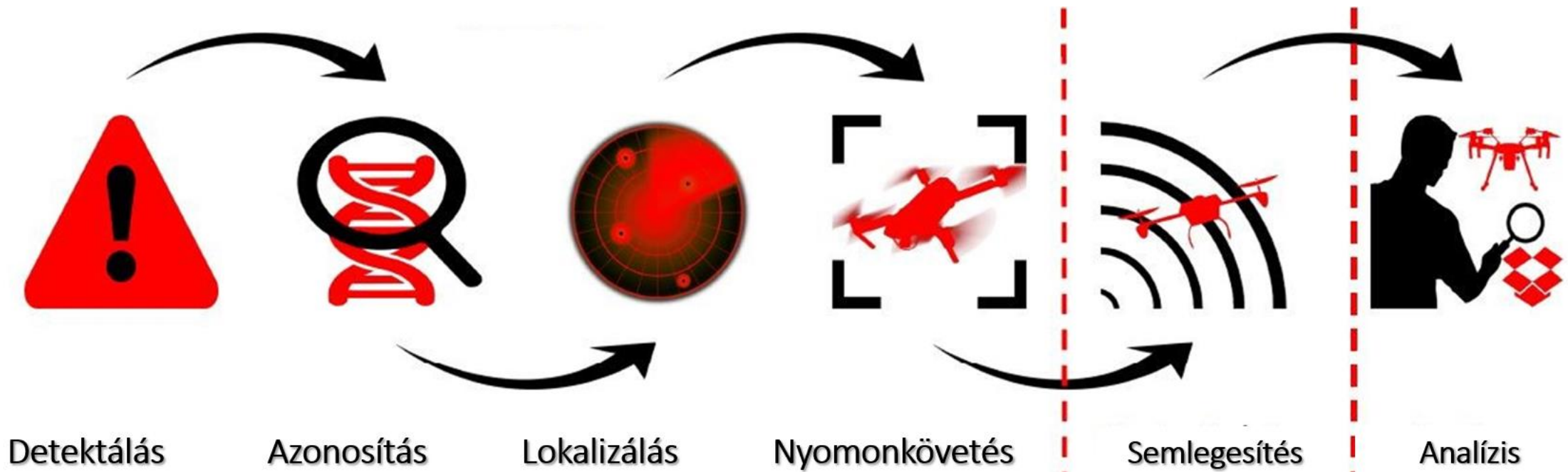
- A Magyarországi drón szabályozás nemzetközi viszonylatban szigorúnak mondható
- A játék kategória: tömeg < 120 g, hatótáv max. 100 m, nincs rajta fedélzeti kamera
- Ezen paraméterek felett szükségesek az alábbiak:
 - A drón eszköz regisztrációja
 - A pilóta regisztrációja
 - Biztosítás a drónra
 - Pilóta képzés igazolása
 - A MyDroneSpace applikáció használata
 - Eseti légtér igénylés
- 2022.05. óta 5000-ről 10 000-re emelkedett a regisztrált drónok száma
- Drón stratégia: Célja a kritikus infrastruktúrák védettségének emelése UAV támadások ellen



- A fizikai védelmet ki kell egészíteni a drón és egyéb UAGMV elleni védelemmel
- A meglévő fizikai védelmi elvek alkalmazhatóak a kiegészítésnél
- A drón stratégiának megfelelően a kiválasztott létesítményeknek **kötelezően** kell kialakítaniuk a drón elleni védelmet:
 - Elhárító technológiák beszerzése
 - Oktatás, gyakorlatok, tréningek
 - Folyamatos karbantartás, fejlesztés, értékelés
- Kockázatelemzés, értékelés
- Kritikus rendszerek besorolása, nemcsak hagyományos fizikai védelmi szempontból, pl. gazdasági szempontú megközelítés (a rendszer kiesése mennyire bénítja meg a társadalmat)
- Folyamatos fejlesztések



- **Emelkedett fenyegetettség esetén teendők:**
- **Felderítő, elhárító drónok bevetése**
- **Tiltott repülési zónák növelése**
- **Hobbi, kereskedelmi drónok használatának korlátozása**
- **Akadályok telepítése pl. hálók, épületvédelem erősítése**
- **Az elhárító erők készenélrtbe helyezése**





