



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Systemy wizyjne [N2AiR1-ISAiR>SW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy automatyki i robotyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

20

Laboratorium

20

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr inż. Adam Konieczka

adam.konieczka@put.poznan.pl

dr inż. Marcin Dąbrowski

marcin.dabrowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z podstaw teorii sygnałów, przetwarzania sygnałów i informacji. 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. 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.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student:

1. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K2\_W6]
2. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K2\_W12]
3. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów automatyki i robotyki oraz układów kontrolno-pomiarowych - [K2\_W13]

Umiejętności

Student:

1. potrafi analizować i interpretować projektową dokumentację techniczną oraz wykorzystywać literaturę naukową związaną z danym problemem - [K2\_U2]
2. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów - [K2\_U11]
3. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne - [K2\_U13]
4. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (w tym technik i technologii) w zakresie automatyki i robotyki - [K2\_U16]

Kompetencje społeczne

1. Student posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K2\_K4]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się 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 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 w przygotowanej prezentacji na zadany temat i w postaci zaliczenia ustnego, polegającego na wygłoszeniu i obronie tej prezentacji
- ii. ustnej odpowiedzi na zadane pytania szczegółowe, problemowe i przekrojowe,

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 obejmuje następujące treści: wprowadzenie do systemów wizyjnych, wybrane algorytmy i standardy przetwarzania i kompresji obrazów i wideo, budowę i standardy kamer wideo, przemysłowych, monitoringu, specyfikę zastosowań systemów wizyjnych w technice i medycynie.

## Tematyka zajęć

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.
2. Algorytmy detekcji ruchu, wykrywania i śledzenia obiektów.
3. Standardy kamer przemysłowych - rodzaje przetworników obrazowych (CCD, CMOS, czarno-białe, kolorowe, obszarowe, linijkowe); interfejsy kamer (Camera Link, FireWire, GigE, USB); zastosowania specjalne - kamery szybkoobrotowe; dobór kamer,
4. Standard EMVA-1288, obiektywne porównywanie kamer.
5. Systemy wizyjne w sterowaniu - telewizja przemysłowa, charakterystyka, wymagania;
6. Vision Builder for Automated Inspection (National Instruments) jako przykład przemysłowego systemu wizyjnego;
7. Kamery inteligentne jako systemy autonomiczne - budowa, dobór, oprogramowanie, wydajność.
8. 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.
9. 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.
10. Standardy kompresji obrazów, kodowanie bezstratne, kodowanie stratne, kodeki wideo - M-JPEG, MPEG-2, AVC/MPEG-4, H.264/MPEG-4 cz.10.

Zajęcia laboratoryjne są prowadzone w formie 2-godzinnych ćwiczeń. Ćwiczenia realizowane są przez zespoły 2-osobowe. Każdy zespół pod koniec zajęć oddaje pisemne sprawozdanie, które jest oceniane na maksymalnie 10 punktów. Na podstawie sumy punktów uzyskanych ze sprawozdań student uzyskuje ocenę końcową: 3,0 - gdy uzyskał co najmniej 50% punktów możliwych do zdobycia, 3,5 - gdy uzyskał co najmniej 60% punktów, 4,0 - gdy uzyskał co najmniej 70% punktów, 4,5 - gdy uzyskał co najmniej 80% punktów, 5,0 - gdy uzyskał co najmniej 90% punktów.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Kodowanie i dekodowanie sekwencji wizyjnych w standardzie MPEG-2. Ćwiczenie dotyczy: zasady działania kodera, typów ramek w sekwencji wizyjnej, analizy doboru parametrów kodera na jakość uzyskiwanego strumienia wizyjnego, wykorzystanie programu VcDemo.
2. Systemy termowizyjne - promieniowanie cieplne ciała doskonale czarnego, wykonywanie i analiza zdjęć termowizyjnych, wykrywanie obiektów.
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. Badanie kamer cyfrowych - analiza jakości obrazu uzyskiwanego z różnego rodzaju kamer cyfrowych. Podstawowe parametry określające jakość obrazu z kamer. Wykorzystanie planszy testowej do badania kamer.
6. 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 przemysłową, symulacja przemysłowych systemów kontroli jakości, wykorzystujących analizę obrazu z kamery.
7. Detekcja krawędzi, rozpoznawanie obiektów (konwersja obrazów kolorowych do czarno-białych, algorytmy detekcji krawędzi - krzyż Robertsa, filtr Sobela i Prewitta, detekcja krawędzi w określonym kierunku, tworzenie programów wykorzystujących detekcję krawędzi przy wykrywaniu obiektów) - zajęcia z wykorzystaniem środowiska programistycznego Matlab.

8. Kalibracja i testowanie jakości monitora LCD - wykorzystanie profesjonalnego kalibratora kolorystycznego ColorMunki, analiza uzyskanych wyników kalibracji, palety barw wyświetlane przez monitory.
9. Wykorzystanie biblioteki OpenCV do przetwarzania obrazu; detekcja ruchu, wykrywanie i śledzenie obiektów.
10. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w systemach wizyjnych.

## 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. Materiały dydaktyczne na stronie internetowej [www.dsp.put.poznan.pl](http://www.dsp.put.poznan.pl)
2. R. Szeliski, Computer vision: algorithms and applications, Springer-Verlag, 2011.
2. M. Wysocki, T. Kapuściński, Systemy wizyjne, Uniwersytet Rzeszowski, 2013.

### Uzupełniająca

1. Forsyth, Ponce, Computer Vision: A Modern Approach, Prentice-Hall 2002
2. Gonzalez, Woods, Digital Image Processing, Addison-Wesley 2002
3. Domański M., Zaawansowane techniki kompresji obrazów i sekwencji wizyjnych, WPP, Poznań 2000
4. Minoli D., IP multicast with applications to IPTV and mobile DVB-H, John Wiley & Sons 2008

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	35	1,50