

Kierunek studiów	Informatyka
Profil	Praktyczny
Stopień studiów	1-go stopnia
Forma studiów	stacjonarne

Sylabus przedmiotu
Algorytmy przetwarzania obrazów

1. Dane podstawowe

Status programowy przedmiotu	Blok B: Przedmioty unikatowe dla Inżynierii Oprogramowania
Rodzaj przedmiotu	Fakultatywny
Kod przedmiotu	ID-APO-DR
Rok studiów	3
Semestr	6
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	dr hab. Anna Korzyńska
Język wykładowy	polski

2. Wymiar godzin i forma zajęć

Rodzaj	Liczba godzin
Wykład	14
Laboratorium	14
Razem godzin	28

3. Cele przedmiotu

Kod	Cel
CP1	Zapoznanie się z podstawami tworzenia algorytmów i programów przetwarzania, analizy i rozpoznawania obrazów w szczególności: manipulacji obrazami, ich segmentacji oraz analizy cech wysegmentowanych obiektów.
CP2	Poznanie metod i narzędzi do tworzenia algorytmów przetwarzania obrazów oraz praktycznej umiejętności ich efektywnego stosowania
CP3	Doskonalenie umiejętności indywidualnego lub zespołowego tworzenia rozbudowanych aplikacji realizujących zadania stawiane w dziedzinach praktycznie wykorzystujących przetwarzanie obrazów: w reklamie, przemyśle i medycynie.
CP4	Rozwijanie umiejętności samodzielnego korzystania ze źródeł i literatury w procesie tworzenia aplikacji

4. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

Ukończenie kursu Przetwarzania Obrazów Cyfrowych (POB)

5. Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Student zna i rozumie:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-W1	podstawy tworzenia algorytmów i programów przetwarzania obrazów na poszczególnych etapach przetwarzania analizy i rozpoznawania obrazu	CP1	IK6_W10, IK6_W12
EU-W2	metody i narzędzia wykorzystywane w trakcie tworzenia algorytmów przetwarzania obrazu oraz potrafi je efektywnie stosować	CP2	IK6_W10, IK6_W12
EU-W3	potrzebę korzystania ze źródeł i literatury	CP4	IK6_W10, IK6_W21
EU-W4	potrzebę tworzenia aplikacji przetwarzającej obraz, jako części dużych systemów, w których wykorzystuje się obraz jako źródło informacji	CP3	IK6_W10, IK6_W21

Umiejętności

Kod	Student potrafi:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-U1	tworzyć algorytmy i programy przetwarzania obrazów wypełniające następujące funkcjonalności: operacje na obrazach, poprawianie jakości obrazów, segmentacja obiektów, analiza obrazu	CP1	IK6_U01, IK6_U24, IK6_U25
EU-U2	postępować się narzędziami i wykorzystywać metody przetwarzania obrazów w trakcie tworzenia algorytmów	CP2, CP4	IK6_U10, IK6_U25
EU-U3	tworzyć aplikacje do wykonywania operacji na obrazach w praktycznych zastosowaniach	CP3	IK6_U01, IK6_U24, IK6_U25

Kompetencje

Kod	Student jest gotów do:	Realizuje cel	Efekty kierunkowe
EU-K1	rozumienia wpływu jakości tworzonych programów przetwarzania obrazów na efekty uzyskane w praktycznych zastosowaniach	CP1	IK6_K02, IK6_K03
EU-K2	rozróżniania metody i narzędzi wykorzystywanych do tworzenia algorytmów przetwarzania obrazu i potrafi je efektywnie wykorzystywać	CP2, CP4	IK6_K01, IK6_K05
EU-K3	doskonalenia umiejętności indywidualnego lub w ramach pracy zespołowej tworzenia aplikacji realizujących zadania stawiane w różnych dziedzinach zastosowań systemom przetwarzania obrazów	CP3	IK6_K05

