

Zdzisław Kurczyński

Politechnika Warszawska

Przyszłość skanowania laserowego. Skanery jednofotonowe i skanery Geigera

Skanery Geigera – GmL (*Geiger Mode LIDAR*) i skanery jednofotonowe – SPL (*Single Photon Lidar*) to innowacyjne i być może przełomowe technologie w zakresie skanerów lotniczych. Środowisko geoinformacyjne dowiedziało się o nich zaledwie kilka lat temu, liczniejsze publikacje na ten temat pojawiają się od 2016 roku. Okazało się, że technika ta jest znana od ponad 15 lat, ale do niedawna tylko w sektorze wojskowym.

Technika jest w fazie rozwoju. Rynek producentów jest jeszcze ubogi, właściwie można wymienić dwie firmy: Harris IntelliEarth rozwijający skaner Geigera (GmL) i firmę Sigma Space rozwijającą technologię skanera jednofotonowego (SPL).

O ile w klasycznym skanerze mamy jedną diodę emitującą impuls laserowy i jedną diodę odbierającą sygnał odbity, to w nowych konstrukcjach mamy w miejsce jednej całą tablicę fotodiod, a w konsekwencji zamiast jednego sto (dla SPL) lub kilka tysięcy (dla GmL) punktów laserowych. To przekłada się na skokowy wzrost gęstości punktów laserowych lub wzrost obrazowanego obszaru przy tej samej gęstości. Kluczowe znaczenie ma tu optyczny układ odbiorczy skanera, a w tym szczególnie układ superczułych fotodiod.

To co dodatkowo odróżnia nowe konstrukcje od klasycznych wielofotonowych skanerów liniowych jest możliwość skanowania z dużych wysokości, z szybko lecącego samolotu. To istotnie zwiększa wydajność prac.

Działanie systemów SPL i GmL wskazuje, że w wyniku ich pracy otrzymujemy ogromne zbiory danych. Każdy fragment terenu jest obrazowany wielokrotnie. Surowe dane zawierają dodatkowo dużą liczbę fałszywych odbić, głównie od atmosfery, stanowiących szum. Ocenia się, że około 25% punktów w surowych danych to szum. Opracowanie danych stanowi więc poważne wyzwanie, przekraczające możliwości „zwykłych” stacji roboczych, używanych do obróbki danych tradycyjnego skaningu.

Zainteresowanie nowymi technologiami jest duże, choć trudno mówić o bogatym doświadczeniu produkcyjnym. Przejawia się publikacjami i wystąpieniami konferencyjnymi, w tym płynącymi ze strony twórców nowych technologii. Na rynku komercyjnym jest obecnie dostępny skaner jednofotonowy SPL100 firmy Leica Geosystems, wyprodukowany przez Sigma Space Corporation jako HRQLS-2.

W chwili obecnej w Europie działa produkcyjnie jeden skaner SPL100 (duńska firma COWI), a na rynku północnoamerykańskim operuje skaner Geigera, jako usługa oferowana przez producenta, firmę Harris Corporation.

Duże firmy i organizacje branży geoinformacyjnej realizują pierwsze projekty, obliczone bardziej na testowanie nowej technologii niż rutynową produkcję. Można więc pokusić się o pierwsze oceny. Autorzy prac zwykle skupiają się na wybranych problemach:

- gęstości punktów skanerowych,
- wydajności skanowania,
- penetracji roślinności i detekcji powierzchni gruntu poniżej,
- penetracji zbiorników wodnych (dla SPL pracującego w zakresie zielonym),
- występowaniu martwych pól,
- przetwarzaniu wstępnym surowych danych, w tym filtracji szumów,
- dokładności geometrycznej rekonstrukcji obiektu.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom, EuroSDR podjęła inicjatywę zorganizowania międzynarodowego projektu mającego na celu niezależną ocenę nowych technologii. Przyjętą praktyką takich projektów jest swobodny dostęp do danych wszystkich zainteresowanych oraz seminaria, gdzie można się dzielić wynikami. W części finalnej można się spodziewać obszernego i rzetelnego raportu naukowego z wynikami uzyskanymi przez uczestników. Projekt potrwa 2 lata (2019–2020), wstępne wyniki są oczekiwane w 2020, a końcowa forma w 2021 roku.

Czy skanery jednofotonowe i skanery Geigera zmienią sytuację na rynku geoinformacyjnym? Nowe technologie dramatycznie zwiększają gęstość punktów i wydajność ich pozyskiwania. Wielu uważa, że to istotnie zwiększy wydajność mapowania 3D.

Obie techniki różnią się od tradycyjnych tym, że w miejsce jednego pulsu laserowego mamy setki i tysiące punktów laserowych. Jest to możliwe m.in. dzięki niezwykle czułym fotodiodom odbiorczym, zdolnym rejestrować pojedyncze fotony energii świetlnej. To otwiera drogę do pozyskiwania bardzo gęstych chmur punktów oraz do lotów na znacznie wyższych pułapach, co z kolei skutkuje znacznym zwiększeniem wydajności. To otwiera całkowicie nowe zastosowania.

Bardziej powściągliwi eksperci podkreślają, że konwencjonalne technologie, bazujące na rejestracji dyskretnych ech i analizie pełnego kształtu fali powracającej (FWF) pozostaną na rynku, a wysoka gęstość punktów oferowana przez nowe technologie jest okupiona spadkiem jakości geometrycznej i precyzji. Brak intensywności dla każdego sygnału stanowi problem w takich zadaniach jak klasyfikacja czy detekcja cech obiektów.

Najbliższe 3–5 lat zweryfikuje te prognozy i wskaże, w którym kierunku podąży lotniczy skaning laserowy.