

KONTROLA NALOTU FOTOGRAMETRYCZNEGO WYKONYWANEGO Z BEZZAŁOGOWYCH ŚRODKÓW LATAJĄCYCH

Bogdan Jankowicz

Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji Akademii Rolniczej w Krakowie

Katedra Fotogrametrii i Teledetekcji,

Kraków, Balicka 253 a

Słowo wstępne

Zwiększenie bezpieczeństwa oraz obniżenie kosztów opracowań lub aktualizacji fotogrametrycznych — dotyczące w szczególności lotów — to zawsze aktualne problemy.

Dlatego nawiązując do poprzednich publikacji autora dotyczących zastosowania lotów nisko-
pułapowych w fotogrametrii — warto podnieść kwestię możliwości zastąpienia w uzasadnionych przypadkach tradycyjnych nalotów, a nawet bezpośrednich, geodezyjnych pomiarów terenowych — pozyskiwaniem obrazów terenu w skalach 1:5000 do 1:500, bądź drobniejszych z bezzalogowych, miniaturowych platform lotniczych MCAV (z ang. *Micro Crewless Air Vehicle*) wyposażonych docelowo w niewielkie kamery cyfrowe o rozdzielczości zapewniającej wymaganą dokładność dla określonych opracowań (zwłaszcza o charakterze uzupełniającym i aktualizacyjnym) ze zdalną kontrolą rejestrowanego obrazu, zapewniającą właściwą orientację zdjęcia (obrazu).

Badania i założenia projektowe

W odniesieniu do obszarów stanowiących tereny o rzadkiej i stosunkowo niskiej zabudowie jak tereny rolnicze, często niewielkie obszarowo pojedyncze działki lub, jeśli w grę wchodzi aktualizacja fragmentu obszaru wcześniej realizowanego drogą tradycyjnego nalotu fotogrametrycznego to zastosowanie małej, bezzalogowej platformy lotniczej (MCAV) z umieszczoną na jej pokładzie kamerą może stanowić interesującą alternatywę nie tylko dla standardowego, kosztownego i absorbującego nalotu fotogrametrycznego, ale również dla geodezyjnego pomiaru bezpośredniego.

Można wtedy dokonywać lotów ze stosunkowo niskich wysokości nad terenem. Pozyskuje się wtedy zdjęcia w stosunkowo dużej skali, za czym idzie odpowiednia dokładność i możliwość dokonywania lokalnych nalotów fotogrametrycznych, co znacznie obniży koszt późniejszego opracowania jak również może mieć wpływ na zwiększenie częstotliwości aktualizacji. Wymagana jest jedynie odpowiednia precyzja sterowania lotem i wyborem ekspozycji.

Istnieje też opcja aplikacji kamery filmowej, cyfrowej CCD w miejsce wspomnianego aparatu „still-camera”. Otrzymuje się wtedy ciąg wideosekwencji, spośród których wybiera się te najbardziej odpowiednie dla utworzenia stereogramu o odpowiedniej bazie i treści obrazu.

Ponadto umożliwi ona uzyskanie dużej ilości ekspozycji nadliczbowych, spośród których można dokonywać wyboru. Uzyskuje się tym samym szybki monitoring wybranych terenów umożliwiający częstszą, szybszą, a zatem mniej kosztowną aktualizację, biorąc pod uwagę bardzo wysoką dynamikę zmian w zagospodarowaniu i użytkowaniu terenu w ostatnich latach.

W niektórych przypadkach wizualna kontrola parametrów lotu może nie zapewnić odpowiedniej orientacji przestrzennej obrazów (kątowej, założonego pokrycia podłużnego i poprzecznego — jak wynika z badań na VSD).

Właściwą precyzję pokrycia i skali zdjęć (obrazów) można uzyskać innymi drogami — przekaz telewizyjny — dość kłopotliwy sposób zastosowany m.in. przez Francuzów w podobnych eksperymentach lub dalej opisany przekaz za pośrednictwem telefonii komórkowej trzeciej generacji już w trakcie lotu, ponieważ obserwacja lotu maszyny i sterowanie momentem ekspozycji jest dość trudne i wymaga pewnego doświadczenia.



Rys. (fot.1). Celem realizacji właściwej ekspozycji obrazu danego obszaru, zapewnienia odpowiedniej orientacji kątowej, wzajemnego pokrycia obrazów oraz ich skali (jako pochodnej wysokości lotu) konieczna jest precyzyjna obserwacja lotu maszyny oraz momentu ekspozycji — wymaga to pewnego doświadczenia od operatora. Powyżej uwidoczniono sąsiadujące ze sobą obrazy, badane przez autora mikroskopowo (negatyw), a następnie, po digitalizacji — na autografie cyfrowym VSD — w Katedrze Fotogrametrii i Teledetekcji WiSiG Akademii Rolniczej w Krakowie

Uniwersalny System Komunikacji Ruchomej: UMTS (*ang. Universal Mobile Telecommunications System*) oznacza system komunikacji ruchomej i bezprzewodowej trzeciej generacji, umożliwiający w szczególności realizację nowatorskich usług multimedialnych w skali wykraczającej poza możliwości systemów drugiej generacji (GSM) oraz zdolny do połączenia możliwości korzystania z komponentów naziemnych i satelitarnych o globalnym zasięgu. Oznacza to połączenie funkcji i infrastruktury dotychczasowych systemów naziemnych (komórkowych, przywoławczych, dyspozytorskich, itd.) oraz satelitarnych w jeden spójny system umożliwiający transmisję nie tylko głosu, ale również przekazu multimedialnego, czyli jednoczesnej transmisji głosu, danych i obrazu przesyłanej z dużymi prędkościami w czasie rzeczywistym. System UMTS otwiera przed producentami sprzętu i oprogramowania możliwość stworzenia całkowicie nowatorskich usług, co stanowi fenomen tego systemu.



Rys. 2. Struktura systemu 3-G UMTS

Celem realizacji właściwej ekspozycji obrazu danego obszaru konieczna jest dość precyzyjna obserwacja lotu maszyny oraz momentu ekspozycji. Zapewnia ona właściwą orientację obrazu (pojedynczego w przestrzeni oraz względem sąsiednich), a także założoną jego skalę poprzez utrzymywanie właściwej, jednakowej wysokości lotu nad terenem.

Jednakże najdogodniejsze rozwiązanie tego problemu powinna przynieść przyszłość w postaci telefonii komórkowej trzeciej generacji (UMTS 3G). Terminal umieszczony na pokładzie miniaturowej platformy bezpilotowej oraz drugi - w rękę osoby kontrolującej lot fotogrametryczny zapewniłby obserwację eksponowanego obszaru w czasie rzeczywistym. Umożliwiłoby to precyzyjne ustalenie momentu aktywacji (ekspozycji) kamery zasadniczej (realizującej zdjęcia fotogrametryczne) umieszczonej na pokładzie małej platformy lotniczej w bezpośrednim sąsiedztwie terminalu UMTS (telefonu).



Rys. (fot.3). Terminal UMTS umieszczony w pobliżu zasadniczej niewielkiej kamery realizującej ekspozycję na pokładzie małej platformy lotniczej przekazuje informację w czasie rzeczywistym o tym, co „widzi” jego kamera (tym samym właściwa kamera zasadnicza). Uzyskuje się tym sposobem wystarczającą precyzję w realizacji obrazów terenu zarówno pod względem obszaru pokrycia jak i przybliżonej skali

Wnioski

Realizacja lotniczych obrazów pozyskiwanych z małych wysokości, przy zastosowaniu bezzałogowych, miniaturowych platform lotniczych MCAV, wykorzystaniu małych kamer (również cyfrowych), wspomaganych przez nowoczesne systemy przesyłania obrazu (telefonii komórkowa 3G-UMTS) może mieć charakter uzupełniający oraz stanowić interesującą alternatywę dla pozyskiwania geoinformacji i monitoringu rozwoju obszarów wiejskich, również terenów o niezbyt wysokiej zabudowie — w odniesieniu do innych metod, nie tylko fotogrametrycznych i teledetekcyjnych, ale także bezpośrednich pomiarów geodezyjnych.

Za zastosowaniem lotów niskopułapowych zwłaszcza do aktualizacji i uzupełniania map katastralnych przemawia chociażby sam lokalny charakter tych lotów.

Obrazy z niskich pułapów mogą wspomagać tworzenie, uzupełnianie i aktualizację treści mapy ewidencyjnej gruntów.

Streszczenie

Interesującą alternatywę dla tradycyjnego sposobu pozyskiwania informacji o terenie o charakterze uzupełniającym i aktualizacyjnym mogą stanowić naloty niskopułapowe realizowane przez bezzałogowe, niewielkie konstrukcje lotnicze — jak chociażby — testowana przez autora motolotnia sterowana z ziemi. Jednakże wizualna kontrola lotu nie zawsze jest wystarczająco precyzyjna, stąd do rozwiązania pozostaje problem kontroli parametrów obrazu w czasie rzeczywistym podczas jego realizacji.

W wersji bardziej zaawansowanej technologicznie zdalnie sterowana kamera z kontrolą obrazu przesyłanego na ziemię — za pośrednictwem telefonii komórkowej trzeciej generacji — UMTS (wkrótce dostępnej również w Polsce) — zapewniłaby odpowiednią precyzję przestrzennej orientacji obrazów.

Abstract

Photogrammetrics flight supervision from unmanned air vehicle

This publication refer to analyse of lowheight, crewless, miniature air vehicles flights application for photogrammetrics servicing of agricultural area, also of digital CCD still and movie camera application in local photogrammetrics flights using visual and 3G-UMTS supervision. Moto-hang-glider, was been searching for this principles .

The publication also refers to the equipment (camera, UMTS terminal), camera activation and precision of image exposition (area, scale, angular orientation) with visual supervision and image control with 3G-UMTS terminal application.

Recenzował: dr hab. inż. Jerzy Butowtt

