

Drónok a mindennapjainkban

Szabó Anita

1. Bevezetés

A kutatás időszerűsége

A távirányítású repülőgépek mindig is érdekes szereplői voltak a tudománynak és a szórakozásnak. A megvalósításuk azonban – műszaki okok miatt – nehézkes volt, amennyiben sikerült, akkor pedig a használatuk volt körülményes. Rövid ideig tudtak a levegőben maradni. Pár éve azonban robbanásszerűen minden megváltozott. A forgószárnyas repülőgépek, ezek között is leginkább a quad- és octocopterek betörték a szórakoztatóelektronikai termékek közé; viszonylag kedvező áron bárki hozzá tud jutni egy ilyen repülőgéphez.

Mitől terjedtek el ennyire ezek a repülőgépek? A válasz mindenképp a technológia fejlődésében rejlik. A gép minden alkotóelemére igaz: a technológia most érett be a repülőgépek általános elterjedéséhez. Vegyük csak példának az akkumulátort. Egy ma a boltban kapható, szórakoztatásra szánt quadcopter 12–15 percet tud a levegőben maradni lítium-polimer akkumulátorokkal. A tervezésnél figyelembe vették a nagyobb akkumulátort vagy a kisebb tömegtengelyt, és az optimális megoldást választották. Tizenöt perc repülés a modern technológiával. A fejlődés természetesen annak köszönhető, hogy egyre több mindenben egyre gyakrabban használunk akkumulátorokat, így a piaci verseny hajtja a technológia fejlesztését. Olyan helyekre kerülnek akkumulátorok, mint például gépkocsikba, villamos motorkerékpárokba, villamos rollerekbe, számítástechnikai eszközökbe és még megannyi mindennapi használati eszközbe.

Az akkumulátoré mellett még két dolog robbanásszerű fejlődéséhez volt szükség. Az egyik a számítógépes hardver. Ha a quadcopterünket reptetni szeretnénk, és nem akarjuk, hogy másodperceken belül lezuhanjon, akkor összetett PID-vezérlési rendszerre van szükségünk. A proporcionális résszel nincs gond, ugyanakkor az integráló és deriváló rész nagy kihívás elé állítja a repülőgépünk processzorát. A mikroprocesszornak tucatnyi dolgot kell kiszámítania, például a giroszkóp adatai alapján a sebességvektort, szükség esetén megbecsülni a megtett utat GPS-technológia nélkül, illetve az állandó hálózati kapcsolatot fenntartani a távvezérlővel. Ez a rész sem jöhetett volna létre a számítógépek rohamos fejlődése nélkül, ami a múlt évezred utolsó évtizede óta tart és egyre gyorsul. Hihetetlen mennyiségben vásárolnak asztali számítógépeket, laptopokat, tableteket és mobiltelefonokat. Ezekben mind olyan mikroprocesszor található, mint a szórakoztatóelektronikai repülőgépekben.

A harmadik pillére a technológiának a vezeték nélküli technológia fejlődése. Manapság a wifi modul az egylapkás rendszer része. A hatótáv mellett az energiaigény is csökkent az évek során. Ráadásul a ma piacra kerülő mobiltelefonok döntő többsége, a tabletek és laptopok csaknem mindegyike képes wifi kapcsolatok létesítésére. Ez a technológia rendkívüli mértékben leegyszerűsíti a kommunikációt, ugyanis több tevékenységet és számítást kirendelhetünk más rendszerekre, ahol nagyobb számítási és akkukapacitás biztosított. Sőt, akár kihasználhatjuk a felhő adta lehetőségeket is.

A leírtak tükrében belátható, hogy a technológia mostanra vált széles körben elérhetővé.

2. Drónok

Napjainkban gyakran hallható híradókban, heves viták kíséretében, olvasható újságok címlapján, hogy milyen fennakadást okozott egy-egy amatőr a drónjával. Mi is ez a drón?



1. ábra

MQ-9 Reaper

Forrás: www.csis.org (A letöltés dátuma: 2016. 04. 30.)

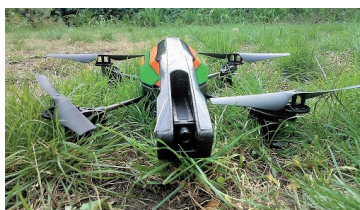
Ami azt illeti, a drón elnevezés rendkívül tág, magában foglalja mindazokat a járműveket, amelyek közvetlen emberi irányítás nélkül képesek repülni. Talán a hírekben hallható drónok katonai alkalmazása miatt keveredett negatív érzés a fogalom köré, ám ezek a távvezérelésű harci repülőgépek csak a vezérlési módjukban hasonlítanak a kereskedelmi forgalomban kapható vagy hobbiból készített quad- és octocopterekhez.

Már maga a repülő alapfajtája is különböző, míg az MQ-1 Predator és az MQ-9 Reaper katonai robotrepülőgépek fix szárnyasak, és a meghajtásukat egy a vízszintes tengelyre szerelt rotor biztosítja, a quadcopterek a helikopterekhez hasonlóan forgószárnyasak; mivel a levegőnél nehezebbek, ezért felhajtóerőt kell generálniuk, ezt a függőleges tengelyre vagy tengelyekre szerelt rotorok segítségével érik el. Ezeket a rotorokat nevezzük forgószárnyaknak. További különbség még, hogy ezek a kereskedelmi forgalomban kapható repülőgépek természetesen nincsenek felfegyverezve, leginkább szórakoztató céllal kerülnek forgalomba. A szórakozás mellett azonban teljesen új lehetőségeket nyitott a fényképezésben, videofelvétel készítésében, különböző természeti csapások után a levegőből történő terepfelmérésre, és akár eltűnt személyek keresésében. Ezekre a feladatokra eddig bonyolult és rendkívül költséges „normál méretű” helikoptereket kellett használni. Ráadásul ezeknek a vezetéséhez szakképzett pilótára volt szükség. Ha pedig rosszra fordultak

a dolgok, emberéletek kerültek veszélybe, míg drónok esetében az anyagi kár mellett más kárunk aligha keletkezhet.

Arra, hogy miért lehet ilyen sokat hallani az utóbbi időben ezekről a repülőgépekről, a bevezetőben már kitértem. A rövid válasz az, hogy ennek a technológiának most jött el az ideje arra, hogy betörjön a fogyasztói piacra. Az alkatrészek mára lettek annyira olcsók, hogy az átlag felhasználók is meg tudják fizetni, még azok is, akik nem kutatásokra vagy munkára használnák, hanem egyszerűen csak reptetnék őket, mintha sárkányt eregetnének. Emellett még lehetőségük van felvételt készíteni és azt feltölteni a különböző videómegosztó oldalakra és közösségi portálokra. A tömeges elterjedéssel a repülőgépek ára még tovább zuhan, az akkumulátortechnológia fejlődik, tovább tudnak a gépek a levegőben maradni, rövidül a töltéshez szükséges idő. Mindemellett a fosszilis energiahordozók mennyisége véges, ezek a gépek pedig elsősorban mennyiségben elektromos meghajtásúak, amit akár megújuló forrásokból is előállíthatunk. Ez a folyamat megfigyelhető a személyautóknál is, a Tesla autóival megtörte a jeget, divatos lett elektromos autót vásárolni és azt vezetni, ezért most egyre több autógyártó jelentkezik a saját megoldásával. Természetesen ez a verseny is a technológia javulásához és az ár zuhanásához vezet idővel, mint a drónok esetében is.

A technológia kiforrása mellett a másik oka a figyelem középpontjába kerülésüknek véleményem szerint az, hogy sok lelkes amatőr véletlenül vagy szándékosan berepült olyan légtérbe, ahova nem lett volna szabad. Ezek repülőterek, katonai bázisok területei, de természetesen jogi aggályokat vet fel a személyiségi jogok védelme is. Mi történik, ha egy ilyen drón berepül az otthonunk fölé? Joga van rólam fényképet készíteni? Szélsőséges esetekben fegyveres védelmet emlegetnek a magukat megsértve érző lakosok. Internetes boltokban már kaphatók olyan „drónvadász” készülékek, amelyek megbénítják a repülő és távirányító közötti kapcsolatot, így több típus vészhelyzetet észlelve leszáll, vagy pedig csak lebeg egy helyben – amíg le nem merül az akkumulátora. Ilyen jogi vitákat megelőzendő többen a szabályozás bevezetése mellett teszik le a voksukat, míg mások szerint ezt nem lenne szabad megtenni. Hírportálok hozzászólásai között gyakran olvashatunk feszült vitákat, azt jelezve, hogy a társadalom is rendkívül megosztott e téren.



2. ábra

Parrot AR Drone 2.0

Forrás: fénykép a szerző tulajdonában lévő drónról

Amennyiben ilyen repülőgéppel rendelkezünk, több érdekes dologra nyílik lehetőségünk. Egyrészt megtapasztalhatjuk a minket körülvevő természeti és kulturális elemeket eddig nem látott szögől, magasan a levegőből. Felfedezhetjük a közeli tavak és erdők látképét madártávlatból, egyes modellek ráadásul rendelkeznek már olyan szoftverrel, amely segíti a légi akrobatikus műveletek kivitelezését, és a repülőgép összetörése nélkül azok sikeres befejezését is. Gépünk repülhet fák lombjai között, vagy közel a vízfelszínhez, miközben

egy úgynevezett dugóhúzót hajtunk végre. Másrészt viszont ezek a drónok kiválóan alkalmasak tudományos kísérletek elvégzésére, illetve hasznos munkára többek között az építésszet területén. Ilyen, az értekezés későbbi fejezetében bemutatandó feladatok például az épületek homlokzatának a letapogatása, vagy a hipermarketek és raktárok fölé repülve azok periodikus felügyelete, illetve a munkálatok elvégzésének az ellenőrzése és dokumentálása.

