



**Silesian University
of Technology**

FACULTY OF AUTOMATIC CONTROL, ELECTRONICS AND
COMPUTER SCIENCE

DOCTORAL DISSERTATION

**Multi-image super-resolution
reconstruction using deep graph
neural networks**

*A thesis submitted in fulfillment of the requirements
for the degree of Doctor of Philosophy*

mgr inż. Tomasz Tarasiewicz

Supervisor: dr hab. inż. Michał Kawulok, prof. PŚ

September 27, 2023

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Abstrakt

Wieloobrazowa rekonstrukcja nadrozdzielcza z wykorzystaniem głębokich grafowych sieci neuronowych

mgr inż. Tomasz Tarasiewicz

Rozprawa skoncentrowana jest na zagadnieniu wieloobrazowej rekonstrukcji nadrozdzielczej z użyciem grafowych sieci neuronowych. Celem pracy jest zbadanie, jak techniki oparte na sieciach grafowych mogą przyczynić się do poprawy jakości rekonstrukcji obrazów w porównaniu z obecnie dominującymi metodami opartymi na konwolucyjnych sieciach neuronowych. Praca rozpoczyna się od przedstawienia problemu rekonstrukcji nadrozdzielczej oraz kompleksowego przeglądu literatury, identyfikując luki w dziedzinie rekonstrukcji wieloobrazowej. Następnie przedstawiono opracowane modele zdolne do przetwarzania grafów wygenerowanych z obrazów o niskiej rozdzielczości w celu stworzenia obrazu o wysokiej rozdzielczości, zawierającego więcej wysokoczęstotliwościowych detali w porównaniu z poszczególnymi obrazami wejściowymi. Dla oceny skuteczności proponowanych modeli, przeprowadzono szereg eksperymentów na danych symulowanych i rzeczywistych. Szczegółowo omówiono procedurę treningu oraz metryki ewaluacyjne użyte do oceny modeli. Badania wykazały, że proponowane modele osiągają konkurencyjną wydajność w porównaniu z wiodącymi modelami wieloobrazowej rekonstrukcji nadrozdzielczej. Analiza wymagań czasowych i pamięciowych umożliwiła ocenę wydajności obliczeniowej oraz skalowalności proponowanej metody, oraz zidentyfikowano potencjalne obszary optymalizacji. Praca kończy się omówieniem przyszłych kierunków badań, w tym możliwości optymalizacji wydajności obliczeniowej, badania bardziej wydajnych metod konstruowania grafów oraz wykorzystania specjalistycznego sprzętu do przyspieszenia obliczeń. Prezentowane rozwiązania otwierają nowe perspektywy dla wieloobrazowej rekonstrukcji nadrozdzielczej, zwłaszcza w kontekście zastosowania sieci grafowych, co stanowi obiecujący krok naprzód w omawianej dziedzinie.