

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Modele i systemy sterowania w robotyce (AiRAu-R>SM1-19-O)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Models and control systems in robotics

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau1/course/view.php?id=465>

Skrócony opis:

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami modelowania różnych typów robotów, zarówno stacjonarnych jak i mobilnych. Tematyka wykładu będzie dotyczyła modelowania matematycznego, budowania modeli na potrzeby sterowania, problemu planowania trajektorii, wykorzystania sztucznej inteligencji w robotyce oraz różnego rodzaju czujników niezbędnych do projektowania układów sterowania różnych typów robotów.

Opis:

Wykład

Wprowadzenie-omówienie tematyki przedmiotu. Podstawowe pojęcia z zakresu rachunku niecałkowitego rzędu na potrzeby sterowania. Regulatory niecałkowitego rzędu. Metody numeryczne w rachunku niecałkowitego rzędu. Przykłady zastosowania rachunku niecałkowitego rzędu w robotyce.

Klasyfikacja robotów. Omówienie modeli matematycznych różnych typów robotów: stacjonarnych, mobilnych kołowych oraz kroczących. Podstawowe układy sterowania w różnego typu robotach.

Planowanie ruchów robotów. Przedstawienie metody A* oraz Dijkstry. Omówienie metod probabilistycznych: RRT i PRM. Przedstawienie i omówienie metod opartych na funkcji potencjału. Filtr Kalmana. Omówienie metody SLAM.

Systemy sterowania robotów manipulacyjnych. Kaskadowy układ sterowania. Sterowanie ze sprzężeniem zwrotnym od położenia. Sterowanie ze sprzężeniem od położenia i prędkości. Sterowanie ze sprzężeniem od położenia, prędkości i przyspieszenia. Sterowanie ze sprzężeniem w przód. Układ sterowania z regulatorem PD i kompensacją sił grawitacji.

Systemy sterowania robotów mobilnych. Czujniki położenia, prędkości, przyspieszenia, siły, dotyku oraz wizyjne w robotach mobilnych. Układ sterowania bazujący na metodzie Lapunowa. Układy sterowania bazujące na afinicznych układach dynamicznych. Adaptacyjne i odporne metody sterowania. Układy sterowania oparte na metodach wykorzystujących informację wizyjną. Problem lokalizacji robotów mobilnych. Sztuczna inteligencja w robotach mobilnych-sterowanie grupą robotów.

Mobilne roboty manipulacyjne. Ogólny model kinematyki. Ogólny model dynamiki. Układy sterowania mobilnych robotów manipulacyjnych.

Roboty kroczące. Przykłady robotów cztero- i dwunożnych. Stabilność statyczna i dynamiczna robotów dwunożnych. Wzorce chodu.

Laboratorium

I. Planowanie ruchów robotów mobilnych

II. Modelowanie autonomicznego ruchu ulicznego

III. Wykorzystanie metody SLAM

ECTS: 4

Suma godzin: 100h (kontaktowa 60h / praca własna 40h)

Wykład 30h

Ćwiczenia laboratoryjne: 30h

Praca własna studenta: przygotowanie do wykładu, przygotowanie do laboratorium, przygotowanie raportów z laboratorium 40h

Literatura:

i. Liu D., Wang L., Tan K.C.: Design and control of intelligent robotic systems, Springer, 2009.

ii. Spyros G. Tzafestas: Introduction to Mobile Robot Control, Elsevier, 2014.

iii. Zielińska T.: Maszyny kroczące, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2003.

iv. Giergiel M., Hendzel Z., Żylski W.: Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002.

v. Sciacivco L., Siciliano B., Modelling and Control of Robot Manipulators, Springer Science & Business Media, 2001.

vi. Ostalczyk P., Zarys rachunku różniczkowo-całkowego ułamkowych rzędów: teoria i zastosowania w automatyce, Tom 12 z Monografie - Komitet Automatyki i Robotyki Polskiej Akademii Nauk, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2008.

Efekty uczenia się:

Wiedza: Student zna i rozumie

1. Zaawansowane metody projektowania układów sterowania robotów oraz metody planowania ruchów robotów mobilnych (K2A_W06)

2. Zastosowania dedykowanych czujników niezbędnych do sterowania i planowania trajektorii robotów (K2A_W13)

3. Wymagania dotyczące tworzenia kolejnych etapów algorytmów planowania trajektorii bezkolizyjnych (K2A_W15)

Umiejętności: Student potrafi

4. Zaimplementować algorytmy planowania ruchów robota w zależności od liczby stopni swobody robota i środowiska, w którym się porusza (K2A_U07)

5. Określić i opisać zadania robotów oraz zaproponować metody i algorytmy sterowania niezbędne do rozwiązania postawionego zadania (K2A_U16)

6. Wskazać niezbędne parametry układów sterowania, które zapewnią oczekiwane zachowanie robotów w środowisku rzeczywistym (K2A_U26)

Metody i kryteria oceniania:

Wykład i ćwiczenia laboratoryjne

Zaliczenie pisemne w postaci sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.

Kryterium zaliczenia: dostarczenie sprawozdania z wynikami sprecyzowanego zadania laboratoryjnego.

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

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	4	2020/2021-L	