

Sprawdzamy, która technika satelitarnego pozycjonowania dronów jest lepsza

PPK czy RTK?

Wyznaczanie pozycji fotogrametrycznych bezzałogowców z centymetrową dokładnością realizowane jest na dwa sposoby. Mogą one wydawać się podobne, ale w praktyce występuje między nimi kilka istotnych różnic.

Jerzy Królikowski

Wejście na rynek dronów wyposażonych w precyzyjne odbiorniki GNSS było przełomem w popularyzacji tego sprzętu w geodezji. Jak przecież wiadomo, prace geodezyjne wymagają odpowiedniego poziomu dokładności. Aby go jednak osiągnąć z wykorzystaniem zdjęć z dronów, konieczne jest pomiarzenie w terenie odpowiedniej liczby fotopunktów oraz punktów kontrolnych. To zaś istotnie spowalnia i podraża realizację zlecenia, a w skrajnych przypadkach (np. w terenie trudno dostępnym) może okazać się niebezpieczne lub wręcz niemożliwe.

Problem dotyczy jednak głównie dronów wyposażonych w zwykły odbiornik GPS/GNSS o metrowej dokładności. Jeśli jesteśmy w stanie wyznaczyć środki rzutów zdjęć z błędem centymetrowym, możemy znacznie ograniczyć liczbę punktów kontrolnych i fotopunktów (a według niektórych ekspertów z tych drugich można nawet zrezygnować). Oznacza to istotne zwiększenie wydajności pomiarów oraz obniżenie kosztów, a więc realne korzyści względem klasycznych technik pomiarowych. Nie bez znaczenia jest także dużo prostsza i odporna na błędy procedura obróbki zdjęć.

Wybierając drona z odbiornikiem o centymetrowej dokładności, spotkamy się z dwiema technikami pomiaru satelitarnego – RTK oraz PPK. Tej pierwszej (*Real Time Kinematic*) geodetom przedstawiać nie trzeba. Z bezpośrednim połączeniem ze strumieniem korekt (czy to przez radio, czy przez sieć komórkową) pozwala ona mierzyć współrzędne z dokładnością centymetrową w czasie rzeczywistym. Z kolei PPK (*Post-Processing Kinematic*) zapewnia tę samą dokładność, ale dopiero po postprocessingu. Zgrywamy zatem obserwacje z drona

i przetwarzamy je razem z obserwacjami ze stacji bazowej bądź referencyjnej – na własnym komputerze lub w chmurze obliczeniowej.

• Nie ma RTK bez komunikacji

Wielu geodetom może wydawać się, że przewaga RTK jest oczywista. Ale i technika PPK nie jest pozbawiona zalet, podkreślając zgodnie eksperci. – Uwzględniając obecne możliwości dronów oraz dość powszechny dostęp do internetu i poprawek, można pokusić się o stwierdzenie, że technika RTK jest lepsza, a na pewno wygodniejsza i szybsza, bo nie wymaga ani stosowania dodatkowego oprogramowania, ani czasu na przeliczenia – wyjaśnia Tomasz Wołek z firmy TPI będącej dystrybutorem dronów marek DJI, SenseFly czy Intel. W jego ocenie PPK należy traktować raczej jako swego rodzaju zabezpieczenie. Większość maszyn z odbiornikiem RTK w czasie lotu rejestruje bowiem również obserwacje, które, w razie gdyby technika RTK zawiodła, można wykorzystać do przeliczenia współrzędnych zdjęć z wykorzystaniem PPK.

Oczywiście, na rynku są też i takie drony, które pracują wyłącznie w trybie PPK. Ponadto w sprzedaży znajdziemy moduły umożliwiające łatwe rozbudowanie drona o precyzyjny odbiornik GNSS. Przykładem jest adapter PPK o nazwie Teokit przeznaczony choćby dla popularnych wirnikowców DJI Phantom 4.

