

FLUXURI DE LUCRU PENTRU COMBINAREA DATELOR LIDAR ȘI FOTOGRAMMETRIE

Denis SAVCA¹, Grigore STAVILA¹

¹Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie, gr. GC-2204M, Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Livia Nistor-Lopatenco: livia.nistor@fgcg.utm.md

Coordonator științific: Livia NISTOR-LOPATENCO, conf., univ., dr., ing., Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract. *Prezentul articol are ca obiectiv studierea fluxurilor de lucru pentru combinarea datelor lidar și fotogrammetrie.*

Cuvintele-cheie: *Lidar, fotogrammetrie, data, drone, analizare, scanare.*

Introducere

Lidar și fotogrammetria sunt două tehnologii puternice care pot fi utilizate împreună pentru a crea modele 3D foarte detaliate. Lidar utilizează lasere pentru a măsura distanța, în timp ce fotogrammetria utilizează fotografii pentru a crea modele 3D. Prin combinarea acestor două tehnologii se pot crea modele extrem de precise și detaliate pentru o gamă largă de aplicații, inclusiv inginerie, planificare urbană și chiar jocuri. În acest articol, vom explora fluxurile de lucru pentru combinarea datelor Lidar și fotogrammetrice.

Achiziționarea și prelucrarea datelor

Primul pas în combinarea datelor Lidar și a datelor fotogrammetrice este achiziționarea datelor din ambele surse. Datele Lidar se obțin de obicei cu ajutorul unui scanner Lidar specializat care emite raze laser pentru a măsura distanța până la obiectele țintă. Scannerul poate fi montat pe un trepied sau pe un vehicul și este deplasat pentru a capta datele. El poate capta milioane de puncte în scurt timp, oferind date foarte precise despre obiectele țintă.

Pe de altă parte, datele fotogrammetrice sunt capturate cu ajutorul unei camere care fotografiază obiectele țintă din mai multe unghiuri (figura 1). Camera poate fi montată pe o dronă sau pe o platformă la sol și este deplasată pentru a capta fotografiile. Fotografii sunt realizate din unghiuri diferite pentru a oferi mai multe vederi ale obiectelor țintă, care sunt apoi utilizate pentru a crea modelul 3D.

Odată ce datele sunt achiziționate, acestea trebuie procesate pentru a crea un model 3D. Datele Lidar sunt procesate de obicei cu ajutorul unui software specializat care poate converti datele brute într-un nor de puncte. Norul de puncte este o colecție de puncte în spațiul 3D care reprezintă suprafața obiectului. El poate fi prelucrat ulterior pentru a elimina orice momente nedorite, lăsând doar punctele relevante.

Datele fotogrammetrice sunt procesate cu ajutorul unui software care poate crea un model 3D din fotografii. Software-ul utilizează algoritmi pentru a potrivi fotografiile între ele și pentru a crea un model 3D texturat. De asemenea, poate identifica caracteristicile comune din fotografii și le poate folosi pentru a crea un model 3D al obiectelor vizate.

Combinarea datelor LiDar și fotogrammetrice

Odată ce datele Lidar și fotogrammetrice sunt procesate, acestea pot fi combinate pentru a crea un model 3D foarte detaliat. Primul pas constă în alinierea norului de puncte Lidar cu modelul fotogrammetric. Acest lucru se poate face cu ajutorul unui software specializat care poate potrivi cele două seturi de date pe baza unor caracteristici comune. Software-ul poate identifica caracteristicile comune atât în norul de puncte Lidar, cât și în modelul fotogrammetric și le poate folosi pentru a alinia cele două seturi de date.