6. Treści programowe

Kod	Tematyka	wykład	laboratorium	Realizuje efekt
TP1	<p>Przedstawienie podstawowych założeń systemu/aplikacji do przetwarzania obrazów tworzonego indywidualnie na zajęciach z APO. Indywidualny wybór języka programowania i bibliotek. Wstępny projekt GUI. Omówienie algorytmu tworzenia histogramu obrazu i jego sposobu prezentacji w systemie (dla obrazów jednokanałowych i trykanałowych). Omówienie procesu przygotowania środowiska programistycznego do tworzenia systemów przetwarzania i analizy obrazów oraz metody implementacji wczytywanie i prezentacji kolorowych i monochromatycznych obrazów w wybranym przez studenta środowisku i języku programowania. Przedstawienie sposobu implementacji wyliczenia i prezentacji w postaci wykresu słupkowego histogramu. Na laboratorium utworzenia ram systemu/aplikacji pozwalających do jednoczesnego kontrolowania wielu obrazów. Uruchomienie procedur wczytywania i zapisywania obrazów. Uruchomienia algorytmu naliczania histogramu. Opracowanie różnych okien wyświetlania histogramu w zależności od typu obrazu.</p>	2	2	EU-K1, EU-U1, EU-U2, EU-W1, EU-W2

Kod	Tematyka	wykład	laboratorium	Realizuje efekt
TP2	<p>Omówienie trzech metod i algorytmów manipulacji histogramem: rozciągania, wyrównania i wyrównania przez equalizację. Omówienia algorytmów operacji punktowych jedno- i wieloargumentowych oraz operacji sąsiedztwa: filtarcji konwolucyjnej, medianowej, laplasjanów, gradientów kierunkowych i operatorów gradientowych. Wprowadzenie biblioteki OpenCV, w szczególności analiza funkcji pozwalających na efektywną implementację operacji sąsiedztwa. Na laboratorium implementacja operacji punktowych jedno- i wieloargumentowych. Przedstawienie projektów egzaminacyjnych jako oddzielnych zagadnień lub jako rozwinięcia o dodatkowe funkcjonalność aplikacji tworzonych na zajęciach. Indywidualne prezentacje stanu zaawansowania projektów i dyskusja nad problemami występującymi w wybranych językach programowania i konkretnych wersjach biblioteki OpenCV.</p>	2	2	EU-K1, EU-U3, EU-W2, EU-W4
TP3	<p>Przypomnienie algorytmu liniowego (konwolucji) i nieliniowego wygładzania (medianowego) oraz algorytmów operacji wyostrażania (laplasjany). Rozwinięcie wiedzy przez omówienie nowego operatora Canny-ego oraz przypomnienie definicji operatorów Sobel, Prewitt i algorytmów kierunkowej detekcji krawędzi. Przedstawienie pełnych możliwości wykorzystania biblioteki OpenCV do implementacji tego typu operacji. Ponadto przedstawienie algorytmów realizacji punktowych operacji logicznych dwuargumentowych.</p> <p>Na laboratorium implementacja filtracji konwolucyjnej, medianowej, zastosowanie filtrów kierunkowych i operatorów: Sobela, Cannyego oraz laplasjanów. Oprogramowanie operacji łączenia filtrów konwolucyjnych. Omówienie problemów zgłaszanych podczas realizacji oprogramowania i indywidualne prezentacje stanu zaawansowania aplikacji.</p>	2	2	EU-K1, EU-K3, EU-U1, EU-W2, EU-W3
TP4	<p>Przypomnienie podstaw morfologii matematycznej w tym algorytmów prostych operacji morfologicznych (erozja i dylacja) oraz operacji złożonych (otwarcie i zamknięcie) oraz przedstawienie nowych operacji morfologicznych, które studenci implementują w ramach projektów egzaminacyjnych: erozji i dylacji warunkowej, euklidesowej transformy odległościowe, white i black TopHat, rekonstrukcji przez otwarcie lub zamknięcie, ekstrakcji linii poziomych i pionowych, wyznaczania otoczenia wypukłego obiektu wklęsłego. Ponadto omówiono nowego algorytmu - szkieletyzacji obiektu na obrazie binarnym i sposobu jego implementacji.</p> <p>Na laboratorium implementacja prostych (erozja, dylacja otwarcie i zamknięcie) i zaawansowanych (szkieletyzacja) operacji morfologii matematycznej i omówienie zgłoszonych problemów wynikających ze specyfiki wybranego języka programowania lub dostosowanej do niego biblioteki OpenCV. Implementacja łączenia sekwencyjnie wykonywanych filtrów konwolucyjnych w jeden filtr o większym rozmiarze. Demonstracje rozwoju aplikacji wykonywanej na zajęciach.</p>	2	2	EU-K1, EU-K2, EU-K3, EU-U1, EU-U2, EU-U3, EU-W1, EU-W2, EU-W3

