

# Wizja maszynowa w robotyce i automatyzacji - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Wizja maszynowa w robotyce i automatyzacji
Kod przedmiotu	11.9-WE-AutD-WMwRiA
Wydział	<a href="#">Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki</a>
Kierunek	Automatyka i robotyka / Komputerowe Systemy Automatyki
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2022/2023

Informacje o przedmiocie	
Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	4
Typ przedmiotu	obieralny
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	<ul style="list-style-type: none"><li>dr hab. inż. Bartłomiej Sulikowski, prof. UZ</li></ul>

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	15	1	9	0,6	Zaliczenie na ocenę
Laboratorium	15	1	9	0,6	Zaliczenie na ocenę
Projekt	15	1	9	0,6	Zaliczenie na ocenę

## Cel przedmiotu

- zapoznanie studentów z zastosowaniem systemów wizyjnych w procesie sterowania robotem i zespołem robotów
- zapoznanie studentów z zaawansowanymi algorytmami przetwarzania obrazów, ekstrakcji cech i klasyfikacji podczas działania systemu wizyjnego
- ukształtowanie umiejętności strojenia parametrów działania toru wizyjnego (zastosowanie filtrów, operacje morfologiczne, segmentacja obiektów)
- zapoznanie studentów z zagadnieniem stereowizji
- zapoznanie studentów z problemem rozpoznawania ruchu (określanie kierunku, zwrotu, prędkości, przewidywanie położenia)

## Wymagania wstępne

Podstawy robotyki, Systemy wizyjne, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, Systemy wspomagania decyzji

## Zakres tematyczny

Charakterystyka i architektura systemu wizyjnego. Konfiguracje kamery. Parametry systemu. Potencjalne zastosowania. Działanie toru wizyjnego. Wyzwania i problemy. Integracja systemu wizyjnego z urządzeniami wykonawczymi (robotami mobilnymi, manipulatorami przemysłowymi, urządzeniami automatyki sterowanymi cyfrowo).

Budowa systemu wizyjnego: obiektywy, matryce światłoczułe, systemy doświetleń, standardy przesyłu obrazu. Kalibracja kamery.

Akwizycja obrazu i serii obrazów. Prawidłowa ekspozycja zdjęć. Zależności między czasem otwarcia migawki, przesłoną i czułością. Korekta ekspozycji. Cyfrowa reprezentacja obrazu.

Przetwarzanie obrazów. Operacje na histogramach. Operacje bezkontekstowe i kontekstowe. Obraz jako sygnał 2D. Transformacja Fouriera 2D. 2D DFT. Filtracja dolno- i górnoprzepustowa. Operacje morfologiczne.

Metody segmentacji obiektów. Progowanie. Algorytm Otsu.

Podstawy ekstrakcji i selekcji cech obiektów. Własności procesu ekstrakcji/ selekcji. Cechy geometryczne i topologiczne. Metody opisu konturu. Normalizacja i standaryzacja Cech. Analiza składników głównych (PCA).

Metody rozpoznawania wzorców. Metoda dopasowania wzorca. Klasyfikatory statystyczne. Algorytmy minimalno odległościowe. Metody sztucznej inteligencji.

Stereowizja.

Rozpoznawanie i opis ruchu. Zastosowanie filtra Kalmana do estymacji parametrów ruchu.

## Metody kształcenia

**wykład:** wykład konwencjonalny, dyskusja

**laboratorium:** ćwiczenia laboratoryjne

**projekt:** metoda projektu

## Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
potrafi dobrać parametry kolejnych etapów procesu przetwarzania obrazów, aby osiągnąć z góry określony cel sterowania elementem wykonawczym	• <a href="#">K_U01</a>	• kolokwium • przygotowanie projektu	• Laboratorium • Projekt
potrafi opisać zagadnienie stereowizji i określić obszary jej zastosowań w robotyce	• <a href="#">K_W08</a>	• kolokwium	• Wykład
potrafi scharakteryzować etapy procesu akwizycji i przetwarzania obrazu	• <a href="#">K_W08</a>	• kolokwium	• Wykład
potrafi zaproponować dobór elementów składowych systemu wizyjnego spełniającego zadawane wymagania	• <a href="#">K_W08</a> • <a href="#">K_U11</a>	• kolokwium • przygotowanie projektu	• Wykład • Laboratorium • Projekt
potrafi scharakteryzować proces sterowania manipulatorem w oparciu o system wizyjny	• <a href="#">K_W08</a>	• kolokwium	• Wykład
potrafi zintegrować system wizyjny z działającymi systemami automatyki i robotyki	• <a href="#">K_U11</a>	• przygotowanie projektu	• Laboratorium • Projekt
zna działanie przemysłowych systemów wizyjnych	• <a href="#">K_W08</a>	• kolokwium	• Wykład
potrafi zintegrować system wizyjny z układem sterowania robota	• <a href="#">K_U18</a>	• kolokwium • przygotowanie projektu	• Laboratorium • Projekt

## Warunki zaliczenia

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen z sprawdzianów wiedzy w formie pisemnej, przeprowadzonych co najmniej raz w semestrze

Laboratorium - warunkiem zaliczenia jest realizacja co najmniej 80% przewidzianych ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów weryfikujących wiedzę i umiejętności zdobyte podczas ćwiczeń

Projekt – poprawne wykonanie projektu

Składowe oceny końcowej = wykład: 33,3(3)% + laboratorium: 33,3(3)% + projekt: 33,3(3)%

## Literatura podstawowa

1. P. I. Corke, Robotics, Vision and Control Fundamental Algorithms in MATLAB, Springer, 2019, [www.petercorke.com](http://www.petercorke.com)
2. M. Wysocki i T. Kapuściński, Systemy wizyjne, Rzeszów, 2013
3. Nieniewski M., Segmentacja obrazów cyfrowych. Metody segmentacji wielodziałowej, EXIT, Warszawa, 2005
4. B. K. P. Horn, Robot Vision, MIT Press, McGraw–Hill, 1986

## Literatura uzupełniająca

1. T. Pavlidis, Grafika i przetwarzanie obrazów, WNT, Warszawa, 1987.
2. P. I. Corke, VISUAL CONTROL OF ROBOTS: High-Performance Visual Servoing,

(dostępna online)

3. W. Skarbek, Metody reprezentacji obrazów cyfrowych, PLJ, Warszawa, 1993.
4. R. C. Gonzales, P. Wintz, Digital Image Processing, Addison–Wesley, London, 1977.
5. D. H. Ballard, C. M. Brown, Computer Vision, Prentice–Hall, New York, 1982.
6. Z. Wróbel, R. Koperski, Praktyka przetwarzania obrazów w programie Matlab, EXIT 2004
7. A. Korzyńska, M. Przytułska Przetwarzanie obrazów - ćwiczenia, skrypt PJWSTK, 2006
8. R. Gonzalez i in., Digital Image Processing Using Matlab, Addison-Walley, 1993

## Uwagi

