

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Inteligentne systemy wizyjne		Kod 1010532111010550107
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność Systemy wizyjne	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 15 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
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:		
prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski email: adam.dabrowski@put.poznan.pl tel. -5941 Wydział Informatyki ul.Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr inż. Paweł Pawłowski email: pawel.pawlowski@put.poznan.pl tel. -5934 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 pracy 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 systemach wizyjnych, ich budowie, projektowaniu, zastosowaniach oraz modernizacji. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów związanych z doбором odpowiednich technik przetwarzania sygnałów dla konkretnych systemów wizyjnych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych - [K_W3] 2. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K_W6] 3. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K_W12] 4. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów automatyki i robotyki oraz układów kontrolno-pomiarowych - [K_W13]		
Umiejętności:		
1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem - [K_U2] 2. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów - [K_U11] 3. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne - [K_U13] 4. 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

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

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

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych:

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 teście pisemnym wielokrotnego wyboru (15 pytań testowych), 2 pytań wymagających uzupełnienia treści oraz zadania problemowego. Na teście można zdobyć 22 punkty, na ocenę dostateczną student musi uzyskać 12 punktów,

ii. omówienie wyników testu,

b) w zakresie zajęć laboratoryjnych 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. omówienia 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 systemów wizyjnych - definicja systemu wizyjnego, budowa systemu wizyjnego, sekwencja przetwarzania danych, cyfrowa reprezentacja obrazów, przetwarzanie obrazów, podstawowe algorytmy korekcji obrazów, wykrywania i śledzenia obiektów.
2. Standardy kamer przemysłowych - rodzaje przetworników obrazowych (CCD, CMOS, czarno-białe, kolorowe, obszarowe, linijkowe); interfejsy kamer (Camera Link, FireWire, GigE, USB); zastosowania specjalne - kamery szybkobieżne; dobór kamer, standard EMVA-1288, obiektywne porównywanie kamer.
3. Systemy wizyjne w sterowaniu - telewizja przemysłowa, charakterystyka, wymagania; Vision Builder for Automated Inspection (National Instruments) jako przykład przemysłowego systemu wizyjnego; kamery inteligentne jako systemy autonomiczne - budowa, dobór, oprogramowanie, wydajność.
4. Systemy CCTV - definicja monitoringu wizyjnego, norma PN-EN 50132, rodzaje i budowa systemów CCTV, rozdzielczość kamery i obrazu, rodzaje kamer, rejestratory wideo, media transmisyjne, realizacja modelu otoczenia (panoramy) z sekwencji wizyjnej z kamery zmotoryzowanej typu PTZ, systemy automatycznej analizy obrazu, kamery hemisferyczne.
5. Systemy wizyjne w technice i medycynie - termowizja, podstawy teoretyczne, możliwości i ograniczenia, rozwiązania praktyczne; ultradźwiękowe systemy wizyjne, podstawy teoretyczne, możliwości i ograniczenia, źródła błędów; systemy ultrasonograficzne (USG); systemy obrazowania OCT (optyczna tomografia koherentna), podstawy teoretyczne, możliwości i ograniczenia, rozwiązania praktyczne.
6. Architektury systemów do przesyłu danych multimedialnych - radio analogowe, radio cyfrowe, radio programowalne SDR (software defined radio); telewizja analogowa (naziemna, satelitarna, kablowa), telewizja cyfrowa; telefonia analogowa, modemy analogowe, technologia DSL (digital subscriber line), modemy kablowe, architektura systemu telewizji kablowej, telefonia cyfrowa, ISDN, Video over IP, P2P.
7. Systemy telewizji cyfrowej DVB - architektura systemu telewizyjnego, schemat operacji w systemie nadawczym i systemie odbiorczym, stacje nadawcze, przygotowanie sygnału, korekcja FEC (forward error correction), strumień transportowy, multipleks, kompresja danych, standard MPEG, H.264, skalowanie hierarchiczne, sieć (naziemna, kablowa, satelitarna - DVBT, DVBS, DVBC, DVBH), nadajniki, odbiorniki STB (set-top-box), procesory graficzne DSP.
8. Transmisja multimediów w systemach mobilnych - telefonia komórkowa, protokoły unicast 3G, standard 4G LTE (long term evolution), systemy MIMO, mobilne wideo.
9. Historia telewizji
10. Cyfrowe usługi telewizyjne - telewizja interaktywna, stereowizja.
11. Standardy telewizji cyfrowej - SD, HD, DVB, ATSC; modulacje cyfrowe - OFDM, architektura SFN, MFN.
12. Systemy wizyjne w medycynie - USG, OCT, NMR, RTG.
13. Przegląd metod kompresji audio - standardy kodowania i transmisji głosu w systemach telewizyjnych, standardy kompresji sygnałów audio, kodowanie bezstratne, kodowanie stratne.
14. Kodeki wideo - M-JPEG, MPEG-2, AVC/MPEG-4, H.264/MPEG-4 cz.10.
15. Podsumowanie, tendencje rozwojowe w inteligentnych systemach wizyjnych.

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

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Podstawowe operacje na obrazach w systemach wizyjnych - reprezentacja obrazów monochromatycznych i kolorowych, przestrzenie barw, operacje na obrazach - skalowanie, filtracja, obrót; kompresja stratna obrazów nieruchomych.
2. Systemy termowizyjne - promieniowanie cieplne ciała doskonale czarnego, analiza zdjęć termowizyjnych z wykorzystaniem programu komputerowego ThermoCAM Explorer, straty cieplne i przegrzewanie się elementów.
3. Ultradźwiękowe systemy wizyjne - obliczanie prędkości dźwięku w różnych ośrodkach, ultrasonografia - zasada działania, rodzaje sond USG, analiza zdjęć USG, tryby pracy aparatów USG, tłumienie fali ultradźwiękowej w różnych ośrodkach, wpływ długości fali na tłumienie, częściowe odbicie fali na granicy ośrodków.
4. Kodowanie i dekodowanie sekwencji wizyjnych, standard H.264 - zasada działania kodera H.264, typy ramek, związek SNR i PSNR z jakością kodowanego obrazu oraz wielkością strumienia danych, subiektywna ocena jakości zakodowanych sekwencji, wykorzystanie programu VcDemo.
5. Detekcja krawędzi i rozpoznawanie obiektów - konwersja obrazów kolorowych do czarno-białych, algorytmy detekcji krawędzi - krzyż Roberta, filtr Sobela i Prewitta, detekcja krawędzi w określonym kierunku, tworzenie programów wykorzystujących detekcję krawędzi przy wykrywaniu obiektów.
6. Monitoring wizyjny - architektura systemu CCTV, konfiguracja rejestratora wideo, pomiary jakości i wydajności kompresji wideo; wykrywanie zdarzeń, generacja alarmów, obsługa powiadomień i zdalne sterowanie.
7. Smart Camera, przykładowe zastosowania - zapoznanie z kamerą inteligentną Smart Camera NI 1742 oraz oprogramowaniem Vision Builder (National Instruments), tworzenie programów wykrywających określone elementy na podstawie obrazu rejestrowanego przez kamerę, symulacja przemysłowych systemów kontroli jakości, wykorzystujących analizę obrazu z kamery.

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, demonstracja
2. Zajęcia laboratoryjne: przeprowadzanie eksperymentów, ćwiczenia praktyczne, 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, Skarbek 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	30	
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	15	
3. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	7	
4. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	14	
5. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia (mogą być realizowane drogą elektroniczną)	2	
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.)	15	
7. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w teście zaliczeniowym	2	
8. omówienie wyników testu		
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	51	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	36	2