

B1.8 Precíziós térképezés a mezőgazdaságban – drónok

A drónokat az elmúlt években széles körben alkalmazták a mezőgazdasági ágazatban. A mesterséges intelligencia (AI), az érzékelők, a mikrokontrollerek és a dolgok internete (IoT) beépítése a drónokba segíthet leküzdeni a gazdálkodók előtt álló kihívásokat, például az állatállomány monitorozását, a széles földterületet, a növénypermetezést és a mélyreható növényegészségügyi elemzést.

A drón általában globális helymeghatározó rendszerrel (GPS), propellerekkel, kefe nélküli motorokkal, repülésvezérlővel és elektronikus sebességszabályozóval (ESC) van felszerelve, és a rádiócsatorna adója-vevője vezérli.

A drónt az teszi érdekessé, hogy ha néhány hardver és algoritmus telepítésével saját igényeinknek megfelelően módosítható, Olyan feladatokat tud ellátni, mint a növény- és talajviszonyok mélyreható elemzése, a mezőgazdasági területek 3D-s feltérképezése, valamint a növényvédő szerek és a műtrágya elosztása, amit nagyon nehéz kézi munkával elérni, különösen több ezer hektárnyi földterület esetében. A műholdakat használó távérzékeléshez képest a drónok precíziós mezőgazdaságban történő alkalmazása magasabb funkcionalitást biztosít, és jobb spektrális és térbeli felbontást tesz lehetővé.

A piacon jelenleg a precíziós mezőgazdaságban alkalmazható különböző típusú drónok állnak rendelkezésre.

A drónok két csoportra oszthatók:

- Merev szárnyú drónok.
- Több rotoros drónok.

A merevszárnyú drón egy szárnypárból áll, amely passzívan emeli a drónt, miközben egy meghatározott szögben átvágja a levegőt, míg a multi-rotor a motorok sebességét és irányát használja a mozgáshoz.

A több rotoros drónok tovább osztható egyetlen rotoros drónra, quadcopterre, hexakopterre és oktokocterre. A rögzített szárnyú drónhoz képest a multi-rotor alacsonyabb repülési sebességgel, távolsággal és időtartammal rendelkezik, mert hatalmas mennyiségű energiára van szüksége az emelés előállításához.



a) merev szárnyak, b) egymotoros, c) quadcopter, d) hexacopter, e) octocopter (Forrás 3)

Kereskedelmi drónok

Néhány, a precíziós mezőgazdaságban használható, a kereskedelemben kapható drón paraméterei:

Drónok	Térképezésre és terményfigyelésre alkalmas kereskedelmi drónok					
	Típus	Repülési idő	Maximális sebesség	Maximális távolság	Maximális Magasság	Kamera
DJI Phantom 4 RTK	Quadcopter	30 min	16 m/s	7 km	56 m	20 mp CMOS sensor (GSD to 5 cm)

Delair UX11	Fixed-Wing	52 min	15 m/s	47 km	122 ,	RGB, multispectral camera (GSD to 5 cm)
DJI Matrice 200	Quadcopter	38 min	22.5 m/s	8 km	–	A kamera külön érkezik

Drónok	Növény permetezésre alkalmas, kereskedelemben kapható drónok				
	Típus	Repülési idő	Áramlási sebesség	Maximális távolság	Tank kapacitás
DJI Agras T20	Hexacopter	15 min	6 l/min	3 km	20 l
DJI MG-1P	Octocopter	20 min	0.53 l/min	5 km	10 l
Hylío AG-122	Octocopter	15 min	4.3 l/min	2 km	22 l

Forrás https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2017/

Érzékelők / szenzorok

A drónok érzékelői a technológia fontos részét képezik. Ez a műszaki eszköz a drón árának jelentős részét képezi. Hogyan működnek az érzékelők?

