

Algorytmy i procedury ewaluacji metod rekonstrukcji nadrozdzielczej dla obrazów satelitarnych

Streszczenie.

W niniejszej pracy przedstawiono zagadnienia związane z rekonstrukcją nadrozdzielczą (ang. *super-resolution*) obrazów satelitarnych. Sformułowane zostały trzy główne cele badawcze:

- Opracowanie i kompilacja rzeczywistego zestawu danych obrazów satelitarnych składającego się z obrazów w niskiej i wysokiej rozdzielczości pozyskanych przez różne satelity.
- Propozycja schematu ilościowej oceny dla tego zestawu danych dostosowanego do wyzwań wynikających z różnych źródeł obrazów w niskiej i wysokiej rozdzielczości.
- Opracowanie procesu generowania obrazów hiperspektralnych o zwiększonej rozdzielczości przestrzennej wykorzystywanych następnie w zaawansowanych zadaniach monitorowania środowiska.

Pierwsze dwa cele zrealizowano poprzez opracowanie autorskiego zbioru danych satelitarnych MuS2, który dla każdej sceny zawiera 14 lub 15 obrazów multispektralnych o niskiej rozdzielczości, zarejestrowanych przez satelitę Sentinel-2, oraz jeden obraz multispektralny o wysokiej rozdzielczości, pochodzący z satelity WorldView-2. W pracy szczegółowo opisano proces tworzenia tego zbioru, jego właściwości oraz zaproponowano i przetestowano metodę ewaluacji algorytmów rekonstrukcji nadrozdzielczej. Metoda ta uwzględnia trudności wynikające z różnic w źródłach danych o niskiej i wysokiej rozdzielczości poprzez wprowadzenie odpowiedniego maskowania.

Trzeci cel osiągnięto poprzez zastosowanie metod jednoobrazowej rekonstrukcji nadrozdzielczej oraz metod fuzji obrazów multispektralnych z obrazami hiperspektralnymi dla danych pochodzących z satelitów PRISMA i TROPOMI. Zrekonstruowane obrazy zostały wykorzystane przez współpracowników autora w trzech praktycznych zastosowaniach: estymacji zanieczyszczeń powietrza, analizy zanieczyszczeń wody oraz oceny zawartości azotu w glebie. Wyniki tych analiz, zamieszczone w pracy, uzupełniają badania autora i potwierdzają przydatność zrekonstruowanych obrazów satelitarnych w rzeczywistych przypadkach użycia.

Słowa kluczowe: rekonstrukcja nadrozdzielcza, wizja komputerowa, obrazy satelitarne, teledetekcja, głębokie sieci neuronowe