Na większy komfort nalołów z wykorzystaniem korekt RTK zwraca uwagę również Maciej Wywiół z firmy NaviGate (będącej dystrybutorem maszyn DJI czy Atmos). Zastrzega jednak, że w kontekście dronów technika ta nie jest pozbawiona ograniczeń. – Należy pamiętać, że aby rozwiązanie RTK działało poprawnie, potrzebujemy stabilnego połączenia z internetem. Ponadto w większości sprzętów dostępnych na

rynku poprawki docierają do drona drogą radiową. Trzeba mieć świadomość, że gdy tracimy połączenie dron – aparatura RC, tracimy również precyzyjne pozycjonowanie. Oczywiście, nic nie stoi na przeszkodzie, aby po wykonanym naloocie dla zdjęć, które nie mają fixa, przeliczyć współrzędne dokładnie w taki sam sposób, jak ma to miejsce w przypadku PPK. Swoim klientom polecam uzbrojenie się w internet od dwóch niezależnych dostawców, aby zminimalizować ryzyko braku poprawek spowodowanego brakiem łącza – wyjaśnia przedstawiciel NaviGate. Zwraca tu zatem uwagę na aspekt często pomijany przy wyborze drona – bezprzewodową komunikację. Porównując dostępne na rynku maszyny, należy wnikliwie przetestować jakość oferowanego połączenia.

• Na dwoje babka wróżyła

W ocenie Macieja Wywióła RTK na pewno jest lepszym rozwiązaniem dla wielowirnikowców. – Natomiast nie wyobrażam sobie płatowca bez PPK. Chyba że połączenie radiowe dron – aparatura RC zostanie zastąpione połączeniem internetowym. No, ale gdy do wykonania jest robota „w głębokich Bieszczadach”, gdzie są problemy ze stabilnym połączeniem internetowym, to niezależnie od rodzaju drona skorzystałbym jednak z PPK – podkreśla Maciej Wywiół.

Również zdaniem Wojciecha Stolarskiego z firmy Geotronics Dystrybucja (dystrybutora bezzałogowców Delair, Wingtra czy Yuneec) RTK jest opcją wygodniejszą, szczególnie dla geodetów. – Są oni bowiem oswojeni ze sposobem pracy z tą techniką, jej konfiguracją czy związanymi z nią potencjalnymi problemami – wyjaśnia. Zauważa również, że PPK jest w geodezji techniką wciąż demonizowaną. Dzieje się tak głównie ze względu na złe wspomnienia z początków technologii satelitarnych,

gdy postprocessing obserwacji GNSS wiązał się ze skomplikowanymi obliczeniami. – Prawda jest natomiast taka, że aktualnie większość producentów, dla których technika PPK jest pierwszym wyborem, dostarcza narzędzia wykonujące obliczenia na zasadzie tzw. jednego kliknięcia. Dlaczego więc ta niezawodna metoda, która zapewnia większe zaufanie do pomiaru, ma być traktowana jako opcja rezerwowa? – pyta retorycznie.

– Wyższość RTK widzę w momentach, gdy pracujemy dronem na małej przestrzeni i chcemy mieć większą pewność pozycjonowania maszyny w celu uniknięcia kolizji z otaczającymi obiektami – kontynuuje Stolarski. – Oczywiście przy założeniu, że RTK jest również wykorzystywane do kontroli lotu, a nie tylko do pozycjonowania zdjęć. Choć z drugiej strony, większość najbardziej popularnych dronów posiada czujniki antykolizyjne, które mogą lepiej spisywać się w takich sytuacjach – zaznacza. Drugim przykładem, gdy RTK ma przewagę, są prace, w których ważne jest możliwie szybkie rozpoczęcie przetwarzania zdjęć. – W każdej innej sytuacji PPK daje większe korzyści oraz pewność, że otrzymamy precyzyjne dane dla całego obszaru naszego nalotu. Szczególnie gdy mamy do czynienia z gorszym zasięgiem czy nalotami na dużych obszarach lub w terenie ze znaczną liczbą przeszkód ograniczających łączność między dronem i operatorem – podkreśla przedstawiciel firmy Geotronics.

