Machine vision in robotics and automation - opis przedmiotu

Informacje ogólne

Nazwa przedmiotu	Machine vision in robotics and automation
Kod przedmiotu	11.9--AutD-MViRaA-Er
Wydział	Wydział Nauk Inżynieryjno-Technicznych
Kierunek	Automatyka i robotyka / Komputerowe Systemy Automatyki
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	Program Erasmus drugiego stopnia
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

Informacje o przedmiocie

Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	4
Typ przedmiotu	obieralny
Język nauczania	angielski
Sylabus opracował	• dr hab. inż. Bartłomiej Sulikowski, prof. UZ

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
Laboratorium	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę
Wykład	15	1	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

· Familiarize students with the successive stages of the vision system (from the acquisition process to the result of the classification algorithm)
· Develop the ability to use the vision system, configure its basic parameters and use information from the system in the robot control.

Wymagania wstępne

Basics of Robotics, Digital Signal Processing, Decision Supporting Systems

Zakres tematyczny

Characteristics and architecture of the video system. Camera Configurations: "Eye in the hand" and "Eye off the hand". Basic parameters of the vision system. Potential applications. Challenges and problems. Integration of the vision system with executive devices (robots). Standard tasks (pick and place, quality control, etc).

Optics: lens construction, lens parameters: focal length, brightness, abberations, distortion, vignetting. Focusing methods. Depth of field.

Acquisition of images. Range of visible light, infrared and ultraviolet bands. Photosensitivity. Parameters of sensors (resolution, dimensions and proportions). CMOS, CCD and others sensors. RGGB filters (Beyer mesh). ISO sensitivity. Exposition.

Backlighting systems: "backlight", "light-field", "diffuse-light" (axial diffuse-light). Operating modes: continuous and triggered.

Image transmition standards and protocols.

Digital representation of the image. Image file formats: RAW, TIF and JPEG. Lossy and lossless representation. Color models: RGB, CMYK, HSV, xyz and others. Conversions between color models.

Image processing. Histogram operations (normalization, alignment, stretching). Noncontext operations: arithmetic, non-linear (gamma correction). Contextual operations (filtration): lowpass filters (averaging, smoothing), high pass (sharpening, directional, detecting edges), median filter. Application 2D Fourier transform in image processing.

Morphological operations. Erosion and dilation. Closing and opening. Hit Or Miss, Top-Hat, Bottom-Hat operations. Edge extraction. Skeletonization. Morphological operations for images in shades of gray.

Methods of object segmentation. Recall. Otsu algorithm.

Basics of extraction and selection of features of objects. Basic pattern recognition methods. Template matching method.

Calibration of the camera. Location and orientation of the camera in the robot base layout.

Control of the industrial manipulator using information from the video system.

Metody kształcenia

Lecture: conventional lecture, discussion

Laboratory: laboratory exercises

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągania efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Student can characterize the vision system parameters		• kolokwium	• Wykład • Laboratorium
Student can configure and safely use a simple vision system		• kolokwium • obserwacja i ocena aktywności na zajęciach	• Wykład • Laboratorium
Student can name and briefly characterize the successive stages of image processing		• kolokwium	• Wykład
Student can perform basic operations related to image processing (from pre-processing to simple pattern recognition algorithm)		• aktywność w trakcie zajęć • kolokwium	• Wykład • Laboratorium
Student is able to describe the impact of information coming out of the vision system on robot control		• kolokwium	• Wykład
Student knows and understands the impact of camera settings on the acquisition process		• kolokwium	• Wykład • Laboratorium

Warunki zaliczenia

Lecture – the main condition to get a pass is a sufficient number of positive evaluations of written or oral tests conducted at least once per semester.

Laboratory - the condition for passing is at least 80% from all laboratory exercises and obtaining positive grades from tests verifying the knowledge and skills acquired during the exercises .

Calculation of the final grade: lecture 50% + project 50%

Literatura podstawowa

1. P. I. Corke, Robotics, Vision and Control Fundamental Algorithms in MATLAB, Springer, 2019, www.petercorke.com (available online)

2. P. I. Corke, VISUAL CONTROL OF ROBOTS: High-Performance Visual Servoing,

3. B. K. P. Horn, Robot Vision, MIT Press, McGraw–Hill, 1986

4. R. C. Gonzales, P. Wintz, Digital Image Processing, Addison–Wesley, London, 1977.

Literatura uzupełniająca

1. E.R. Davies, Machine Vision, Elsevier, 2005

2. D. H. Ballard, C. M. Brown, Computer Vision, Prentice–Hall, New York, 1982.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 04-05-2020 14:39)