

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Data science

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Przetwarzanie i analiza danych multimedialnych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Multimedia data processing and analysis
KOD PRZEDMIOTU	WiIT I oIIS D5 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	30	0	0	0	0	30

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++
- 2 Znajomość języka angielskiego w stopniu umożliwiającym studiowanie literatury i uczestnictwo w zajęciach

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Wiedza nt. budowy systemu detekcji i rozpoznawania obrazów w czasie rzeczywistym. Przetwarzanie wstępne obrazu, tworzenie wektorów cech. Znajomość metod klasyfikacji i analizy obrazów wizyjnych. Metody sztucznej inteligencji w praktycznych zastosowaniach do przetwarzania i analizy obrazu.

EK2 Umiejętności Umiejętność przeprowadzenia podstawowych operacji wstępnego przetwarzania obrazu oraz detekcji podstawowych cech w obrazie w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Umiejętność implementacji podstawowych metod związanych z filtrowaniem obrazu, wyszukiwaniem krawędzi, linii prostych, detekcja tzw. "blobów".

EK3 Umiejętności Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w praktycznych zadaniach przetwarzania i analizy obrazów.

EK4 Kompetencje społeczne Student potrafi działać kreatywnie, zwraca uwagę na interdyscyplinarne aspekty informatyki umie w sposób zrozumiały dzielić się wiedzą

6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Implementacja metod binaryzacji adaptacyjnej obrazu w czasie rzeczywistym poprzez lokalny dobór parametrów takich jak jasności i kontrast.	5
P2	Implementacja indywidualnego systemu związanego z rozpoznawaniem obrazów akustycznych lub wizyjnych.	20
P3	Umiejętny opis i dokumentacja przeprowadzonych prac związanych z konstrukcją systemu rozpoznawania.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA 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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W3	Wyspecjalizowane metody wyznaczania najważniejszych parametrów obrazów wizyjnych: średniej jasności, wariancji jasność. Metody redukcji danych w obrazie na przykładzie binaryzacji adaptacyjnej.	2
W4	Podstawowe ltry, przekształcenia morfologiczne. Detektor krawędzi Canny. Transformata Hougha. Skalowanie obrazów. Metoda RANSAC.	4
W5	Zagadnienia związane z kolorem w obrazach. Kwantyzacja kolorów. Wyszukanie klastrów podobnych pikseli w obrazach.	2
W6	Przedstawienie w sposób formalny zadania rozpoznawania. Klasyfikacja metod rozpoznawania obrazów. Percepcja i struktura przestrzeni cech, funkcje przynależności, metryki, metody podejmowania decyzji, oceny jakości rozpoznawania.	2
W7	Omówienie wybranych metod klasyfikacji: metody minimalno-odległościowej, metody wzorców, metody aproksymacyjne, metody probabilistyczne, metody syntaktycznego rozpoznawania obrazów.	2
W8	Metody detekcji obiektów w czasie rzeczywistym na przykładzie detekcji twarzy. Zastosowanie integral images, cech typu Haara oraz algorytmu AdaBoost do budowy kaskady klasyfikatorów.	4
W9	Normalizacja jasności oraz budowa detektora HOG. Zastosowanie detektora HOG w połączeniu z sieciami neuronowymi do rozpoznawania obrazów.	2
W10	Metody klasyfikacji sygnałów rzadkich przy użyciu Compressive sensing. Budowa silników do zastosowań biometrycznych na przykładzie rozpoznawania twarzy. Użycie obrazów typu random faces.	2
W11	Metody detekcji obiektów ruchomych w systemach wizyjnych czasu rzeczywistego, wyznaczanie niezmienników w obrazie i przepływu optycznego.	2
W12	Klasyfikacja z wykorzystaniem sieci neuronowych, algorytmów genetycznych, algorytmów immunologicznych i pamięci asocjacyjnych.	2
W13	Głębokie sieci neuronowe	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

N5 platforma e-learningowa DELTA, oraz MS TEAMS)

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
e-mail	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	105
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

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.

