



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie układów sterowania [S2AiR1E-ISLiSA>O2-PU]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka/Automatic Control and Robotics

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy latające i systemy autonomiczne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

45

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Bartłomiej Krysiak

bartlomiej.krysiak@put.poznan.pl

dr inż. Marcin Kielczewski

marcin.kielczewski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten moduł powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu algebry liniowej, cyfrowego przetwarzania sygnałów, teorii sterowania, podstaw układów autonomicznych.

Umiejętności: Powinien posiadać umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów związanych z wykorzystywaniem informacji sensorycznych do sterowania oraz umiejętność pozyskiwania informacji z zadanych źródeł. Powinien posiadać umiejętności umożliwiające rozwiązywanie podstawowych problemów związanych z programowaniem w środowisku Matlab / Simulink, programowaniem wysokopoziomym i niskopoziomym w języku C / C ++, symulację dynamicznych systemów ciągłych i dyskretnych. Student powinien rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji. **Kompetencje społeczne:** Ponadto w zakresie umiejętności społecznych uczeń powinien przejawiać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość,

Cel przedmiotu

1. Przekazać studentom wiedzę dotyczącą wykorzystania informacji wizualnej w systemach sterowania. 2. Rozwinąć umiejętności doboru odpowiednich technik sterowania w zależności od postawionych zadań oraz umiejętność projektowania i wykorzystywania wizualnej informacji zwrotnej w sterowaniu. 3. Przekazać studentom wiedzę z zakresu projektowania układów sterowania do zastosowań robotyki. 4. Przekazać studentom wiedzę dotyczącą klasyfikacji układów sterowania, modelowania kinematyki i dynamiki układów, opisu podstawowych właściwości układów liniowych i nieliniowych, opisu wybranych metod sterowania w układzie zamkniętym. 5. Rozwijać umiejętności modelowania i symulacji kinematyki i dynamiki układów sterowania oraz algorytmów sterowania ruchem.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Posiada wiedzę z zakresu projektowania i stosowania zaawansowanych systemów sensorycznych - [K2_W6]
2. Posiada szeroką i pogłębioną wiedzę na temat systemów pomiaru i sterowania wizyjnego - [K2_W11]
3. Posiada wiedzę o trendach rozwojowych i najważniejszych nowych osiągnięciach w dziedzinie automatyki i robotyki oraz dyscyplin pokrewnych - [K2_W12]
4. Zna i rozumie metody przetwarzania i technik analizy obrazu w zakresie wstępnego przetwarzania obrazu, segmentacji, rozpoznawania i interpretacji informacji wizualnej - [-]
5. Zdobycie wiedzy na temat struktury sterowania w czasie rzeczywistym na poziomie kinematycznym i dynamicznym. - [K2_W3]
6. Ma szeroką i pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania kinematyki i dynamiki układów sterowania. - [K2_W5]
7. Posiada szeroką i pogłębioną wiedzę na temat projektowania algorytmów sterowania dla układów nieliniowych. - [K2_W7]
8. Posiada szeroką i dogłębną wiedzę na temat robotyki mobilnej. - [K2_W10]

Umiejętności

1. Potrafi zastosować zaawansowane metody przetwarzania i analizy obrazów pozyskanych z sygnałów wizyjnych oraz wyodrębniać informacje z analizowanych sygnałów - [K2_U11]
2. Potrafi ocenić przydatność i możliwość zastosowania nowych osiągnięć z zakresu automatyki i robotyki (metody i narzędzia) - [K2_U16]
3. Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi do rozwiązywania problemu robotyki i automatyki z wykorzystaniem wiedzy o systemach wizyjnych - [K2_U22]
4. Potrafi rozwiązać problem badawczy związany z układami sterowania poprzez opracowanie niezbędnego oprogramowania i przetestowanie go w wybranym zintegrowanym środowisku programistycznym - [K2_U25]
5. Potrafi zaprojektować system sterowania ze sprzężeniem wizyjnym z wykorzystaniem

Kompetencje społeczne

1. Odpowiada za własną pracę, potrafi współpracować i współdziałać w zespole oraz brać odpowiedzialność za wspólnie wykonywane zadania - [K2_K3]
2. Ma świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do aspektów technicznych, szczegółowego zapoznania się z dokumentacją i warunkami środowiskowymi, w jakich będą pracować urządzenia i elementy - [K2_K4]
3. Ma świadomość złożoności metod i algorytmów oraz konieczności indywidualnego podejścia do rozwiązywania zadań i problemów - [-]

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Weryfikacja założonych celów dydaktycznych związanych z wykładami odbywa się na podstawie oceny nabytej wiedzy na podstawie egzaminu pisemnego w formie testu zawierającego 25-30 pytań oraz kilku pytań otwartych (próg zaliczenia 50%).

W zakresie projektu cele weryfikowane są na podstawie oceny bieżących postępów w realizacji projektu, oceny wiedzy i umiejętności studenta związanych z realizacją oraz oceny raportu związanego z prezentacją projektu.

