



Politechniki
Śląskiej

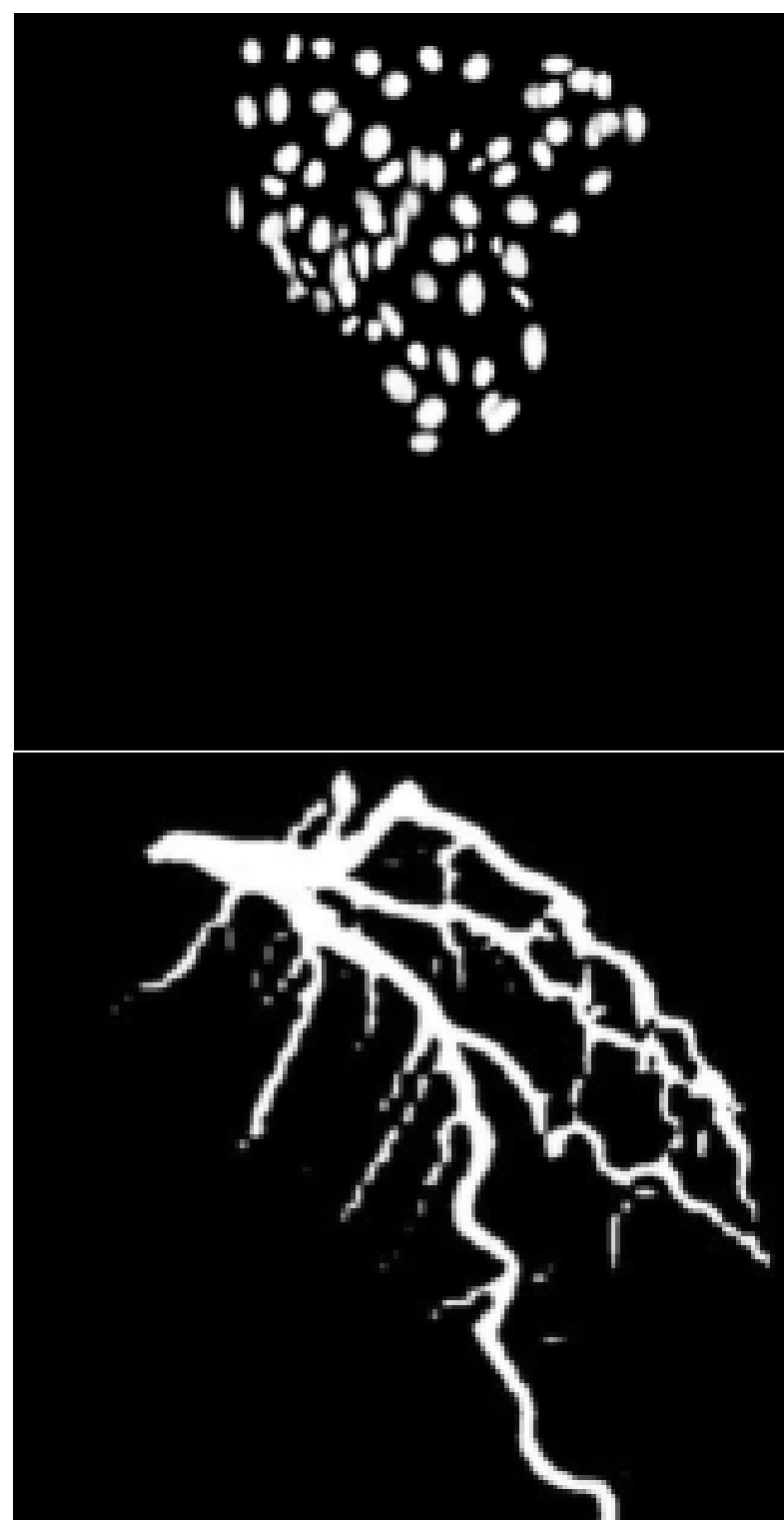


Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

ZAAWANSOWANA ANALIZA OBRAZÓW MIKROSKOPOWYCH POCHODZENIA BIOMEDYCZNEGO OPARTA NA NOWATORSKICH METODACH I ALGORYTMACH W DIAGNOSTYCE CHORÓB



Temat projektu

Zaawansowana analiza obrazów mikroskopowych pochodzenia biomedycznego oparta na nowatorskich metodach i algorytmach w diagnostyce chorób.



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI



8^{LAT}
Politechniki
Śląskiej

Członkowie zespołu projektowego

Urszula Cojg

Studentka Inżynierii Biomedycznej

Patrycja Podleśny

Studentka Inżynierii Biomedycznej

Jakub Sarno

Student Informatyki

Michał Rajzer

Student Informatics

Adam Opala

Student Biofizyki

Mateusz Jasica

Student Chemii

Szymon Szotowski

Student Informatics



**Politechnika
Śląska**



**UCZELNIA
BADAWCZA**
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI



**Politechniki
Śląskiej**

Opiekunowie projektu



dr hab. inż. Sebastian Student
prof. PŚ jednostka organizacyjna Wydział
Automatyki, Elektroniki i Informatyki



dr Katarzyna Malarz
prof. UŚ jednostka organizacyjna Wydział
Nauki, Ścisłych i Technicznych



dr hab. inż. Damian Borys
prof. PŚ jednostka organizacyjna Wydział
Automatyki, Elektroniki i Informatyki



dr inż. Krzysztof Psiuk-Maksymowicz
Jednostka organizacyjna Wydział Automatyki,
Elektroniki i Informatyki



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI



Politechniki
Śląskiej

Przyjęte założenia

01

Cel główny

Rozwój kompetencji studentów w zakresie metod przetwarzania i analizy obrazów medycznych.

02

Obszar badań

Mikroskopia fluorescencyjna oraz koronarografia.

03

Etapy analizy obrazu

Akwizycja obrazu, wstępne przetwarzanie, segmentacja.

04

Zastosowanie głębokiego uczenia

Trenowanie na modelach stworzonych do segmentacji.

Osiągnięte cele

Studenci biorąc udział w projekcie opracowali zintegrowane metody i algorytmy do analizy obrazów biomedycznych pochodzących z różnych technik obrazowania, przede wszystkim takich jak mikroskopia fluorescencyjna, w celu wspierania diagnostyki chorób. Studenci poprawili umiejętności miękkie związane z wystąpieniami publicznymi, wyodrębnianiem i przekazywaniem najważniejszych informacji. Rozwinęli umiejętność współpracy i komunikacji w zespole.



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI



8 LAT
Politechniki
Śląskiej

Zastosowane metody realizacji

W części projektu opartej o koronarografię wykorzystano zbiory DCA1 i ICA. Dla ICA zastosowano interpolację nieliniową oraz augmentację (obróć, przybliżenie, zmiana jasności, przesunięcie). Dla obu zbiorów użyto metody CLAHE w celu poprawy kontrastu. Do segmentacji naczyń wieńcowych wykorzystano model DeepLabV3+. Do segmentacji jąder komórkowych wykorzystano dwa zbiory danych: publiczny zestaw Nulns Seg zawierający obrazy różnych tkanek ludzkich i mysich oraz autorski zbiór mikroskopii fluorescencyjnej komórek HeLa opracowany w Centrum Biotechnologii. Przetestowano trzy podejścia: klasyczne metody segmentacji (progowanie, algorytm wododziałowy), modele głębokiego uczenia (DilationCNN, U-Net) oraz podejścia hybrydowe łączące klasyczne techniki przetwarzania obrazu z sieciami neuronowymi.

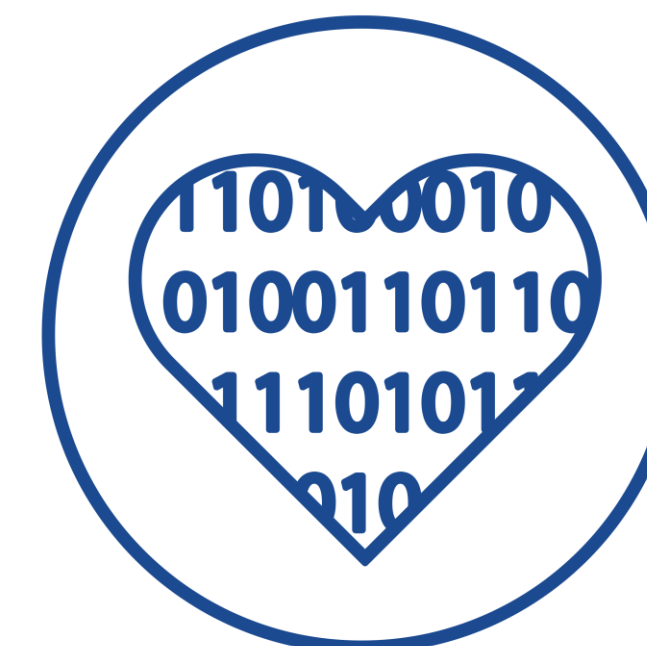
Osiągnięte wyniki

W projekcie uzyskano wysoką skuteczność segmentacji naczyń wieńcowych z użyciem modelu DeepLabV3+, szczególnie dla zbioru ICA (IoU: 0.89, Dice: 0.94). Zastosowanie augmentacji i CLAHE poprawiło wyniki dla danych łączonych ICA+DCA1. W kwestii komórek podejścia oparte na uczeniu głębokim, szczególnie modele U-Net, przewyższają metody klasyczne pod względem dokładności segmentacji jąder komórkowych, a zastosowanie hybrydowych technik dodatkowo poprawia efektywność w przypadku trudnych, złożonych obrazów.



Inne informacje o projekcie

Studenci upowszechnili uzyskane wyniki poprzez publikację oraz prezentację na ogólnopolskich oraz międzynarodowych konferencjach: XII Śląskie Spotkania Naukowe; Computational Oncology and Personalized Medicine COPM2025; RACOPM monograph; EACR 2025 Congress: Innovative Cancer Science.



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI



Politechniki
Śląskiej