- **No Drone Zónák és azokat körülvevő biztonsági zónák kialakítása**
- **Törvényi háttér megalapozása, mely alapján az Őrség közbeavatkozhat**
- **Jelenlegi tv. Nem tesz különbséget nagyrepülő és drón pilóta között, azaz a drón pilótának ugyanolyan felelősségei vannak mint a nagyrepülő pilótáknak = felelősségre vonható**
- **Törvényi megalapozás intézkedés és büntetés illegális drónhasználó ellen**
- **Drón elhárítási tréning pályák kialakítása**
- **Drón elhárítás eljárásrendjének kidolgozása, oktatás, gyakorlatozás**
- **Drón repülés nyomon követése pl. MyDronSpace, illetve egyéb technológiákkal**
- **Drón elhárítási demonstrációs gyakorlatok bemutatása a lakosság részére**
- **Drón fejlesztők, eladók szabályozása**
- **Engedélyesek ellenőrzése**

- **Multiszenzoros rendszerek: rezgés, hang, kamera, rádió frekvencia kibocsátás, radar**
- **Mesterséges intelligencia használata: drón mozgásából kikövetkeztethető annak szándéka, gyors, automatizált döntések**
- **UTM (Unmanned Traffic Management): Drón monitoring rendszer üzemeltetése valós időben, hasonló mint a nagyrepülőknél alkalmazott rendszerek**



- A **rádió frekvenciás** detektálás képes felismerni a drón-pilóta kommunikációs csatornákat
 - Hatótáv 5-10 km
 - A drónról képes információt gyűjteni
 - Csak megfigyelésre alkalmas
 - Autonóm drónt nem képes érzékelni, mivel nincs kommunikáció
-
- A **radar** technológia képes valós időben követni a drónt, illetve pozíciót meghatározni
 - Autonóm rendszert is képes érzékelni
 - Drága, más rendszerekkel interferálhat, sok pozitív fals jelzést adhat
 - Alacsonyan repülő drónt nehezen érzékeli



- **Optikai szenzorok** látható és infravörös tartományban
- Relatív olcsó
- Autonóm rendszereket képes detektálni
- Időjárás függő
- Hatótáv korlátozott
- **Akusztikus érzékelők**
- A drón által keltett hangot képes érzékelni
- Képes a drón típusát hang alapján azonosítani a hang spektrum alapján, mivel a drónok eltérő, a típusra jellemző hangot adnak ki ehhez szükséges egy könyvtár ami ezen hangokat tárolja
- Olcsó
- Autonóm rendszereket is érzékel
- Alacsonyan repülő drón is érzékel amit a radar nem
- A detektálás nagyban függ a környezettől
- Rövid detektálási hatótáv (a drón távolságától-magasságától függ)



- **Épületek, épület elhelyezés elhárítás szempontú tervezése**
 - Félig a földbe süllyesztett épületek preferálása
 - Az épületek egymásközi távolságának növelése
 - Épületek szigetelése, illetve becsapódás elleni, becsapódást mérsékelő védőréteg tervezése
 - Tűzálló anyagok használata
 - Épületek álcázása
- **Természetes akadályok használata**
 - Magas, sűrűn telepített fák
 - Ködös területek preferálása
 - Szeles területek preferálása
- **Épített akadályok használata**
 - Gumiabroncsok becsapódás mérséklése
 - Kerítés hálók használata
 - Kiegészítő mennyezet építése
 - Megnövelt no drone zónák használata
 - Drónokba épített blokkoló berendezés, mely megakadályozza a no drone zónákba való berepülést



- Közös eljárásrend megvalósítása elhárítási célokra
- Őrség oktatása
- Elhárításai tréningek, gyakorlatok
- Elhárító technológiák használata
 - Automata zavaró állomások alkalmazása (lehet portábilis is)
 - RF jelek detektálása, pilóta lokalizációja
 - EMP, drón bénítás
 - Lézerek, mikrohullámú fegyverek
 - Automata drón feltartoztató eszközök:

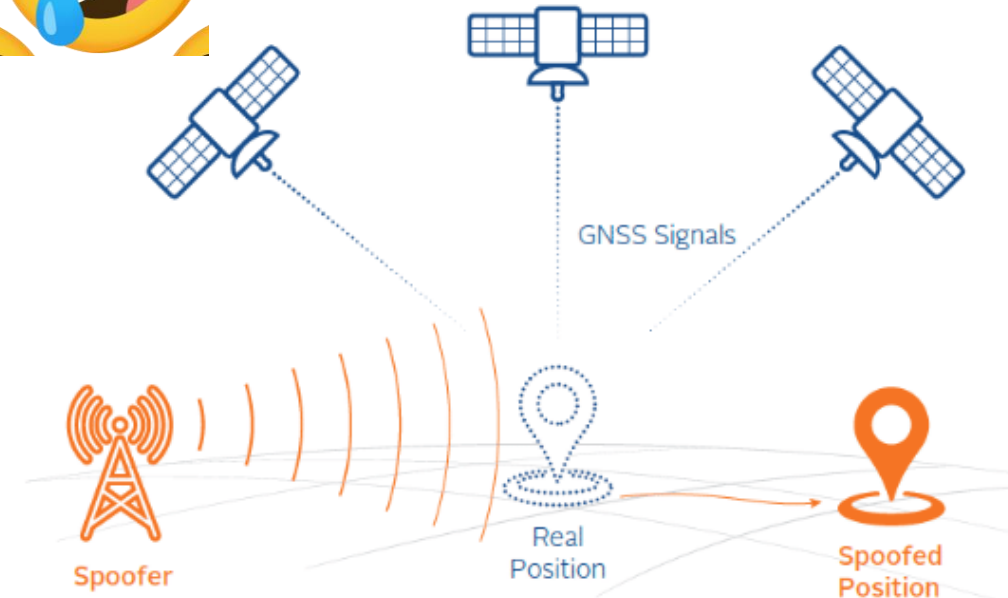
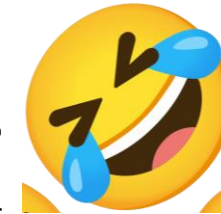
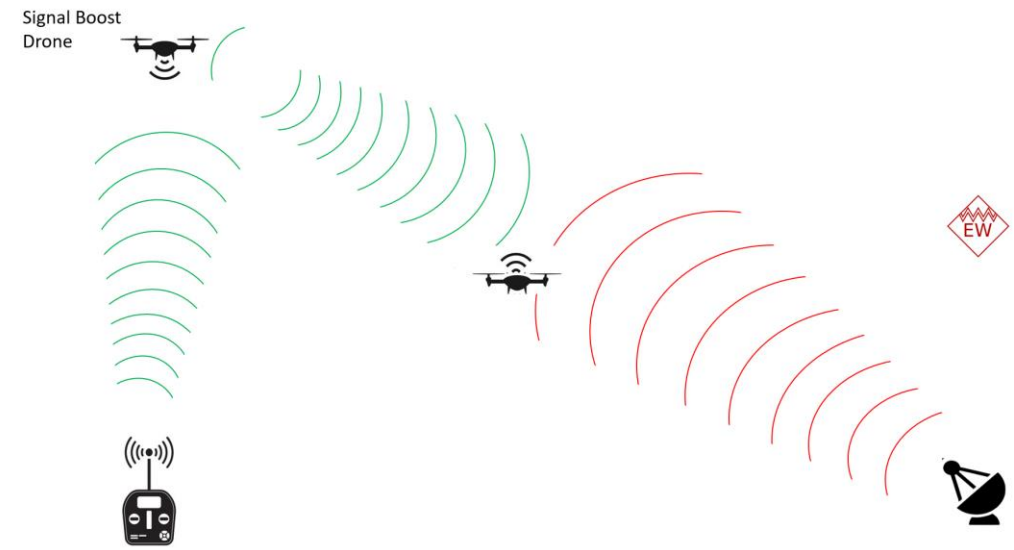
Lézer alkalmazása



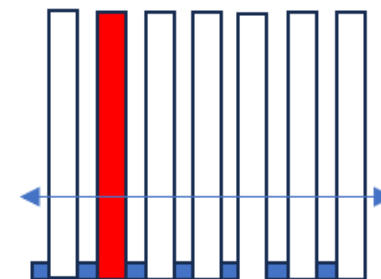
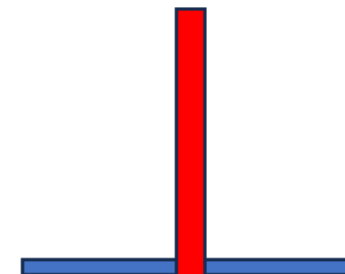
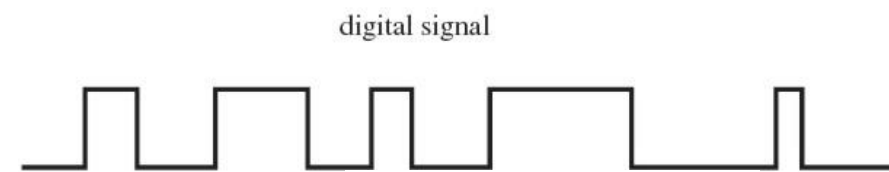
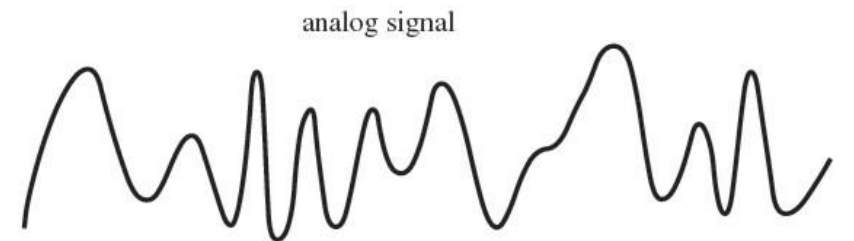
Háló lövedék drón elfogására



