

HIUN  
REN



SZTAKI

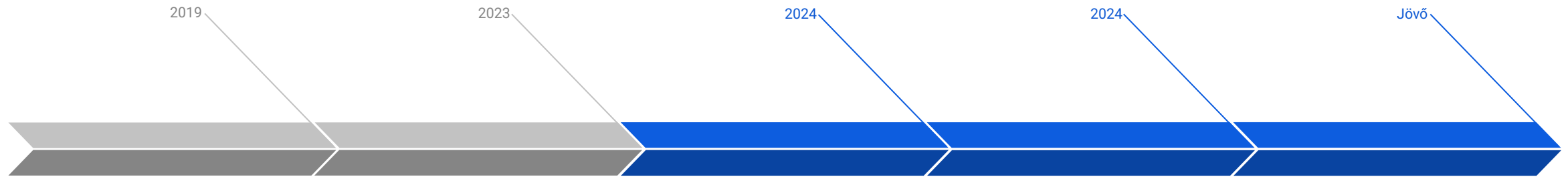


# Kiterjesztett valóság alapú drónvezérlés kézmozdulatokkal

Szeghy Géza László, Bugár-Mészáros Barnabás, Majdik András László

**HIUN-REN**  
Magyar Kutatási Hálózat

# Áttekintés



## Crazyswarm projekt (Wolfgang Hoenig)

- **Platform** kifejlesztése a Crazyflie 2.X drón vezérléséhez.
- ROS alapú **kommunikációs rendszer** OptiTrackhez optimalizálva.
- **Drónraj** automatikus vezérlése **szinkronizált** formációban.

## SZTAKI drónvezérlő rendszer (Kiskároly Albert)

- Crazyswarm project **telepítése** a SZTAKI MIMO arénában.
- Crazyflie drón **irányíthatóságának** elemzése.
- **Adaptív akadályelkerülésen** alapuló módszerek alkalmazása. (EWOK projekt)

## Környezet megismerése (Szeghy Géza)

- **Stabilitási** problémák kiküszöbölése, új funkciók bevezetése.
- Az újabb **Crazyswarm2** projekt integrálása, **kompatibilitási** problémák megoldása.

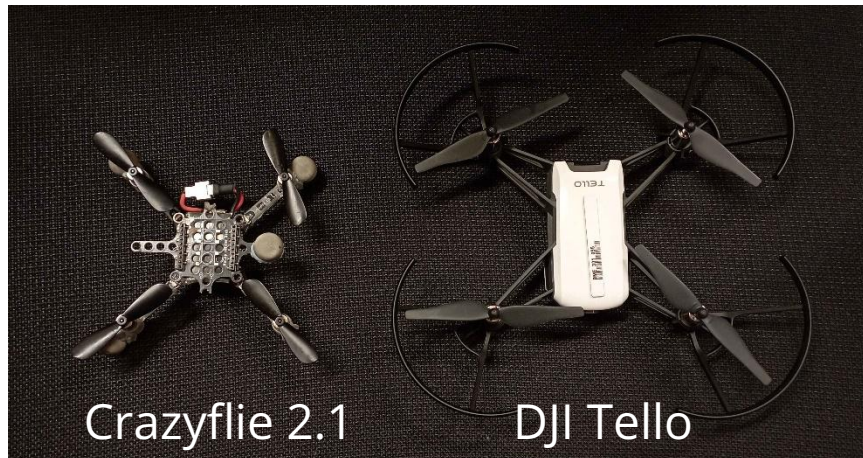
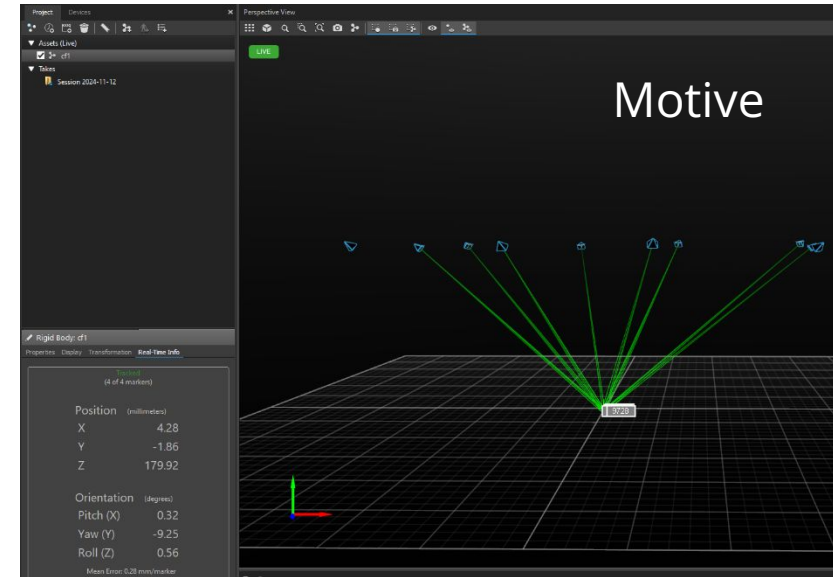
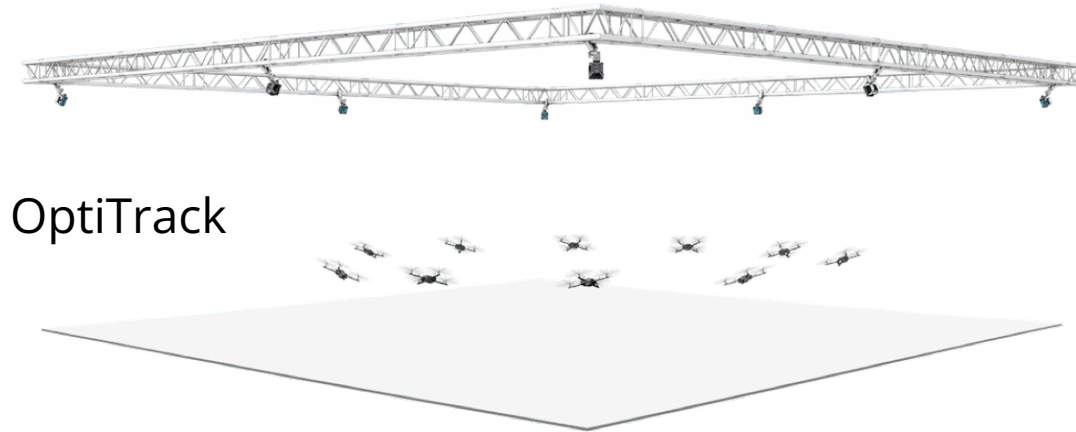
## HoloLens interfész bevezetése (Szeghy Géza)

