**Nazwa przedmiotu:**

Systemy wizyjne w robotyce

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Barbara Putz prof. nzw. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

SWM

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

2 ECTS = 60 godz., w tym: wykład 15, zajęcia laboratoryjne 15, przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych (na podstawie szczegółowych instrukcji) 14, studia literaturowe, przygotowanie do sprawdzianów 16.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 ECTS = 30 godz., w tym: wykład 15, zajęcia laboratoryjne 15.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1 ECTS = 29 godz., w tym: zajęcia laboratoryjne 15, przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych (na podstawie szczegółowych instrukcji w wersji PDF do każdego ćwiczenia) 14.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 225h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 225h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość Matematyki i Zasad Programowania Strukturalnego na poziomie studiów inżynierskich.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Znajomość najnowszych kierunków rozwoju systemów wizyjnych robotyki przemysłowej i robotyki mobilnej.
Umiejętność implementacji wysoko- i niskopoziomowej podstawowych algorytmów związanych z systemami wizyjnymi.

**Treści kształcenia:**

===WYKŁAD===
1. Wprowadzenie do systemów wizyjnych. Biblioteka OpenCV: przegląd funkcji i modułów, macierz CvMat. Biblioteka OpenCL.
2. OpenCV – operacje morfologii matematycznej. Filtry wygładzające w OpenCV. Wykrywanie krawędzi w dziedzinie obrazu, algorytm Canny’ego.
3. DFT, FFT i algorytm motylkowy. Wizualizacja widma. Operacje na obrazach w dziedzinie częstotliwości.
4. Wybrane zastosowania algorytmów filtracji i morfologii. Korelacja fazowa i dopasowanie obrazów. Przekształcenie Log-Polar i DFT. Piramidy Gaussa i Laplace’a. Fuzja obrazów.
5. Wykrywanie narożników i rozpoznawanie konturów w obrazach. Rozpoznawanie ruchu w obrazach wideo: metody różnicowe, algorytm Sigma-Delta, metody zaawansowane.
6. Aktywne systemy wizyjne 3D. Przegląd najnowszych skanerów 3D. Kamery PMD 3D. Kinect - sensor RGB-D. Projekt Tango - mapa 3D w smartfonie.
7. Pasywne systemy 3D - stereowizja. Geometria rzutowa i epipolarna. Zagadnienia kalibracji kamer. Lokalne i globalne metody wyznaczania map dysparycji. Ranking Middlebury. Implementacja sprzętowa, układy FPGA i DSP, kamery i systemy stereo.
8. Systemy wizyjne robotów przemysłowych. Konfiguracja systemów, dobór oświetlenia, korekcja pozycji narzędzia, paletyzacja. System wizyjny FANUC iRVision 2D.

===LABORATORIUM===

1. Wykorzystanie systemu wizyjnego w zadaniu lokalizacji robota mobilnego (4h)
 a) kalibracja kamery i tworzenie algorytmu rozpoznającego znacznik
 b) opracowanie programu sterującego robotem na podstawie informacji o rozpoznanych znacznikach.
2. Zastosowanie systemu FANUC iRVision 2D do korekcji położenia i w zadaniu paletyzacji (4h)
3. Kamery 3D w robotyce przemysłowej (3.5h)
6. Wprowadzenie do programowania układów typu FPGA (3.5h)

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładu (z wagą 40%): dwa sprawdziany w formie testów. Zaliczenie laboratorium (z wagą 60%): wykonanie 4 ćwiczeń w zespołach 2-3 osobowych, kontrola i ocena punktowa wykonania na miejscu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Bradski G., Kaehler A.: Learning OpenCV. O"Reilly 2008.
2. Ciesielski P., Sawoniewicz J.: Elementy robotyki mobilnej. Warszawa: Wydaw. Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Technik Komputerowych 2004
3. Cyganek B.: Komputerowe przetwarzanie obrazów trójwymiarowych. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002
4. Gonzalez R.C., Woods: Digital Image Processing. Pearson Educational International, 3 ed, 2008.
5. Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. WNT, 2004
6. Malina W., Smiatacz M.: Cyfrowe przetwarzanie obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza, EXIT 2008
7. Tadeusiewicz R., Korohoda P.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. FPT, Kraków 1997, http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty2/0098/komputerowa\_analiza.pdf .
8. Bołdak C. - Cyfrowe Przetwarzanie Obrazów - prezentacje na licencji GNU FDL: http://aragorn.pb.bialystok.pl/~boldak/

**Witryna www przedmiotu:**

http://iair.mchtr.pw.edu.pl/studenci/witryna/index.ph (wydziałowy system SKS, wymaga logowania)

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt SWM\_W01:**

ma rozszerzoną wiedzę na temat eksploatacji i cyklu życia systemów wizyjnych wykorzystywanych w robotach mobilnych i przemysłowych

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne, sprawdziany

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W10, K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W06

**Efekt SWM\_W02:**

ma wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach zarówno w zakresie systemów wizyjnych stosowanych w robotyce mobilnej i przemysłowej, jak i w zakresie algorytmów i technik tworzenia oprogramowania dla potrzeb tych systemów

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne, sprawdziany

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt SWM\_U01:**

posiada umiejętność integrowania sprzętu w postaci robotów mobilnych lub przemysłowych oraz systemów wizyjnych z dostępnym lub tworzonym oprogramowaniem niezbędnym do ich wszechstronnego funkcjonowania

Weryfikacja:

ćwiczenia laboratoryjne, sprawdziany

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U17, K\_U18

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U12, T2A\_U15, T2A\_U14, T2A\_U17

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt SWM\_K01:**

umiejętność pracy w zespole nad realizacją zaawansowanego ćwiczenia laboratoryjnego - zarówno w roli koordynatora, jak i wykonawcy

Weryfikacja:

wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03