

UPRA-GND Földi Állomás

Áttekintés/Tervezet

Tartalom

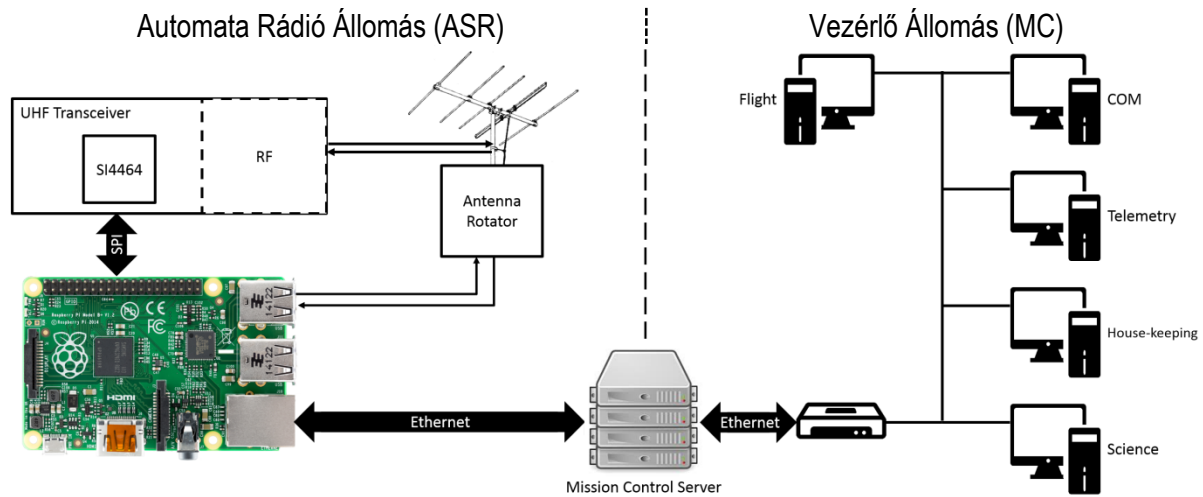
Bevezetés	3
1 Általános felépítés	4
2 Automata Rádió Állomás (ASR).....	5
2.1 Működés	5
2.1.1 UHF Adóvevő.....	5
2.1.2 Raspberry PI mikroszámítógép	6
2.1.3 Antennaforgató.....	6
2.1.4 A jelenlegi rendszer	6
3 Vezérlő Állomás (MC)	7
3.1 Munkaállomások.....	7
3.1.1 Flight – Repülésvezető.....	7
3.1.2 COM – Rádiós kommunikáció	8
3.1.3 Telemetry – Telemetria, követés	8
3.1.4 House-keeping – Életjelek.....	8
3.1.5 Science – Tudományos Payload	8
4 Mission Control Server (MCS).....	9

Bevezetés

A dokumentum célja rövid áttekintést adni a tervezett végleges és a jelenleg kiépítésre kerülő UPRA-GND Földi Állomás felépítéséről és működéséről.

Az első részben a rendszer általános felépítése kerül bemutatásra, majd a további fejezetekben az alrendszerek részletes működése és feladataik kerülnek kifejtésre. Az UPRA-GND próbálja követni az űripárban használt földi állomás rendszerek felépítését és működését ezzel is bevezetve a projektben résztvevőket nagyobb léptékű projektekben történő helytállásra.

1 Általános felépítés

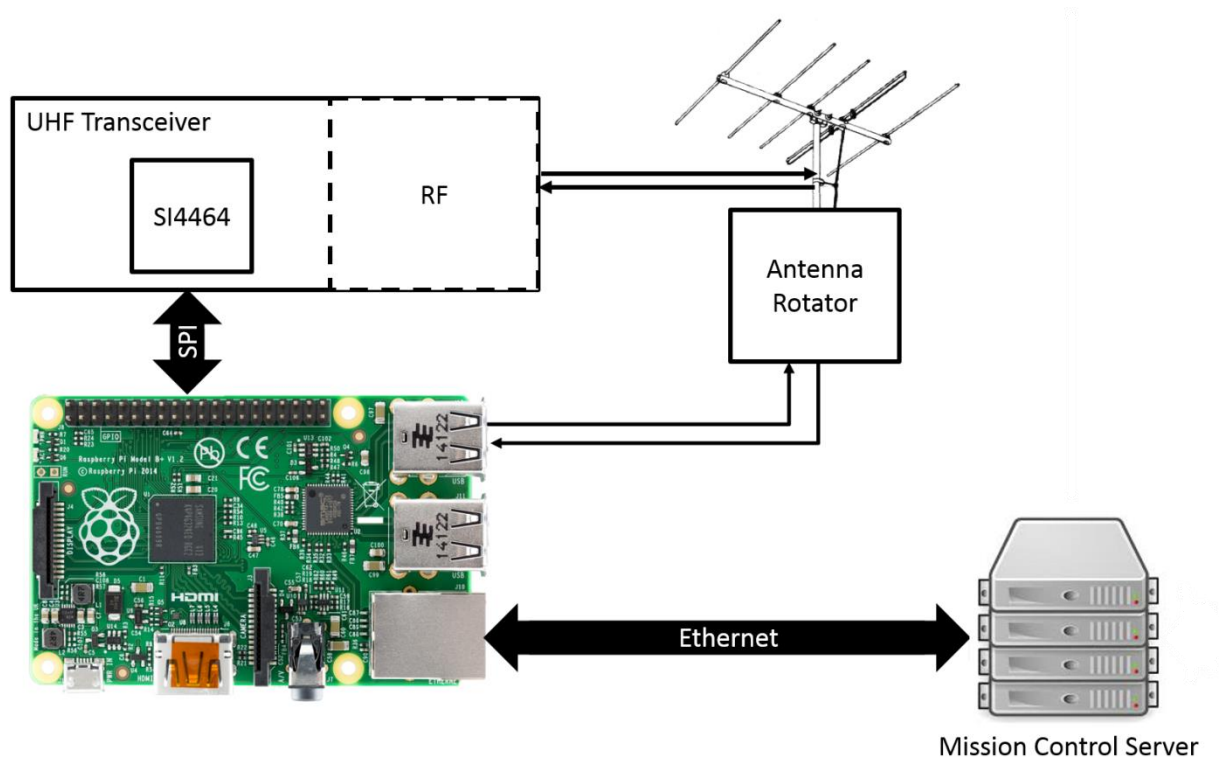


A földi állomás két fő részből épül fel, az Automata Rádióállomásból (ASR) és a Vezérlőállomásból (MC). A két rendszer a Mission Control Serveren (MCS) keresztül egy adatbázis segítségével osztja meg a szükséges adatokat. A rendszer elemei interneten vagy helyi intraneten keresztül kapcsolódnak egymáshoz.

A cél, hogy repülésirányítók a saját munkaállomásukon láthassák a feladatukhoz szükséges információkat valamint az érdeklődők számára automatikusan megjeleníthessük a publikus információkat a honlapunkon keresztül.

Az adatok szétosztásáért egy web alapú applikáció felelős, melyet a munkaállomások webböngésző segítségével érhetnek el, így nem szükséges speciális program telepítése az egyes munkaállomásokra. Ez megkönnyíti a Vezérlő Állomás kiépítését valamint a megfelelő jogosultságokkal rendelkező személyek távolról is elérhetik az egyes munkaállomások információit.

2 Automata Rádió Állomás (ASR)



ARS vázlatos felépítése

A tervezett végleges Automata Rádió Állomás egy Raspberry Pi Bx egykártyás mikroszámítógép köré épül, mely rendelkezik Ethernet csatlakozási lehetőséggel, így megoldott a Mission Control Serverhez történő kapcsolódás. A RPI-hoz közvetlenül a GPIO porton keresztül kapcsolódik az UHF adóvevő és a kiegészítő rádiós áramkörök. Az ARS fel lesz készítve antenna forgató eszköz kezelésére is, mely biztosítja az automatikus iránykövetést.

2.1 Működés

2.1.1 UHF Adóvevő

A tényleges rádiókapcsolatot az UHF adóvevő áramkör biztosítja, mely képes fogadni a ballontól érkező adatcsomagokat, illetve képes továbbküldeni az irányítástól érkező parancs csomagokat. Az adóvevő áramkör és az antenna cseréjével a rendszer alkalmas lehet különböző frekvencián üzemelő ballonok követésére, illetve különböző protokollok(pl. LoRa) használatára.

A végleges verzióban a RPI mikroszámítógép közvetlenül SPI porton keresztül kapcsolódik az adó-vevő áramkörhöz, mely a tervek szerint SiliconLabs vagy Semtech gyártmányú integrált áramkör köré épül. Mindkét típus SPI porton kapcsolódik, így a fizikai réteg azonos marad, csak a RPI-on futó szoftver/driver elemeket kell cserélni.

2.1.2 Raspberry PI mikroszámítógép

A RPI mikroszámítógép a beérkezett rádiócsomagokat feldolgozza, majd a parszolás után a megfelelő adatokat elmenti és feltölti a MCS-en található adatbázisba. A RPI saját rendszerlogot vezet a beérkezett és kimenő üzenetekről, .kml formátumban elmenti a ballon útvonalát valamint monitorozza a MCS-t esetleges kimenő parancsok jelenlétét figyelve. A különböző rendszernaplókat és .kml fájlokat feltölti a MCS-en található tárhelyre is a könnyebb elérhetőség érdekében.

2.1.3 Antennaforgató

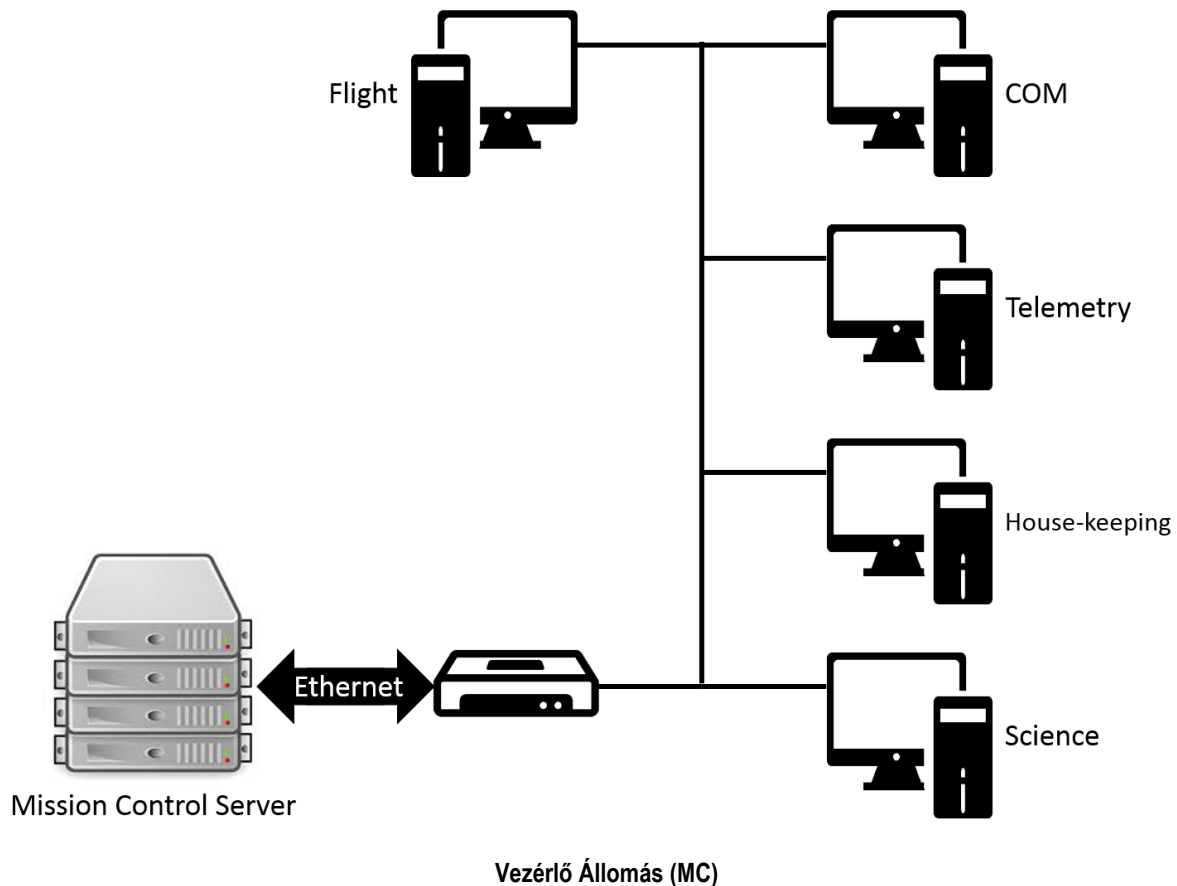
Az antennaforgató egy külső egység, mely soros porton érkező üzenetek alapján a földi állomás antennáját megfelelő irányba mozgatja. A RPI mikroszámítógép a beérkezett koordináták alapján kiszámolja a megfelelő irányszöget és emelést, majd elküldi a megfelelő üzeneteket az antennaforgatónak. Ezzel a módszerrel a ballon automatikus iránykövetése is biztosított.

2.1.4 A jelenlegi rendszer

A jelenleg kiépítésre kerülő teszt/prototípus rendszerben a RPI mikroszámítógépet egy teljes értékű PC helyettesíti Windows operációs rendszerrel és EZ-GND szoftverrel, mely a korábban tárgyalt funkciók mellett az adatok közvetlen monitorozását is lehetővé teszi.

A jelenleg kiépítésre kerülő rendszerben az adó-vevő modul soros porton kapcsolódik a PC-hez. Az adóvevő hardveresen megegyezik a ballon COM moduljával viszont GND firmware található rajta. A későbbiekben ez a rendszer (PC/laptop+ArduGND-HW+EZ-GND-SW) a begyűjtő csapat mobil földi állomásának alapját fogja képezni.

3 Vezérlő Állomás (MC)



A repülésirányítás a Vezérlő Állomásról monitorozza a ballon repülését és koordinálja a terepen dolgozó csapatok munkáját. A MC munkaállomásai interneten vagy intraneten kapcsolódnak a MCS-hez és böngésző segítségével érik el a repülésirányító szoftvert, melyet a MCS hosztol. Öt fő munkaállomás kiépítése ajánlott, melyek szükség esetén tovább tagolhatók.

3.1 Munkaállomások

3.1.1 Flight – Repülésvezető

A repülésvezető áttekintő információkat kap a teljes rendszerről és koordinálja a részfeladatokat ellátó csapatokat és munkaállomásokat. A Flight vezeti a repülési naplót és ő hozza meg a felelős döntéseket a küldetéssel kapcsolatban.

3.1.2 COM – Rádiós kommunikáció

A rádiós kommunikációért felelős munkaállomás. Közvetlenül monitorozza az ARS működését, a nyers adatcsomagokat és a rádiós kommunikációval kapcsolatos információkat.

Beérkező információk:

- ARS diagnosztika
- UHF Rádiós csomagok
- APRS csomagok és APRS térkép
- VHF - RTTY tartalék rádiós üzenetek
- GSM – SMS üzenetek a tartalék trackertől

3.1.3 Telemetry – Telemetria, követés

A beérkező telemetria adatok alapján az aktuális, szimulációk és meteorológiai adatok alapján pedig a jövőbeni pozíciót határozza meg.

Beérkező információk:

- GPS koordináták (szélesség, hosszúság)
- Magasság
- Térképre rajzolt útvonal (a repülésirányító szoftver biztosítja és frissíti)
- Meteorológiai adatok (nem az ARS-től)
- Szimulációs adatok (nem az ARS-től)

3.1.4 House-keeping – Életjelek

A ballon életjeleit monitorozó állomás(ok). Szükség szerint modulok szerint tovább tagolható, hogy minden egyes HK munkaállomás egyetlen alrendszer életjeleit figyelje.

Beérkező információk:

- Modulhőmérsékletek (OBC, COM, DAU, EPS)
- Kamra hőmérséklet, külső hőmérséklet
- Nyomás
- Elemtöltöttség/Akku-feszültség
- Áramfelvétel (modulonként, OBC, COM, DAU)
- Buszfeszültség (opcionális)
- Modul Státusz

3.1.5 Science – Tudományos Payload

A ballonon utazó mérőeszközökhöz és kísérletekhez tartozó munkaállomás(ok).

4 Mission Control Server (MCS)

A Mission Control Server biztosítja a kapcsolódási felületet az ARS és a MC között. A repülési adatokat egy SQL adatbázisban, a rendszernaplókat és közös fájlokat pedig egy FTP tárhelyen tárolja. A repülésirányító webes applikáció szintén a MCS-en fut és a MC munkaállomásai megfelelő autentikációval érhetik el.

Az ARS által az adatbázisba feltöltött infók:

time	Időbélyeg (UTC)
lat	Ballon pozíciója: földrajzi szélesség
long	Ballon pozíciója: földrajzi hosszúság
alt	Ballon pozíciója: magasság
tmp_e	Külső hőmérséklet
press	Nyomás
obc_tmp	OBC modulhőmérséklet
obc_vcc	OBC buszfeszültség
obc_curr	OBC áramfelvétel
com_tmp	COM modulhőmérséklet
com_vcc	COM buszfeszültség
com_curr	COM áramfelvétel
snw_tmp	DAU modulhőmérséklet (DAU korábban SNW)
snw_vcc	DAU buszfeszültség
snw_curr	DAU áramfelvétel
Eps_tmp	EPS modulhőmérséklet
Eps_vcc	EPS buszfeszültség
bat_vcc	Teleptöltöttség/Akkufeszültség