- ROS2 **migráltatása** az új projekthez való alkalmazkodás érdekében.
- **Kezdetleges** drónvezérlő **interfész** implementációja Unity segítségével.
- Hálózati kommunikáció kiépítése **UDP**, majd **ROS-TCP** protokollokkal.

## Interfész továbbfejlesztése (Szeghy Géza)

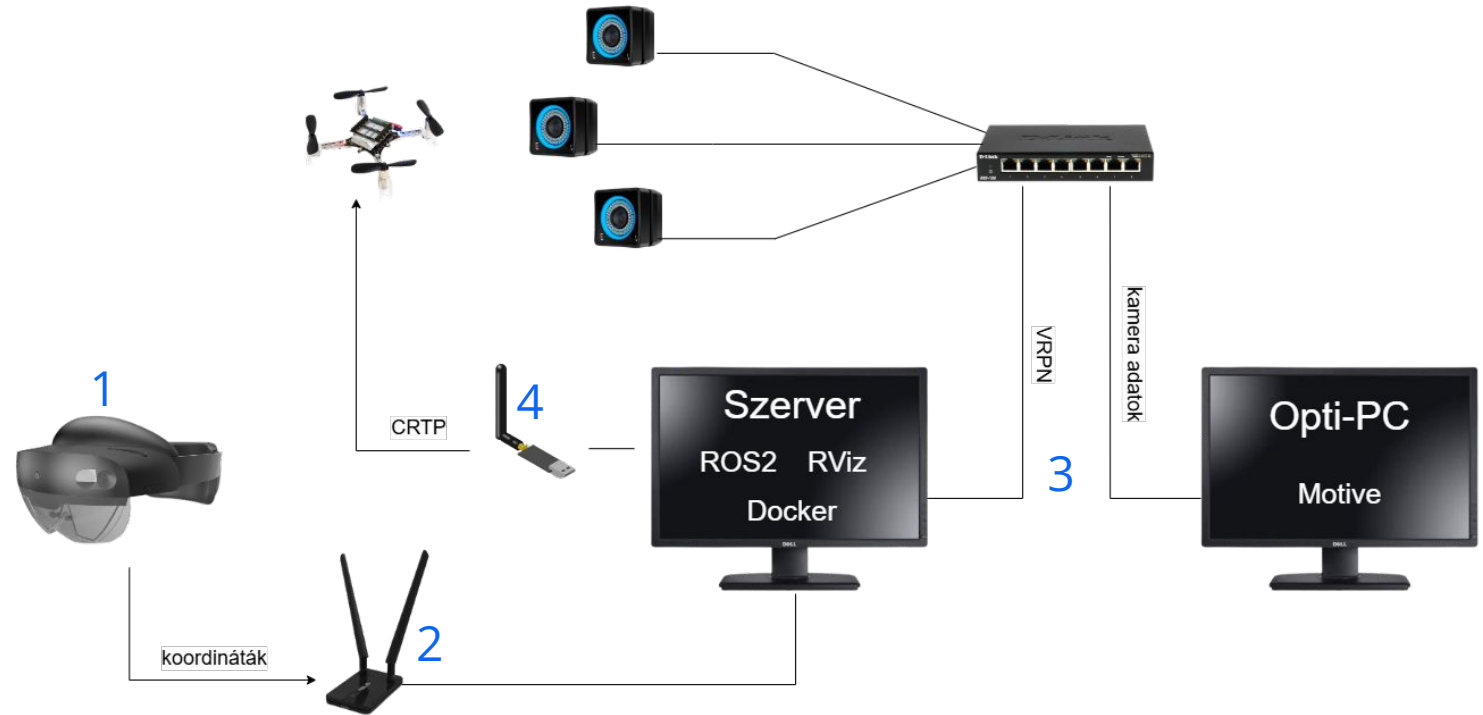
- MRTK3 **kézfelismerés** alapú **irányítás** létrehozása.
- Kiterjesztett valóságbeli **virtuális környezet** megvalósítása.
- **Objektum detekciós** lehetőségek felderítése.

# Felhasznált eszközök

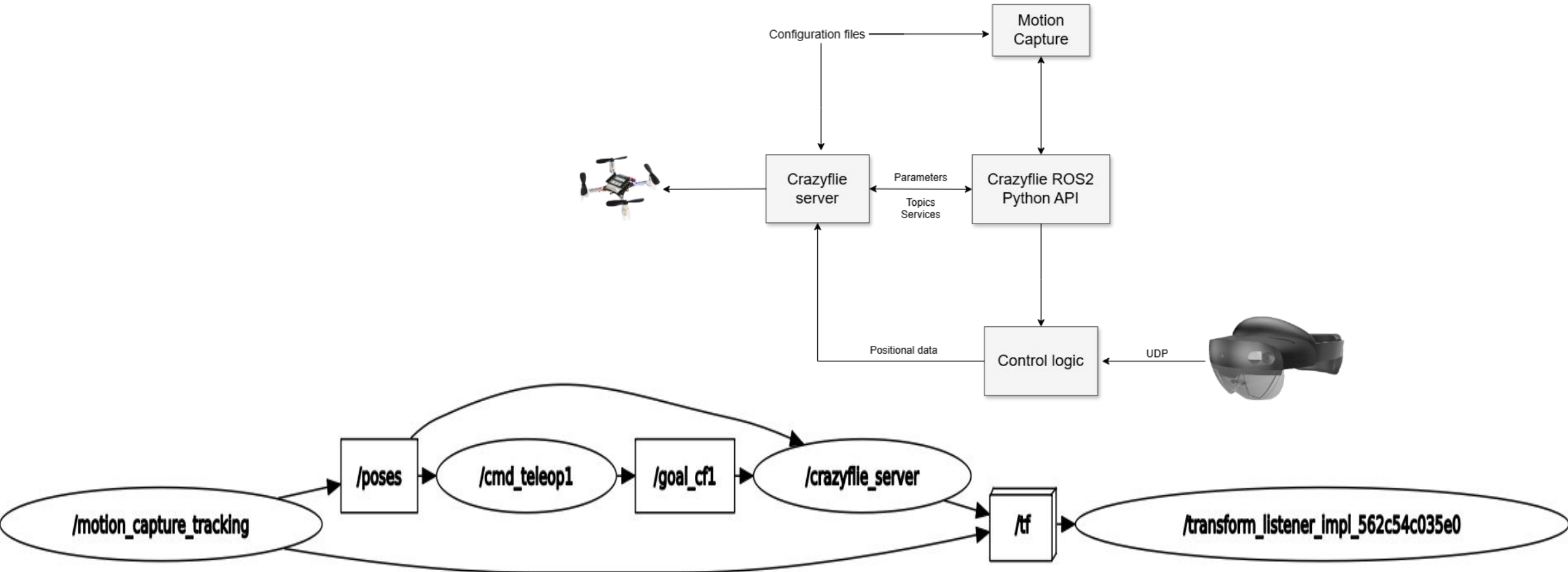


# A rendszer felépítése

- 1 HoloLens szenzor adatok alapján módosítja a virtuális ikerpár térbeli helyzetét.
- 2 A számított koordinátákat Wi-Fi használatával eljuttatjuk a szerverhez.
- 3 A szerver feldolgozza a kapott adatokat és az OptiTrack alapján korigál.
- 4 Szerver CRTP csomagok segítségével utasítja a drónt rádiós kommunikációval.



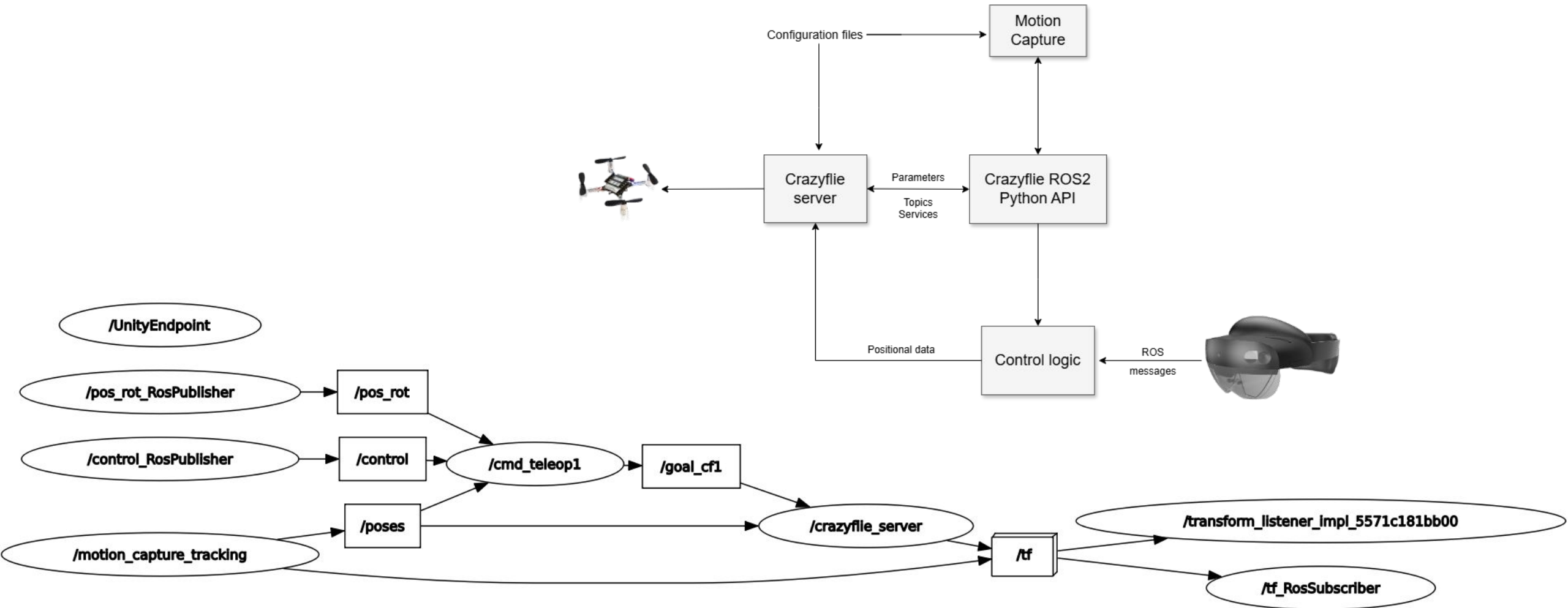
# Hálózati kommunikáció (UDP)



# Hálózati tesztelési eredmények (UDP)

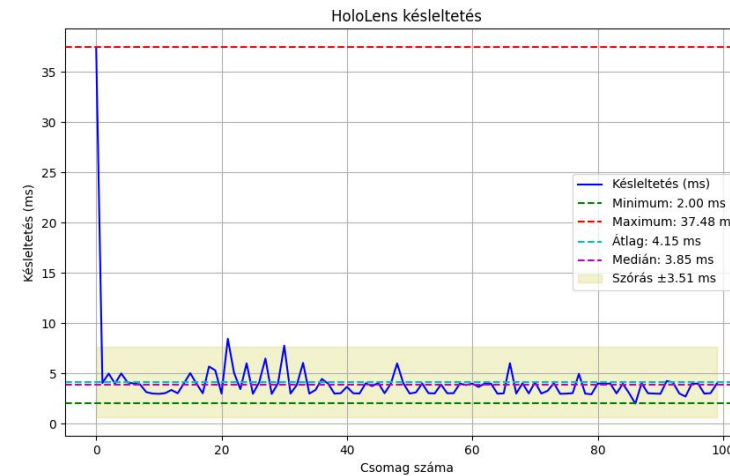
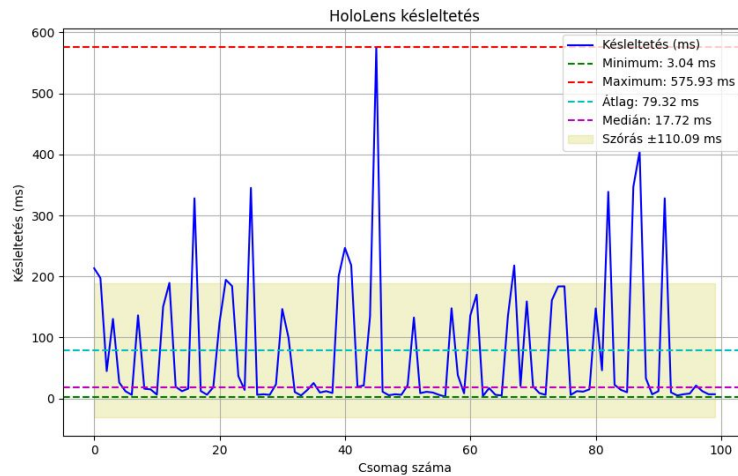
	Átlagos késleltetés [ms]
Paraméter módosítása és szinkronizáció nélkül	4167
Paraméter változtatásával, szinkronizáció nélkül	1423
Paraméterrel és szinkronizációval	96

# Hálózati kommunikáció (ROS-TCP)

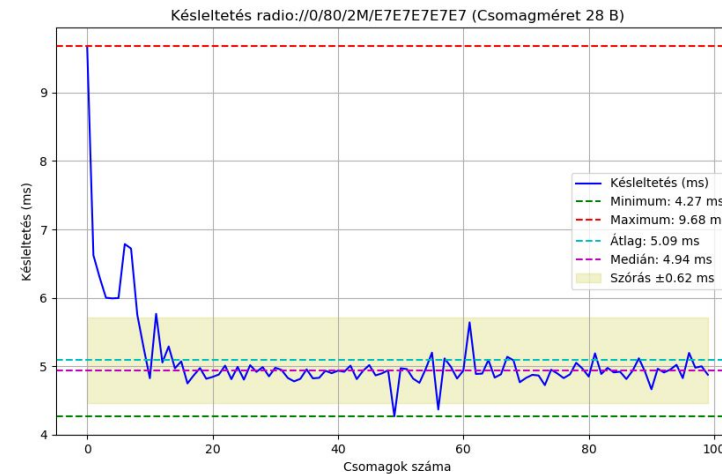
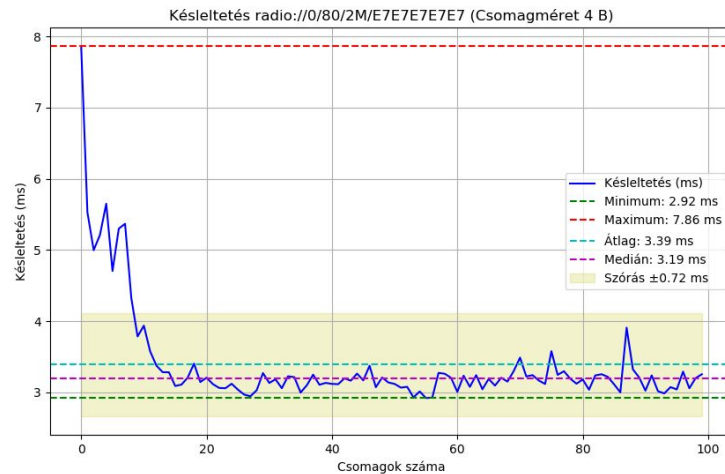


# Hálózati tesztelési eredmények (ROS-TCP)

Útvásztók

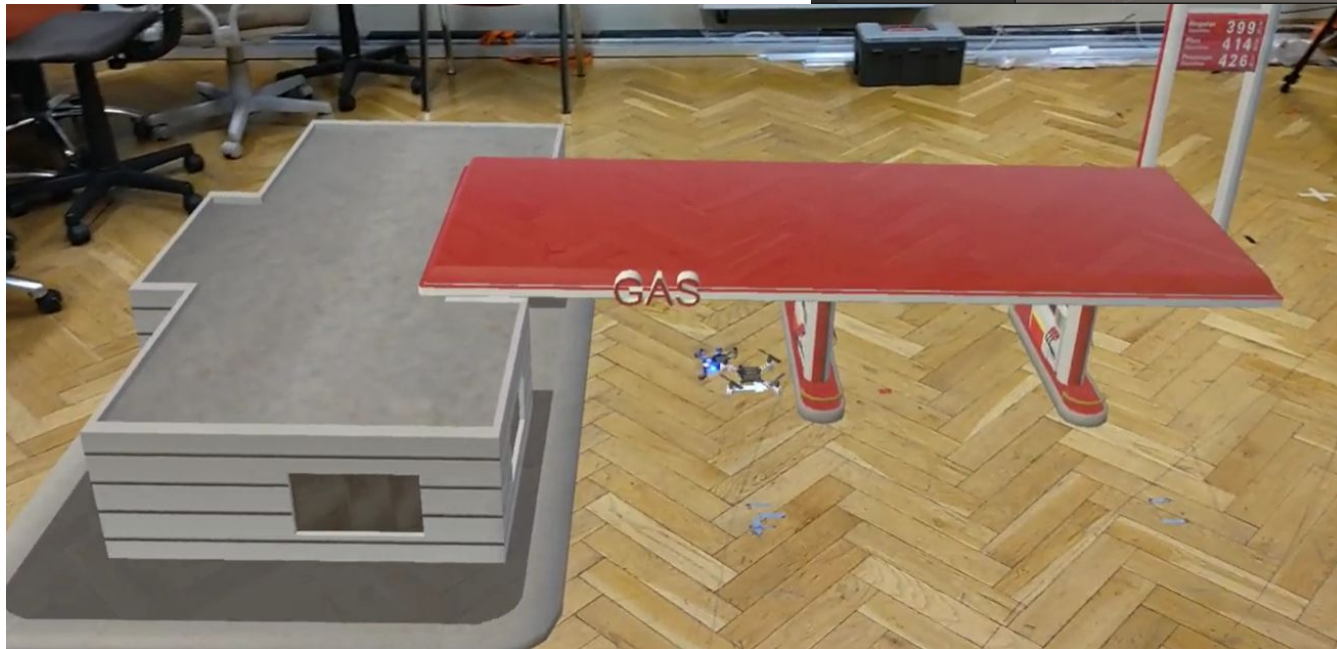
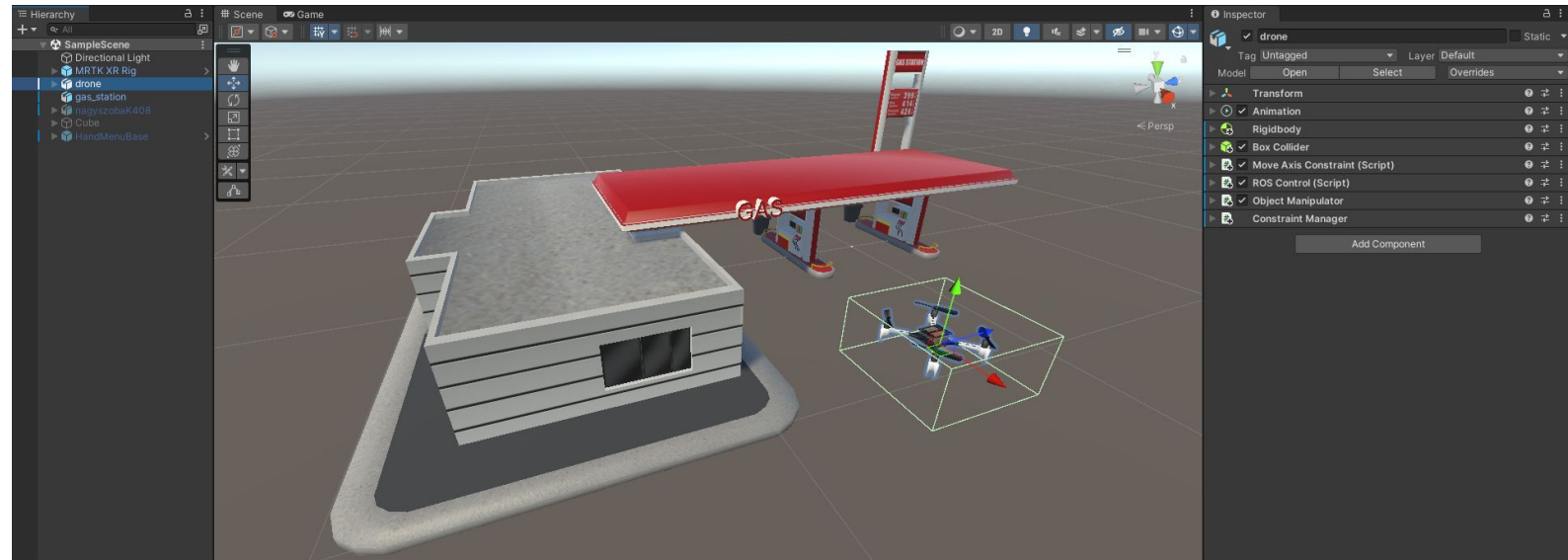


Rádiós átvitel



# Virtuális környezet

Unity tervezőben



Működés közben

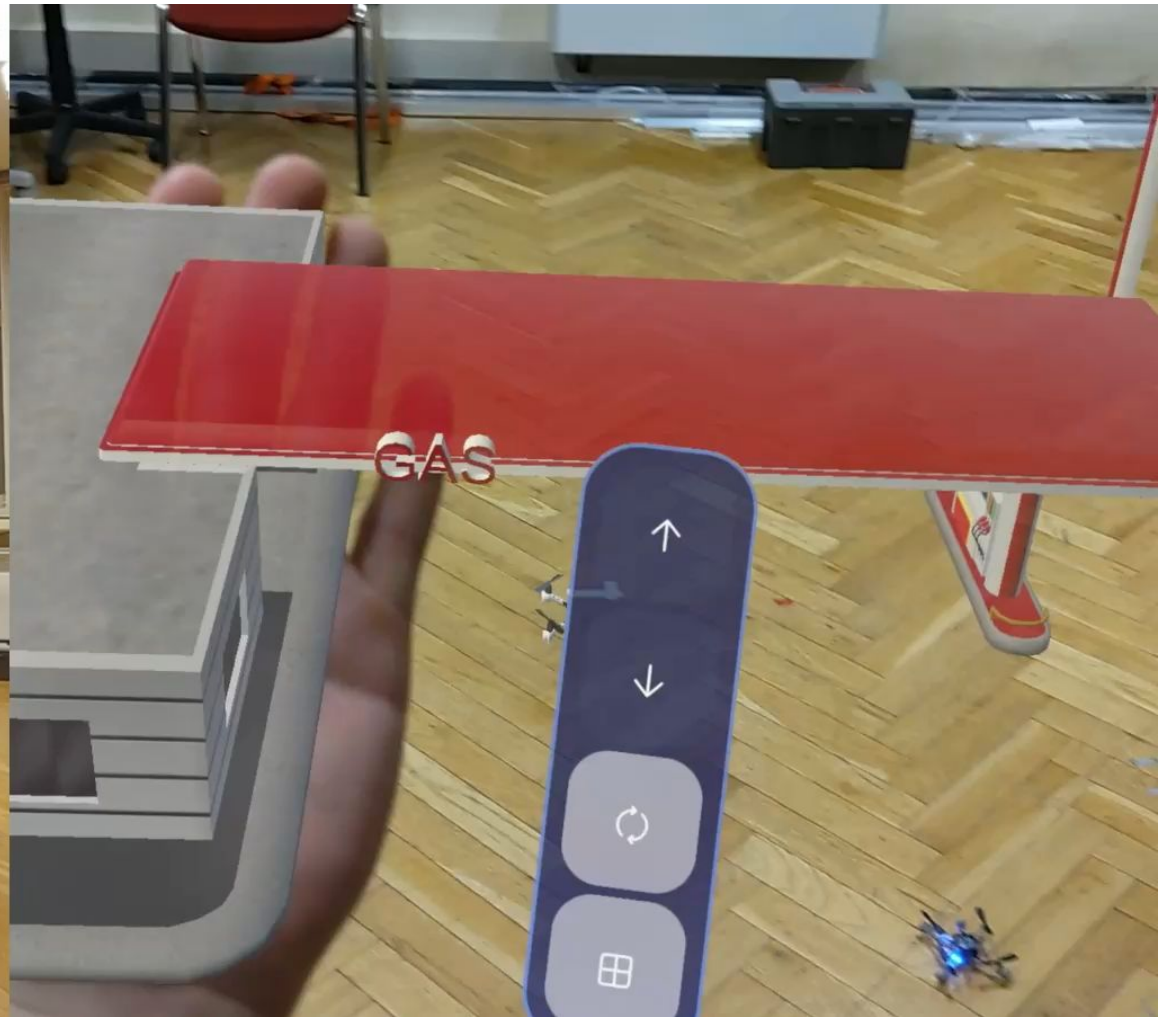
# Kézfelismerés alapú drónirányítás

Implementált funkciók:

