

# Mikroméretű UAV-k vészhelyzeti algoritmusai

Dr. Wührl Tibor

BMF-KVK-HTI

[wuhrl.tibor@kvk.bmf.hu](mailto:wuhrl.tibor@kvk.bmf.hu)

# Mikroméretű UAV-k fontosabb jellemzői

- Néhány kilogramm felszálló tömeg
- Kis méretek
- Kis repülési magasság
- Kis repülési sebesség



# Mikroméretű UAV-k működés biztonságát veszélyeztető események, körülmények

- Külső hatások
  - Időjárási körülmények (széllökés, hőhatás, jegesedés és lefagyás...)
  - Támadás (fizikai, logikai)
- Fedélzeti meghibásodások
  - Előre detektálható (prognosztizálható) meghibásodások
  - Gyors, előre nem detektálható meghibásodások
- Kommunikációs csatorna megszakadása
- Infrastrukturális szegmens meghibásodása
  - Navigációs jelek megszűnése, kiiktatása
  - Földi vezérlő szegmens meghibásodása

# Külső hatások

- Széllökés, légáramlat

A kis méretek, valamint a kis felszálló tömeg és a kis repülési sebesség a légáramlatokra érzékeny rendszert eredményez.

A szabályozó körök bizonyos mértékig ezt a hatást képesek kiegyenlíteni, de folyamatos nagy eltérés érzékelése esetén a küldetést meg kell szakítani!

- Szélsőséges hőmérsékleti hatás

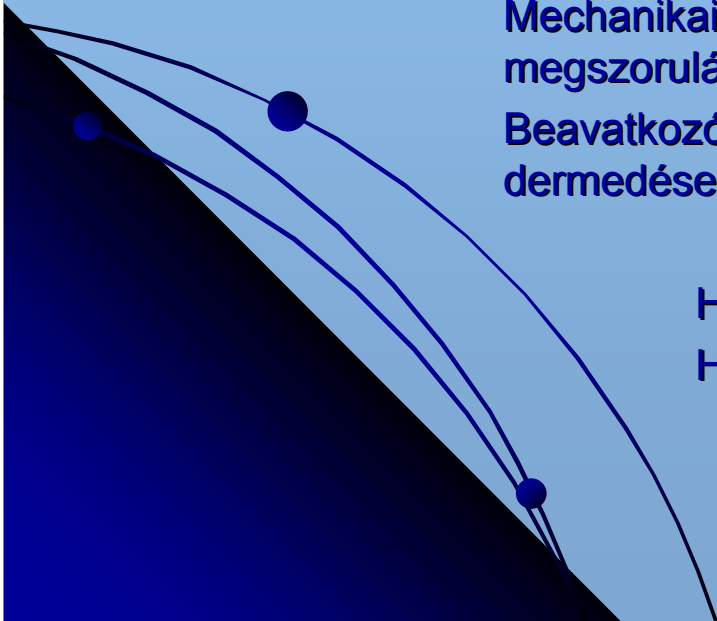
Kihat a fedélzeti elektronika, akkumulátorok működésére, befolyásolja a szenzorok működését, kihat azok pontosságára.

Mechanikai elemek működését befolyásolja (deformitás, megszorulás, lefagyás stb...)

Beavatkozó szervek teljesítményének csökkenése (kenőanyag dermedése)

Hőmérsékleti határok pontos átgondolása a tervezésnél!

Hőmérséklet kiegyenlítés (például fedélzeti fűtés)





# Fedélzeti meghibásodások

- **Mechanikai meghibásodás**

Motor teljesítmény csökkenés, majd leállítás;

Motor hirtelen megszorulása;

Beavatkozó szervek megszorulása, határolása, törése...