Az érzékelők nagyon finom különbségeket képesek észlelni a növényzetben, amelyek normál megfigyelés esetében rejtve maradnának. A multispektrális vagy hőkamerákkal felszerelt drónok segítenek azonosítani a növények és a talaj egészségével kapcsolatos kérdések széles skáláját. A kártevőfertőzés, a stressz és a betegségek korai jeleit mutathatják. Ez lehetővé teszi a mezőgazdasági termelők számára, hogy gyors lépéseket tegyenek és enyhítsék a problémát, mielőtt az komollyá válna.

A drónok másik előnye a mezőgazdaságban, hogy mivel rendkívül könnyen telepíthetők, a gazdálkodók rendszeresebben gyűjthetnek adatokat, így naprakész betekintést nyerhetnek a szántóföldjeik állapotába, és nyomon követhetik a problémákat, mielőtt összegeződnenek.

Melyek a drónok legfontosabb alkalmazásai a gazdálkodási gyakorlatban ?

Növények permetezése

A drónos permetezési mechanizmus nagyon hasznos a mezőgazdasági ágazatban, mivel hatékonyan alkalmazható a víz permetezésére, a műtrágyákra és a növényvédő szerek kijuttatására.

E rendszer bevezetésével a mezőgazdasági termelők olyan földterületekhez juthatnak hozzá, amelyek vagy túl nedvesek, vagy más okból hozzáférhetetlenek az emberek számára. Az alkalmazás további előnye, hogy az emberek kevésbé vesznek részt a peszticid kipermetelési műveletben, ami jelentősen csökkenti a kémiai szennyeződés kockázatát. Ezenkívül a permetezési magasságok ezen az átlagon általában magasabbak, mint a hagyományos földi permetezők, ahol a törékeny növények némi kárt szenvedhetnek, ha a permetezési magasság túl alacsony. E technológia a fő hátránya a korlátozott repülési idő és a folyadék mennyisége (permetezési tartalom), amelyet a drón képes szállítani. A drónpermetező rendszer általában permetező folyadékot tároló tartályból és fúvókából áll. A növényvédő szerek permetezésénél általában nyomásszivattyút is alkalmaznak, de a műtrágyaszórásban nem.

Termény monitorozás

A gazdálkodók számára elengedhetetlen a termés állapotának figyelemmel kísérése, különösen a növekedési szakaszokban. A kapott információk befolyásolják a mezőgazdasági termelők időben történő beavatkozására vonatkozó döntéshozatalt annak érdekében, hogy biztosítsák az optimális hozamot a szezon végén. A kamera fontos szerepet játszik a termés állapotára vonatkozó szükséges információk megszerzésében. A széles körben használt kamerák *digitális, termikus és multispektrális* típusok. Az infravörös érzékelővel felszerelt hőkamera képes hőterképet készíteni, amely tartalmazza a növény hőmérsékleti adatait.

Példa: A gazdálkodó csak az orthomosaic-ok ¹ vizsgálatával is gyorsan általános képet kaphat a föld helyzetéről, a gazdálkodó tudhatja, hogy gyomok vannak a parcellában, azonban az orthomosaic-ok vizuális elemzése lehetővé teszi a problémákra, például a fertőzésekre vonatkozó részletesebb információk megszerzését, a talajszintről való perspektíva összehasonlítását. Így a gazdálkodó az orthomosaic-ok alapján megtervezheti a lehetséges növényvédelmi feladatokat és azok időzítését.

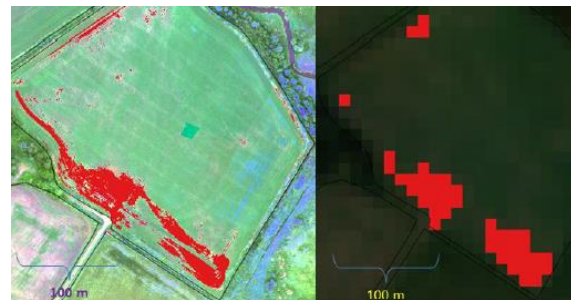


Source: www.ijetae.com

A digitális fényképezőgép digitális képei feldolgozhatók a vörös-zöld-kék (RGB) színinformációk kinyerésére, míg a multispektrális kamera látható és láthatatlan fényképeket készíthet a terméstről különböző hullámhosszú fény felhasználásával, hogy fényképeket készítsen az adott hullámhosszra, amelyet aztán kombinálnak, hogy pontos mozaikot készítsenek. A képek elemzése után ajánlott a mezőgazdasági termelők fizikai ellenőrzése az érintett területen.