3. Épületek felügyelete repülőrobotok segítségével

A repülőrobotok (drónok) megjelenése egy újabb technológiát hozott el az épületfelügyelet lehetőségei közé. Az épületeket felügyeletét időben és térben különbözőféleképpen is meg lehet valósítani. Egy épület „élete” során a következő feladatoknál tudjuk felhasználni a repülőrobotokat a megfigyelésre:

- Az építés megkezdése előtt az építési terület felmérése.



3. ábra

Terület felmérése

Forrás: www.dronelife.com (A letöltés dátuma: 2016. 03. 30.)

- Az építési folyamat szakaszainak ellenőrzése:
 - az építési területen található értékek vagyónvédelme,
 - a terület kijelölésének ellenőrzése levegőből,
 - az alapelőkészítő földmunkálatok felügyelete.



4. ábra

Alapozás

Forrás: www.equipmentworld.com (A letöltés dátuma: 2016. 03. 26.)



5. ábra

*Építkezési terület ellenőrzése**Forrás: www.buildinghandyhub.wordpress.com (A letöltés dátuma: 2016. 03. 30.)*

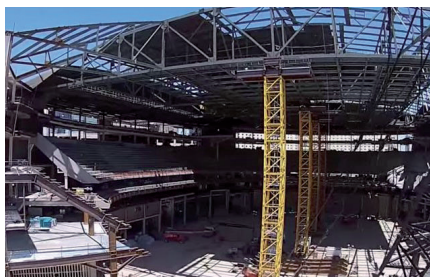
6. ábra

*Építkezési terület felügyelete**Forrás: www.en.richardvanhooijdonk.com (A letöltés dátuma: 2016. 03. 29.)*

7. ábra

*Építési terület**Forrás: www.dispatch.com (A letöltés dátuma: 2016. 05. 15.)*

- a zsaluzás áttekintése,
- a földem elkészítésének követése,
- a falazási munkálatok,
- állványozási munkálatok követése,

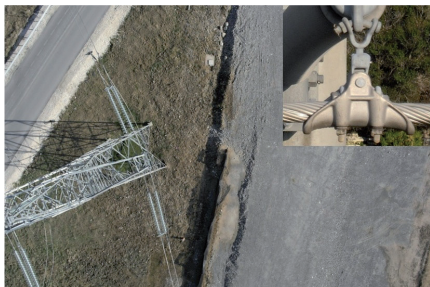


8. ábra

Az állványozás ellenőrzése

Forrás: www.cbssports.com (A letöltés dátuma: 2016. 04. 25.)

- tetőszerkezeti munkálatok ellenőrzése.
- Az elkészült épület periodikus légi állapotfelmérése:



9. ábra

Kábelállapot felmérése légi felvétellel

Forrás: Presentationat Inspire 2014 (A letöltés dátuma: 2016. 04. 25.)

- lapostető és sík magastető esetében a szigetelést kikezdő folyamatok időben való észrevétele, csapadék elvezetési problémák felfedezése, növények megjelenésének jelzése,



10. ábra

Lapostető felügyelete

Forrás: www.currentphotographer.com (A letöltés dátuma: 2016. 05. 05.)

- változó hajlású magastető esetén a fedőanyag (cserép, hullámpala, kátrány-papír stb.) állapotfelmérése, sérülések felfedezése.
- Épület hővesztéseinek feltérképezése,
- épület bontásának követése.



11. ábra

*Épület bontása**Forrás: www.mirror.co.uk (A letöltés dátuma: 2016. 03. 26.)*

- A volt épület helyének felügyelete:
 - a terület jogtalan használásának megakadályozása,
 - illegális szemétkerakás megelőzése,
 - parlagfű és egyéb gyomok elterjedésének monitoringozása.

A fent nevezett tevékenységekhez a drón repülési útvonalát különbözőképpen kell összeállítani. A feladattól függően alkalmazható önálló, automatikus vagy kézi repülés, megismételt repülés. Az automatikus repülések alkalmával különös figyelmet kell fordítani a változó tereptárgyak helyére és magasságára (például hozzáépült emelet, toronydarú stb.).

