

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Wizyjne systemy sensoryczne (AiRAu-Rob>SM2-WS-19)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Vision Sensor Systems

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

EGZ

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau1/course/view.php?id=280>

Skrócony opis:

Zakłada się, że przed rozpoczęciem studiowania niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie podstaw robotyki, podstaw miernictwa, przetwarzania sygnałów i przetwarzania obrazów. Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze stanem techniki w dziedzinie wizyjnych systemów sensorycznych stosowanych w automatyce i robotyce. Słuchacze w wyniku realizacji przedmiotu powinni umieć zarówno zaprojektować system wizyjny dla konkretnego zastosowania, jak również skonstruować dla niego odpowiedni algorytm, zaimplementować go i przeprowadzić niezbędne testy. Te wyżej wymienione cele szczegółowe pomagają zrealizować ćwiczenia laboratoryjne prowadzone w ramach przedmiotu.

Opis:

ECTS:5

Całkowita liczba godzin: 125 godz. (65 godz. zajęcia kontaktowe, 60 godz. praca własna studenta)

Zajęcia kontaktowe:

Wykłady: 30 godz.

Laboratoria: 30 godz.

Inne (omówienie wyników z laboratorium): 5h

Praca własna studenta: zapoznanie się z materiałami wykładowymi, praca nad sprawozdaniami z ćwiczeń laboratoryjnych: 60 godz.

Tematyka wykładu:

Pojęcia podstawowe: czujnik, sensor, przetwornik. System sensoryczny w strukturze robota przemysłowego. Analogia robot-człowiek. Klasyfikacja sensorów w robocie przemysłowym. Zadania pomiarowe systemów sensorycznych. Przegląd sensorów w robotyce. System widzenia u człowieka. Porównanie systemów widzenia człowieka i robota. Układy oświetleniowe (tradycyjne oświetlenie i LEDy). Oświetlacze pierścieniowe. Oświetlenie strukturalne. Projektory siatkowe i generatory linii. Przykłady nowoczesnych oświetlaczy. Camera obscura, kamera otworkowa. Układy optyczne (obiektywy, filtry). Właściwości obiektywów (przysłona, powiększenie, winietowanie, głębia ostrości, zniekształcenia). Wybór obiektywu z nomogramu. Charakterystyki widmowe filtrów barwnych. Sensory obrazowe (liniowe i matrycowe, CCD i CMOS). Architektury sensorów CCD. Koło filtracyjne. Filtry mozaikowe (filtr Bayera). Mikrosoczewki. Współczynnik wypełnienia dla sensorów CMOS. Porównanie: CCD - CMOS. Foveon: trójwarstwowy CMOS. Kamery monochromatyczne i kolorowe. Systemy wielokamerowe. Szybkie kamery (fps). Smart kamery i ich oprogramowanie. Kamery internetowe. Kamery 3CCD. Kamery wielospektralne. Charakterystyki widmowe kamery kolorowej. Kamery specjalne (kamera pigułkowa, kamera HDR). Akwizycja obrazu: szum i ISO. Artefakty interpolacji (demozaikowanie). Elementy techniki telewizyjnej. Interfejsy wizyjne (framegrabbery, IEEE 1394, USB, CameraLink, Ethernet etc.). Procesory obrazu. Tablice pośrednie (LUT) i ich zastosowanie w przetwarzaniu obrazów. Ludzki układ wzrokowy: receptory. Widmowe charakterystyki czopków. Barwy przeciwstawne. Nieprawidłowe widzenie barw: testy Ishihary. Metameryzm. Sensory barwy. Barwa i przestrzeń barw. Dyskretna struktura sześcianu RGB. Kolorymetryczne i telewizyjne przestrzenie barw. System Munsella. Proste przetwarzanie obrazu barwnych (zamiana barw i negacja obrazu). Kwantyzacja obrazów barwnych (metody podziałowe i klasteryzacyjne). Problem pustych klastrów. Kalibracja barwnych systemów wizyjnych. Obrazy binarne. Kodowanie obrazów binarnych. Definicje spójności (sąsiedztwo 4- i 8-spójne). Cyfrowe przetwarzanie obrazów: operatory punktowe, lokalne i globalne. Segmentacja obrazu. Prognowanie obrazu. Techniki segmentacji: obszarowe i krawędziowe. Cechy opisujące obszary: momenty geometryczne, współczynnik kształtu, charakterystyki topologiczne. Przegląd zastosowań wizyjnych systemów sensorycznych w automatyce i robotyce. Systemy uniwersalne i specjalizowane.

Tematyka ćwiczeń w laboratorium:

1. Opis obiektów 2D
2. Wizyjna kontrola jakości puszek
3. Kontrola produktów butelkowanych
4. Detekcja kodów 2D
5. Detekcja kostki do gry
- 6-7. Przetwarzanie sekwencji obrazów
8. Analiza ruchu w sekwencjach obrazów
- 9-11. Akwizycja obrazu z wykorzystaniem standardu GIGE Vision: otwory.
12. Działanie kamery typu TOF.

Literatura:

1. Tadeusiewicz R.: Systemy wizyjne robotów przemysłowych, WNT, Warszawa 1992.
2. Tadeusiewicz R., Korohoda P.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, FPT, Kraków 1997.
3. Malina W., Śmiatacz M.: Cyfrowe przetwarzanie obrazów, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2008.
4. Watkins C.D., Sadun A., Marenka S.: Nowoczesne metody przetwarzania obrazu, WNT, Warszawa 1995.

USOS: Szczegóły przedmiotu: AiRAu-Rob>SM2-WS-19, w cyklu: <brak>, jednostka dawcy: <brak>, grupa przedm.: <brak>

5. Woźnicki J.: Podstawowe techniki przetwarzania obrazu. WKiŁ. Warszawa 1996.

Efekty uczenia się:

Wykład:

W3 W pogłębionym stopniu - wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie, wyjaśniające złożone zależności między nimi, w zakresie fizyki, chemii i biologii, właściwe dla danej specjalności

W5 Metody akwizycji i przetwarzania danych i sygnałów dla potrzeb analizy i sterowania złożonych układów i procesów oraz systemów komunikacji

Laboratorium:

U10 Dokonać akwizycji i analizy sygnałów i obrazów, w tym cyfrowych, oraz zastosować algorytmy ich przetwarzania, w dziedzinie czasu i częstotliwości, wykorzystując odpowiednie techniki i narzędzia sprzętowe i programowe

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot WSS kończy się egzaminem pisemnym. Ocena z zajęć laboratoryjnych jest średnią ocen z poszczególnych ćwiczeń. Końcowa ocena z przedmiotu jest średnią arytmetyczną ocen z egzaminu i z laboratorium.

Sylabus obowiązuje począwszy od roku akademickiego 2025/2026, a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie trwania roku akademickiego.

Praktyki zawodowe:

Nie dotyczy

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	5	2020/2021-Z	