Térképezés és talajelemzés

A térképezés és a talajelemzés szorosan összefügg oly módon, hogy a légi térképezés eredményei felhasználhatók a talaj állapotának további elemzésére és a terméshozam becslésére. térképezés manuálisan vagy automatikusan elvégezhető drónon keresztül, előre meghatározott útvonal szerint. Ezt az útvonalat követve a fedélzeti kamera automatikusan készíti földről a képeket, amelyeket később egy adott szoftver alkalmazásával dolgoznak fel.



A
a

Példa: A drón- és műholdas adatok észlelése közötti különbség az anomália detektálás elemzésében látható. Az anomália detektálás célja olyan területek észlelése, amelyek nem ugyanúgy fejlődnek, mint a terület legtöbb része. A rendellenes területek (pirossal jelölve) mindkét adatkészletben meglehetősen hasonlóak.

A drón adatkészlet (balra) több anomáliát jelzett, mint a Sentinel adatkészlet (jobbra).right).

¹ Ortomozaik: Nagyméretű, térképminőségű, nagy részletességű és felbontású kép, amely sok kisebb, "ortofotónak" nevezett kép kombinálásával készül."

Állatállomány monitorozás

A drón által rögzített állatfelvételek elemzésével meghatározható az állatok száma és viselkedése az állományban, amely később valós időben továbbítható a megfigyelő eszközökhöz annak érdekében, hogy a gazdák ennek megfelelően cselekedni tudjanak. Ez a megközelítés nagyon hatékony, különösen akkor, ha egy nagy mezőgazdasági területen élő állatállomány megfigyeléséről, valamint az orvvadászok nyomon követéséről van szó.

Mennyibe kerül egy drón?

Ezek ára 1.500 EUR-tól több mint 25.000 EUR-ig terjed egy kereskedelmi minőségű permetező drón esetében. Ehhez hozzá kell adni a monitoring technológia és a megfelelő SW berendezések beszerzésének árát. A teljes ár így elérheti a 40.000 EUR-t.

Nagyjából 40.000 eurót kell költeni egy drónra, ami soknak tűnhet. De ezek a drónok robusztusak és tartósak, így az elkövetkező években is költségmegtakarítási előnyöket nyújtanak. A beruházás megtérülése az agrárvállalkozás méretétől, a termények vagy állományok számától, valamint az ültetés és a permetezés gyakoriságától függ. Ha a drón nagyobb területen és hosszabb ideig fog dolgozni, ez nyilvánvalóan azt jelenti, hogy minél hamarabb megtérül a befektetés.

Hogyan jelennek meg a drónok a mezőgazdasági termelés különböző területein (az IJETAE Journal 04. számának, 2022. áprilisi adatai):

	Drón alkalmazás				
	Növény permetetés	Növény monitorozás	Térképezés és talaj elemzés	Állattenyésztés	Ültetés
Repülési idő	Magas	Magas	Magas	Magas	Magas
Magasság	Közepes	Magas	Magas	Magas	Közepes
Távolság	Magas	Magas	Magas	Magas	Magas
Kamera	Alacsony	Magas	Magas	Magas	Alacsony
Hasznos teher	Magas	Alacsony	Alacsony	Alacsony	Közepes

Nincs egyszerű válasz, sok tényező határozza meg azt, hogy a gazdálkodóknak **milyen típusú drónokba érdemes befektetniük**. Az egyik kulcsfontosságú tényező a feltérképezendő föld mérete lesz. A kis- és közepes méretű gazdaságokkal rendelkező gazdálkodóknak valószínűleg multi-copter drónba kellene beruházniuk, míg a nagy mezők feltérképezése megfelelőbb a merevszárnyú drónokkal. Mind a multi-copter, mind a merevszárnyú drónoknak vannak előnyei. A multi-copter drónok általában olcsóbbak és könnyebben kezelhetők. Jobb manőverezhetőségük lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy közelről nagy felbontású ellenőrzéseket végezzenek a növényeken alacsony magasságból. A merevszárnyú drónok nem képesek igazán alacsony magasságban repülni.

A multi-kopter drónok másik előnye, hogy csak egy kis területre van szükségük a felszálláshoz és a leszálláshoz, míg a rögzített szárnyú drónok sokkal nagyobb területet igényelnek. A multi-kopterek egyik legnagyobb hátránya a repülési idő (a rögzített szárnyú drónokhoz képest).

Összegzés

A drón globális helymeghatározó rendszerrel (GPS), propellerekkel, kefe nélküli motorokkal, repülésvezérlővel és elektronikus sebességszabályozóval (ESC) van felszerelve, és a rádiócsatornás adója-vevője vezérli. A drón két csoportra osztható: a) merevszárnyú drón és b) több rotoros drón. A multispektrális vagy hőkamerákkal felszerelt drónok segítenek azonosítani a növények és a talaj egészségével kapcsolatos jellemzők széles skáláját. A kártevőfertőzés, a stressz és a betegségek korai jeleit mutathatják ki. Ez lehetővé teszi a mezőgazdasági termelők számára, hogy gyors lépéseket tegyenek és enyhítsék a problémát, mielőtt az komoly problémává válna. A drón permetező mechanizmus nagyon hasznos, mivel hatékonyan alkalmazható víz, műtrágyák és peszticidek permetezésére. Ez lehetővé teszi a mezőgazdasági termelő számára, hogy olyan földterületre is eljusson, amely vagy túl nedves, vagy más okból az emberek számára hozzáférhetetlen. Ha az embereket nem vonják be a peszticid permetezési műveletekbe, az csökkenti a kémiai szennyeződés kockázatát. A termés állapotának figyelemmel kísérése befolyásolja az időben történő beavatkozásokkal kapcsolatos döntéshozatalt a szezon végi optimális hozam biztosítása érdekében. A feltérképezés és a talajelemzés szorosan kapcsolódik a talajállapot elemzéséhez és a termés hozam becsléséhez. A térképezés manuálisan vagy automatikusan elvégezhető drónon keresztül, előre meghatározott útvonal mentén. Ezt az útvonalat követve a fedélzeti kamera automatikusan készíti a földről képeket, amelyeket később egy adott szoftveren alkalmazásával dolgoznak fel. A drónokat az állatok számának és viselkedésének megfigyelésére, illetve meghatározására használják. Ez a megközelítés nagyon hatékony, különösen akkor, ha az állatállományt egy nagy mezőgazdasági területen kell nyomon követni, valamint az emberi orvvadászokat kell nyomon követni. A kamerákkal és egyéb megfigyelő berendezésekkel ellátott drón ára 25 000 és 40 000 EUR között mozog.

Linkek és releváns témák:

- 1) Udit Debangshi: Drone -Applications in Agriculture, DOI: 10.5281/zenodo.5554734, DOI: 10.5281/zenodo.5554734
- 2) Roope NÄSI, Eija HONKAVAARA, at all. 2017 “Surveying the world of tomorrow - From digitalisation to augmented reality”, Conference *FIG Working Week*, https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2017/
- 3) International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Website: www.ijetae.com (E-ISSN 2250-2459, Scopus Indexed, ISO 9001:2008, Volume 12, Issue 04, April 2022)

Kulcs szavak

drón

mesterséges intelligencia

érzékelők

mikrokontrollerek

A dolgok internete

propellerek

kefe nélküli motorok

repülésirányító

sebességszabályozó (ESC)

rádiócsatornás adó és vevő

merevszárnyú drón

multirotoros drón

multispektrális kamerák

hőkamerák

vízpermet
digitális fényképezőgép
hőkamera

multispektrális kamera
ortomozaikok