

Autonomiczna technologia generowania wielkoskalowych ortofotomozaik, numerycznego modelu terenu oraz wizualizacji 3D

Ortofotomapa w 60 minut

Dotychczas, by otrzymać dokładne produkty fotogrametryczne, potrzebne były drogie narzędzia, fachowa siła robocza oraz sporo czasu. Dzięki szwajcarskiemu oprogramowaniu Pix4D UAV można się bez nich obejść.

Jan J. Konieczny

W ostatnim czasie rośnie nacisk na automatyzację, a także na redukcję kosztów i czasu pozyskiwania oraz przetwarzania danych przestrzennych. Szczególnie dotyczy to produktów fotogrametrycznych: zdjęć lotniczych, ortofotomap czy trójwymiarowych modeli pokrycia terenu (DSM). Odpowiedzią na te potrzeby są coraz popularniejsze bezzałogowe maszyny latające (UAV) przystosowane do nalołów fotogrametrycznych. Wśród ich zalet wymienia się m.in.: niski koszt sprzętu oraz jego użytkowania, prostotę obsługi czy możliwość wykorzystania nawet przy pełnym zachmurzeniu. Jednak z racji tego, że na ogół wykonują one zdjęcia za pomocą prostych aparatów cyfrowych, jakość i dokładność finalnych opracowań z UAV często pozostawia wiele do życzenia. Rozwiązaniem tego problemu jest oprogramowanie Pix4 UAV opracowane przez szwajcarską firmę Pix4D, które nawet prostego bezpilota zamienia w „latającą jednostkę pomiarową”.

Pod względem obsługiwanych platform UAV oprogramowanie to cechuje uniwersalność. Nie projektowano go bowiem z myślą o maszynach konkretnych producentów, ale o wszystkich rozwiązaniach spełniających pewne podstawowe wymagania, jak np. posiadanie odbiornika GPS rejestrującego choćby zgrubnie współrzędne zdjęć. Oprogramowanie Pix4D UAV z powodzeniem wykorzystywane jest na takich platformach, jak: Gatewing X100, senseFly, MAVinci czy polski Pteryx.

Istotnymi zaletami tej technologii są intuicyjność obsługi oraz szybkość działania. Bez konieczności znajomości zło-



Zaletą Pix4D UAV jest możliwość łączenia setek zdjęć z różnych sensorów

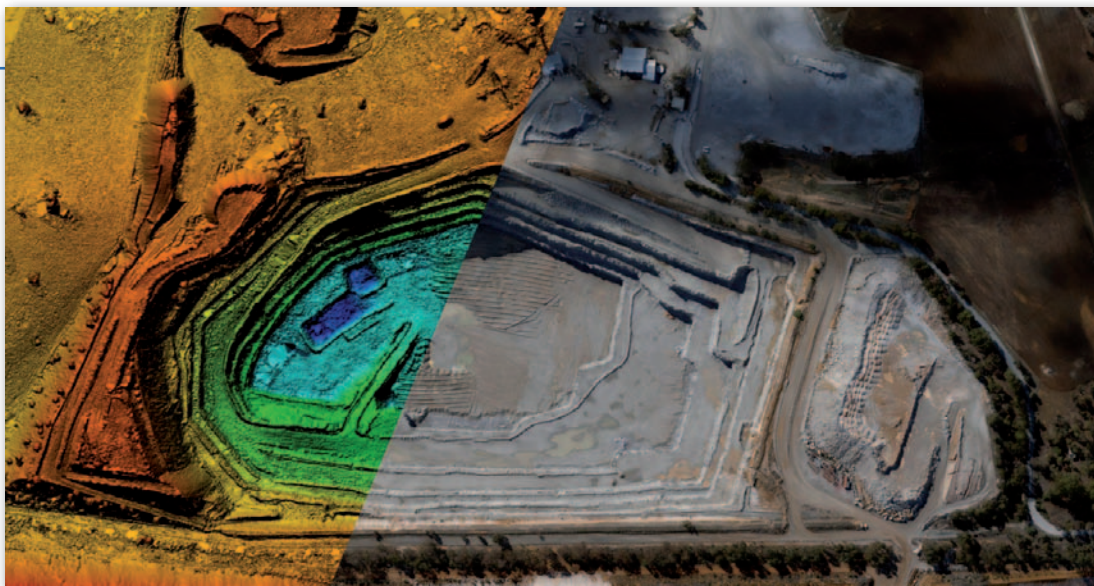
zonych procesów fotogrametrycznych można za pomocą tej aplikacji generować dane 2D, 3D, a nawet 4D. Od momentu załadowania obrazów dla 10-15 km kw. (których rejestracja zajmuje około 30 min) czas oczekiwania na gotowy produkt to około 60 minut w przypadku ortofotomozaiki i 180 minut – numerycznego modelu pokrycia terenu. Przejście od surowych danych do końcowego opracowania nie wymaga specjalistycznej wiedzy z zakresu fotogrametrii, gdyż ogranicza się raptem do kilku kliknięć.

Co więcej, czas pracy można dodatkowo skrócić, wykorzystując oprogramowanie do planowania nalołu, np. zaprojektowaną na potrzeby platformy senseFLY aplikację eMotion. Umożliwia ona automatyczne tworzenie planów nalołów na podstawie zdefiniowanego na mapie numerycznej wieloboku, wybór parametrów misji (pokrycie podłużne, poprzeczne, skala oraz parametry autokalibracji kamery itp.) oraz załadowanie ich do autopilota. Na wszystkie te czynności potrzeba około 10 minut.

