**Nazwa przedmiotu:**

Cyfrowe przetwarzanie obrazów

**Koordynator przedmiotu:**

Rajmund Kożuszek

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty techniczne - podstawowe

**Kod przedmiotu:**

POBR

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. liczba godzin kontaktowych – 62 godz., w tym
obecność na wykładach 30 godz.,
obecność na laboratorium 15 godz.,
obecność na spotkaniach projektowych 15 godz.,
obecność na egzaminie 2 godz.
2. praca własna studenta – 53 godz., w tym
przygotowanie do laboratorium 8 godz.,
przygotowanie projektu 25 godz.,
przygotowanie do egzaminu 20 godz.

Łączny nakład pracy studenta wynosi 115 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS.

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

2,16 pkt. ECTS, co odpowiada 62 godz. kontaktowym

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,19 pkt. ECTS w tym 15 godz. zajęć laboratoryjnych plus 8 godz. przygotowania do laboratoriów, 15 godz. spotkań projektowych oraz 25 godz. realizacji projektu

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wymagana jest umiejętność programowania w stopniu umożliwiającym implementację algorytmów prezentowanych na zajęciach.

**Limit liczby studentów:**

48

**Cel przedmiotu:**

Przedmiot ma za zadanie zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i algorytmami cyfrowego przetwarzania obrazów oraz wprowadzenie do problematyki cyfrowego rozpoznawania obrazów.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
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, 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;
• 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).
Laboratorium:
Laboratorium stanowi uzupełnienie wykładu o doświadczenia praktyczne w stosowaniu omawianych na nim cyfrowych algorytmów przetwarzania i analizy obrazów. Stanowi też przygotowanie do projektu. Obejmuje w szczególności problemy akwizycji i poprawy jakości obrazów cyfrowych oraz wprowadzenie do procedur segmentacji i wyznaczania cech. Studenci w trakcie ćwiczeń na laboratorium praktycznie zapoznają się z zagadnieniami takimi jak: akwizycji obrazów cyfrowych, usuwanie zakłóceń i zniekształceń z obrazu, zastosowanie i właściwości przestrzennych metod poprawy jakości obrazów cyfrowych, zastosowanie i właściwości częstotliwościowych metod poprawy jakości obrazów cyfrowych, dobór i implementacja algorytmów obliczania cech.
Projekt:
Celem projektu jest praktyczne zapoznanie się studentów z cyfrowymi metodami przetwarzania, analizy i rozpoznawania obrazów. W ramach projektu studenci pracują indywidualnie. Ich zadaniem jest dla indywidualnie wybranej klasy obrazów dobranie, zaimplementowanie i przetestowanie odpowiednich procedur wstępnego przetworzenia, segmentacji, wyznaczania cech oraz identyfikacji obrazów cyfrowych. Powstały w wyniku projektu program powinien poprawnie rozpoznawać wybrane obiekty dla reprezentatywnego zestawu obrazów wejściowych.

**Metody oceny:**

W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci pracują indywidualnie pod kontrolą i opieką prowadzących. Zapoznają się z praktycznymi aspektami cyfrowego przetwarzania obrazów. Ćwiczenia laboratoryjne stanowią jednocześnie przygotowanie do projektu.

Realizacja projektu przez studentów rozpoczyna się w drugiej połowie semestru. Materiał wykładu jest tak uszeregowany aby w odpowiednim czasie możliwe było przystąpienie do realizacji projektu. W ramach projektu studenci pracują indywidualnie pod opieką prowadzącego. Projektują i implementują moduł programowy realizujący wybrane kroki przetwarzania, analizy i rozpoznawania obrazów dla konkretnego zastosowania.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

R.Tadeusiewicz : Systemy wizyjne robotów przemysłowych, WNT, 1992 (fragment tej książki w postaci elektronicznej studenci otrzymują na trzecim ćwiczeniu laboratoryjnym jako podstawowy materiał pomocny w realizacji projektu)
2. R.Tadeusiewicz, P.Korohoda : Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997 (książka oficjalnie dostępna w postaci elektronicznej: http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty2/0098/komputerowa\_analiza.pdf )
3. C.D.Watkins, A.Sadun, S.Marenka : Nowoczesne metody przetwarzania obrazu, WNT, 1995
4. T.Pavlidis : Grafika i przetwarzanie obrazów, WNT, 1987
5. W.Malina, M.Smiatacz : Cyfrowe przetwarzanie obrazów, EXIT, 2008
6. R.C.Gonzalez, R.E.Woods: Digital Image Processing, Pearson; 3rd edition, 2007

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

(-)

## Charakterystyki przedmiotowe