



Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Zaawansowane cyfrowe przetwarzanie obrazów				
	w j. angielskim	Advanced Digital Image Processing				
SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN						
Type of the course	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	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium	Liczba godzin w semestrze		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 PAN

1. Wymagania wstępne

Zaliczony przedmiot Cyfrowe Przetwarzanie Obrazów

2. Cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest nauczenie absolwenta przetwarzania obrazów w dziedzinie częstotliwości (zwanej także dziedziną transformaty). Podręczniki do przedmiotu wskazują na użycie Matlab'a. Jednakże Matlab nie jest konieczny dla tego przedmiotu ponieważ można uzyskać tę samą funkcjonalność używając Octave lub Pythona, które są dostępne w domenie publicznej. Wykłady przedmiotu przedstawiają zasady teoretyczne filtracji na poziomie dla początkujących. Główny smak przedmiotu to eksperymenty laboratoryjne z przetwarzaniem obrazu. Eksperymenty te są prowadzone głównie w Octave lub Fiji (imageJ), który jest jeszcze innym oprogramowaniem w domenie publicznej. Możliwe przekształcenia oprogramowania z jednego języka do innego są dokonywane za pomocą AI, tak że absolwent otrzymuje szerszy przegląd dziedziny cyfrowego przetwarzania obrazu i może wybrać opcję oprogramowania najlepszą w rozpatrywanym przypadku.

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

Główne zagadnienia:

1. teoretyczne podstawy filtracji dolno- i górno-przepustowej w dziedzinie częstotliwości – filtr idealny, filtr Butterworth'a, filtr Gaussowski
2. teoretyczne podstawy filtracji pasmowo-przepuszczającej i pasmowo-zaporowej w dziedzinie częstotliwości – filtr idealny, filtr Butterworth'a, filtr Gaussowski
3. teoretyczne podstawy modelowania szumu w obrazach
4. teoretyczne podstawy restauracji obrazu w prostszych przypadkach degradacji obrazu

5. porównanie filtracji w dziedzinie częstotliwości i dziedzinie obrazu
6. transformacje między przestrzeniami koloru i ich zastosowania
7. miniprojekty w dziedzinie cyfrowego przetwarzania obrazu

Laboratorium

Główne zagadnienia:

1. filtracja dolno- i górno-przepustowa w dziedzinie częstotliwości w środowisku Matlab/Octave – filtr idealny, filtr Butterworth’a, filtr Gaussowski.
2. filtracja pasmowo-przepuszczająca i pasmowo-zaporowa w środowisku Matlab/Octave – filtr idealny, filtr Butterworth’a, filtr Gaussowski.
3. modelowanie szumu w obrazie w środowisku Matlab/Octave.
4. restauracja obrazu w prostszych przypadkach degradacji obrazu w środowisku Matlab/Octave.
5. Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium.
6. transformacje między przestrzeniami koloru oraz ich zastosowania.
7. opracowanie kompletnych miniprojektów w dziedzinie częstotliwości z zastosowaniem funkcji wbudowanych w Matlab/Octave IPT (Image Processing Toolbox), funkcji zdefiniowanych w podręczniku Gonzalez, Digital Image Processing Using Matlab, a także funkcji zdefiniowanych przez studenta, możliwie z zastosowaniem AI.

4. Efekty uczenia się

Numer efektu	Opis efektu uczenia	Efekty uczenia się	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
Wiedza w zakresie wykładu			
1	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw filtracji dolno-górno-przepustowej w dziedzinie częstotliwości – filtr idealny, filtr Butterworth’a oraz filtr Gaussowski.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
2	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw filtracji pasmowo-przepuszczającej i pasmowo-zaporowej - filtr idealny, filtr Butterworth’a oraz filtr Gaussowski.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
3	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw modelowania szumu w obrazach.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium

4	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw restauracji obrazu w prostszych przypadkach degradacji obrazu.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
5	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu porównywanie filtracji w dziedzinie częstotliwości i dziedzinie obrazu	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
6	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu transformacji między przestrzeniami kolorów oraz ich zastosowań.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
7	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu wykonywania miniprojektów w dziedzinie częstotliwości przy użyciu funkcji wbudowanych w Matlab/Octave w IPT Image Processing Toolbox), funkcji zamieszczonych w podręczniku Gonzalez, Digital Image Processing Using Matlab, a także funkcji własnoręcznie zdefiniowanych przez absolwenta - w razie potrzeby przy użyciu AI.	P8S_WG	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
Wiedza w zakresie laboratorium			
1	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw filtracji dolno- i górno-przepustowej w dziedzinie częstotliwości w środowisku Matlab/Octave – filtr idealny, filtr Butterworth’a oraz filtr Gaussowski.	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
2	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw filtracji pasmowo-przepuszczającej i pasmowo-zaporowej w środowisku Matlab/Octave - filtr idealny, filtr Butterworth’a oraz filtr Gaussowski.	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
3	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw modelowania szumu w obrazach w środowisku Matlab/Octave.	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
4	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu restauracji obrazu w prostszych przypadkach degradacji obrazu w środowisku Matlab/Octave.	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
5	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu porównywania filtracji w dziedzinie częstotliwości i dziedzinie obrazu w środowisku Matlab/Octave.	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium

6	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu transformacji między przestrzeniami kolorów oraz ich zastosowań w środowisku Matlab/Octave.	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
7	Absolwent zdobywa wiedzę z zakresu wykonywania miniprojektów w dziedzinie częstotliwości przy użyciu funkcji wbudowanych w Matlab/Octave w IPT (Image Processing Toolbox), funkcji zamieszczonych w podręczniku Gonzalez, Digital Image Processing Using Matlab, a także funkcji własnoręcznie zdefiniowanych przez absolwenta - w razie potrzeby przy użyciu AI.	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 biomedycznych stosując metody filtracji w dziedzinie częstotliwości.	PBS_UW	Ocena aktywności w trakcie zajęć oraz sprawozdania z laboratorium
2	Absolwent umie rozwiązywać problemy filtracji obrazów i poprawy jakości obrazu w dziedzinie częstotliwości.	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



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

6. Literature

Primary references:

- [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.
- [3] **Princeton_Fourier_da8827c90-6617-4bc6-b840-2bea0618d480.pdf**
- [4] **Osgood_book-fall-07.pdf**

Secondary references:

- [1] **Butz_Fourier_Transformation_For_Pedestrians.pdf**
- [2] **K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence**, Mathematical Methods for Physics and Engineering, 3rd ed. 2006, Cambridge University Press
- [3] **R. Szeliski**, Computer Vision, Algorithms and Applications, 2011, Springer

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	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)