



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sterowanie adaptacyjne i odporne [N2AiR1-ISAiR>SAiO]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Inteligentne systemy automatyki i robotyki

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

niestacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

20

Laboratorium

10

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Jacek Michalski

jacek.michalski@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane działy matematyki [K2_W01 (P7S_WG)] Ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania [K2_W02 (P7S_WG)] Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową w zakresie projektowania i analizy systemów optymalnych [K2_W03 (P7S_WG)] Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów liniowych i nieliniowych [K2_W08 (P7S_WG)] Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania inżynierskiego i prostego problemu badawczego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym dla wybranych systemów operacyjnych [K2_U07 (P7S_UW)] Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób [K2_K01 (P7S_KK)]

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi metodami i algorytmami sterowania adaptacyjnego oraz teorią i metodyką sterowania odpornego. Omawiane są głównie metody dyskretne sterowania adaptacyjnego oraz ciągłe sterowania odpornego.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych [K2_W10 (P7S_WH)]
2. Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu modelowania oraz identyfikacji systemów liniowych i nieliniowych [K2_W08 (P7S_WG)]

Umiejętności

1. Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę - wyznaczać modele złożonych i nietypowych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki [K2_U04 (P7S_UW)]
2. Potrafi skonstruować algorytm rozwiązania złożonego i nietypowego zadania pomiarowego i obliczeniowo-sterującego oraz zaimplementować, przetestować i uruchomić go w wybranym środowisku programistycznym na platformie mikroprocesorowej. [K2_U08 (P7S_UW)]

Kompetencje społeczne

1. Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób [K2_K01 (P7S_KK)]
2. Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy [K2_K05 (P7S_KO)]

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:

Wykład: zaliczenie (sprawdzenie wiedzy teoretycznej) z zakresu sterowania adaptacyjnego w formie egzaminu.

Laboratoria: sprawdzenie praktycznych umiejętności z zakresu metod i algorytmów sterowania adaptacyjnego i odpornego, za pomocą sprawdzenia wiedzy w formie pisemnej.

Treści programowe

Przegląd metod sterowania adaptacyjnego dla układów deterministycznych i stochastycznych. Identyfikacja w układzie zamkniętym. Metody sterowania pośredniego i bezpośredniego. Sterowanie z programową zmianą wzmacnienia. Zagadnienie odporności, niepewności, włączania niepewności do schematu blokowego, synteza regulatora odpornego.

Tematyka zajęć

WYKŁAD

1. Model procesu. Skutki zmian parametrów procesu. Podział metod sterowania adaptacyjnego.
2. Sterowanie adaptacyjne z modelem odniesienia. Reguła MIT. Metoda Lapunowa.
3. Regulatory adaptacyjne dla układów deterministycznych: sterowanie z lokowaniem biegunów, sterowanie z modelem odniesienia. Pośrednie sterowanie adaptacyjne. Bezpośrednie regulatory self-tuning. Problem zakłóceń o znanych charakterystykach.
4. Sterowanie z programową zmianą wzmacnienia. Sterowanie minimalnowariancyjne. Regulator z ruchomą średnią. Unifikacja bezpośrednich regulatorów typu self-tuning. Sterowanie predykcyjne. Auto-tuning regulatora PID.
5. Cel sterowania odpornego. Optymalne kształtowanie sygnału zadanego. Optymalne odrzucanie zakłóceń. Zadanie odpornej stabilności. Rodzaje niepewności. Wyłączanie niepewności ze schematów blokowych. Testy odpornej stabilności. Nominalne wymagania jakościowe. Odporna jakość. Twierdzenie o małym wzmacnieniu. Sformułowanie problemu sterowania H_{∞} , Synteza regulatora odpornego w programie Matlab.
6. Struktura i działanie obserwatora zakłóceń. Sterowanie z aktywną kompensacją zakłóceń ADRC.

LABORATORIUM

Symulacja komputerowa w środowisku MATLAB/SIMULINK podstawowych algorytmów sterowania adaptacyjnego i odpornego z wykorzystaniem rekursywnych metod estymacji parametrów. Prezentacje multimedialne wraz z konsultacją rozwiązań układów sterowania adaptacyjnego. Pokaz działania układów regulacji adaptacyjnej na stanowisku fizycznym. Zaprojektowanie układu regulacji adaptacyjnej oraz odpornej wraz z wykonaniem dokumentacji

Metody dydaktyczne

Zastosowane metody kształcenia:

a) wykład

- wykład z prezentacją multimedialną (rysunki, zdjęcia) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy,
- wykład uzupełniony materiałami do samodzielnego studiowania w systemie Moodle,
- teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów oraz praktyką,
- przedstawianie nowego tematu poprzedzone przypomnieniem treści powiązanych, znanych studentom z innych przedmiotów.

b) ćwiczenia laboratoryjne

- rozwiązywanie przykładowych zadań w zespołach,
- szczegółowe recenzowanie rozwiązań zadań przez prowadzącego ćwiczenia i dyskusje nad komentarzami
- eksperymenty obliczeniowe.

Literatura

Podstawowa

- [1] Horla D., Sterowanie adaptacyjne, Ćwiczenia laboratoryjne, wyd. 3, Wyd.Politechniki Poznańskiej, Poznań 2019
- [2] Astrom K. J., Wittenmark B., Adaptive control, Addison Wesley, 1998
- [3] Królikowski A., Sterowanie adaptacyjne z ograniczeniami sygnału sterującego, Poznań, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2004.

Uzupełniająca

- [1] Horla D., Adaptive Predictive Controller for a Servo Drive - Actuator/Sensor Failure Study Experiments, 14th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics ICINCO, Madrid, Spain , 2017, s. 551-558
- [2] M. M. Michałek, Wprowadzenie do identyfikacji systemów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2023
- [3] Horla D., Minimum Variance Adaptive Control of A Servo Drive with Unknown Structure and Parameters, Asian Journal of Control, 2013, vol. 15, no. 1, s. 120-131
- [4] Horla D., Simulation vs. experimental results of pole-placement controller with full adaptation, 2013 International Conference on Systems, Control and Informatics, 2013, Venice, Italy, s. 27-33
- [5] E. Lavretsky, K. A. Wise, Robust and adaptive control with aerospace applications, Springer, 2012

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	70	3,00