

ERDŐTŰZEK FELDERÍTÉSÉRE ALKALMAS ROBOTREPÜLŐGÉP TERVEZÉSE ÉS ÉPÍTÉSE

DESIGNING AND BUILDING A ROBOT AIRPLANE FOR FORESTFIRE DETECTION

Dr. Gárdus Zoltán*, Balla Bence** Tóth Dániel**

ABSTRACT

This paper describes the building process of a robot airplane, and the electric devices, that operate the robot model. Different mods are also listed, which can be used for various purposes.

1. BEVEZETÉS

A robot RC repülő alkalmazására azért van szükség, hogy a szárazságok miatt keletkező erdőtüzek oltásához megfelelő információkat szolgáltatassunk a tűzoltóság részére (tűz terjedési irány, éghető anyagok helye). Az ilyen típusú repülőgépeket UAV-oknak nevezik, ami a pilótánélküli jármű angol rövidítése. A magyar hadsereg és a BME is fejlesztett hasonló modelleket. Felhasználhatóságuk széleskörű.

2. TEST KIALAKÍTÁSA

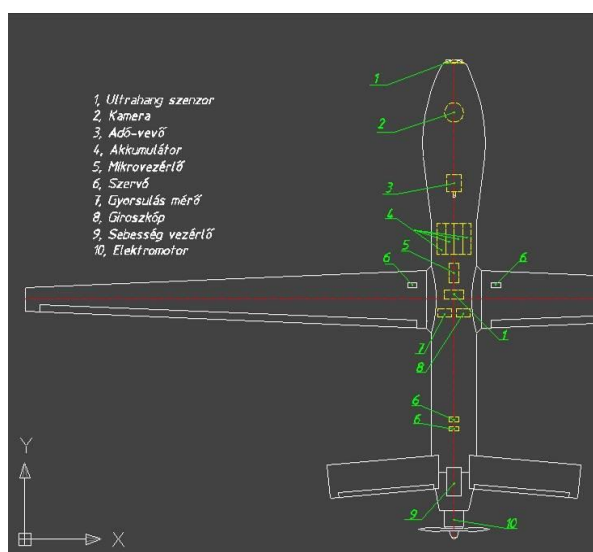
Az RC a radio controll rövidítése, rádió jelekkel irányítjuk a modelleket. Először Nikola Tesla kezdett el foglalkozni ilyen modellek építésével (RC hajómodell). A mi munkánk tesztgépek építésével kezdődött, hogy megfelelő jártasságot szerezzünk az aerodinamikai kialakítás és távirányítás terén. Két modellt építettünk, fokozatosan kiküszöbölve a felmerülő hibákat. Ezek hagyományos felépítésű repülőgépek voltak (orrlégszaváros, merőleges kormánylapátokkal). A test 95 %-a lépésálló hungarocellból (EPS 100) készült. Ezt az anyagot hevített nikkel húrral vágtuk a kívánt alakra. A szárny merevségét a későbbiekben acélhuzallal növeltük. Keményfát használtunk a motor rögzítéséhez. A szükséges ragasztásokat hagyományos ragasztópisztollyal végeztük, a ragasztó anyaga mind kémiai, mind fizikailag optimális.

A tesztgépek építése során csak a működéshez elengedhetetlen elektronikát építettük be. A hajtás egy kefenélküli, egyenáramú motorból [3.], légszavarból és egy sebességszabályzó áll. A kormánylapátokat a modellezésben használatos szervomotorok mozgatják,

amik szinten egy hagyományos RC vevőbe vannak csatlakoztatva a sebességvezelővel együtt. Ezt egy hat csatornás 2.4GHz-es távirányítóval tudjuk működtetni [2.]. A teljes repülőgépet egy kétcellás lítium-polimer akkumulátor táplálja. A rögzítésük ragasztóval és gyorskötegelővel történt. Az építésnél az egyszerű kialakítás volt a legfőbb szempont, hogy egy esetleges baleset esetén gyors és könnyű legyen az újraépítés.



2.1 ábra: Az első tesztrepülő



2.2. ábra: Tervezett elektronikai elrendezés

*Egyetemi docens, Miskolci Egyetem

**BSc végzős mechatronikai mérnökhallgató, Miskolci Egyetem



2.3. ábra: Beépített elektronika és megvalósított elrendezés

A két tesztrepülő elkészítése (2.1. ábra) és kipróbálása során szerzett tapasztalatok alapján készítettük el a harmadik, végleges modellt. A gép külsejét az amerikai hadseregben is használt MQ-1 Predator-ról mintáztuk. A modell hátsó légsavarral rendelkezik, vitorlázó kialakítású és a kormánylapátjai 120 fokos szöveget zárnak be. A törzs hossza 1 m, szárnyfeszítávolsága 1,8 m. Ezt a modellt már futóművel is elláttuk. Ezek alumínium lemezekből készültek és műanyag gumírozott kerekek vannak hozzáerősítve.



2.4 ábra: A kész felderítő repülőgép

A mi UAV-unk az eddigi két repülőgéphez képest lényegesen több és fejlettebb elektronikával rendelkezik. Egy szokványos modellhez képest még megtalálható benne:

- egy mozgatható állványra szerelt HD kamera, amivel a légi felvételeket rögzíthetjük
- GPS modul, ami globális helyzet meghatározásra alkalmas. [6.]
- IMU (inerciális mérő egység) orientáció meghatározása [5.]
- MCU (mikrovezérlő), Arduino Mega 2560 típusú [4.]
- UDS (ultrahangos távolságmérő)
- APC220 nagy hatótávolságú soros adóvevő
- Bluetooth modul

3. PROGRAMOZÁS

Az összeállított gépnek nincs kollektív bekapcsoló gombja. Így a mikrovezérlő bekapcsolása, áram alá helyezése az első feladat. Amint ez megtörtént, a mikrokontroller vár a megfelelő perifériák, érzékelők visszajelzésére, addig semmi látványos nem történik. Ez után történik az ESC, és ezzel együtt a motor, valamint az RC vevő rákapcsolása az akkumulátorra.

Az így beüzemelt rendszer már repülőképes, egy szokványos RC vitorlázógép áll előttünk, aminek az irányítását egy jól kifinomult eszköz, a 10 DoF IMU segíti.

Ha bekapcsoljuk a GPS modult is, a mikrovezérlő aktiválja a lehetséges üzemmódokat a csatlakozásnak megfelelően:

- [TC] távirányító: irányított repülés
- [BD] bluetooth: diagnosztika
- [BA] bluetooth: célkoordináta felvétele
- [BP] bluetooth: felszállási engedély
- [AD] APC220: diagnosztika
- [AA] APC220: célkoordináta felvétele
- [AP] APC220: programozott repülés
- [AT] APC220+távirányító: irányított repülés

Az üzemmódok elérése a fajtáik előtt vastagon szedett két nyomtatott nagybetű beütésével történik. Ez történhet bármelyik soros portról [1].

Ezek, a repülés nélküli üzemmódok kivételével csak akkor érhetőek el, ha a GPS érvényes jelet fog. Ez azt jelenti, hogy valós koordinátákkal rendelkeznek, vagyis megfelelő mennyiségű műholdat lát a pontos navigáláshoz.

3.1. Távirányító, irányított repülés

A gép RC modellként viselkedik, megegyezik azzal az állapottal, amit a pozicionáló eszköz bekapcsolása nélkül is tapasztalunk. Ez az alapállapot.

3.2. Bluetooth, diagnosztika

Ez egy összetett üzemmódja a repülőnek. A megfelelő parancsokkal minden részét ellenőrizhetjük a gépnek. Például az „[all]” szó beírása után az összes szervó a megengedett végkitérések között söprő mozgást végez. Az „[imu]” szóra a mikrovezérlő folyamatosan küldi a 3 Euler szöveget. Egy új funkció beírása automatikusan megállítja az előzőt, de a „[stop]” szó beírásával ezt mi is megtehetjük. Ha a „[ready]” szót írjuk be, a rendszer visszatér alapállapotba.

3.3. Bluetooth, célkoordináta felvétele

Ha ezt választjuk, a gép megkérdezi, hogy egy vagy több helyet akarunk kijelölni. Amennyiben egy koordinátát szeretnénk, a „[one]” szót kell beírni. Ebben az esetben, ha a repülő megkapja a felszállási engedélyt, a repülőgép felszáll, elrepül az adott helyre, megfordul és visszajön a felszállási pontra. Ha több koordinátát akarunk megadni, akkor a „[multi]” szót kell beírni. Ekkor a program megkérdezi az első hely longitudinális, majd latitudinális, végül a magassági koordinátáját. Ezeket is mind szögletes zárójelben kell megadni. Eddig a program futása teljesen olyan, mint ha egy pontot adnánk meg. A három adat bevitele után a mikrovezérlő megkérdezi, akarunk-e még több helyet megadni, vagy sem. Amennyiben igen, a „[yes]” szót kell begépelni, ha nem, akkor a „[no]” szót. Ennek hatására a mikrokontroller automatikusan vissza fog majd térni az utolsó pont után a felszállási pontra.

3.4. Bluetooth, felszállási engedély

A koordináták megfelelő beállítása után választhatjuk ezt az opciót. Az eltárolt koordináták kétféleképpen lehetnek, vagy bluetooth-on, vagy az APC220-on keresztül lettek felvéve. Ezért az első kérdése a gépnek az, hogy melyik repülési tervre adunk engedélyt.

„[A]” lenyomása esetén az APC220, „[B]” lenyomása esetén a bluetooth repülési terv kap engedélyt. Célszerű már a kijelölt felszállópályán, az irányba állított géppel elkezdni a műveletet.

3.5. APC220, diagnosztika

Ez a fajta ellenőrzés annyiban tér el a bluetooth-os diagnosztikától, hogy PC-ről végezhető. A kulcsszavak és funkcióik teljesen megegyeznek.

3.6. APC220, célkoordináta felvétele

Hasonló a helyzet, mint a diagnosztikánál. Megegyezik az azonos nevű, bluetooth-os megoldással.

3.7. APC220, programozott repülés

Olyan letárolt repülőutak, amik a tesztek során már a firmware-rel letöltésre kerültek és különleges kulcsszavakkal előhozhatóak. Ennek célja egyrészt a könnyebbség, nem kell újból és újból felvinni adott koordinátákat. Másrészt pedig az olyan beépített

manővereket iktathatunk az útba, amiket diszkrét koordináta bevitellekkel nem lehet előidézni, például orsó, vagy repülés fejjel lefelé.

3.8. APC220+távirányító, irányított repülés

Az alapállapottól, vagyis az RC repülőzéstől annyiban tér el, hogy folyamatosan küldi a telemetriai adatokat és a GPS koordinátáit.

4. FEJLESZTÉS

A legfontosabb továbblépés az lenne, hogy a hungarocell testet kiváltanánk egy erősebb anyaggal, pl. üvegszálak műanyag. A szárnyak merevítését karbonszállakkal kellene megoldani, mert annak kisebb a tömege és nagyobb a merevsége, mint az acélhuzalnak. Célszerű lenne egy erősebb akkumulátort alkalmazni, amiről az összes elektronikát egy közös tápellátásról tudnánk üzemeltetni (a mostani modellben 5 különálló akkumulátor található). A gép komolyabb repülési funkcióinak tesztelése előtt szükség lesz egy szélcsatorna-vizsgálatra, ahol a modell aerodinamikai jellemzőit tudjuk pontosan meghatározni.

5. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

6. IRODALOM JEGYZÉK

- [1] DR. GÁRDUS Z.: Digitális rendszerek szimulációja, Bíbor Kiadó, Miskolc, 2009
- [2] Lipták G.: Műrepülő modell irányítása MSP430FG439 mikrovezérlővel
- [3] Kiss L.: Az egyenáramú motor működése és kezelése, Népszava-Könyvkereskedés, Budapest, 1921
- [4] <http://www.arduino.cc/> (2012. december 10-én működött)
- [5] <http://bildr.org/> (2012. december 10-én működött)
- [6] <http://www.gpsinformation.org/> (2012. december 10-én működött)