

DRONA – NOUA TEHNOLOGIE ÎN DOMENIUL MĂSURĂTORILOR GEODEZICE

Autori: Nicolae GALAJU, st. gr. GTC-1114, dr. ing. Adrian TRIFAN, director "Total Survey" SRL, România, conf. univ., dr. ing. Livia NISTOR-LOPATENCO

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Dronele reprezintă o tehnologie nouă în domeniul geodeziei și aplicarea acestora este foarte vastă. Drona nu face parte din categoria tehnologiilor dificile și complicate din punct de vedere al structurii. Servește ca un mijloc de acumulare a informațiilor (în special sub formă de foto/video) și evident că aplicabilitatea acestora se regăsește în foarte multe alte domenii. La fel procesul de zbor și prelucrare a informației nu reprezintă în sine un proces anevoios, nu necesită mult timp și în final este foarte productiv. Odată cu evoluția și utilizarea dronelor în diferite ramuri s-au deschis în mod evident o gamă de oportunități și posibilități pentru executarea a multor tipuri de lucrări, specifice fiecărui domeniu de activitate.

Cuvinte cheie: Drona, vehicul aerian, produs, cameră, sol, zbor, viteză, proces, timp.

1. Introducere

Fotogrammetria este o știință și o tehnologie foarte dinamică, oferind pe baza utilizării radiației electromagnetice ca purtător de informație, posibilitatea observării, studiului și urmăririi de la distanță a suprafeței Pământului, atmosferei și mediului înconjurător.

Fotogrammetria ca și Geodezia sunt științe legate de măsurătorile terestre, ambele au cunoscut în acest sfârșit de secol transformări esențiale, atât din punct de vedere al echipamentului de măsurare, a tehnologiilor de prelucrare a măsurătorilor efectuate, cât și în ceea ce privește produsul final cerut de utilizator. Ambele au evoluat enorm, din punct de vedere științific și tehnologic (după modul de achiziție a datelor, transformare, prelucrare și obținere a rezultatului final).

În prezent, drona este o nouă tehnologie în tehnica măsurătorilor geodezice și fotogrammetrice. Este o combinație reușită dintre tehnica ambelor tipuri de măsurători terestre. Primele publicații referitoare la drone au apărut în anul 1940, în revista americană "Popular Mechanics", autor și inventator fiind dr. Lee De Forest din SUA, California. Mai târziu, în anul 1973 fizicianul american John S. Foster Jr., pe baza teoriilor anterioare publicate, la nivel de hobby, a construit două prototipuri de vehicule aeriene, fără pilot așa numite "Praire" și "Calere".

Acestea au avut la bază motoare de mașină de tuns gazonul, modificate și care fiecare din ele zburau câte două ore în timp, mai și transportau 28 kilograme de încărcătură.

În SUA sau în țările europene tehnologia de tip dronă mai este și așa numită - UAV (unmanned aerial vehicle), un vehicul aerian fără pilot.

Dronele sunt vehicule care nu au pilot la bord, dar zborul efectuându-se fie în mod complet, automat (controlat de calculator) sau sunt teleghidate de către un operator situat la sol sau într-un alt vehicul. Dronele pot fi echipate cu diferiți senzori: camere foto, laser-scanner Lidar, camere video, camere de termoviziune, senzori magnetici sau alți tip de senzori.

Această nouă tehnologie a evoluat foarte repede și a fost aplicată de multe țări în special în domeniul militar. Spre exemplu, SUA a planificat pentru anul 2015, 1/3 din toate avioanele de luptă să fie de tip dronă.

Domeniile de utilizare a dronelor evident că nu se limitează doar în special în cel militar, aplicarea acestora este foarte diversă, cum ar fi:

- agricultură: hărți de reflectanță spectrală;
- supraveghere, investigații foto/video;
- filmări comerciale și pentru producția de filme;
- filmări sportive: Olimpiada de la Sochi, primul eveniment sportive unde s-au utilizat dronele;
- identificarea zonelor de gaze, minereu și petrol: prin intermediul senzorilor geomagnetici sunt evidențiate diferențele câmpului magnetic astfel pot fi estimate structurile rocilor.
- cercetări științifice, inginerie, arhitectură;

- șpionaj și atacurile armate;
- operațiuni de căutare și salvare;
- operațiuni de identificare a braconierilor;
- detectarea focarelor de incendiu în zonele împădurite;
- arheologie.

2. Produse fotogrammetrice

Produse fotogrammetrice:

- norul de puncte: similar celui obținut cu laser-scanner;
- norul de puncte cu textură;
- modelul digital 3D al suprafeței sau/și al terenului (DTM);
- ortofotoplanul;
- hărți cu reflectanță spectrală.



Figura 1. Plan de zbor



Figura 2. Fotografii metrice aeriene preluate cu suprapunere

Avantajele în procesul de producere:

- fotografiile mult mai clare lipsite de blur (neclarități);
- fotografiile se pot executa de la înălțimi foarte mici < 100m;
- fotografiile cu rezoluția < 1cm;
- zborul se efectuează sub plafonul de nori;
- platforma de zbor este mult mai controlabilă.

