



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Teoria sterowania w robotyce

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Roboty i systemy autonomiczne

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Krzysztof Walas

email: krzysztof.walas@put.poznan.pl

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu analizy matematycznej oraz probabilistyki i statystyki. W szczególności w zakresie wykorzystania rachunku różniczkowego oraz podstawowych pojęć rachunku prawdopodobieństwa.

Ponadto przydatna jest wiedza z podstaw informatyki oraz programowania strukturalnego i obiektowego. W szczególności w zakresie algorytmicznego opisu problemów oraz budowy struktur danych wymaganych do modelowania układów sterowania. Z zagadnień kierunkowych potrzebna jest wiedza z podstaw automatyki, podstaw robotyki oraz teorii sterowania. W szczególności z zakresu regulacji automatycznej oraz modelowania dynamiki obiektów sterowania.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest rozszerzenie wiedzy z zakresu teorii sterowania oraz jej aplikacji w zakresie robotyki. Studenci zostaną zapoznani z modelowaniem systemów o zdarzeniach dyskretnych oraz metodami teorii sterowania układów ciągłych stosowanych w robotyce.



Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma szczegółową wiedzę z zakresu modelowania i analizy systemów o zdarzeniach dyskretnych
2. ma wiedzę z zakresu modelowania i analizy systemów z wykorzystaniem sieci Petriego
3. ma wiedzę z zakresu metod teorii sterowania w robotyce
4. ma podstawową wiedzę dotyczącą wykorzystania metod sztucznej inteligencji w sterowaniu

Umiejętności

1. ma umiejętność modelowania systemów o zdarzeniach dyskretnych
2. ma umiejętność użycia sieci Petriego do modelowania zrobotyzowanych procesów przemysłowych
3. ma umiejętność stosowania metod teorii sterowania w robotyce w szczególności w systemach autonomicznych
4. ma umiejętność wykorzystania podstawowych metod uczenia maszynowego do sterowania systemami autonomicznymi

Kompetencje społeczne

1. rozumie, potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się
2. posiada gotowość do pracy w zespole i rozumie odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

A) W zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia odbywa się poprzez przeprowadzenie egzaminu ustnego. Pytania są losowane z bazy pytań utworzonej z zagadnień wprowadzonych podczas wykładu. Każdy student otrzymuje 2 pytania na podstawie, których następuje ocena przyswojonego materiału. Pytania oceniane są łącznie i w zależności od kompletności odpowiedzi udzielonej na każde z nich wystawiana jest ocena końcowa.

B) W zakresie projektu, grupa studentów przygotowuje dwa projekty, każde z zadań jest osobno oceniane. Pierwszy z projektów dotyczy zagadnień związanych z modelowaniem systemów o zdarzeniach dyskretnych. Drugi projekt dotyczy zastosowania metod teorii sterowania ciągłego w robotyce. Ocena ustalana jest na podstawie bieżących postępów w projekcie, wprowadzenie każdej kolejnej funkcjonalności wyznaczonej dla danego projektu skutkuje uzyskaniem wyższej oceny.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

- Wprowadzenie do systemów o zdarzeniach dyskretnych
- Języki i automaty w opisie systemów o zdarzeniach dyskretnych
- Operacje na automatach
- Automat skończony
- Analiza systemów ze zdarzeniami dyskretnymi
- Sieci Petriego – wprowadzenie
- Sieci Petriego – analiza
- Zastosowanie klasycznej teorii sterowania w robotyce



- Regulacja liniowo—kwadratowa
- Sterowanie predykcyjne
- Sterowanie odporne
- Uczenie maszynowe w sterowaniu
- Studium przypadków dla metod sterowania w robotyce

Program projektu składa się dwóch zadań:

- przygotowanie oprogramowania modelującego wybrany system o zdarzeniach dyskretnych.
- przygotowanie oprogramowania demonstrującego zastosowania metod teorii sterowania ciągłego w robotyce

Metody dydaktyczne

A) Wykład: prezentacje multimedialne (slajdy) ilustrowane przykładami analizowanymi na tablicy oraz fragmentami kodu programu realizującymi wybrane treści opisane podczas wykładu

B) Projekt: omówienie zadań projektowych oraz wymogów dotyczących zaawansowania projektu dla każdej z progów ocen. Projekt jest wykonywany jako zadanie programistyczne. Cotygodniowe konsultacje projektowe, na których studenci otrzymują wsparcie prowadzącego pozwalające na kontynuację prac w projekcie oraz oceniany jest postęp prac.

Literatura

Podstawowa

Christos G. Cassandras, Stéphane Lafortune, Introduction to Discrete Event Systems, Springer, Boston, MA, 2008

Karl J. Åström and Richard M. Murray, Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers, 2nd edition, Princeton University Press, 2021

Katsuhiko Ogata, Modern Control Engineering, 5th edition, Pearson, 2010

Uzupełniająca

Eugene Lavretsky, Kevin A. Wise, Robust and Adaptive Control, With Aerospace Applications, Springer-Verlag London, 2013

Rushikesh Kamalapurkar, Patrick Walters, Joel Rosenfeld, Warren Dixon, Reinforcement Learning for Optimal Feedback Control, A Lyapunov-Based Approach, Springer, Cham, 2018

Marc P. Deisenroth, A. Aldo Faisal, Cheng Soon Ong, Mathematics for Machine Learning, Cambridge University Press, 2020



Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	40	1,5

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności