**Nazwa przedmiotu:**

Przetwarzanie cyfrowe obrazów

**Koordynator przedmiotu:**

Przemysław ROKITA

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - zaawansowane

**Kod przedmiotu:**

POBR

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

120 godzin, w tym:
Wykład - 30 godzin
Laboratoria - 15 godzin
Praca własna nad zagadnieniami z wykładu (w tym przegotowanie do sprawdzianów) 15 godzin
Konsultacje projektowe 14 godzin
Wykonanie projektu 45 godzin
Weryfikacja (oddawanie) projektu 1 godzina

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykład - 30 godzin
Laboratoria - 15 godzin
Konsultacje projektowe 14 godzin
Weryfikacja (oddawanie) projektu 1 godzina
60 godzin, co daje ok. 2,5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Laboratoria - 15 godzin
Konsultacje projektowe 14 godzin
Wykonanie projektu 45 godzin
Weryfikacja (oddawanie) projektu 1 godzina
75 godzin, co daje ok. 3 ECTS

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 15h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Student posiada umiejętność programowania

**Limit liczby studentów:**

64

**Cel przedmiotu:**

Wykład ma za zadanie zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i algorytmami cyfrowego przetwarzania obrazów oraz wprowadzenie do problematyki cyfrowego rozpoznawania obrazów. Obejmuje aktualnie stosowane algorytmy i metody: przejścia od obrazów analogowych do cyfrowych, stosowania transformat w przetwarzaniu obrazów cyfrowych, kompresji obrazów, poprawy jakości obrazów cyfrowych oraz rozpoznawania obrazów. Szczególny nacisk kładzie na prezentację wad i zalet prezentowanych algorytmów oraz problemy związane z ich praktycznym zastosowaniem.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu
Wprowadzenie do problematyki cyfrowego przetwarzania obrazów (1h)

podstawowe zagadnienia oraz zastosowania cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów;
ich praktyczne znaczenie.

Podstawowe problemy związane z przejściem od analogowej do cyfrowej postaci funkcji jasności oraz sposoby ich rozwiązywania (3h):
problemy próbkowania - twierdzenie o próbkowaniu a ograniczenia praktyczne, wybór siatki próbek, wybieranie międzyliniowe;
problemy kwantowania - wybór liczby i struktury poziomów kwantowania, gamma korekcja;
opis obrazu - prawa Grassmana, kolorymetria, przestrzenie barw.

Podstawy stosowania transformat w cyfrowym przetwarzaniu obrazów (2h):
transformaty dyskretne;
ogólne zasady stosowania i zapisu transformat.

Zastosowanie w cyfrowym przetwarzaniu obrazów transformat (4h):
Fouriera, Walsha-Hadamarda, kosinusowej, falkowej;
problemy implementacyjne oraz szybkie schematy obliczeniowe.

Wprowadzenie do algorytmów kodowania obrazów (4h):
podstawowy teoretyczne oraz praktyczne rozwiązania stosowane w kompresji obrazów;
podstawowe klasy algorytmów kompresji - algorytmy stratne i bezstratne;
kompresja obrazów przy pomocy algorytmów: entropijnych, drzewiastych, konturowych, słownikowych, blokowych, JPEG, MPEG.

Wprowadzenie do cyfrowych metod poprawy jakości obrazów (2h). Ogólne podstawy cyfrowych algorytmów poprawy jakości obrazów, metody przestrzenne a metody częstotliwościowe, związek pomiędzy nimi.

Metody częstotliwościowe w poprawie jakości obrazów cyfrowych (2h). Podstawy stosowania metod częstotliwościowych w cyfrowym przetwarzaniu obrazów, ograniczenia implementacyjne, najczęściej stosowane filtry.

Metody przestrzenne poprawy jakości obrazów cyfrowych (4h):
podstawy stosowania metod przestrzennych w cyfrowym przetwarzaniu obrazów;
podstawy teoretyczne, wady i zalety znanych algorytmów, ograniczenia w stosowaniu;
poprawa jakości obrazów metodą przekształcania histogramu - algorytmy wyrównania histogramu oraz przejścia do zadanego histogramu;
poprawa jakości obrazów za pomocą filtrów m.in.: konwolucyjnych, rankingowych, logicznych - ich wady, zalety, sposoby implementacji.