Kod	Tematyka	wykład	laboratorium	Realizuje efekt
TP5	Przypomina pojęcie segmentacji, omawienie techniki i algorytmy segmentacji poznane na POB oraz uzupełnia ich o nowe techniki: progowania adaptacyjnego, progowania z progiem automatycznie wyznaczonym na podstawie metody Otsu oraz segmentacji wododziałowej. Ponadto omawienie algorytmów segmentacji implementowanych w ramach projektów egzaminacyjnych: progowanie na podstawie koloru, progowanie na podstawie tekstury, segmentacja twarzy i oczu za pomocą kaskadowego klasyfikatora opartego na cechach Haara, segmentacja z użyciem propagacji wstecznej (ang, back propagation). Omówienie segmentacji obrazu monochromatycznego zawierającego wiele obiektów i metody etykietowania znalezionych obiektów za pomocą algorytmów opartych na użyciu struktury danych zawanej stosem. Omówienie segmentacji i podziału obiektów dotyczących się za pomocą algorytmu wododziału i jego implementacja z wykorzystaniem biblioteki OpenCV. Na laboratoriach implementacja progowania w trzech wersjach: progowanie interaktywne, progowanie z automatycznym ustaleniem progu metoda Otsu i progowanie adaptacyjne oparte o medianę i filtr gaussa. Implementacja procedury wododziału do segmentacji i podziału dotyczących się obiektów. Omówienie zagadnień występujących w wybranych projektach egzaminacyjnych i w implementacji aplikacji wykonywanej na zajęciach. Indywidualne prezentacje stanu zaawansowania aplikacji.	2	2	EU-K1, EU-K2, EU-U2, EU-U3
TP6	Przypomina pojęć: analizy i rozpoznawania obrazów, przestrzeni cech, algorytmów wyznaczania i pomiaru cech i metody klasyfikacji K-NN (k najbliższych sąsiadów). Wprowadzenie na tej bazie nowej metody klasyfikacji opartej na wektorach wspierających (SVM). Na Laboratoriach pracowanie algorytmów i uruchomienie aplikacji realizujących operacje analizy obrazu, czyli wyliczenia cech kształtu, rozmiaru, tekstury, koloru obiektu wskazanego w obrazie przez mapę, a w szczególności: pola powierzchni, obwodu, współczynników kształtu i momentów matematycznych obiektów płaskich. Uruchomienie aplikacji realizującej klasyfikację metodą wektorów wspierających (SVM) na podstawie parametrów/cech wyliczonych za pomocą przygotowanej aplikacji dla obrazów figur geometrycznych. Omówienie zagadnień występujących w realizowanych funkcjonalnościach aplikacji oraz indywidualne prezentacje stanu ich zaawansowania.	2	2	EU-K2, EU-U1, EU-U2, EU-U3, EU-W1, EU-W3
TP7	Przedstawia proces testowania aplikacji na zasadzie czarnoskrzynkowej oraz podsumowuje doświadczenia studentów podczas tworzenia aplikacji w konkretnych językach programowania. Na laboratorium prezentacja funkcjonalności aplikacji i testowanie poprawności jej działania przez porównani obrazów wynikowych z obrazami wzorcowymi analiza instrukcji użytkownika i filmów przygotowanych do prezentacji możliwości aplikacji. Zaliczanie Laboratoriów.	2	2	EU-K1, EU-K2, EU-K3, EU-U1, EU-U2, EU-U3, EU-W1, EU-W2, EU-W3