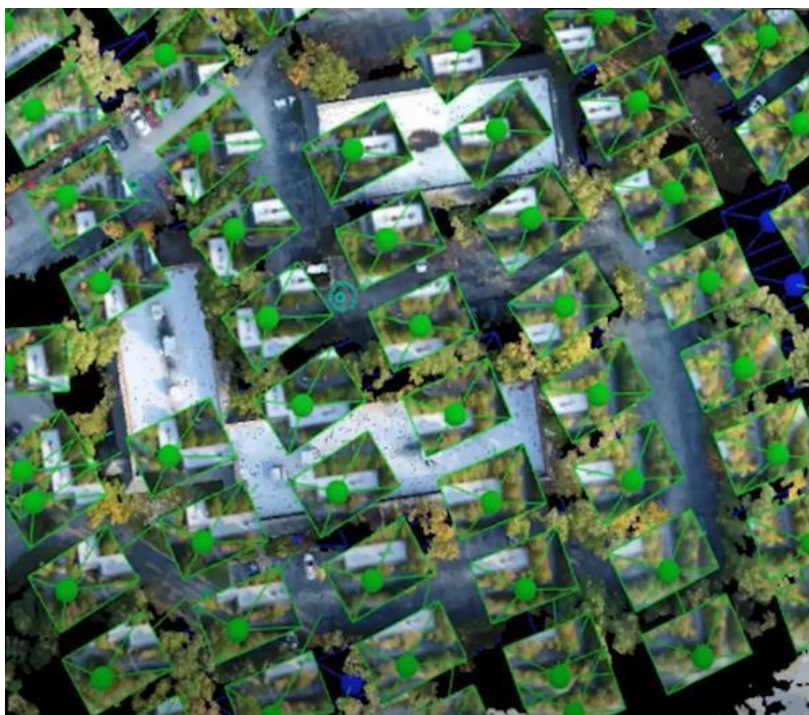


Figura1. Procesul de fotogrammetrie

După ce seturile de date sunt aliniate, norul de puncte Lidar este utilizat de obicei pentru a umple golurile din modelul fotogrammetric. Datele Lidar sunt foarte precise și pot oferi detalii suplimentare care pot lipsi din modelul fotogrammetric. Pe de altă parte, datele fotogrammetrice pot furniza informații suplimentare despre textură și culoare care pot lipsi din datele Lidar. Prin combinarea celor două seturi de date, se poate crea un model 3D foarte precis și detaliat.

Fluxul de lucru al fotogrammetriei

Fluxul de lucru al fotogrammetriei presupune capturarea unei serii de imagini 2D, procesarea acestora pentru a crea un nor de puncte 3D, convertirea norului de puncte într-un model 3D și verificarea calității modelului. Acest flux de lucru poate fi utilizat pentru a crea modele 3D foarte precise și detaliate pentru o gamă largă de aplicații, inclusiv inginerie, arhitectură și chiar jocuri. Urmând fluxul de lucru al fotogrammetriei, profesioniștii pot crea modele 3D care sunt precise, realiste și de înaltă calitate.

