

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: niestacjonarne

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 oIIN 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	18	0	0	0	0	18

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 łtrowaniem 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 potra 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.	3
P2	Implementacja indywidualnego systemu związanego z rozpoznawaniem obrazów akustycznych lub wizyjnych.	13
P3	Umiejętny opis i dokumentacja przeprowadzonych prac związanych z konstrukcją systemu rozpoznawania.	2

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.	1
W2	Prezentacja procesów poznawczych związanych z mową, widzeniem, słuchem. Prezentacja wybranych systemów rozpoznawania pisma, mowy oraz systemów biometrycznych bazujących na sygnałach multimedialnych.	1

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.	1
W4	Podstawowe ltry, przekształcenia morfologiczne. Detektor krawędzi Canny. Transformata Hougha. Skalowanie obrazów. Metoda RANSAC.	3
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.	1
W7	Omówienie wybranych metod klasyfikacji: metody minimalno-odległościowej, metody wzorców, metody aproksymacyjne, metody probabilistyczne, metody syntaktycznego rozpoznawania obrazów.	1
W8	Metody detekcji obiektów w czasie rzeczywistym na przykładzie detekcji twarzy. Zastosowanie integral images, cech typu Haara oraz algorytmu AdaBoost do budowy kaskady klasyfikatorów.	2
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.	1
W11	Metody detekcji obiektów ruchomych w systemach wizyjnych czasu rzeczywistego, wyznaczanie niezmienników w obrazie i przepływu optycznego.	1
W12	Klasyfikacja z wykorzystaniem sieci neuronowych, algorytmów genetycznych, algorytmów immunologicznych i pamięci asocjacyjnych.	1
W13	Głębokie sieci neuronowe w zadaniach detekcji i rozpoznawania obrazów.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Konsultacje

N5 platformy e-learningowe DELTA, 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	36
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
e-mail	1
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	25
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	102
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.

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 kryteriów na ocenę 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 klasykujących.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia kryteriów na ocenę 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 ltrów 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 ltrów 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 ltrów 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 kryteriów na ocenę 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 kryteriów na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Student zwraca uwagę na istotne aspekty danego zagadnienia 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 klasykujących.
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 klasykujących. 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	N2 N3 N4	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)

.....