3. Drona – părți componente. Tipuri de drone utilizate

În general se întâlnesc 2 categorii/tipuri de drone:

- ✓ *MultiCopter*;
- ✓ *Wing*.

Fiecare categorie de dronă fiind diferită prin modul de preluare a datelor, prin avantajele și dezavantajele fiecăreia, prin componentele și aspectul fizic în ansamblu.

✓ **Drona MultiCopter**, părțile ei de bază:

- unitatea centrală;
- receptor radio cu un număr de canale;
- regulator de putere;
- motor cu elice;
- baterie;
- stație de comandă (telecomandă).



Figura 3. Dronă de tip MultiCopter



Figura 4. Părțile componente ale dronei (tip *MultiCopter*)

Părțile suplimentare:

- senzori (GPS, giroscop, accelerometru, barometru sonar);
- transmițător telemetric;
- stabilizator camera foto;
- transmițător FPV;
- camera foto.

Avantaje:

- nu are nevoie de spațiu larg pentru decolare;
- poate fi folosită în mediu urban;
- poate fi folosită deopotrivă și la fotografii pentru produse cartografice, cât și pentru filmări aeriene;
- pot fi destul de ușor adaptate pentru diferite tipuri de aparate de achiziție de informații.

Dezavantaje:

- acoperă suprafețe mai mici de teren, viteza de deplasare a acestora fiind pînă la 10 m/s;
- orice defecțiune a aparatului de zbor poate reprezenta o prabușire a acestuia.

✓ ***Dronă de tip Wing.***

Avantaje:

- datorită vitezei mai mari de deplasare - acoperă o suprafață mai mare;
- o defecțiune a motoarelor nu este echivalentă cu o prabușire a aparatului;
- datorită construcției și principiului de zbor, autonomia este mai mare, aceasta putînd plana fără propulsie.

Dezavantaje:

- are nevoie de spațiu mai mare pentru decolare și aterizare;
- aterizările urbane sunt aproape imposibile, majoritatea dronelor civile tip *wing* neavînd teren de aterizare;
- nu pot fi folosite la filmări sau fotografii aeriene.



Figura 5. Drona de tip Wing

4. Modul de preluarea zborului

Drona de tip MultiCopter (cel mai des utilizată) permite 14 tipuri de zbor, configurabile prin intermediul unității centrale, din care 5 sunt cele mai utilizate:

- STABILIZE – este modul de zbor complet manual, singura asistență hardware fiind autonivelarea echipamentului în momentul în care comenzile față/spate și stînga/dreapta sunt eliberate.
- ALT HOLD_- este modul de zbor asistat prin care drona își menține altitudinea, în momentul în care maneta de accelerație este între 40% - 60%. Aceasta se face prin intermediul barometrului.
- LOITER – este modul de zbor asistat de GPS, prin care aparatul de zbor își menține poziția atît în plan orizontal cît și vertical, indiferent de acțiunile mediului înconjurător asupra sa, atît timp cît telecomanda nu este atinsă.
- AUTO – în acest mod de zbor aparatul va efectua o misiune programată prin intermediul softului de control și încarcă în unitatea centrală.
- Fly by Click – aceasta permite trimiterea dronei către un punct prin intermediul programului de control al zborului, doar făcând click pe hartă. Această comandă se transmite prin intermediul legăturii de telemetrie.

5. Prelucrarea datelor – software de bază

Software	Nor de puncte (auto)	Proiecte complet Auto.	Masuratori precise pe fotografii	Identificare tinte printate	Modelare obiecte	Generare ORTO
PhotoModeler	DA	DA	DA	DA	DA (avansat)	DA
AgiSoft	DA	NU	NU	DA	NU	DA
Pix4DMapper	DA	DA	DA	NU	DA	DA

Software	Editare ORTO	Calcul Volume	Generare Video	Generare Harti cu reflectanta spectrala	Masuratori în funcție de timp	Generare PDF 3D
PhotoModeler	NU	DA	NU	NU	DA	NU
AgiSoft	NU	NU	NU	NU	NU	DA
Pix4DMapper	DA	DA	DA	DA	NU	DA

Figura 6. Grad tehnic de comparație

Cel mai utilizat soft de către cei ce operează și exploatează dronele este AgiSoft. Un soft foarte simplu, care necesită accesarea și parcurgerea a câtorva pași pentru a obține produsul final.

6. Concluzii finale

Această nouă tehnologie deschide o nouă eră în tehnica măsurătorilor geodezice, oferind posibilitatea întreprinderilor mici să ofere servicii fotogrametrice. În acest moment această tehnologie este limitată de trei factori: viteza vântului maxim 25km/h, autonomia de zbor (aproximativ 20-30min. în funcție de sarcina utilă) și legislația din domeniu.

Dimensiunile și greutatea echipamentului permit transportul prin utilizarea unui simplu automobil. Întregul sistem este disponibil în cel mai scurt timp, fiind necesar o singură persoană pentru utilizarea întregului echipament.

Produsele fotogrametrice sunt acum furnizate mult mai rapid, la costuri acceptabile pentru orice beneficiar.

Bibliografie

1. www.en.wikipedia.org;
2. <http://www.nacdl.org>;
3. <http://www.totalsurvey.eu>