

# Politechnika Wrocławska

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

---

KIERUNEK: Automatyka i Robotyka (AIR)

## PRACA DYPLOMOWA INŻYNIERSKA

TYTUŁ PRACY:  
Aplikacja webowa zwiększająca  
rozdzielczość obrazów

AUTOR:  
Eryk Wójcik

PROMOTOR:  
dr hab. inż. Andrzej Rusiecki Prof. PWr



# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wprowadzenie</b>	<b>3</b>
1.1	Cel pracy . . . . .	3
1.1.1	Opis celu badań, czyli stworzenia aplikacji webowej służącej do zwiększania rozdzielczości obrazów z użyciem algorytmów ESRGAN i DWSR oraz analiza i porównanie tych algorytmów. . . . .	3
1.2	Zakres pracy . . . . .	3
1.2.1	Przedstawienie koncepcji i zagadnień, które zostaną omówione w pracy, w tym wybrane metody i technologie. . . . .	3
<b>2</b>	<b>Podstawy teoretyczne</b>	<b>5</b>
2.1	Super-rozdzielczość . . . . .	5
2.2	Przegląd metod powiększania obrazów . . . . .	5
2.3	Wprowadzenie do głębokiego uczenia się w przetwarzaniu obrazów . . . . .	5
2.4	Wstęp do funkcji falkowych . . . . .	5
<b>3</b>	<b>DWSR: Deep Wavelet Super Resolution</b>	<b>7</b>
3.1	Architektura DWSR . . . . .	7
3.1.1	Dokładne przedstawienie struktury i funkcjonowania sieci DWSR, podkreślając jej unikalne cechy i mechanizmy. . . . .	7
3.2	Kluczowe cechy i innowacje . . . . .	7
3.2.1	Dyskusja na temat głównych innowacyjnych rozwiązań zastosowanych w DWSR i ich wpływu na efektywność metody. . . . .	7
3.3	Proces treningu i implementacji . . . . .	7
3.3.1	Wyjaśnienie procedur związanych z treningiem DWSR, z uwzględnieniem specyfikacji danych, procesu uczenia i kwestii implementacji. . . . .	7
3.4	Przykłady zastosowań i rezultaty . . . . .	7
3.4.1	Ilustracja praktycznych zastosowań DWSR oraz ocena i interpretacja osiągniętych dzięki niemu wyników. . . . .	7
<b>4</b>	<b>ESRGAN</b>	<b>9</b>
4.1	Architektura ESRGAN . . . . .	9
4.1.1	Szczegółowy opis architektury sieci ESRGAN, w tym jej głównych komponentów i zasady działania. . . . .	9
4.2	Kluczowe cechy i innowacje . . . . .	9
4.2.1	Omówienie innowacji wprowadzonych w ESRGAN i w jaki sposób różnią się one od wcześniejszych podejść. . . . .	9
4.3	Proces treningu i implementacji . . . . .	9
4.3.1	Opis procesu treningu sieci ESRGAN, w tym zbierania danych, uczenia oraz wyzwania implementacyjnych. . . . .	9

4.4	Przykłady zastosowań i rezultaty . . . . .	9
4.4.1	Prezentacja przykładów, gdzie ESRGAN został użyty oraz analiza wyników, jakie osiągnięto dzięki tej technologii. . . . .	9
<b>5</b>	<b>Porównanie algorytmów ESRGAN i DWSR</b>	<b>11</b>
5.1	Kryteria porównawcze . . . . .	11
5.1.1	Ustalenie kryteriów, które będą stosowane do oceny i porównania skuteczności i efektywności algorytmów super rozdzielczości. . . . .	11
5.2	Analiza wydajności . . . . .	11
5.2.1	Bezpośrednie porównanie wydajności obu metod w różnych warun- kach, bazujące na ustalonych kryteriach. . . . .	11
5.3	Jakość odtwarzania obrazów . . . . .	11
5.3.1	Ocena jakości obrazów generowanych przez oba algorytmy, uwzględ- niając różne aspekty jakości wizualnej. . . . .	11
5.4	Ograniczenia i wyzwania . . . . .	11
5.4.1	Dyskusja na temat ograniczeń obu metod i potencjalnych wyzwań w ich stosowaniu. . . . .	11
<b>6</b>	<b>Aplikacja webowa do powiększania rozdzielczości obrazów</b>	<b>13</b>
6.1	Projektowanie aplikacji . . . . .	13
6.1.1	Wybór narzędzi i technologii . . . . .	13
6.1.2	Projekt interfejsu użytkownika . . . . .	13
6.2	Implementacja aplikacji . . . . .	13
6.2.1	Integracja algorytmów ESRGAN i DWSR . . . . .	13
6.3	Wdrożenie i utrzymanie aplikacji . . . . .	13
6.3.1	Omówienie procesu wdrożenia gotowej aplikacji oraz planów doty- czących jej przyszłego utrzymania i aktualizacji. . . . .	13
<b>7</b>	<b>Podsumowanie i wnioski</b>	<b>15</b>
7.1	Dyskusja wyników . . . . .	15
7.1.1	Krytyczna analiza uzyskanych wyników w kontekście celów pracy oraz istniejących badań i literatury w dziedzinie. . . . .	15
7.2	Rekomendacje i kierunki dalszych badań . . . . .	15
7.2.1	Sugestie dotyczące potencjalnych ulepszeń i obszarów, które wyma- gają dalszych badań, w oparciu o obserwacje i wyniki badań. . . . .	15
	<b>Bibilografia</b>	<b>16</b>

# Rozdział 1

## Wprowadzenie

### 1.1 Cel pracy

- 1.1.1 Opis celu badań, czyli stworzenia aplikacji webowej służącej do zwiększania rozdzielczości obrazów z użyciem algorytmów ESRGAN i DWSR oraz analiza i porównanie tych algorytmów.

### 1.2 Zakres pracy

- 1.2.1 Przedstawienie koncepcji i zagadnień, które zostaną omówione w pracy, w tym wybrane metody i technologie.



# Rozdział 2

## Podstawy teoretyczne

Celem rozdziału jest przedstawienie podstawowych informacji dotyczących aparatu matematycznego, narzędzi oraz metod wykorzystywanych w pracy. Dodatkowo ma on na celu ułatwienie dalszego czytania poprzez zapoznanie czytelnika z przyjętymi konwencjami, oznaczeniami oraz symbolami, które mogą pojawić się w kolejnych rozdziałach.

### 2.1 Super-rozdzielczość

### 2.2 Przegląd metod powiększania obrazów

Omówienie technik zwiększania rozdzielczości obrazów od interpolacji liniowej do uczenia maszynowego

### 2.3 Wprowadzenie do głębokiego uczenia się w przetwarzaniu obrazów

Wprowadzenie do roli i zastosowań głębokich sieci neuronowych w przetwarzaniu i analizie obrazów

### 2.4 Wstęp do funkcji falkowych

Omówienie funkcji falkowych, opis do czego to narzędzie służy począwszy od transformaty Fouriera i jej ograniczeń, w jaki sposób funkcje falkowe rozwijają FFT, przedstawienie działania.





# Rozdział 3

## DWSR: Deep Wavelet Super Resolution

### 3.1 Architektura DWSR

- 3.1.1 Dokładne przedstawienie struktury i funkcjonowania sieci DWSR, podkreślając jej unikalne cechy i mechanizmy.

### 3.2 Kluczowe cechy i innowacje

- 3.2.1 Dyskusja na temat głównych innowacyjnych rozwiązań zastosowanych w DWSR i ich wpływu na efektywność metody.

### 3.3 Proces treningu i implementacji

- 3.3.1 Wyjaśnienie procedur związanych z treningiem DWSR, z uwzględnieniem specyfikacji danych, procesu uczenia i kwestii implementacji.

### 3.4 Przykłady zastosowań i rezultaty

- 3.4.1 Ilustracja praktycznych zastosowań DWSR oraz ocena i interpretacja osiągniętych dzięki niemu wyników.



# Rozdział 4

## ESRGAN

### 4.1 Architektura ESRGAN

- 4.1.1 Szczegółowy opis architektury sieci ESRGAN, w tym jej głównych komponentów i zasady działania.

### 4.2 Kluczowe cechy i innowacje

- 4.2.1 Omówienie innowacji wprowadzonych w ESRGAN i w jaki sposób różnią się one od wcześniejszych podejść.

### 4.3 Proces treningu i implementacji

- 4.3.1 Opis procesu treningu sieci ESRGAN, w tym zbierania danych, uczenia oraz wyzwań implementacyjnych.

### 4.4 Przykłady zastosowań i rezultaty

- 4.4.1 Prezentacja przykładów, gdzie ESRGAN został użyty oraz analiza wyników, jakie osiągnięto dzięki tej technologii.



## Rozdział 5

# Porównanie algorytmów ESRGAN i DWSR

### 5.1 Kryteria porównawcze

- 5.1.1 Ustalenie kryteriów, które będą stosowane do oceny i porównania skuteczności i efektywności algorytmów super rozdzielczości.

### 5.2 Analiza wydajności

- 5.2.1 Bezpośrednie porównanie wydajności obu metod w różnych warunkach, bazujące na ustalonych kryteriach.

### 5.3 Jakość odtwarzania obrazów

- 5.3.1 Ocena jakości obrazów generowanych przez oba algorytmy, uwzględniając różne aspekty jakości wizualnej.

### 5.4 Ograniczenia i wyzwania

- 5.4.1 Dyskusja na temat ograniczeń obu metod i potencjalnych wyzwań w ich stosowaniu.



# Rozdział 6

## Aplikacja webowa do powiększania rozdzielczości obrazów

### 6.1 Projektowanie aplikacji

#### 6.1.1 Wybór narzędzi i technologii

Wy tłumaczenie wyboru określonych technologii i narzędzi użytych do stworzenia aplikacji webowej.

#### 6.1.2 Projekt interfejsu użytkownika

Omówienie procesu projektowania interfejsu użytkownika, w tym wytycznych ergonomii i użyteczności.

### 6.2 Implementacja aplikacji

#### 6.2.1 Integracja algorytmów ESRGAN i DWSR

Opis technicznego procesu integracji wybranych algorytmów z aplikacją, wraz z napotkanymi wyzwaniami.

### 6.3 Wdrożenie i utrzymanie aplikacji

#### 6.3.1 Omówienie procesu wdrożenia gotowej aplikacji oraz planów dotyczących jej przyszłego utrzymania i aktualizacji.





# Rozdział 7

## Podsumowanie i wnioski

### 7.1 Dyskusja wyników

- 7.1.1 Krytyczna analiza uzyskanych wyników w kontekście celów pracy oraz istniejących badań i literatury w dziedzinie.

### 7.2 Rekomendacje i kierunki dalszych badań

- 7.2.1 Sugestie dotyczące potencjalnych ulepszeń i obszarów, które wymagają dalszych badań, w oparciu o obserwacje i wyniki badań.

[1]

# Literatura

[1] J. Doe, J. Smith. An example article. *Journal of Examples*, 1(1):1–10, 2023.