W2 Pełna obecność na obowiązkowych formach zajęć

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 na podstawie rozmowy ze studentem i zawartości dokumentacji projektowej

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0
NA OCENĘ 3.0	Konwersja obrazu kolorowego na skalę szarości i prosta binaryzacja obrazu z progiem. Najważniejsze parametry związane z rozpoznawaniem obrazów wizyjnych.
NA OCENĘ 3.5	Konwersja obrazu kolorowego na skalę szarości i prosta binaryzacja obrazu z progiem oraz binaryzacja Ostu. Binaryzacja adaptacyjna.
NA OCENĘ 4.0	Konwersja obrazu kolorowego na skalę szarości. Prosta binaryzacja obrazu z progiem oraz binaryzacja Ostu i Binaryzacja adaptacyjna. Obliczanie podstawowych parametrów związane z rozpoznawaniem obrazów wizyjnych w czasie rzeczywistym.
NA OCENĘ 4.5	Konwersja obrazu kolorowego na skalę szarości. Prosta binaryzacja obrazu z progiem oraz binaryzacja Ostu i Binaryzacja adaptacyjna. Obliczanie podstawowych parametrów związane z rozpoznawaniem obrazów wizyjnych w czasie rzeczywistym. Znajomość podstawowych metod klasyfikacji obrazów
NA OCENĘ 5.0	Znajomość adaptacyjnego wyznaczenie podstawowych parametrów obrazów w czasie rzeczywistym oraz metod przetwarzania wstępnego obrazów. Znajomość podstawowych metod klasyfikacji obrazów (minimalno odległościowych, wzorców) oraz wybranych inteligentnych systemów klasyfikujących.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność podstawowych konwersji obrazu (w dziedzinie koloru) i przetwarzania wstępnego pod kątem klasyfikacji obiektów.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność podstawowych konwersji obrazu (w dziedzinie koloru i rozdzielczości) i przetwarzania wstępnego pod kątem klasyfikacji obiektów. Obliczanie podstawowych parametrów obrazu w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem integral images.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność podstawowych konwersji obrazu (w dziedzinie koloru i rozdzielczości) i przetwarzania wstępnego pod kątem klasyfikacji obiektów. Obliczanie podstawowych parametrów obrazu w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem integral images. Konstrukcja podstawowych filtrów wstępnego przetwarzania obrazów
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność podstawowych konwersji obrazu (w dziedzinie koloru i rozdzielczości) i przetwarzania wstępnego pod kątem klasyfikacji obiektów. Obliczanie podstawowych parametrów obrazu w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem integral images. Konstrukcja podstawowych filtrów wstępnego przetwarzania obrazów oraz bardziej zaawansowanych związanych z ekstrakcją podstawowych cech (krawędzie, linie proste)