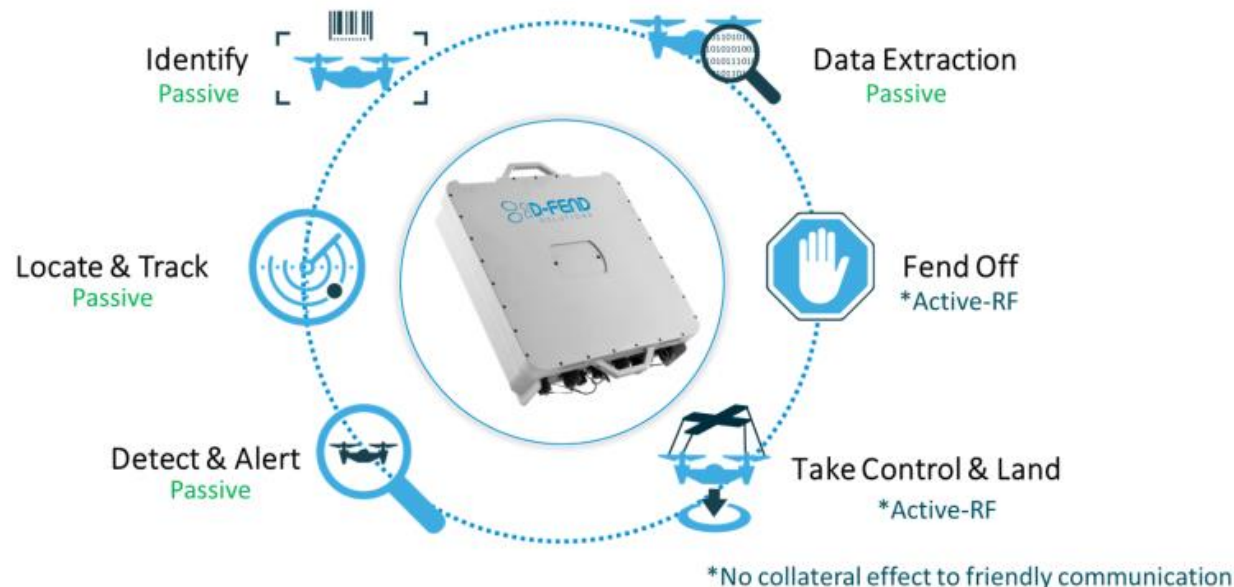
- RF zavarás (**Jamming**)
- Pilóta-drón kommunikáció zavarása, pilóta nem képes már irányítani
- A zavaró jel csökkenthető jelerősítő drón használatával
- Energia igényes
- Más RF készülékeket is béníthat
- A jammelés aktiválja a Return to Home funkciót, ekkor autonóm módon a drón visszamegy a felszállási pontra, vagy egyéb helyszínre ahova a HOME be van programozva, ez lehet a célpont is, **utána nincs RF kapcsolat, azaz nem lehet zavarni**
- GPS megtévesztés (**Spoofing**)
- A drón GPS jeleit (idő szinkronizálás) manipulálja
- A valós pozíció helyett mást érzékel
- Más GPS alapú rendszereket is megtéveszthet



- Speciálisan átalakított drónokat nem lehet Jammelni, mivel a rádió frekvenciája szélesebb a gyári változathoz képest + folytonos analóg jelet használ
- Frekvenciát válthat
- A Jammelés típusai:
 - 1) A zavarás csak 1 frekvenciára van irányítva
 - Frekvencia váltás, ill többféle drón ellen egyszerre nem alkalmas
 - 2) A Jammer 1 frekvenciára van irányítva, de folyamatosan változtatja a frekvenciát
 - 3) A teljes spektrumban működik a zavarás, nagyon energia igényes, a hatótávja jóval kisebb, mint az előző esetekben