Technologia Pix4D została opracowana przez zespół szwajcarskich fotogrametrów, robotyków, automatyków i informatyków z Politechniki Związkowej w Lozannie pod kierunkiem dr. Christofa Strechy. Bazuje ona na podstawach fotogrametrii, realizując w pełni proces automatycznej aerotriangulacji (AAT), a także wykorzystując metody

wyrównania niezależnych wiązek (BBA) i autokalibracji kamery (CC). W procesie przetwarzania cyfrowych zbiorów automatyczna kalibracja zdjęć bazuje na ich treści przy wykorzystaniu wyrównania aerotriangulacji metodą wiązek. Nie jest wymagane stosowanie naziemnych punktów kontrolnych (GCP), choć oprogramowanie daje taką możliwość w celu zwiększenia dokładności wyjściowych danych. Pix4UAV generuje automatycznie 6-stronicowy raport, który umożliwia szybką ocenę poprawności i jakości projektu oraz kompletności rekonstrukcji i dokładności georeferencji. Daje ponadto ogólny pogląd na jakość mozaiki i modelu terenu. Raport zawiera także szczegółowe wyniki aerotriangulacji, wyrównania oraz dokładności wpasowania na terenowych punktach kontrolnych. Produkt końcowy generowany jest w standardowych formatach: PAT-B, INPHO (obiekty AAT), ASCII TXT (parametry CC) oraz ASCII BINGO/ORIMA (GCP), co ułatwia integrację oprogramowania z procesami fotogrametrycznymi użytkownika.

Doświadczenia pokazują, że przy przetwarzaniu zdjęć o rozdzielczości przestrzennej 2 cm pochodzących z prostego aparatu cyfrowego oprogramowanie Pix4D UAV umożliwia osiągnięcie dokładności położenia punktu na poziomie nawet 5 cm. Oznacza to, że technologia może stanowić alterna-



Numeryczny model kopalni odkrywkowej w rozdzielczości 5 cm oraz jej ortofotomapa z tym samym pikselem

tywę dla lotniczego skanowania laserowego, a nawet oferować chmurę punktów 3D o wyższej dokładności. Ta cecha sprawia, że oprogramowanie Pix4D UAV z powodzeniem wykorzystywane jest m.in. w górnictwie, umożliwiając generowanie danych na potrzeby pomiarów objętościowych.

Ostateczna dokładność wyjściowych danych w dużej mierze zależy od użytego sensora – także i tu technologia Pix4D oferuje sporą elastyczność. Oprogramowanie akceptuje obrazy o wielkości od 1 do 200 megapikseli i równocześnie może przetwarzać do 10 tysięcy zdjęć wykonanych za pomocą różnego rodzaju instrumentów – zarówno amatorskich aparatów, profesjonalnych kamer cyfrowych (np. marki Leica czy Hasselblad), jak i sensorów na podczerwień termalną. Jedynym wymogiem jest określenie współrzędnych wykonania obrazu. Co

istotne, w pojedynczym projekcie można łączyć obrazy pochodzące z oddzielnych nalołów.

Końcowy efekt pracy w środowisku Pix4D UAV zapisywany jest do jednego z wielu popularnych formatów (np.: ASCII TXT, GeoTIFF, KML, PLY, PNG, TWF), co ułatwia dalsze przetwarzanie danych przestrzennych w znanych aplikacjach GIS-owych, takich jak ArcGIS czy Google Earth.

Oprogramowanie dostępne jest w dwóch modelach licencyjnych – „w chmurze” oraz w wydaniu desktopowym. Pierwsze rozwiązanie wymaga od użytkownika jedynie szybkiego łącza, bo całą pracę obliczeniową wykonują zewnętrzne serwery. Koszt aplikacji jest zależny od ilości przetworzonych danych i zaczyna się od 60 euro za obróbkę zdjęć dla 0,5 km kw. z 2-centymetrowym

pikselem. Z kolei wersja desktopowa jest korzystnym rozwiązaniem w projektach wymagających intensywnego przetwarzania danych. Producent zaleca dla niej 64-bitowy system operacyjny oraz 16 GB pamięci RAM.

W obu modelach licencyjnych klient ma do wyboru dwie wersje funkcjonalne – 2D

i 3D. Pierwsza umożliwia generowanie ortofotomozaik, a druga – także modeli 3D i chmury punktów.

Dr hab. Jan J. Konieczny,
profesor Collegium Mazovia

Literatura:

- Strecha C., Gool L.V., Fua P.: A generative model for the orthorectification, „Proceedings of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing”, 2008;
- Valet J., Panissod F., Strecha C., Tracol M.: Photogrammetric performance of an ultra light weights winglet UAV, „International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences”, ISPRS ICWG I/V UAV-g Conference, Zurich 2011;
- Küng O., Strecha C., Beyeler A., Zufferey J.-C., Floreano D., Fua P., Gervais F.: The accuracy of automatic photogrammetric techniques on ultra-light imagery, „International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences”, ISPRS ICWG I/V UAV-g Conference, Zurich 2011.

Numeryczny model miasta opracowany za pomocą oprogramowania Pix4D UAV

