

STRESZCZENIE

Niniejsza rozprawa doktorska przedstawia holistyczny opis metod akwizycji oraz przetwarzania i analizy danych spektralnych w wybranych aplikacjach przemysłowych i naukowych wraz z propozycją autorskiej metodologii obrazowania i przetwarzania danych w zależności od aplikacji. Problem badawczy dotyczył weryfikacji postawionej w rozprawie hipotezy badawczej:

„Systemy hiperspektralne o uproszczonej konstrukcji optycznej i znacząco zredukowanej liczbie kanałów spektralnych, mogą realizować większość podstawowych zadań klasyfikacji i identyfikacji obiektów ze skutecznością porównywalną do klasycznych systemów hiperspektralnych o wysokiej liczbie kanałów spektralnych, pod warunkiem optymalnego doboru pasm i wykorzystania zaawansowanych metod przetwarzania danych”.

Weryfikacja hipotezy badawczej wymagała wykonania szeregu badań i analiz, w tym szczegółowej analizy mocnych i słabych stron a także zakresu stosowania dotychczas opracowanych technik realizacji obrazowania multi- (MSI) i hiperspektralnego (HSI). Pozwoliło to wskazać kluczowe etapy w łańcuchu akwizycji i przetwarzania danych. Do jednych z nich należą sposoby filtracji kanałów spektralnych, w których wykorzystywane są takie elementy optyczne, jak siatki dyfrakcyjne, pryzmaty oraz filtry Fabry-Perot, czy filtry gradientowe (LVF). Wykonane badania oraz opracowane zestawienie charakterystyk przestrzenno-spektralnych wybranych elementów filtracyjnych, dostarczyły informacji na temat optymalnego doboru kluczowych komponentów systemów obrazujących ze względu na docelową aplikację (np. w rolnictwie, czy w sortowni odpadów). Kolejny kluczowy etap analizowany w pracy dotyczył wydajności algorytmów przetwarzania i analizy danych (HSI).

Na podstawie wykonanych badań, opracowana została autorska metoda syntezy układów obrazowania spektralnego ze zredukowaną zaledwie do kilku liczbą kluczowych kanałów spektralnych. Wykonane prace pozwoliły potwierdzić słuszność postawionej hipotezy, jak również nakreślić obszary dalszego rozwoju w kierunku szerszego wykorzystania i upowszechnienia metod obrazowania spektralnego w technice. Wyniki zrealizowanej rozprawy powstały we współpracy oraz zostały wdrożone w firmie Scanway S.A. w ramach projektu Doktorat Wdrożeniowy Edycja V (nr umowy DWD/5/0280/2021).

Jerzy Kowalski