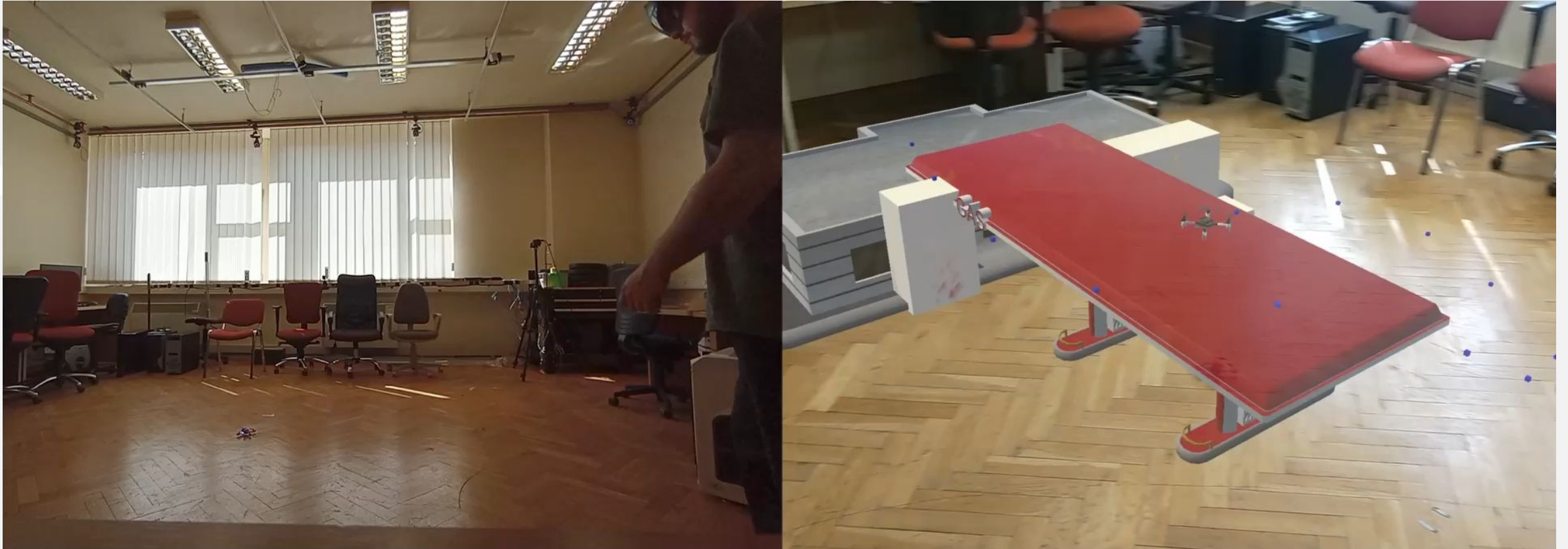
- Vízszintes irányú mozgás (roll, pitch)
- Függőleges irányú mozgás (throttle)
- Biztonsági megállítás és referencia pont beállítás
- Kézi irányító panel (4 gomb):
  - Felszállás
  - Leszállás
  - Irányítási mód váltás
  - Virtuális kerítés
  - Szimuláció újraindítása (új)
- Automatikus interfész orientáció