Razem godzin: 28

7. Metody kształcenia

Kod	Metoda
MK1	badania laboratoryjne
MK2	dyskusja
MK3	indywidualne realizowanie projektów poza zajęciami
MK4	materiały dydaktyczne
MK5	praca z materiałami dydaktycznymi z UBI
MK6	przygotowywanie instrukcji użytkownika i filmu instruktażowego

Kod	Metoda
MK7	wykład konwersatoryjny
MK8	wykład wsparty prezentacją komputerową
MK9	wykład

8. Nakład pracy studenta

Aktywność studenta	Obciążenie
Praca nad projektem	10
Przygotowanie do egzaminu	10
przygotowywanie instrukcji użytkownika i filmu instruktażowego	10
Udział w egzaminie	1
Praca z nauczycielem związana z: laboratorium	14
Praca z nauczycielem związana z: wykład	14
Liczba punktów ECTS (1 punkt=25h)	2
Procentowy udział pracy własnej studenta w sumarycznym obciążeniu studenta	52,54%
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	59

9. Status zaliczenia przedmiotu

Składowe kursu: 1. Zajęcia: wykład i ćwiczenia laboratoryjne Składowe punktacji: 1. Przygotowanie do zajęć (odpowiedzi ustne na pytania) – 0 do 1 punktów na każdych zajęciach (7x1 punktów; suma 7). 2. aplikacje poszczególnych funkcjonalności 0 do 7 punktów za każde z 6 zajęć merytorycznych (6x7 punktów; suma 42). Sprawozdanie dzieli się na część dotyczącą pracy wykonanej i ocenionej przez prowadzącego w trakcie ćwiczenia, oraz na część wykonywaną w domu. 3. Obecności na zajęciach: maksymalnie 1 nieobecność nieusprawiedliwiona, każda kolejna nieobecność nieusprawiedliwiona powoduje nie zaliczenie wykładu i laboratorium, każda obecność wpływająca negatywnie na przebieg zajęć (np. działania nie związane z tematyką zajęć) traktowana jest przez prowadzącego jako nieobecność nieusprawiedliwiona. Ponadto 1 dodatkowy punkt za wszystkie obecności na zajęciach. Maksymalna liczba punktów (suma uzyskana z (1.), (2.), (3.)): 50 Minimalna liczba punktów konieczna do zaliczenia wykładu i ćwiczeń laboratoryjnych: 26 2. Egzamin Składowe punktacji 1. Projekt w postaci aplikacji z instrukcją użytkownika i filmem instruktażowy. 2. Prezentacja projektu oraz odpowiedzi na pytania dotyczące projektu. Maksymalna liczba punktów (suma uzyskana z (1.) i (2.)): 50 Minimalna liczba punktów konieczna do zaliczenia egzaminu: 25

Forma studiów	Egzamin	Praca egzaminacyjna	Zaliczenie	Praca zaliczeniowa
stacjonarne	×			

10. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Składowe oceny końcowej

Forma sprawdzenia	Wybrana forma	Punktacja	Realizuje efekt
Egzamin pisemny			
Egzamin ustny	×	20	EU-W4, EU-U3, EU-K3, EU-K2, EU-K1, EU-U2, EU-U1, EU-W3, EU-W2, EU-W1
Sprawdzian pisemny			
Zaliczeniowy przegląd prac	×	50	EU-W4, EU-U3, EU-K3, EU-K2, EU-K1, EU-U2, EU-U1, EU-W3, EU-W2, EU-W1
Referat pisemny			
Referat ustny			
Kolokwium			
Praca domowa			
Miniprojekt			
Praca na zajęciach			
Projekt z dokumentacją	×	20	EU-W4, EU-U3, EU-K3, EU-K2, EU-K1, EU-U2, EU-U1, EU-W3, EU-W2, EU-W1
Ustna prezentacja projektu	×	10	EU-W4, EU-U3, EU-K3, EU-K2, EU-K1, EU-U2, EU-U1, EU-W3, EU-W2, EU-W1
Obecność na zajęciach			
Sprawdzian ustny			
Kartkówka			
Aktywność na zajęciach			
Egzaminacyjny przegląd prac			
Sprawozdanie z praktyki zawodowej			
Prezentacja indywidualna			
Prezentacja zespołowa			