- Átvételi technológia
- Rövid jeleket küld a drónnak, mellyel a drón feletti irányítást át lehet venni
- A drónt az elhárító a kijelölt helyre tudja navigálni
- Skynet technológia
- GPS és videojelet blokkol
- Képes a drónt irányítani
- Tajvan 40 katonai bázis, 4,6 milliárd \$ drónvédelemre
- <https://index.hu/techtud/2024/03/03/tajvan-kina-dronelharitas-fegyver-terminator/>



index

2024. 03. 12. Kedd
Gergely
USD 361,9
GBP 462,9

BELFÖLD KÜLFÖLD GAZDASÁG KULT VÉLEMÉNY TECH-TUD SPORT FOMO 24 ÓRA BLOG VIDEÓ

TECH-TUDOMÁNY TAJVAN KINA DRÓNELHÁRÍTÁS FEGYVER TERMINÁTOR

A Terminátorból lépett elő Tajvan új drónelhárító fegyvere



KOVÁCS FERENC

2024.03.03. 20:28

Kövessetek
Facebookon

A tajvani hadsereg most hivatalosan is hadrendbe állította a SKYNET ADS nevű új drónellenes fegyvert.

- Elrettentés, detektálás, késleltetés, elhárításra a drónok alkalmazhatóak
- A drónok felszerelhetők detektáló illetve elhárító rendszerekkel:
 - EMP generátor
 - Zavaró állomás
 - Kamera
 - Lokalizáló, RF felderítő rendszer
 - Infra és lézer sugárzást kibocsátó berendezés
- A drónnal a felderítő zóna megnövelhető, ahova pl. kocsi nem tud elmenni pl. természetes, illetve mesterséges akadályok miatt
- Speciális kamikaze drónok is bevetethetők az ellentámadásba:
- <https://magyarnemzet.hu/belfold/2023/08/kamikaze-dronok-keszulnek-magyarorszagon-videok>



Zavaró állomás



- A humanoid robotok gyorsan fejlődnek
- MI-vel komplex feladatokat tudnak elvégezni
- A közeljövőben pl. veszélyes munkáknál is fogják használni
- Felmerülő kockázatok:
 - A gép elromlik, esetleges frissítésben lévő hibák
 - Vírustámadás éri a robotban lévő szoftvert
 - Vírustámadás a fő szerveren

Kockázatok csökkentése:

Vírusírtók használata

Folyamatos rendszerdiagnosztika

**Hosszútávú tesztelés már éles
használatkor is**

https://www.youtube.com/shorts/2cukB4_hDCI



- **Fejlesztések:**
 - **Radioaktív anyagok felkutatásához használható drónok**
 - **Drón elhárítási technikák, eljárásrendek**

- **Drón céggel együttműködve az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésre:**
 - **UAV tréning központ**
 - **Pilóta képzés**
 - **Közös eljárásrend készítése és tesztelése az elhárítás területén**
 - **Elhárító rendszerek tesztelése, fejlesztése**
 - **Elhárító rendszer használatának oktatása, gyakorlatozása**

- **Piszkos drón támadás kritikus infrastruktúra ellen**
- **A drónra szerelt bomba és a sugárforrás felrobban, a forrás több darabra esik szét, valamint elszennyezi a területet, így a háttér magasabb a természetes háttérhez képest**
- **A felderítő drónra szerelt HUN-REN EK SBL által kifejlesztett Virtuális sugárforrás rendszert használtuk a szétrobbant sugárforrás keresésére és az elszennyezett terület felmérésére**
- **A VRSS felhasználható az MI tanítására, a radioaktív sugárforrás keresés algoritmus optimalizálására** <https://www.including-h2020.eu/movies/51-including-light-h264.html>



- **Az elmúlt 10-20 évben a személyzet nélküli járművek jelentősen fejlődtek**
- **Sok funkcióval bővültek, kapacitásuk növekedett, miközben az árak jelentősen csökkent**
- **Nem békés célú, profi használat esetén a fenyegetettség jelentősen megnőhet**
- **A védelemnek komplexnek kell lennie, idő és pénzügyi forrás igénye jelentős lehet**
- **Jelenleg az ellenintézkedések törvényi háttérét fejleszteni kell**
- **A fizikai védelmi rendeletet ki kell egészíteni adott fizikai védelmi szinthez, milyen védelem szükséges**
- **A detektáló, elhárító rendszereket tesztelni és folyamatosan fejleszteni kell**
- **A személyzetet ki kell képezni ezen berendezések hatékony működtetésére**
- **Az ellenintézkedés eljárásrendjét ki kell dolgozni**
- **Mesterséges Intelligencia használata a védelmi rendszerek esetén**

**HUN
REN**



Energiatudományi
Kutatóközpont

HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont

Köszönjük a figyelmet!