



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sprzężenie wizyjne w robotyce

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy sterowania i robotyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1 / 2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

30

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Marcin Kielczewski

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: marcin.kielczewski@put.poznan.pl

tel. 48 61 665 2848

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań

### 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.
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 robotyce.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu przetwarzania obrazu - [K2\_W1]
2. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania wizyjnych systemów sensorycznych - [K2\_W6]
3. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę związaną z systemami sterowania i wizyjnymi układami kontrolno-pomiarowymi - [K2\_W11]
4. ma wiedzę niezbędną do zastosowania wizyjnego sprzężenia zwrotnego - [-]
5. 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 obrazów uzyskanych z sygnału wizyjnego oraz ekstrahować informacje z analizowanych sygnałów - [K2\_U11]
2. potrafi krytycznie ocenić i dobrać odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązywania zadań i problemów z zakresu automatyki i robotyki wykorzystując wiedzę na temat systemów wizyjnych; potrafi kształtować własności wizyjnych torów pomiarowych - [K2\_U22]

#### 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, jest świadomy odpowiedzialności za podejmowane decyzje - [K2\_K4]
2. 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:

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.

W zakresie laboratoriów weryfikowanie efektów uczenia się realizowane jest przez ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych i wybranych zadań problemowych oraz na podstawie oceny sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Zastosowania sprzężenia wizyjnego w robotyce i sterowaniu. Postrzeganie światła przez człowieka. 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. 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.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Podczas zajęć zespoły realizują ćwiczenia laboratoryjne oraz rozwiązują wybrane zadania problemowe. Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

Typy i reprezentacje obrazów cyfrowych, modele barw, konwersje między modelami barw. Operacje punktowe, wyznaczanie i manipulacja histogramem, korekcja jakości obrazu, binaryzacja obrazu. Operacje kontekstowe na obrazie, filtracja obrazu liniowa i nieliniowa, filtr medianowy, filtracja logiczna. Operacje morfologiczne w przetwarzaniu obrazu binarnych i monochromatycznych. Kompresja obrazu z wykorzystaniem DCT. Akwizycja obrazu i rozpoznawanie znaczników, lokalizacja znacznika robota mobilnego. Programowanie przemysłowego systemu wizyjnego.

### Metody dydaktyczne

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. ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne oraz rozwiązywanie zadań problemowych

### 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
3. Malina W., Ablameyko S., Pawlak W., Podstawy cyfrowego przetwarzania obrazów, EXIT 2002
4. Tadeusiewicz R., Korohoda P., Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, WFPT 1997

#### 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	90	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, realizacja zadań problemowych, przygotowanie do egzaminu) <sup>1</sup>	43	1,5

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności