



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sterowanie z wykorzystaniem systemów wizyjnych [S2AiR1E-ISLiSA>O2-SW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka/Automatic Control and Robotics

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy latające i systemy autonomiczne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

45

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

dr inż. Marcin Kielczewski

marcin.kielczewski@put.poznan.pl

prof. dr inż. Eduardo Bayro Corrochano

eduardo.bayro@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z algebry liniowej oraz cyfrowego przetwarzania sygnałów. Umiejętności: Powinien posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów związanych z wykorzystywaniem informacji sensorycznej w sterowaniu robotem oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. Kompetencje Społeczne: Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.

## Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z przetwarzania i analizy obrazu w zakresie technik wstępnego przetwarzania obrazu, segmentacji, rozpoznawania oraz interpretacji informacji obrazowej do zastosowania w sterowaniu. 2. Przekazanie studentom wiedzy na temat elementów systemów wizyjnych, ich budowy oraz możliwości zastosowania w robotyce i automatyce. 3. Rozwijanie u studentów umiejętności wyboru odpowiednich metod przetwarzania obrazu w zależności od postawionych zadań oraz umiejętności zastosowania sprzężenia wizyjnego w sterowaniu.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

1. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania wizyjnych systemów sensorycznych - [K2\_W6]
2. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę związaną z systemami sterowania i wizyjnymi układami kontrolno-pomiarowymi - [K2\_W11]
3. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych - [K2\_W12]
4. zna i rozumie metody przetwarzania i analizy obrazu w zakresie technik wstępnego przetwarzania obrazu, segmentacji, rozpoznawania oraz interpretacji informacji obrazowej - [-]

### Umiejętności

1. potrafi korzystać z zaawansowanych metod przetwarzania i analizy sygnałów w tym sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych - [K2\_U11]
2. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (w tym technik i technologii) w zakresie automatyki i robotyki - [K2\_U16]
3. potrafi krytycznie ocenić i dobrać odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązania zadania z zakresu automatyki i robotyki wykorzystując wiedzę z zakresu systemów wizyjnych - [K2\_U22]
4. potrafi rozwiązać problem badawczy związany z systemami wizyjnymi opracowując niezbędne oprogramowanie oraz dobierając komponenty systemów wizyjnych - [K2\_U25]
5. potrafi projektować układy sterowania ze sprzężeniem wizyjnym z użyciem dostępnych narzędzi sprzętowych i programowych; potrafi kształtować własności wizyjnych systemów pomiarowych - [K2\_U27]

### Kompetencje społeczne

1. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania - [K2\_K3]
2. 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]
3. posiada świadomość złożoności metod i algorytmów przetwarzania obrazu i konieczności indywidualnego podejścia przy rozwiązywaniu postawionych zadań i problemów szczególnie podczas realizacji wizyjnego sprzężenia zwrotnego - [-]

## 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:

W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów uczenia się realizowane jest przez ocenę wiedzy na podstawie egzaminu pisemnego w formie testu z 25-30 pytaniami, próg zaliczeniowy 50% punktów oraz indywidualnej dyskusji na temat egzaminu.

W zakresie projektu weryfikowanie efektów uczenia się realizowane jest przez ocenę postępów prac projektowych, weryfikację wiedzy i umiejętności związanych z implementacją projektu, przygotowanego raportu oraz prezentacji wyników.

## Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

- 1) zastosowania sprzężenia wizyjnego w robotyce i sterowaniu
- 2) charakterystyka elementów składowych systemów wizyjnych
- 3) przemysłowe systemy wizyjne i projektowanie sprzężenia wizyjnego
- 4) model kamery oraz procedura kalibracji kamery
- 5) obraz cyfrowy i przestrzenie barw
- 6) techniki wstępnego przetwarzania i korekcji obrazu

- 7) operacje kontekstowe i filtracja obrazu
- 8) przekształcenia morfologiczne
- 9) wybrane metody segmentacji obrazu
- 10) podstawowe metody reprezentacji i analizy kształtów na obrazach
- 11) metody rozpoznawania zawartości obrazu

## Tematyka zajęć

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Zastosowania sprzężenia wizyjnego w robotyce i sterowaniu. Sterowanie w oparciu o błąd wyznaczony w przestrzeni cech obrazu i przestrzeni zadania. Pojęcie obrazu cyfrowego, reprezentacje obrazów, modele przestrzeni barw, przekształcenia między modelami. Techniki wstępnego przetwarzania i korekcji obrazu: operacje punktowe, histogram obrazu, korekcja jasności i kontrastu, progowanie obrazu, tablice LUT w operacjach punktowych. Operacje kontekstowe, korelacja obrazu, filtracja obrazu w dziedzinie przestrzennej, filtracja nieliniowa, filtry statystyczne. Przekształcenia morfologiczne w przetwarzaniu obrazu: erozja i dylatacja, złożone operacje i filtry morfologiczne obrazu. Przetwarzanie obrazu metodami częstotliwościowymi, filtracja obrazu w dziedzinie częstotliwości, transformata kosinusowa w kompresji obrazu. Wybrane techniki segmentacji obrazu. Podstawowe metody reprezentacji i analizy kształtów na obrazach. Złożone techniki rozpoznawanie obrazu, algorytm SIFT, konwolucyjne sieci neuronowe. Model kamery oraz procedura kalibracji kamery. Charakterystyka elementów składowych systemów wizyjnych i projektowanie sprzężenia wizyjnego. Przemysłowe systemy wizyjne i inteligentne kamery. Techniki akwizycji obrazu, narzędzia do akwizycji i przetwarzania obrazu.

Projekt odbywa się w laboratorium. Wybrane zadania projektowe realizowane są przez zespoły dwuosobowe. Projekty obejmują zagadnienia związane z kalibracją kamer i wizyjnych systemów pomiarowych. Akwizycją obrazu, rozpoznawaniem znaczników, lokalizacją robotów mobilnych. Wykorzystaniem informacji wizyjnej w sterowaniu robotów mobilnych i manipulatorów. Wykorzystaniem przemysłowych systemów wizyjnych do wybranych zadań.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: w postaci prezentacji z przykładami z wykorzystaniem pakietu Matlab oraz innych aplikacji demonstrujących wybrane metody przetwarzania obrazu i aplikacje systemów wizyjnych
2. Projekt: praca zespołowa w realizacji wybranych zadań projektowych

## Literatura

Podstawowa

1. Gonzalez R.C., Woods R.E., Digital Image Processing, Prentice Hall, SE, 2002
2. B. Siciliano, O. Khatib (Eds.) Springer Handbook of Robotics, Springer-Verlag 2008

Uzupełniająca

1. Fu K.S., Gonzalez R.C., Lee C.S.G., ROBOTICS, Control, Sensing, Vision, and Intelligence, McGraw-Hill 1987

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	77	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	43	1,50