



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Interfejsy człowiek - robot [N2AiR1-SW>IC-R]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/1

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

10

Laboratorium

10

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

20

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Julian Balcerek

julian.balcerek@put.poznan.pl

prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski

adam.dabrowski@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać wiedzę z podstaw teorii sygnałów oraz przetwarzania sygnałów i informacji. Umiejętności: Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu przetwarzania sygnałów, informatyki, teorii informacji oraz powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, w tym także z sieci Internet i bazy publikacji naukowych IEEE Xplore. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i być gotowy do podjęcia współpracy 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 metodach wykorzystywanych w interfejsach człowiek-robot oraz w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów w systemach wizyjnych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów dotyczących przetwarzania danych w interfejsach człowiek-robot. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej i wykorzystania oprogramowania oraz sprzętu laboratoryjnego dostępnego na zajęciach do realizacji interfejsów człowiek-robot.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

Student:

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 - [K2\_W1]

2. ma poszerzoną wiedzę w ramach wybranych obszarów automatyki i robotyki - [K2\_W10]

Umiejętności

Student:

1. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów, w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów - [K2\_U11]

2. potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane - [K2\_U12]

3. 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 odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania - [K2\_K3]

## 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,

c) w zakresie zajęć projektowych:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań oraz na podstawie dwóch prezentacji samodzielnie wykonanych przez każdy 2/3-osobowy zespół studentów.

Ocena podsumowująca:

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

i. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie o charakterze problemowym wykonywanym w formie rozłożonej w czasie przez wybraną grupę zainteresowanych studentów lub poprzez weryfikację efektów kształcenia w ustalonych terminach

ii. omówienie wyników egzaminu

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

i. ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznanymi zasadami i metodami

ii. ocenę sprawozdania przygotowywanego w trakcie zajęć; sprawozdanie pozwala na zdobycie 10 punktów, uzyskanie 50% liczby punktów daje ocenę pozytywną; ocena ta uwzględnia także umiejętność pracy w zespole 2/3-osobowym

c) w zakresie zajęć projektowych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

i. ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań projektowych; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,

ii. ocenę i "obronę" przez studenta sprawozdania z realizacji projektu.

Uzyskiwanie dodatkowych punktów za aktywność podczas zajęć projektowych, 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 projektowe,
- iv. uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
- v. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów, umożliwiające bieżące doskonalenie procesu dydaktycznego.

## Treści programowe

Program zajęć obejmuje następujące zagadnienia:

analiza wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów stosowanych w interfejsach człowiek-robot;  
opracowanie implementacji wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów w interfejsach człowiek-robot.

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do zagadnienia interfejsów człowiek-komputer, człowiek-maszyna i człowiek-robot - klasyfikacja zagadnień; widzenie komputerowe, widzenie maszynowe, słuch komputerowy, sterowanie gestem, wzrokiem, ruchami ust itp., sterowanie za pomocą potencjałów wywołanych, tj. sygnałami wysyłanymi przez mózg; biometria, automatyczne i aktywne protezy.
2. Technika CAPTCHA i biometria - rodzaje, budowa i zastosowania kodów CAPTCHA; dwa znaczenia biometrii (w naukach biologicznych i w naukach technicznych), przegląd zagadnień od mikrobiometrii do makrobiometrii; rozpoznawanie (identyfikacja i klasyfikacja) osób na podstawie badania odcisków palców, pisma i podpisu, twarzy, tęczówki i siatkówki oka, dłoni, przebiegu naczyń krwionośnych, głosu, chodu, rytmu pisania na klawiaturze, DNA itp.
3. Rozpoznawanie twarzy - dwu- i trójwymiarowe metody modelowania twarzy, segmentacja twarzy, metody PCA, ICA, NMF, normy biometryczne i bazy danych twarzy; rozpoznawanie płci, emocji i wieku na podstawie badania twarzy.
4. Rozpoznawanie mowy i mówcy - budowa i modelowanie traktu głosowego, analiza głosu, artykulacji oraz analiza semantyczna języka w celu rozpoznawania osób; wpływ kodeków stosowanych w Internecie oraz w systemach telekomunikacyjnych na rozpoznawanie głosu.
5. Rozpoznawanie tęczówki i dna oka - budowa ludzkiego oka, normy biometryczne i bazy tęczówek oczu, metody segmentacji tęczówki, obrazy dna oka (fundus), budowa siatkówki oka, technika OCT, dwu- i trójwymiarowe modele siatkówki oka.
6. Sterowanie robotami - kontrola zautomatyzowanych procesów produkcyjnych, sterowanie robotami stacjonarnymi i mobilnymi, robotyka w medycynie - laparoskopy i roboty medyczne, mikrochirurgia - integracja mikroskopii i OCT.
7. Sieci monitoringu - monitoring przemysłowy, monitoring miejski, automatyczne sterowanie ruchem ulicznym, rozpoznawanie zagrożeń na terenach zurbanizowanych, badanie gęstości ruchu pojazdów i ludzi, zliczanie pojazdów i ludzi.

Zajęcia laboratoryjne są prowadzone w formie 2-godzinnych ćwiczeń odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 1-godziną sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia są realizowane przez zespoły 2/3-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Interfejsy stereowizyjne do pozyskiwania i przeglądania obrazów
2. Interfejsy stereowizyjne oparte na obliczaniu odległości robota do obiektów
3. Zastosowanie jednowymiarowych kodów kreskowych w interfejsach człowiek-robot
4. Zastosowanie dwuwymiarowych kodów kreskowych w interfejsach człowiek-robot
5. Klasyfikacja obiektów na linii produkcyjnej
6. Wybrane technologie interfejsów człowiek-robot

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do zagadnienia interfejsów człowiek-komputer, człowiek-maszyna i człowiek-robot - klasyfikacja zagadnień; widzenie komputerowe, widzenie maszynowe, słuch komputerowy, sterowanie gestem, wzrokiem, ruchami ust itp., sterowanie za pomocą potencjałów wywołanych, tj. sygnałami wysyłanymi przez mózg; biometria, automatyczne i aktywne protezy.
2. Technika CAPTCHA i biometria - rodzaje, budowa i zastosowania kodów CAPTCHA; dwa znaczenia biometrii (w naukach biologicznych i w naukach technicznych), przegląd zagadnień od mikrobiometrii do

makrobiometrii; rozpoznawanie (identyfikacja i klasyfikacja) osób na podstawie badania odcisków palców, pisma i podpisu, twarzy, tęczy i siatkówki oka, dłoni, przebiegu naczyń krwionośnych, głosu, chodu, rytmu pisania na klawiaturze, DNA itp.

3. Rozpoznawanie twarzy - dwu- i trójwymiarowe metody modelowania twarzy, segmentacja twarzy, metody PCA, ICA, NMF, normy biometryczne i bazy danych twarzy; rozpoznawanie płci, emocji i wieku na podstawie badania twarzy.

4. Rozpoznawanie mowy i mówcy - budowa i modelowanie traktu głosowego, analiza głosu, artykulacji oraz analiza semantyczna języka w celu rozpoznawania osób; wpływ kodeków stosowanych w Internecie oraz w systemach telekomunikacyjnych na rozpoznawanie głosu.

5. Rozpoznawanie tęczy i dna oka - budowa ludzkiego oka, normy biometryczne i bazy tęczy i dna oka, metody segmentacji tęczy, obrazy dna oka (fundus), budowa siatkówki oka, technika OCT, dwu- i trójwymiarowe modele siatkówki oka.

6. Sterowanie robotami - kontrola zautomatyzowanych procesów produkcyjnych, sterowanie robotami stacjonarnymi i mobilnymi, robotyka w medycynie - laparoskopy i roboty medyczne, mikrochirurgia - integracja mikroskopii i OCT.

7. Sieci monitoringu - monitoring przemysłowy, monitoring miejski, automatyczne sterowanie ruchem ulicznym, rozpoznawanie zagrożeń na terenach zurbanizowanych, badanie gęstości ruchu pojazdów i ludzi, zliczanie pojazdów i ludzi.

Zajęcia laboratoryjne są prowadzone w formie 2-godzinnych ćwiczeń odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 1-godziną sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia są realizowane przez zespoły 2/3-osobowe.

Program zajęć laboratoryjnych obejmuje następujące zagadnienia:

1. Interfejsy stereowizyjne do pozyskiwania i przeglądania obrazów
2. Interfejsy stereowizyjne oparte na obliczaniu odległości robota do obiektów
3. Zastosowanie jednowymiarowych kodów kreskowych w interfejsach człowiek-robot
4. Zastosowanie dwuwymiarowych kodów kreskowych w interfejsach człowiek-robot
5. Klasyfikacja obiektów na linii produkcyjnej
6. Wybrane technologie interfejsów człowiek-robot

Program zajęć projektowych obejmuje następujące zagadnienia:

analiza wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów stosowanych w interfejsach człowiek-robot; opracowanie implementacji wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów w interfejsach człowiek-robot.

## Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne:

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, pokaz multimedialny, demonstracja
2. Zajęcia laboratoryjne: badania symulacyjne w środowisku Matlab, ćwiczenia praktyczne, rozwiązywanie zadań, przeprowadzanie eksperymentów, dyskusja, analiza wyników, praca zespołowa
3. Zajęcia projektowe: prezentacje multimedialne, dyskusja, praca zespołowa

## Literatura

Podstawowa

1. Computer vision - algorithms and applications, Szeliski R., Springer, 2011
2. 3D computer vision - efficient methods and applications, Wohler Ch., Springer, 2009
3. Information theory in computer vision and pattern recognition, Escolano F., Suau P., Bonev B., Springer, 2009
4. Wybrane zagadnienia biometrii, Ślot K., WKŁ, Warszawa, 2008
5. Biometria, Bolle R., Connell J., Pankanti S., Rath N. Senior, WNT, Warszawa, 2008

Uzupełniająca

1. Rozpoznawanie obrazów i sygnałów mowy, Kasprzak W., Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole, 2009
2. Visual perception for manipulation and imitation in humanoid robots, Azad P., Springer, 2009
3. Autonomous land vehicles - steps towards service robots, Berns K., von Puttkamer E., Springer, 2009
4. Rozpoznawanie biometryczne - nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów, Ślot K., WKŁ, Warszawa, 2010

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	60	2,50