



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inteligentne systemy wizyjne [N2AiR1-SW>ISW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy wizyjne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

20

Laboratorium

10

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski

adam.dabrowski@put.poznan.pl

dr inż. Paweł Pawłowski

pawel.pawlowski@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 specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych - [K2\_W3]
2. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K2\_W6]
3. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K2\_W12]
4. 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 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. 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, który jest powszechnie stosowany do zapisu skompresowanego sygnału wizyjnego. 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, 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. 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, symulacja przemysłowych systemów kontroli jakości, wykorzystujących analizę obrazu z kamery.
7. Kalibracja i testowanie jakości monitora LCD - wykorzystanie profesjonalnego kalibratora kolorystycznego ColorMunki, analiza uzyskanych wyników kalibracji, palety barw wyświetlane przez monitory.

## 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	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	45	2,00