



Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Cyfrowe przetwarzanie obrazów					
	w j. angielskim	Digital Image Processing					
Rodzaj zajęć	SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN Wykład specjalnościowy						
Kierownik przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Mariusz Nieniewski			Prowadzący zajęcia	Prof. dr hab. inż. Mariusz Nieniewski		
Jednostka realizująca	ZliNO	Dyscyplina/y naukowa/e		Informatyka			
Poziom kształcenia	Kształcenie doktorantów		Semestr studiów		Semestr letni		
Język zajęć	polski lub angielski						
Forma zaliczenia	Forma zaliczenia		Forma zaliczenia		60	Sumaryczna liczba ECTS	4
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne		Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	Liczba godzin zajęć	2				2	
	Liczba godzin zajęć	30				30	

KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ IPPT

1. Wymagania wstępne

Podstawy teorii prawdopodobieństwa i statystyki
 Podstawy algebry liniowej
 Obliczenia na liczbach zespolonych
 Elementarna znajomość Łatsa

2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z przetwarzaniem obrazów w przestrzeni obrazu. Podręczniki referencyjne dla tego przedmiotu wskazują na użycie Matlab. Jednak w rzeczywistości Matlab wcale nie jest konieczny dla tego przedmiotu ponieważ tę samą funkcjonalność można uzyskać stosując Octave lub Python, które są publicznie dostępne. Wykłady przedmiotu dają teoretyczne podstawy na poziomie podstawowym. Jednak główny „smak” przedmiotu to eksperymenty laboratoryjne z przetwarzaniem obrazów. Eksperymenty te są prowadzone głównie przy użyciu Octave oraz Fiji (imageJ), który jest jeszcze innym dostępnym bezpłatnie oprogramowaniem. Możliwe konwersje między różnymi rodzajami oprogramowania są dokonywane z pomocą AI tak, że student uzyskuje szersze spojrzenie na dziedzinę przetwarzania obrazów i może wybrać najlepszą opcję dla danego przypadku.

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

1. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)przegląd zakresu dziedziny cyfrowego przetwarzania obrazów: przykłady zastosowań, przykłady operacji, terminologia – bez wnikania w szczegóły implementacji językowej
2. transformacje punktowe jasności piksla
3. transformacje uwzględniające sąsiedztwo piksla
4. filtracja obrazów poprawiająca jakość obrazu w dziedzinie obrazu
5. histogram obrazu, wyrównanie histogramu I dopasowanie histogramu
6. programowanie operacji matematycznych i wizualizacja wyników w Matlabie przy użyciu funkcji wbudowanych w Matlabie oraz funkcji własnoręcznie napisanych lub wygenerowanych za pomocą AI
7. wykonywanie wszystkich wymienionych wyżej operacji w środowisku Matlab
8. wykonywanie miniprojektów w dziedzinie cyfrowego przetwarzania obrazów

Laboratorium

Główne zagadnienia:

1. wprowadzenie do użycia Octave oraz Fiji (imageJ)
2. wprowadzenie do generowania sprawozdań z laboratorium w środowisku Matlab/Octave
3. transformacje punktowe jasności piksla
4. transformacje biorące pod uwagę sąsiedztwo piksla
5. filtracja obrazów poprawiająca jakość obrazu w dziedzinie obrazu
6. histogram obrazu, wyrównanie histogramu I dopasowanie histogramu
7. programowanie operacji matematycznych i wizualizacja wyników w Matlabie przy użyciu funkcji wbudowanych w Matlabie oraz funkcji własnoręcznie napisanych lub wygenerowanych za pomocą AI
8. wykonywanie wszystkich wymienionych wyżej operacji w środowisku Matlab
9. wykonywanie miniprojektów w dziedzinie cyfrowego przetwarzania obrazów

4. Efekty uczenia się

Numer efektu	Opis efektu uczenia	Efekty uczenia się	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
Wiedza w zakresie wykładu			
1	Absolwent zdobywa podstawową wiedzę z zakresu filtracji obrazów oraz poprawy jakości obrazu w dziedzinie obrazu.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium

2	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu histogramu obrazu, wyrównania histogramu oraz dopasowania histogramu w dziedzinie obrazu.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
3	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu filtracji obrazów za pomocą filtrów dolno-przepustowych, górno-przepustowych, filtrów pasmowo-przepuszczających i filtrów pasmowo-zaporowych.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
4	Absolwent zdobywa wiedzę w zakresie programowania operacji przetwarzania obrazów oraz wizualizacji ich wyników w Matlabie/Octave.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
5	The graduate acquires knowledge of the above mentioned operations in the Matlab/Octave environment.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
Wiedza w zakresie laboratorium			
1	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu histogramu obrazu, wyrównania histogramu oraz dopasowania histogramu w dziedzinie obrazu	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
2	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu filtracji obrazów za pomocą filtrów dolno-przepustowych, górno-przepustowych, filtrów pasmowo-przepuszczających i filtrów pasmowo-zaporowych.	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
3	Absolwent zdobywa wiedzę w zakresie programowania operacji przetwarzania obrazów oraz wizualizacji ich wyników w Matlabie/Octave przy użyciu funkcji wbudowanych w Matlabie oraz funkcji wygenerowanych ręcznie przez użytkownika.	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
4	Absolwent zdobywa wiedzę w zakresie programowania operacji przetwarzania obrazów oraz wizualizacji ich wyników w Matlabie/Octave.	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
Umiejętności			
1	Absolwent umie rozwiązywać problemy filtracji obrazów pochodzących z dziedziny przemysłu, nauki oraz nauk	PBS_UW	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

	biomedycznych stosując metody filtracji w dziedzinie obrazu.		sprawozdania z laboratorium
2	Absolwent umie rozwiązywać problemy filtracji obrazów i poprawy jakości obrazu w dziedzinie obrazu.	P8S_UW	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
3	Absolwent jest gotów zastosować pozyskaną wiedzę teoretyczną z zakresu filtracji obrazów do swoich badań naukowych.	P8S_UW	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
4	Absolwent jest gotów przenieść zdobytą wiedzę z zakresu filtracji obrazów do środowiska przemysłowego i innych oraz do rozpowszechniania wyników swoich badań.	P8S_UW	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
Kompetencje społeczne			
1	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P8S_KO	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
2	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny dorobku reprezentowanej dyscypliny naukowej, w tym własnego wkładu w rozwój tej dyscypliny.	P8S_KK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny

Ocena aktywności podczas zajęć, sprawozdanie z laboratorium

6. Literatura

Literatura podstawowa:

[1] **R.C. Gonzalez, R. E. Woods**, Digital Image Processing, 3rd ed.

[2] **R.C. Gonzalez, R.E. Woods, S. L. Eddins**, Digital Image Processing Using Matlab, 3rd ed.

Literatura uzupełniająca:

[1] **C. Solomon, T. Breckon**, Fundamentals of Digital Image Processing, - A Practical Approach with Examples in Matlab

[2] **J. W. Eaton, D. Bateman, S. Houbert, R. Wehbring**, Gnu Octave A high-level interactive language for numerical computations Edition 10 for Octave version 10.1.0 March 2025, Free Your Numbers

[3] **J. Lachniet**, Introduction to GNU Octave, 2nd ed., A brief tutorial for linear algebra and calculus students

[4] **T.G. Domiguez**, Master Octave Programming: A Comprehensive Guide For Beginners and Experts,



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**		
Lp	Opis	
1	Godziny kontaktowe z wykładowcą wynikające z planu	60
2	Godziny kontaktowe z wykładowcą w ramach konsultacji, sprawdzianów itp. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	15
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	30
	Sumaryczny nakład pracy studenta	105
	Liczba punktów ECTS	4

** 1 ECTS pracy = 25÷30 godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS ≈ 60 godzin; 4 ECTS ≈ 110 godzin)