

dr inż. Bogdan Lila

E-mail: lila@wel.wat.edu.pl

prof. dr hab. Jerzy Kapelewski

E-mail: kapelew@wel.wat.edu.pl

Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa

O pewnych własnościach metody dekompozycji obiektów w kontekście analizy obrazowania radaru polarymetrycznego SAR

W teledetekcji mikrofalowej różnego typu obiektów jedną z istotniejszych, z punktu widzenia uzyskiwanych informacji wyjściowych, jest technika polegająca na opromieniowywaniu badanego obszaru z użyciem radaru obserwacji bocznej z syntetyczną aperturą (ang. SAR — *synthetic aperture radar*), zainstalowanego na platformie lotniczej bądź satelicie. Szczególnym wariantem tej techniki jest zastosowanie radaru SAR w wariacie polarymetrycznym. Dane uzyskiwane w trakcie misji lotniczej bądź kosmicznej z zastosowaniem ww. techniki POL-SAR stanowią podstawę do numerycznej syntezy obrazowań, pozwalających uzyskiwać informacje o charakterze i rodzaju obiektów występujących w analizowanym obszarze terenu.

Pierwszym etapem przetwarzania danych polarymetrycznych uzyskiwanych w tej technice jest tzw. kompresja azymutalna, której efektem są dane numeryczne stanowiące czterowarstwową mapę o wysokiej rozdzielczości azymutalnej, w której każdemu pikselowi lokalizacji przestrzennej przyporządkowane są cztery składowe polarymetrycznej macierzy rozpraszania Sinclaira [1]. Złożoność procesów rozproszonych, jakim podlegają fale elektromagnetyczne oddziałując z obiektami różnego typu, ogranicza bezpośrednio wykorzystanie uzyskanych na tym etapie tzw. „surowych” obrazowań. Obrazowania te w większości przypadków dotyczą obiektów będących, w kontekście reprezentacji numerycznej, statystycznie jednorodnymi rozkładami przestrzennymi przypadkowo rozlokowanych centrów rozpraszających o cechach deterministycznych. Dla pełnego wykorzystania zgromadzonej informacji polarymetrycznej stosuje się więc konwersję struktury danych, opartej na macierzy Sinclaira, do struktur opartych na macierzach kowariancji lub koherencji, stanowiących efekt uśredniania przestrzennego własności obiektów [2,3]. W dalszym etapie przetwarzania uzyskuje się informacje o naturze zawartych w obrazowaniu obiektów, umożliwiające ich klasyfikację i charakteryzację. Ten kluczowy, pod względem finalnego „odczytywania” polarymetrycznych informacji SAR-owskich, etap realizowany jest za pomocą algorytmów wykorzystujących tzw. polarymetryczną dekompozycję obiektu. Wybór metody dekompozycji uzależniony jest od ukierunkowania analizy danych wyjściowych na detekcję i charakteryzację konkretnego typu obiektów lub na opracowanie ogólnej charakterystyki terenu. Jednym z proponowanych w literaturze podejść jest metoda dekompozycji oparta na dia-

gonalizacji macierzy koherencji w oparciu o jej wektory własne [4]. W komunikacie przedstawione zostaną rezultaty eksperymentów numerycznych, przeprowadzonych z użyciem algorytmu wykorzystującego ww. metodę, których celem była ocena jej efektywności oraz rozpiętości jej obszaru zastosowań pod kątem wiarygodnej klasyfikacji obiektów, na przykładzie danych polarymetrycznych z wybranych misji lotniczych SAR.

Literatura

- [1] G. Sinclair, *The Transmission and Reception of Elliptically Polarized Waves*, Proceedings of the IRE 38:2 (1950), 148–151.
- [2] B. Kostinski, W. M. Boerner, *On the Foundation of Radar Polarimetry*, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, 34:12 (1986), 1395–1404.
- [3] W. M. Boerner et al., *Polarimetry in Radar Remote Sensing: Basic and Applied Concepts*, Chapter 5 in: F. M. Henderson, A. J. Lewis (eds.), Principles and Applications of Imaging Radar, vol. 2 of Manual of Remote Sensing (ed. R. A. Reyersson), Third Edition, John Wiley & Sons, New York, 1998.
- [4] S. R. Cloude, *Uniqueness of Target Decomposition Theorems in Radar Polarimetry*, in: W. M. Boerner et al. (eds.), Direct and Inverse Methods in Radar Polarimetry, Kluwer Academic Publishers, 1992, 267–398.

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007–2010 jako projekt badawczy zamawiany PBZ-MNiSW-DBO-04/I/2007.