

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Przetwarzanie obrazów		Kod 1010535111010550652
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Systemy automatyki i robotyki	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 12 Ćwiczenia: - Laboratoria: 12 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) kierunkowy z danego kierunku		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Paweł Pawłowski email: pawel.pawlowski@put.poznan.pl tel. -5934 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr inż. Adam Konieczka email: adam.konieczka@put.poznan.pl tel. -5936 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z podstaw teorii sygnałów, przetwarzania sygnałów i informacji.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność stosowania podstawowych metod przetwarzania i analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, kodowania sygnałów cyfrowych (kompresji, szyfrowania oraz kodowania nadmiarowego), a także umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy w zespole.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto powinien przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawczą, kreatywność, kulturę osobistą, szacunek dla innych ludzi.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom wiedzy o sposobach reprezentacji obrazów cyfrowych oraz o algorytmach i technikach przetwarzania statycznych obrazów cyfrowych, a także sygnałów wideo. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z doбором odpowiednich technik przetwarzania obrazów i sygnałów wizyjnych. 3. Kształtowanie u studentów znaczenia znajomości zasad i metod stosowanych podczas przetwarzania sygnałów wizyjnych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii sterowania, optymalizacji, modelowania, identyfikacji i przetwarzania sygnałów - [K_W1] 2. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K_W6] 3. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z systemami sterowania i układami kontrolno-pomiarowymi - [K_W11]		
Umiejętności:		
1. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów - [K_U11] 2. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (w tym technik i technologii) w zakresie automatyki i robotyki - [K_U16]		
Kompetencje społeczne:		
1. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K_K4]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie laboratoriów:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań.

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym, składającym się z 15 pytań testowych, 2 pytań wymagających uzupełnienia treści oraz zadania problemowego; na egzaminie student może zdobyć 22 punkty, na ocenę dostateczną trzeba uzyskać 12 punktów,

ii. omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę przygotowania studenta do poszczególnych zajęć laboratoryjnych oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,

ii. ocenę sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych,

iii. skala ocen: 0...49% możliwych do uzyskania punktów - niedostateczny, 50...59% - dostateczny, 60...69% - dostateczny plus, 70...79% - dobry, 80...89% - dobry plus, 90...100% - bardzo dobry.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć, w szczególności za:

i. omówienie dodatkowych aspektów zagadnienia,

ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do przetwarzania obrazów: cyfrowa reprezentacja obrazów, przetwarzanie obrazów a "computer vision", transformacja Helmerta, transformacja afiniczna, operacje morfologiczne, filtry Kalmana, sekwencja przetwarzania danych w systemach wizyjnych, podstawowe algorytmy korekcji obrazów, algorytmy wykrywania i śledzenia obiektów.
2. Podstawy przetwarzania obrazów: operacje na obrazach, ogólna charakterystyka algorytmów przetwarzania obrazu, przekształcenia geometryczne, przekształcenia punktowe, filtracja - filtry dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe, wykrywanie krawędzi, filtry medianowe, przekształcenia morfologiczne.
3. Przegląd metod przetwarzania obrazu w systemach wizyjnych: akwizycja danych, redukcja obszaru zainteresowania ROI (region of interest), obraz indeksowany, przestrzenie barw, subiektywne postrzeganie barw, CIECAM, segmentacja koloru, transformacja dystansowa, odległość euklidesowa a metryka miejska, algorytm wododziąta, pomiar kształtu obiektów, momenty geometryczne, wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych w przetwarzaniu obrazów, przykład systemu automatycznego rozpoznawania znaków drogowych.
4. Systemy reprezentacji kolorów: RGB, CMYK, YUV, HSI, HSV, CIELAB, filtr mozaikowy Bayera, charakterystyka oka ludzkiego, diagram chromatyczny, wierność odwzorowania kolorów, histogramy jedno- i dwuwymiarowe, dwuwymiarowa dyskretna transformacja Fouriera (2D-DFT), dyskretna transformacja kosinusowa (DCT), wielowymiarowe operacje dynamiczne, splot wielowymiarowy, układy separowalne, rozwiązywanie problemów brzegowych w przetwarzaniu obrazów.
5. Kompresja sygnału wideo: bezstratne i stratne standardy kompresji obrazów nieruchomych - BMP, RAW, GIF, JPEG, standardy kompresji sygnałów wideo, M-JPEG, MPEG-1, typy ramek, MPEG-2, kodowanie obrazów z przeplotem, kodowanie skalowalne, kodowanie obiektów, tekstur, MPEG-4, narzędzia do redukcji artefaktów wynikających z kodowania stratnego.
6. Kompresja sygnału wideo - standard H.264: specyfikacja standardu, profile i poziomy kodowania, schematy próbkowania chrominancji i luminancji, schematy blokowe koderów, struktury przetwarzania danych, bloki, makrobloki, plastry (slices), kodowanie wektorów ruchu, predykcja przestrzenna, predykcja wewnątrz- i międzyobrazowa, wybór kolejności transmisji, kodowanie entropowe w koderach wideo (VLC, CAVLC, CABAC), tryby makrobloków bezstratnych, usuwanie efektów blokowych, wymagania obliczeniowe, wydajność kodowania i dekodowania.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie 2-godzinnych ćwiczeń. Ćwiczenia wykonywane są przez zespoły 2-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Podstawowe operacje wykonywane na obrazach nieruchomych: dekodowanie formatów, skalowanie, przycinanie, obrót, transformacja afiniczna, zniekształcenia geometryczne obrazów.
2. Kodery stratne obrazów nieruchomych: obliczanie rozmiarów obrazów cyfrowych, wskaźniki jakości obrazów SNR, PSNR, skale oceny jakości obrazów, kodery PCM i podpasmowe, transformacje częstotliwościowe, dobór parametrów kodowania obrazu, wykorzystanie programu VcDemo.
3. Modyfikacje obrazów barwnych: systemy reprezentacji kolorów, obrazy indeksowane, sposoby konwersji obrazów, dithering, konwersja obrazów do skali szarości, przeliczanie składowych koloru w różnych formatach.
4. Filtracja dwuwymiarowa, ekstrakcja krawędzi: przetwarzanie obrazów z wykorzystaniem filtrów FIR, charakterystyki filtrów dolnoprzepustowych i górnoprzepustowych, sposoby detekcji krawędzi w obrazach, filtracja jedno- i dwuwymiarowa, separowalność przekształceń.
5. Progresywne kodowanie obrazów: koder podpasmowy, algorytmy kompresji EZW (embedded zerotree wavelet), SPIHT (set partitioning in hierarchical trees), wpływ parametrów kodera na SNR i PSNR, podpasma sygnału, pojęcie przepływności binarnej w transmisji obrazów.
6. Kodowanie i dekodowanie sekwencji wizyjnych - standard MPEG-2: zasada działania kodera MPEG-2, typy ramek, związek SNR i PSNR z jakością kodowanego obrazu oraz wielkością strumienia danych, subiektywna ocena jakości zakodowanych sekwencji, wykorzystanie programu VcDemo.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań
2. Zajęcia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, rozwiązywanie zadań, analiza wyników, ocena przyczyn uzyskiwania różnych wyników przez różne grupy studentów, dyskusja, praca zespołowa

Literatura podstawowa:

1. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców, Smith S., BTC, Warszawa, 2007
2. Przetwarzanie sygnałów przy użyciu procesorów sygnałowych, Dąbrowski A. (red.), Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998

Literatura uzupełniająca:

1. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - od teorii do zastosowań, Zieliński T., WKŁ, Warszawa, 2007
2. Computer vision - a modern approach, Forsyth D., Ponce J., Prentice-Hall, 2011
3. Multimedia - algorytmy i standardy kompresji, Skarbak W., Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, 1998
4. Zaawansowane techniki kompresji obrazów i sekwencji wizyjnych, Domański M., Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2000

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
----------	--------------

1. udział w wykładach	12
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	12
3. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	12
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	12
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia (mogą być realizowane drogą elektroniczną)	2 10
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 stron	14 1
7. przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie: 12 godz. + 2 godz.	
8. omówienie wyników egzaminu	
Obciążenie pracą studenta	
forma aktywności	godzin
ECTS	
Łączny nakład pracy	75
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	29
Zajęcia o charakterze praktycznym	36