Wprowadzenie do metod cyfrowego rozpoznawania obrazów - podstawowe zasady działania algorytmów analizy i rozpoznawania obrazów (2h)

Podstawowe rozwiązania stosowane w cyfrowym rozpoznawania obrazów (2h):
algorytmy segmentacji przy zastosowaniu metod: progowania, wydzielania krawędzi, rozrostu obszarów, dziel i łącz, klasyfikacji punktów;
metody określania cech: współczynniki kształtu, momenty geometryczne;
podstawowe metody identyfikacji obrazów: klasyfikacja w przestrzeni cech, metoda strukturalna.

Kolokwia (2h).

Zakres laboratorium
Laboratorium z projektem stanowi uzupełnienie wykładu o doświadczenia praktyczne w stosowaniu omawianych na nim cyfrowych algorytmów przetwarzania i analizy obrazów.

Laboratorium obejmuje problemy akwizycji i poprawy jakości obrazów cyfrowych.
Studenci w trakcie ćwiczeń na laboratorium praktycznie zapoznają się z następującymi zagadnieniami:

problemy akwizycji obrazów na przykładzie skanera,

usuwanie zakłóceń i zniekształceń z obrazu,

zastosowanie i właściwości przestrzennych metod poprawy jakości obrazów cyfrowych,

zastosowanie i właściwości częstotliwościowych metod poprawy jakości obrazów cyfrowych.

Zakres projektu
Projekt obejmuje problemy analizy i rozpoznawania obrazów.
W ramach projektu studenci projektują i implementują moduł programowy realizujący wybrane kroki przetwarzania, analizy i rozpoznawania obrazów dla konkretnego zastosowania. Projekt obejmuje implementację, testowanie i wyciągnięcie wniosków praktycznych na temat algorytmów segmentacji, wyznaczania cech oraz klasyfikacji obrazów.

**Metody oceny:**

Sprawdzenie wiedzy na 2 kolokwiach i egzaminie
Sprawdzenie wiedzy na trzech zadaniach laboratoryjnych
Sprawdzenie wiedzy poprzez ocenę projektu

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. R.Tadeusiewicz : Systemy wizyjne robotów przemysłowych,
WNT, 1992
2. R.Tadeusiewicz, P.Korohoda : Komputerowa analiza i
przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Postępu
Telekomunikacji, Kraków 1997
3. C.D.Watkins, A.Sadun, S.Marenka : Nowoczesne metody
przetwarzania obrazu, WNT, 1995
4. T.Pavlidis : Grafika i przetwarzanie obrazów, WNT, 1987
5. M.Ostrowski (red.) : Informacja obrazowa, WNT, 1992
6. J.Zabrodzki (red.) : Grafika komputerowa - metody i narzędzia,
WNT, 1994
7. A.Watt, F.Policarpo : The Computer Image, Addison-Wesley,
1998
8. R.C.Gonzalez, R.E.Woods: Digital Image Processing, Addison-
Wesley, 1993
9. John C. Russ: The Image Processing Handbook, CRC 2011

**Witryna www przedmiotu:**

https://usosweb.usos.pw.edu.pl/kontroler.php?\_action=katalog2/przedmioty/pokazPrzedmiot&prz\_kod=103C-INxxx-MSP-POBR

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka POBR\_W01:**

Zna i rozumie metody rozpoznawania obrazów

Weryfikacja:

Ocena wykonanego przez studenta projektu, kolokwium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P7S\_WG.o, I.P7S\_WK, III.P7S\_WK.o, I.P7S\_WG

**Charakterystyka POBR\_W02:**

Potrafi dobrać właściwy typ kompresji obrazu ze względu na zastosowanie

Weryfikacja:

kolokwium 2

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka POBR\_W03:**

Potrafi dobrać właściwe metody poprawy jakości obrazu

Weryfikacja:

kolokwium 1, egzamin, laboratorium 3

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka POBR\_W04:**

Rozumie pojęcie różnych przestrzeni barw

Weryfikacja:

kolokwium 1

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka POBR\_U01:**

Potrafi zaprojektować i wykonać system rozpoznający wybraną klasę obiektów na zestawie obrazów testowych

Weryfikacja:

Implementacja projektu
Ocena sprawozdania z projektu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U04, K\_U07, K\_U09, K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UK, I.P7S\_UU, I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, III.P7S\_UW.1.o, III.P7S\_UW.3.o