

Trójwymiarowe obrazowanie radarowe z syntetyczną aperturą wykorzystujące optymalizowaną, złożoną trajektorię ruchu nośnika radaru

Radarowe obrazowanie z syntetyczną aperturą (ang. Synthetic Aperture Radar, SAR) polega na zamontowaniu radaru na nośniku (którym może być na przykład bezzałogowy statek powietrzny, samolot lub satelita) i przelocie po linii prostej lub okręgu nad wybranym obszarem, co pozwala na „skanowanie” oświetlanego przez radar terenu. Metody radarowego obrazowania terenu techniką SAR znane są od lat 50. XX wieku i są szeroko stosowane w różnych dziedzinach nauki. Obrazowanie i obserwację terenu z wykorzystaniem radaru, w odróżnieniu od obrazowania optycznego (wykorzystującego kamerę) można prowadzić zarówno dzień, jak i w nocy, przy zachmurzeniu i opadach, a także przy zamgleniu, zadymieniu lub zapyleniu. Obecnie powszechnie wykonuje się zobrazowania dwuwymiarowe, gdzie uzyskiwany obraz jest rzutem trójwymiarowego obszaru na płaszczyznę. Obrazowanie trójwymiarowe (3D) jest bardzo pożądane i cenne, gdyż dostarcza wielu dodatkowych informacji, jednak ze względu na ograniczenia współczesnych technik SAR 3D takie obrazowania wykonuje się przede wszystkim z zastosowaniem nośnika satelitarnego.

Celem niniejszego projektu jest opracowanie nowatorskiej metody uzyskiwania trójwymiarowych zobrazowań radarowych z syntetyczną aperturą, która umożliwi wykorzystanie małych radarów z jedną anteną zamontowanych na niewielkich nośnikach, takich jak bezzałogowe statki powietrzne i małe samoloty. W takim rozwiązaniu ruch nośnika musi odbywać się nie po linii prostej czy okręgu, ale po specjalnie dobranej trajektorii, wyznaczonej na podstawie dostępnej wiedzy o obrazowanym obszarze. Zastosowanie nietypowej trajektorii pociąga za sobą konieczność opracowania złożonych technik przetwarzania sygnałów, które umożliwią otrzymanie obrazu 3D.

Badania w projekcie będą podzielone na trzy etapy. Najpierw metodami analitycznymi opracowany zostanie model obrazowania terenu z specjalnie wyznaczoną trajektorią. Następnie model ten zostanie przeniesiony do komputerowego środowiska obliczeniowego, a na końcu przeprowadzone zostaną symulacje. Podczas symulacji model będzie iteracyjnie ulepszany, aż do uzyskania optimum. Na wyniki projektu będzie składać się model matematyczny oraz numeryczny opracowywanej metody, charakterystyki tych modeli oraz sugestie dalszego kierunku badań. Wyniki zostaną opublikowane w uznanych międzynarodowych czasopismach naukowych.

Nowatorska metoda radarowego obrazowania 3D wprowadzi nową jakość w swojej dziedzinie nauki i zmieni podejście do uzyskiwania zobrazowań 3D oraz znacznie wzbogaci istniejący stan wiedzy.

Zaproponowana metoda umożliwi znaczny postęp w dziedzinie radarowego obrazowania 3D, co spowoduje zmniejszenie kosztu i zwiększenie dostępności tego typu obrazowania. W efekcie pozwoli to na znaczny rozwój wielu dziedzin, takich jak monitorowanie i ochrona środowiska (wykrywanie szkód górniczych, nielegalnej wycinki drzew, monitorowanie stanu wałów przeciwpowodziowych), zrównoważone rolnictwo (precyzyjne nawadnianie i nawożenie), monitorowanie i wykrywanie uszkodzeń w dużej infrastrukturze przemysłowej.

Wyniki tego projektu, prowadzące do powstania nowej technologii radarowych zobrazowań 3D, mogą przynieść znaczne, zarówno pośrednie, jak i bezpośrednie korzyści dla Polski poprzez stymulowanie wzrostu narodowej gospodarki, zwiększenie wskaźnika innowacyjności oraz konkurencyjności polskiej gospodarki w skali świata.