A repülés lehet térképezési vagy csak bizonyos területekre koncentráló. A repülés gyakorisága lehet eseti (nagyobb vihar után, fontosabb építkezési fázisok után, felújítási munkálatok előtt/után) vagy ismétlődő (óránként, naponta, havonta, évszakonként).

A repülések során szerzett álló- és mozgókép, valamint mérési eredmények rendszerzésével és analízisével időbeni változások követése lehetséges.

A pilóta nélküli repülő nemcsak térbeli és aktuális adatokat szolgáltatnak, hanem a különböző időpontokban elkészült fényképeken könnyen követhetővé válik a település fejlődése. A fényképen (12. ábra) egy 2002. június 16-i Google Earth felvételen egy nem túl sűrűn beépített lakóövezet látható.



12. ábra

*Beépített lakóövezet**Forrás: Googleearth 2002. (A letöltés dátuma: 2016. 05. 05.)*

A 13. képen ugyanez a terület 2013. december 8-án drónnal készített fényképe látható.



13. ábra

Lakóövezet

Forrás: Drón 2013- Presentationat Inspire 2014 – (A letöltés dátuma: 2016. 03. 26.)

A két kép összehasonlításával szembeűnő az eltelt 11 év alatt történt építészeti változások, úgymint a beépítettség, az úthálózat kiépítettsége. A rendszeres időközönként elvégzett fotózás ily módon rálátást biztosít az átfogott időintervallumok között történő változások dokumentálására és az ezzel kapcsolatos kutatások támogatására.

4. Összegzés

Drónok és alkalmazásuk az építészetben:

- az építés megkezdése előtt az építési terület felmérése,
- az építési folyamat szakaszainak ellenőrzése,
- az elkészült épület periodikus légi állapotfelmérése,
- épület hőveszteségeinek feltérképezése,
- épület bontásának követése,
- a lebontott épület helyének felügyelete.

A drón repülési útvonalát különbözőképpen kell összeállítani. A feladattól függően alkalmazható, önálló, automatikus vagy kézi repülés, megismételt repülés. A repülés lehet térképezési, avagy csak bizonyos területekre koncentráló.

A repülések során szerzett álló- és mozgókép, valamint mérési eredmények rendszerzésével és analízisével időbeni változások követése lehetséges.

A fő korlátozó tényező a drónenergia autonómiája. A nagyobb akkumulátor nagyobb önállóságot biztosíthat, de többletsúlyt is képez. Így az akkumulátor kapacitása nem növelhető tetszőleges mértékben, mert a maximális hasznos teher súlya adott a drón esetében.

Drótnélküli távirányítás esetében a jel hatósugarának függvényében korlátozott a maximális távolság a drón és az irányító személy között. Amennyiben az irányító személy követni tudja a drón röptét, az nem fog kikerülni a drótnélküli irányítás hatósugarából, így az útvonal maximális hossza az akkumulátor töltöttségétől függ.

Amennyiben a drón előre betáplált útvonal mentén önállóan tud repülni, a bejárandó út hosszát csak az akkumulátor kapacitása határozza meg.

Abban az esetben viszont, ha a repülés távirányított, és az irányító nem mozog, célszerű, hogy a felszállási és leszállási pont azonos legyen.

Felhasznált irodalom

- BORENSTEIN, J. – KOREN, Y. (1988): Obstacle Avoidance with Ultrasonic Sensors. *Robotics and Automation. IEEE Journal*, Vol. 4. No. 2. 213–218.
- BORENSTEIN, J. – FENG, L. (1994): *A Method for Measuring, Comparing, and Correcting Dead-Reckoning Error Sin Mobile Robots*. The University of Michigan.
- BRÄUNL, T. (2008): *Embedded Robotics: Mobile Robot Design and Applications with Embedded Systems*. Berlin, Springer Science & Business Media.
- FAMILIAR, B. (2015): *Microservices, IoT and Azure*. Apress.
- GILLET, R. – KERR, A. – SALLABERGER, C. – MAHARAJ, D. – MARTIN, E. – RICHARDS, R. – ULITSKY, A. (2004): *A Hybrid Range Imaging System Solution for in-Flight Space Shuttle Inspection*. Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, IEEE. 2147–2150.
- JAYAVARDHANA GUBBI, R. B. (2013): *Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions*. Future Generation Computer Systems. 1645–1660.
- JUANG, H.-S. – LUM, K.-Y. (2013): Design and Control of a Two-Wheelself-Balancing Robot Using the Arduino Microcontroller Board. *Control and Automation (ICCA). 10th IEEE International Conference*. 634–639.
- KLEEMAN, L. (1992): Optimal Estimation of Position and Heading for Mobile Robots Using Ultrasonic Beacons and Dead-Reckoning. *Robotics and Automation. IEEE International Conference*. 2582–2587.