

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Analityka Danych dla licencjatów

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Przetwarzanie i analiza danych multimedialnych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Multimedia Data Analysis and Processing        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WFMiI I oIIS D5 17/18                          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                                           |
| SEMESTRY                                | 2                                              |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 2       | 30     | 0         | 0            | 0                                | 0          | 45      |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Praktyczne aspekty budowy i zasad działania systemów detekcji i rozpoznawania obrazów wizyjnych i akustycznych w czasie rzeczywistym.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Algorytmy i struktury danych, metody sztucznej inteligencji, programowanie w języku C++

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Umiejętność przeprowadzenia podstawowych operacji wstępnego przetwarzania obrazu oraz detekcji podstawowych cech w obrazie w czasie zbliżonym do rzeczywistego.

**EK2 Umiejętności** Umiejętność budowy systemu detekcji i rozpoznawania obrazów w czasie rzeczywistym. Przetwarzanie wstępne obrazu, tworzenie wektorów cech, klasyfikacja.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność implementacji podstawowych metod związanych z filtrowaniem obrazu, wyszukiwaniem krawędzi, linii prostych, detekcja tzw. "blobów".

**EK4 Umiejętności** Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w zadaniu klasyfikacji oraz umiejętny opis rezultatów ich działania.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                                                            |                  |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Implementacja metod binaryzacji adaptacyjnej obrazu w czasie rzeczywistym poprzez lokalny dobór parametrów takich jak jasności i kontrast. | 10               |
| P2      | Implementacja indywidualnego systemu związanego z rozpoznawaniem obrazów akustycznych lub wizyjnych.                                       | 30               |
| P3      | Umiejętny opis i dokumentacja przeprowadzonych prac związanych z konstrukcją systemu rozpoznawania.                                        | 5                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                        |                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Akwizycja danych i przetwarzanie wstępne różnego typu sygnałów. Zagadnienia kompresji danych, budowa ciągu uczącego i testowego, zagadnienie reprezentatywność danych.                                 | 2                |
| W2     | Prezentacja procesów poznawczych związanych z mową, widzeniem, słuchem. Prezentacja wybranych systemów rozpoznawania pisma, mowy oraz systemów biometrycznych bazujących na sygnałach multimedialnych. | 2                |
| W3     | Wyspecjalizowane metody wyznaczania najważniejszych parametrów obrazów wizyjnych: średniej jasności, wariancji jasność. Metody redukcji danych w obrazie na przykładzie binaryzacji adaptacyjnej.      | 2                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b>  | Podstawowe ltry, przekształcenia morfologiczne. Detektor krawędzi Canny. Transformata Hougha. Skalowanie obrazów. Metoda RANSAC.                                                                                                   | 4                |
| <b>W5</b>  | Zagadnienia związane z kolorem w obrazach. Kwantyzacja kolorów. Wyszukiwanie klastrow podobnych pikseli w obrazach.                                                                                                                | 2                |
| <b>W6</b>  | Przedstawienie w sposób formalny zadania rozpoznawania. Klasykacja metod rozpoznawania obrazów. Percepcja i struktura przestrzeni cech, funkcje przynależności, metryki, metody podejmowania decyzji, oceny jakości rozpoznawania. | 2                |
| <b>W7</b>  | Omówienie wybranych metod klasykacji: metody minimalno-odległościowej, metody wzorców, metody aproksymacyjne, metody probabilistyczne, metody syntaktycznego rozpoznawania obrazów.                                                | 2                |
| <b>W8</b>  | Metody detekcji obiektów w czasie rzeczywistym na przykładzie detekcji twarzy. Zastosowanie integral images, cech typu Haara oraz algorytmu AdaBoost do budowy kaskady klasyfikatorów.                                             | 4                |
| <b>W9</b>  | Normalizacja jasności oraz budowa detektora HOG. Zastosowanie detektora HOG w połączeniu z sieciami neuronowymi do rozpoznawania obrazów.                                                                                          | 2                |
| <b>W10</b> | Metody klasyfikacji sygnałów rzadkich przy użyciu Compressive sensing. Budowa silników do zastosowań biometrycznych na przykładzie rozpoznawania twarzy. Użycie obrazów typu random faces.                                         | 2                |
| <b>W11</b> | Metody detekcji obiektów ruchomych w systemach wizyjnych czasu rzeczywistego, wyznaczanie niezmienników w obrazie i przepływu optycznego.                                                                                          | 2                |
| <b>W12</b> | Klasykacja z wykorzystaniem sieci neuronowych, algorytmów genetycznych, algorytmów immunologicznych i pamięci asocjacyjnych.                                                                                                       | 2                |
| <b>W13</b> | Przetwarzanie sygnałów dźwiękowych. Omówienie etapów akwizycji sygnałów mowy, usuwania ciszy, preemfazy, normalizacji, wyznaczania parametrów MFCC i LPC.                                                                          | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Dyskusja