• PPK wymaga nieco zachodu

Maciej Wywiół i Tomasz Wołek zgodnie zwracają uwagę, że pewnym problemem przy technice PPK może okazać się odległość miejsca nalotu od stacji referencyjnej. Zbyt duża będzie bowiem wyraźnie obniżać dokładność pomiaru. – Jeśli nalot wykonywany jest stosunkowo blisko, czyli do 15 km od stacji referencyjnej ASG-EUPOS (bądź innej sieci), można skorzystać z pobrania surowych obserwacji w pliku RINEX (np. usługi POZGEO-D w przypadku ASG-EUPOS). Jeżeli jednak odległość

od stacji jest większa, zalecałbym ustawienie własnego odbiornika GNSS na statywie, pomiar współrzędnych, a następnie rozpoczęcie zbierania surowych danych w interwale 1-sekundowym – wyjaśnia przedstawiciel NaviGate. To wszystko przekłada się oczywiście na wydłużenie prac terenowych. Ale na tym nie koniec komplikacji. – Jeżeli korzystamy z własnej stacji bazowej, a specyfika nalotu wymusza na nas ciągłą zmianę lokalizacji startu i lądowania, jak to ma miejsce podczas opracowań fotogrametrycznych dla obiektów liniowych (np. dróg czy kolei), to musimy oddelegować osobę, która przy-



pilnuje bazy, albo powtarzać procedurę zakładania stanowiska. Przy standardowej pracy z RTK ten problem nie występuje – zaznacza Maciej Wywiół.

Z drugiej strony na branżowych forach zwraca się uwagę, że w pewnych sytuacjach PPK paradoksalnie pozwala na oszczędności czasowe. Przed startem drona nie musimy bowiem konfigurować i nawiązywać połączenia ze strumieniem korekt. Oczywiście w większości przypadków zajmuje to tylko chwilę, ale w niekorzystnych okolicznościach – jak doskonale wiedzą użytkownicy zwykłych odbiorników RTK – bywa to uciążliwe.

• Obliczenia to łatwizna

Dla mniej doświadczonych osób problematyczną kwestią przy korzystaniu z techniki PPK może okazać się wybór oprogramowania do postprocessingu. Nasi rozmówcy uspokajają jednak, że nie ma się czym przejmować. – Najlepiej wykorzystywać rozwiązania oferowane przez producentów danego sprzętu – wyjaśnia Tomasz Wołek z TPI. – W przypadku DJI będzie to DJI Cloud PPK, rozwiązanie umożliwiające postprocessing nawet w terenie. Jeżeli mówimy o płatowcach SenseFly, tutaj posłużmy nam aplikacja eMotion, czyli ta sama, która przeznaczona jest do planowania i nadzorowania misji – dodaje.

– My bazujemy głównie na programach zapewnianych przez producentów dronów, w których ilość pracy potrzebna do otrzymania wyrównanych wyników jest minimalna i ogranicza się do wskazania lotu oraz importu obserwacji ze stacji bazowej albo sieci stacji referencyjnych – wyjaśnia z kolei Wojciech Stolarski. – Potem jedno kliknięcie i cała praca dzieje się sama. Dane wejściowe są tak ustrukturyzowane, że nie wymagają żadnego większego przygotowania. Jako przykłady można tutaj podać programy WingtraHub czy Delair After Flight dostarczane odpowiednio z maszyną Wingtra-One oraz Delair UX11.

Wykorzystanie oprogramowania oferowanego wraz z dronem rekomenduje także Maciej Wywiół z NaviGate. Zauważa jednocześnie, że niektórzy użytkownicy bezzałogowców sięgają po rozwiązania firm trzecich, np. aplikację REDtoolbox w połączeniu z darmowym oprogramowaniem RTKlib.

Powyższe krótkie porównanie RTK i PPK prowadzi zatem do wniosku dość banalnego i często pojawiającego się w analizach różnorodnych rozwiązań pomiarowych. Każda metoda, technika czy technologia ma swoje wady i zalety, a sprawą doświadczonego geodety jest umiejętne dopasowanie wykorzystywanych narzędzi do wymagań konkretnego projektu. ■