Treści programowe

Program modułu obejmuje następujące zagadnienia:

- 1) zastosowania sprzężenia zwrotnego wizyjnego w robotyce i sterowaniu
- 2) charakterystyka komponentów systemów wizyjnych i projektowanie wizyjnego sprzężenia zwrotnego
- 3) model kamery i procedura kalibracji kamery
- 4) wybrane metody przetwarzania, analizy i rozpoznawania obrazów
- 5) podstawowe właściwości układu liniowego i nieliniowego
- 6) podstawowe definicje bezzałogowych statków powietrznych (UAV)
- 7) synteza sterowników kinematycznych i dynamicznych dla robotów mobilnych z uwzględnieniem ograniczeń nieholonomicznych
- 8) algorytmy sterowania ruchem dla robotów mobilnych
- 9) struktury architektur sterowania

Tematyka zajęć

Wykład powinien obejmować następujące tematy:

Zastosowania sprzężenia zwrotnego wizyjnego w robotyce i sterowaniu. Sterowanie oparte na błędzie w przestrzeni zadania i przestrzeni obrazu. Pojęcie obrazu cyfrowego, reprezentacje obrazu, modele przestrzeni barw, transformacje między modelami. Charakterystyka komponentów systemów wizyjnych i projektowanie wizyjnego sprzężenia zwrotnego. Przemysłowe systemy wizyjne i inteligentne kamery. Techniki akwizycji obrazu, narzędzia do akwizycji i przetwarzania obrazu. Model kamery i procedura kalibracji kamery. Wybrane techniki segmentacji obrazu. Podstawowe metody reprezentacji i analizy kształtów na obrazach. Złożone techniki rozpoznawania obrazu, algorytm SIFT, konwolucyjne sieci neuronowe.

Podstawowe właściwości układu liniowego i nieliniowego. Standardowe przykłady układów nieliniowych. Podstawowe definicje bezzałogowych statków powietrznych (UAV), opis ramy nadwozia, kinematyka i dynamika, podstawowy sterownik liniowy. Synteza sterowników kinematycznych i dynamicznych dla robotów mobilnych z uwzględnieniem ograniczeń nieholonomicznych. Algorytmy sterowania ruchem dla robotów mobilnych, struktury architektur sterowania.

Spotkania projektowe odbywają się w laboratorium. Ćwiczenia wykonują dwuosobowe zespoły studentów. Podczas zajęć zespoły wykonują wybrane zadanie projektowe. Zadania projektowe obejmują: kalibrację kamer i wizyjnego systemu pomiarowego. Akwizycja obrazu, identyfikacja znaczników, lokalizacja robota mobilnego. Wykorzystanie informacji wizualnej w sterowaniu robotem mobilnym. Projektowanie i testowanie oprogramowania sterującego pod kątem konkretnych problemów.

Metody dydaktyczne

1. Wykłady: prezentacja multimedialna zilustrowana przykładami z wykorzystaniem Matlabu oraz inne demonstracje przedstawiające konkretne systemy sterowania i zastosowania systemów wizyjnych.
2. Projekt: praca zespołowa przy rozwiązywaniu zadań projektowych.

Literatura

Podstawowa

1. Gonzalez R.C., Woods R.E., Digital Image Processing, Prentice Hall, SE, 2002
2. B. Siciliano, O. Khatib (red.) Springer Handbook of Robotics, Springer-Verlag 2008

Uzupełniająca

1. Fu K.S., Gonzalez R.C., Lee C.S.G., ROBOTICS, Control, Sensing, Vision, and Intelligence, McGraw-Hill 1987
2. S. Sastry. Nonlinear Systems: Analysis, Stability and Control. Interdisciplinary applied mathematics: Systems and control. Springer, 1999.
3. Linear flight control techniques for unmanned aerial vehicle - J. P. How, E. Frazzoli and G. Chowdhary.
4. Erick J. Rodriguez-Seda, Chinpei Tang, Mark W. Spong, and Dusan M. Stipanovic. Trajectory tracking with collision avoidance for nonholonomic vehicles with acceleration constraints and limited sensing. Int. J. Rob. Res., 33(12):1569 1592, October 2014.
5. C. Samson. Velocity and torque feedback control of a nonholonomic cart. In C. Canudas de Wit, editor, Advanced Robot Control, pages 125 151. Birkhauser, Boston, 1991.
6. Nilanjan Sarkar, Xiaoping Yun, and Vijay Kumar. Control of mechanical systems with rolling constraints application to dynamic control of mobile robots. The International Journal of Robotics Research, 13(1):55 69, 1994.
7. Yin-Tien Wan, Yu-Cheng Chen, and Ming-Chun Lin. Dynamic object tracking control for a non-holonomic wheeled autonomous robot. Tamkang Journal of Science and Engineering, 12(3):339 350, 2009.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	120	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	77	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	43	1,50