NA OCENĘ 5.0	Umiejętność podstawowych konwersji obrazu (w dziedzinie koloru i rozdzielczości) i przetwarzania wstępnego pod kątem klasyfikacji obiektów. Obliczanie podstawowych parametrów obrazu w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem integral images. Konstrukcja podstawowych filtrów wstępnego przetwarzania obrazów oraz bardziej zaawansowanych związanych z ekstrakcją podstawowych cech (krawędzie, linie proste). Umiejętność właściwego zaprojektowania i praktycznej realizacji systemu detekcji i rozpoznawania obrazów w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem podstawowych cech obiektów (jasności i kontrastu lokalnego).
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność akwizycji i konstrukcji zbiorów próbek obrazów. Konstrukcja zbioru uczącego i testowego, wstępne przetworzenie obrazów, tworzenie wektorów cech zastosowanie podstawowych metod klasyfikacji.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętność akwizycji i konstrukcji zbiorów próbek obrazów. Konstrukcja zbioru uczącego i testowego, wstępne przetworzenie obrazów w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem obrazów pomocniczych typu integral images, tworzenie wektorów cech zastosowanie podstawowych metod klasyfikacji.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność akwizycji i konstrukcji zbiorów próbek obrazów. Konstrukcja zbioru uczącego i testowego, wstępne przetworzenie obrazów w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem obrazów pomocniczych typu integral images, tworzenie wektorów cech zastosowanie podstawowych metod klasyfikacji. Umiejętność budowy systemu rozpoznawania obrazów w oparciu o prostą sieć neuronową.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność akwizycji i konstrukcji zbiorów próbek obrazów. Konstrukcja zbioru uczącego i testowego, wstępne przetworzenie obrazów w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem obrazów pomocniczych typu integral images, tworzenie wektorów cech zastosowanie podstawowych metod klasyfikacji. Umiejętność budowy systemu rozpoznawania obrazów w oparciu o rozbudowaną sieć neuronową trenowaną poprzez uczenie głębokie.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność wykorzystania metod sztucznej inteligencji (sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, algorytmy immunologiczne, pamięci asocjacyjne, DNN) do przetwarzania i analizy sygnałów. Generowanie odpowiedniego materiału uczącego (oznaczonych próbek) służącego do uczenia głębokich sieci neuronowych. Detekcja obiektów łącząca klasyczne podejście przetwarzania obrazów i głębokie sieci neuronowe.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia warunków określonych dla oceny 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student zwraca uwagę na istotne aspekty danego zagadnienia z dziedziny systemów wizyjnych oraz umie dzielić się wiedzą.
NA OCENĘ 3.5	Student zwraca uwagę na istotne aspekty danego zagadnienia z dziedziny systemów wizyjnych oraz umie dzielić się wiedzą. Student rozróżnia klasyczne podejście do rozwiązywania problemów z przedmiotowej dziedziny oraz z wykorzystaniem sztucznej inteligencji.

NA OCENĘ 4.0	Student zwraca uwagę na istotne aspekty danego zagadnienia z dziedziny systemów wizyjnych oraz umie dzielić się wiedzą. Student rozróżnia klasyczne podejście do rozwiązywania problemów z danej dziedziny oraz z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Student umie decydować o charakterze proponowanego rozwiązania.
NA OCENĘ 4.5	Student zwraca uwagę na istotne aspekty danego zagadnienia z dziedziny systemów wizyjnych oraz umie dzielić się wiedzą. Student rozróżnia klasyczne podejście do rozwiązywania problemów z danej dziedziny oraz z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Student umie decydować o charakterze proponowanego rozwiązania i zwraca uwagę na aspekty związane z bezpieczeństwem oraz prywatnością danych wykorzystywanych do budowy systemów klasyfikujących.
NA OCENĘ 5.0	Student zwraca uwagę na istotne aspekty danego zagadnienia z dziedziny systemów wizyjnych oraz umie dzielić się wiedzą. Student rozróżnia klasyczne podejście do rozwiązywania problemów z danej dziedziny oraz z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Student umie decydować o charakterze proponowanego rozwiązania i zwraca uwagę na aspekty związane z bezpieczeństwem oraz prywatnością danych wykorzystywanych do budowy systemów klasyfikujących. Jest kompetentny co do przewidywania efektów przyszłego wykorzystania inteligentnych systemów detekcji i rozpoznawania obrazów.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I2_W03 I2_W04 I2_W08	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK2	I2_U06 I2_U07 I2_U12	Cel 1	P1	N2 N3 N4 N5	F1
EK3	I2_U01b I2_U02b I2_U03b I2_U07 I2_U08 I2_U12	Cel 1	P2	N1 N2 N3 N4 N5	F2 P1
EK4	I2_K01 I2_K02 I2_K04	Cel 1	P2 P3 W1 W2 W8	N2 N3 N4 N5	F2 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*, , 1991, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Richard Szeliski** — *Computer Vision: Algorithms and Applications*, NY, 2010, Springer
- [2] | **Ian Goodfellow** — *Deep Learning*, , 2016, MIT Press

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Tomasz Gąciarz (kontakt: tomasz.gaciarz@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)

.....