# Demonstráció



# Demonstráció (új)

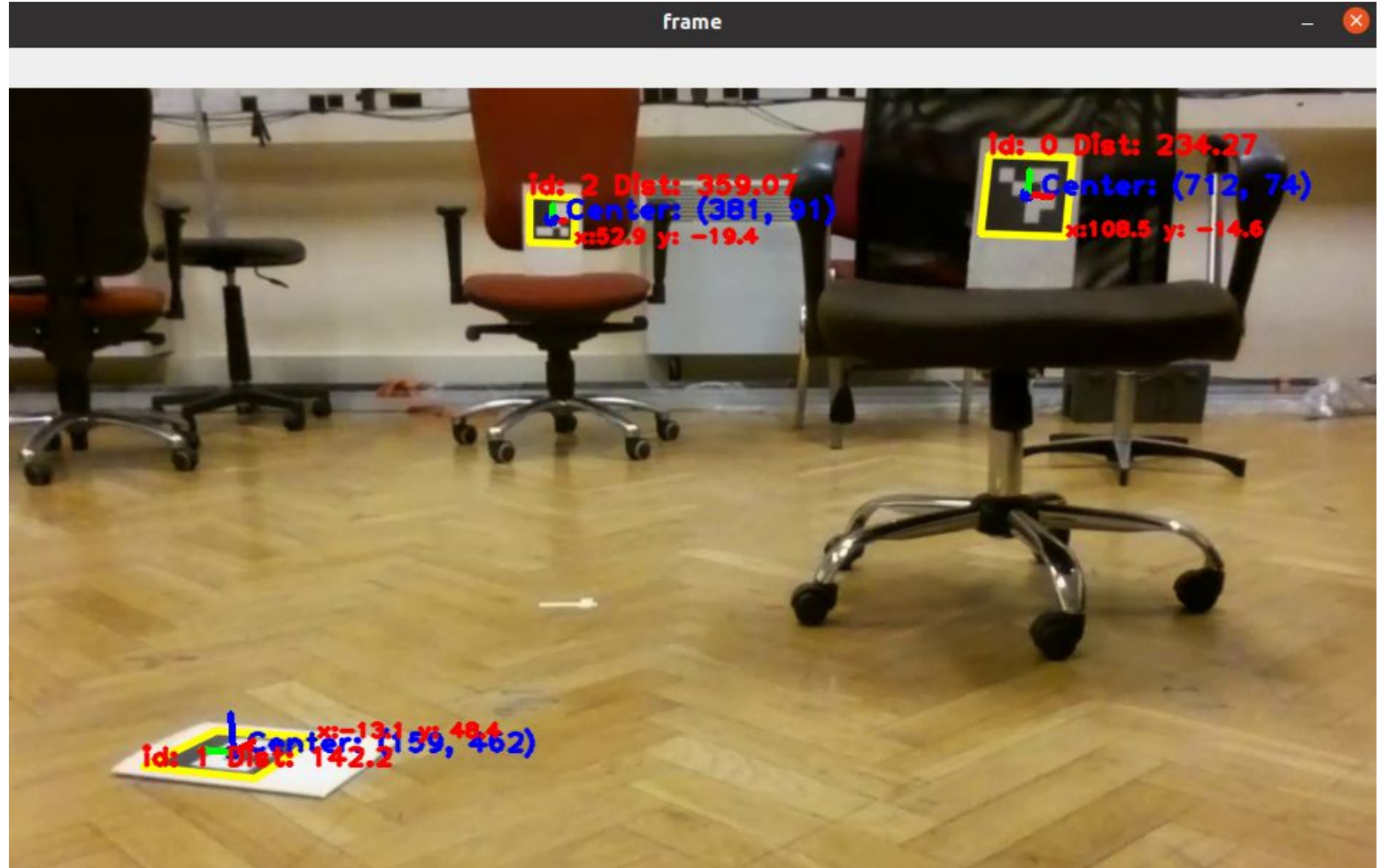


# Képfeldolgozás drónokon

## ArUco jelölő detekció



YOLO objektum detekció



# Összefoglalás

## Elért eredmények

- Unity-ben fejlesztett HoloLens 2 applikáció létrehozása
- Felhasználóbarát kezelőfelület kialakítása
- Hatékony hálózati kommunikáció integrálása
- Applikáció tesztelése a fizikai rendszerhez csatolva

## Kitekintés

- Pilóta tesztcsoport eredményeinek kiértékelése
- Az interfész szabadtéri alkalmazásának tesztelése
- Visszajelző felület beépítése
- Környezet dinamikus feltérképezése

# Köszönetnyilvánítás

A kutatást az Európai Unió az RRF-2.3.1-21-2022-00004 azonosítójú, Mesterséges Intelligencia Nemzeti Laboratórium projekt keretében támogatta. A TKP2021-NVA-01 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NVA és az EKÖP-24-3 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

# Irodalom

Szeghy Géza László, Bugár-Mészáros Barnabás és Majdik András László, "Kiterjesztett valóság alapú drónvezérlés kézmozdulatokkal", KÉPAF 2025 - 15th Conference of the Hungarian Association for Image Analysis and Pattern Recognition, Magyarország, Hévíz

Bugár-Mészáros Barnabás, Szeghy Géza László és Majdik András László, "Extended-reality powered remote drone operation for disaster response", ACIVS 2025 - Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems, Tokyo, Japan (beküldve)

M. Allenspach, T. Kötter, R. Bähnemann, M. Tognon és R. Siegwart, „Design and Evaluation of a Mixed Reality-based Human-Robot Interface for Teleoperation of Omnidirectional Aerial Vehicles“, ICUAS 2023 - International Conference on Unmanned Aircraft Systems, Warsaw, Poland, 2023. jún., 1168–1174. old. doi: 10.1109/ICUAS57906.2023.10156426.

K. Konstantoudakis, K. Christaki, D. Tsiakmakis és tsai., „Drone Control in AR: An Intuitive System for Single-Handed Gesture Control, Drone Tracking, and Contextualized Camera Feed Visualization in Augmented Reality“, Drones, 6. évf., 2. sz., 2022. doi: <https://doi.org/10.3390/drones6020043>. cím: <https://www.mdpi.com/article/10.3390/drones6020043>.



# Köszönöm a figyelmet!

[sztaki.hun-ren.hu](http://sztaki.hun-ren.hu)

[itk.ppke.hu](http://itk.ppke.hu)