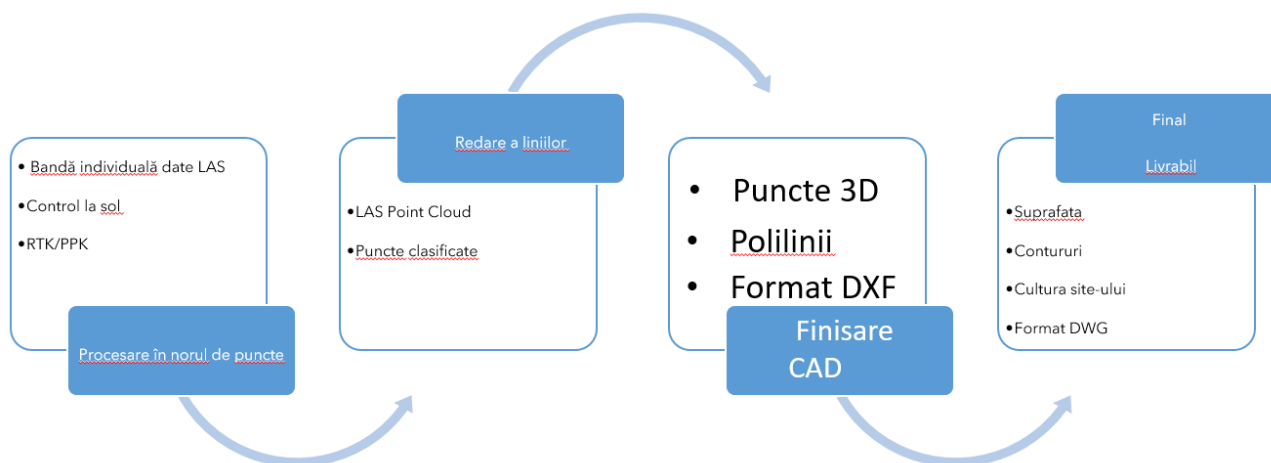


Figura2. Fluxul de lucru al fotogrammetriei

Ce face un program bun pentru drone?

Un bun program de dronă trebuie să aibă un scop clar și să fie conceput pentru a atinge obiective specifice. Iată câteva componente cheie ale unui bun program de drone:

- Scopuri și obiective: Un bun program de dronă trebuie să aibă scopuri și obiective clare care să se alinieze cu misiunea și prioritățile strategice ale organizației. Acestea ar putea include sarcini precum topografia aeriană, cartografierea, inspecția sau operațiunile de căutare și salvare.
- Instruire adecvată: Piloții și operatorii ar trebui să fie instruiți și certificați corespunzător pentru a pilota drone. Acest lucru include cunoașterea protocoalelor de siguranță, a reglementărilor privind spațiul aerian și a tehnologiei dronelor.
- Echipamente de înaltă calitate: Programul ar trebui să utilizeze drone de înaltă calitate și echipamente asociate care sunt adecvate pentru sarcina respectivă. Dronele ar trebui să fie fiabile, să aibă o durată de viață bună a bateriei și să poată transporta senzorii și camerele necesare.
- Gestionarea eficientă a datelor: Programul ar trebui să dispună de un sistem pentru a gestiona eficient datele colectate de drone. Aceasta include stocarea, procesarea și analiza datelor pentru a extrage informații valoroase.
- Protocoale de siguranță: Un program bun de drone ar trebui să aibă stabilite protocoale și proceduri de siguranță pentru a minimiza riscul de accidente sau răniri. Acestea includ efectuarea de evaluări ale riscurilor, menținerea unei distanțe adecvate față de persoane și proprietăți și monitorizarea condițiilor meteorologice.
- Parteneriate de colaborare: Un program bun de drone ar trebui să caute să colaboreze cu alte organizații sau agenții, după cum este necesar. Acest lucru ar putea include parteneriate cu autoritățile locale, experți din industrie sau instituții academice.
- Îmbunătățirea continuă: Un bun program de drone ar trebui să fie evaluat și îmbunătățit în mod continuu pe baza feedback-ului și a rezultatelor. Aceasta include formarea continuă, întreținerea echipamentelor și revizuirea periodică a obiectivelor și scopurilor programului.
- Un program de drone trebuie să salveze timpul și banii. În esență, să fie rentabil de utilizat din orice punct de vedere.

Un program bun de drone este orientat spre un scop precis, persoana este instruită corespunzător, utilizează echipamente de înaltă calitate, are o gestionare eficientă a datelor, respectă protocoalele de siguranță, caută parteneriate de colaborare și este evaluat și îmbunătățit în mod continuu. Concentrându-se pe aceste componente cheie, organizațiile pot crea un program de drone de succes care să ofere valoare și beneficii reale pentru operațiunile lor.

Capcanele de topografie cu drona

Topografia cu drona a devenit o metodă populară de colectare a datelor pentru proiecte de construcții, inginerie și mediu. Deși topografia cu drona oferă multe beneficii, există și potențiale capcane care pot avea un impact asupra calității și acurateței datelor colectate.

Planificare și pregătire necorespunzătoare - una dintre cele mai frecvente capcane ale ridicării cu drona este planificarea și pregătirea inadecvată. Aceasta poate include neînțelegerea acurateței necesare a măsurătorilor, neefectuarea unei inspecții a amplasamentului sau neidentificarea potențialelor pericole de siguranță. În lipsa unei planificări adecvate, este posibil ca datele colectate să nu fie exacte sau complete.

Pentru a evita această capcană, este important să planificați și să vă pregătiți temeinic înainte de a efectua un studiu cu drona. Acest lucru include efectuarea unei inspecții a site-ului pentru a identifica potențialele pericole de siguranță, determinarea preciziei necesare a sondajului și asigurarea faptului că echipamentul este calibrat și gata de utilizare.

Condiții meteorologice nefavorabile - pot avea un impact semnificativ asupra ridicării cu drona. Condițiile de vânt pot afecta stabilitatea dronei, în timp ce ploaia sau ceața pot avea un impact asupra vizibilității și pot afecta calitatea datelor. În plus, lumina puternică a soarelui poate crea umbre puternice care pot îngreuna crearea unui model precis.

Pentru a evita această capcană, este important să se monitorizeze condițiile meteorologice și să se programeze studiile atunci când condițiile sunt optime. Acest lucru poate necesita reprogramarea în cazul în care prognoza meteo se schimbă sau amânarea sondajului până la îmbunătățirea condițiilor.

Prelucrarea insuficientă a datelor - o altă capcană frecventă în cazul ridicării cu drona este prelucrarea insuficientă a datelor. Datele colectate cu ajutorul dronelor trebuie procesate și analizate pentru a crea un model precis și util. Acest lucru necesită software specializat și cunoștințe despre tehnicile de procesare a datelor.

Pentru a evita această capcană, este important să dispuneți de personal cu expertiza necesară în ceea ce privește prelucrarea și analiza datelor. În plus, poate fi necesar să se investească în software sau servicii specializate pentru a se asigura că datele sunt procesate cu precizie și eficiență.

Lipsa controlului calității - fără un control adecvat al calității, datele colectate în timpul unui studiu cu drona pot să nu fie exacte sau complete. Acest lucru poate duce la erori de modelare și la greșeli potențial costisitoare în timpul proiectelor de construcție sau de inginerie.

Pentru a evita această capcană, este important să se stabilească proceduri de control al calității pentru ridicarea cu drona. Acestea includ verificarea datelor pentru acuratețe și exhaustivitate, compararea datelor cu alte surse și verificarea faptului că modelul respectă precizia de topografie necesară.

Concluzie

Topografia cu drona a devenit un instrument valoros pentru colectarea de date pentru proiecte de construcții, inginerie și mediu. Cu toate acestea, există potențiale capcane care pot afecta calitatea și acuratețea datelor colectate. Prin planificare și pregătire temeinică, prin monitorizarea condițiilor meteorologice, prin investiții în expertiză și software de procesare a datelor și prin stabilirea unor proceduri de control al calității, aceste capcane pot fi evitate, iar beneficiile ridicării cu drona pot fi realizate pe deplin.

Prin combinarea datelor Lidar și a datelor fotogrammetrice se pot crea modele 3D foarte precise și detaliate care pot fi utilizate pentru o gamă largă de aplicații. Procesul implică achiziția și procesarea datelor din ambele surse, apoi alinierea și combinarea seturilor de date pentru a crea un model final. Acest proces poate fi complex și necesită software specializat și expertiză. Prin combinarea datelor Lidar și a datelor fotogrammetrice, inginerii, planificatorii urbani și alți profesioniști pot crea modele foarte detaliate pentru lucrările lor.

Referințe

1. *Workflows for Combining LiDar and Photogrammetry Data - 2021 Western Regional Survey Conference* https://www.youtube.com/watch?v=8N_XW4dArsg&ab_channel=Aerotas
2. *Workflows for Combining LiDAR & Photogrammetry Data* <https://drive.google.com/file/d/15KoSeRe113Rvk88V611cxLF1W3G6Zm2s/view>
3. *LIDAR + PHOTOGRAMMETRY WORKFLOWS* <https://www.droneviewtech.com/blog-posts/2021/03/02/2021-3-1-lidar-photogrammetry-workflows>
4. *Topografie din drona, ortofotoplan* <https://fotografieaeriana.eu/fotogrametrie-aeriana-din-drona/>