Zasady wyliczania oceny z przedmiotu

Zakres punktów	Ocena
0 – 40	2,0
41 – 50	3,0
51 – 60	3,5
61 – 70	4,0
71 – 80	4,5
81 – 100	5,0

11. Macierz realizacji przedmiotu

Efekt uczenia się	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody kształcenia
EU-W1	CP1	TP1, TP4, TP6, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9
EU-W2	CP2	TP1, TP2, TP3, TP4, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9
EU-W3	CP4	TP3, TP4, TP6, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9
EU-W4	CP3	TP2	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9
EU-U1	CP1	TP1, TP3, TP4, TP6, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9
EU-U2	CP2, CP4	TP1, TP4, TP5, TP6, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9

Efekt uczenia się	Cel przedmiotu	Treści programowe	Metody kształcenia
EU-U3	CP3	TP2, TP4, TP5, TP6, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9
EU-K1	CP1	TP1, TP2, TP3, TP4, TP5, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9
EU-K2	CP2, CP4	TP4, TP5, TP6, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9
EU-K3	CP3	TP3, TP4, TP7	MK1, MK2, MK3, MK4, MK5, MK6, MK7, MK8, MK9

12. Odniesienie efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Efekty kształcenia dla kierunku studiów	Charakterystyki drugiego stopnia w obszarze kształcenia
EU-W1	IK6_W12, IK6_W10	P6S_WG
EU-W2	IK6_W12, IK6_W10	P6S_WG
EU-W3	IK6_W21, IK6_W10	P6S_WG
EU-W4	IK6_W21, IK6_W10	P6S_WG
EU-U1	IK6_U25, IK6_U24, IK6_U01	P6S_UW
EU-U2	IK6_U25, IK6_U10	P6S_UW
EU-U3	IK6_U25, IK6_U24, IK6_U01	P6S_UW
EU-K1	IK6_K03, IK6_K02	P6S_KK
EU-K2	IK6_K05, IK6_K01	P6S_KK, P6S_KO
EU-K3	IK6_K05	P6S_KO

13. Literatura

Literatura podstawowa

1. Marek Doros, Przetwarzanie Obrazów, Wydawnictwo WSISiZ, Warszawa 2005
2. Pitas I, Digital image processing, algorithms and applications, John Wiley & Sons, Inc. 2000, John Wiley & Sons, Inc., 2000

Literatura uzupełniająca

1. Tadeusiewicz R., Korohoda P, Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997

Strony WWW

1. R.Tadeusiewicz, P.Korohoda, Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997., <http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty2/0098/>

Pozostałe

1. Anna Korzyńska , Materiały dydaktyczne zawierające wypisy z literatury, aplikacje do przetwarzania obrazów opracowane przez studentów WIT poprzednich roczników. Dostęp: 1. WIT, Serwer oceanic: P:\\\\\\\\\\\\\\\\korzysnka\\\\\\\\\\\\\\\\APO\\\\\\\\\\\\\\\\Materiały 2. WIT, Serwer oceanic: P:\\\\\\\\\\\\\\\\korzysnka\\\\\\\\\\\\\\\\APO\\\\\\\\\\\\\\\\Przykłady 3. WIT, Serwer oceanic: P:\\\\\\\\\\\\\\\\korzysnka\\\\\\\\\\\\\\\\APO\\\\\\\\\\\\\\\\StrTytułow 4. WIT, Serwer oceanic: P:\\\\\\\\\\\\\\\\korzysnka\\\\\\\\\\\\\\\\APO\\\\\\\\\\\\\\\\RegulaminPunktacji.pdf

14. Informacje o nauczycielach akademickich

Osoby odpowiedzialne za przedmiot

1. dr hab. Anna Korzyńska

Osoby prowadzące przedmiot

1. dr hab. Anna Korzyńska