- **Elektronikai meghibásodás**

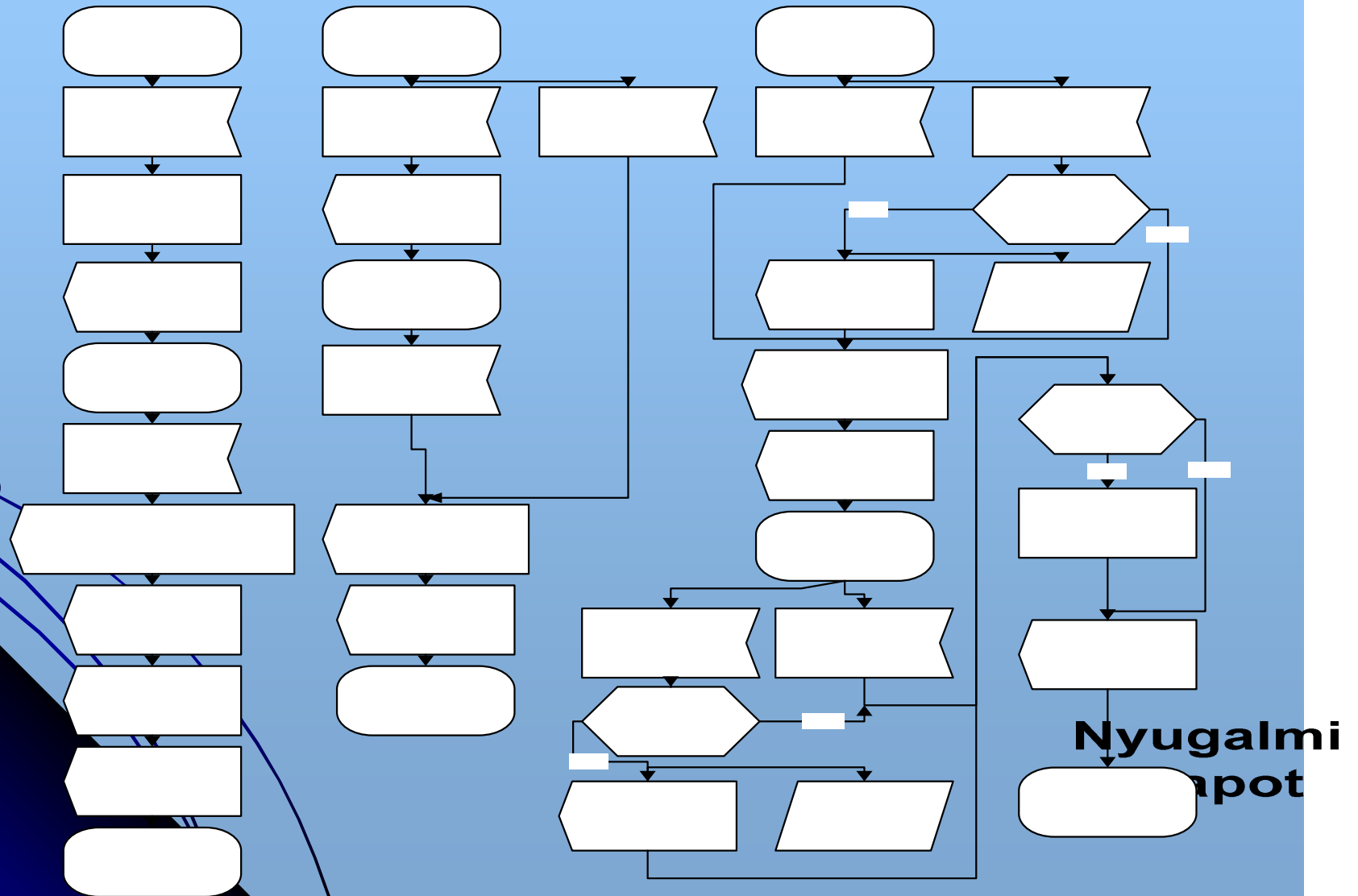
Elektronikai egységek meghibásodása (Redundáns eszközre váltás – ha van.)

Szenzor meghibásodás (adatfúziós rendszer kizárja a hibás adatokat, illetve csökkenti hatásukat).

- **Logikai meghibásodás**

Program kiakadás, tévesztés (rejtett programozási hiba; változó érték hiba, ami például külső hatás – nagyfeszültségű tranziens, eredménye).

# Szenzor adat kiesését kezelő algoritmusok



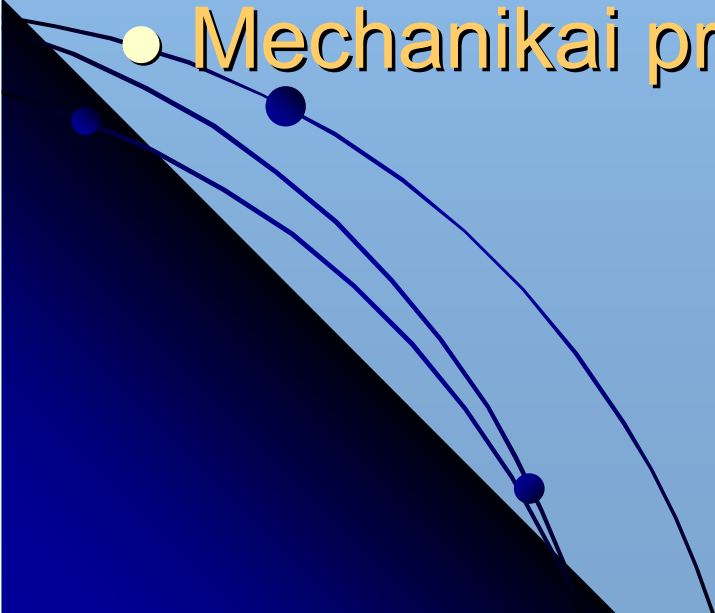
# Szenzor adatfeldolgozás modulok

- Zajjal terhelt adatok szűrése, előszűrése;
- Predikciós vizsgálat után a mérési adat jellemzése egy valószínűségi változóval (hihetőség vizsgálat);
- Több, különböző forrásból származó adat összevetése (súlyozott számítás);

**Valós idejű adatfúzió**

# Kommunikációs csatorna kiesése

- Külső zavarás
  - Szándékos
  - Nem szándékos (környezeti hatás)
- Elektronikai meghibásodás
- Mechanikai probléma (antenna sérülés)



Fedélzeten mindig legyen tárolt küldetés, ami a kommunikáció megszűnése után autonóm végrehajtható!

Legyen megadott visszatérési, illetve legyenek vészhelyzetben alkalmazható kényszerleszállási koordináták!

# Infrastruktúra meghibásodás

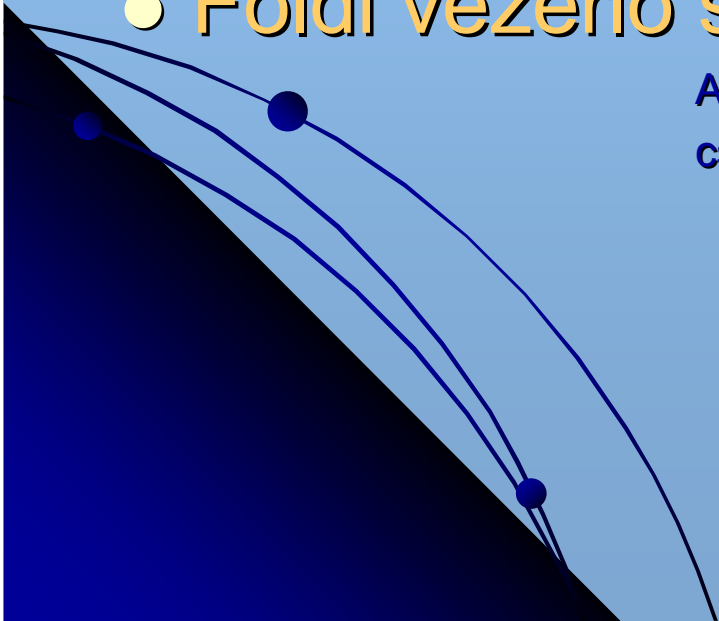
- Navigációs jelek vételének megszűnése

GPS vétel megszűnés (rendszer lekapcsolás, lekódolás).

Először abban bízunk, hogy a vételkiesés átmeneti (áttérés másik navigációs rendszer jeleire, körözés, küldetés folytatás becsült koordinátákkal...)

- Földi vezérlő szegmens kiesése

Az esemény kezelése megegyező, a kommunikációs csatorna kiesés, mint vészhelyzeti esemény kezelésével.



Köszönöm Megtisztelő  
Figyelmüket!

Dr. Wührl Tibor

[wuhrl.tibor@kvk.bmf.hu](mailto:wuhrl.tibor@kvk.bmf.hu)

2008. november 27.