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 75                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>95</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt indywidualny nr.1, ten sam temat dla wszystkich studentów

**F2** Projekt nr.2, indywidualny lub w grupach maksymalnie 2 osobowych

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ocen z projektów (nr.1-20%, nr.2-80%)

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Terminowa realizacja i oddanie dwóch projektów.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** na podstawie rozmowy ze studentem i zawartości dokumentacji projektowej

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Alokacja pamięci dla dwuwymiarowych tablic przechowujących obraz typu bitmapa, wyznaczenie globalne parametrów takich jak średnia jasność i wariancja jasności. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Adaptacyjne wyznaczenie parametrów takich jak średnia jasność i wariancja jasności.                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Adaptacyjne wyznaczenie parametrów takich jak średnia jasność i wariancja jasności przy użyciu obrazów pomocniczych typu "integral image"                                                                                         |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Umiejętność akwizycji i konstrukcji zbiorów próbek obrazów, wstępnego przetwarzania obrazów.                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | Umiejętność akwizycji i konstrukcji zbiorów próbek obrazów. Konstrukcja zbioru uczącego i testowego, wstępne przetworzenie obrazów, tworzenie wektorów cech                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0        | Umiejętność akwizycji i konstrukcji zbiorów próbek obrazów. Konstrukcja zbioru uczącego i testowego, wstępne przetworzenie obrazów, tworzenie wektorów cech zastosowanie podstawowych metod klasyfikacji                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Zastosowanie podstawowych filtrów obrazów.                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Zastosowanie podstawowych filtrów obrazów. Znajomość metod wykrywania krawędzi oraz podstawowych kształtów z wykorzystaniem transformaty Hougha.                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Zastosowanie podstawowych filtrów obrazów. Znajomość metod wykrywania krawędzi oraz podstawowych kształtów z wykorzystaniem transformaty Hougha oraz techniki RANSAC.                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Znajomość podstawowych metod klasyfikacji obrazów (minimalno odległościowych, wzorców).                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | Znajomość metod klasyfikacji obrazów z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji (sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, algorytmy immunologiczne, pamięci asocjacyjne).                                                        |
| NA OCENĘ 5.0        | Znajomość metod klasyfikacji obrazów z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji (sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, algorytmy immunologiczne, pamięci asocjacyjne). Klasyfikacja sygnałów rzadkich (compressive sampling). |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE     | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4           | N1 N2 N3 N4           | F1            |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W5 W7 W8 W9           | N1 N2 N3 N4           | F1            |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | P2 W10 W11<br>W12 W13 | N1 N2 N3 N4           | F2            |
| EK4               |                                                                                | Cel 1           | P3 W12 W13            | N1 N2 N3 N4           | P1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Tomasz Gąciarz** — *Metody rozpoznawania obrazów*, Kraków, 2011, PK
- [2] | **J.R. Parker** — *Algorithms for Image Processing and Computer Vision*, , 1996, Wiley & Sons
- [3] | **T. Acharya A. K Ray** — *Image Processing Principles And Applications*, , 2005, Wiley-Interscience
- [4] | **R. Tadeusiewicz, M. Flasiński**: — *Rozpoznawanie obrazów*, Warszawa, 1991, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **S. Theodoridis, K. Koutroumbas** — *Pattern Recognition*, Miejscość, 2009, Elsevier

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Tomasz Gąciarz (kontakt: tga@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Tomasz Gąciarz (kontakt: tga@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....