



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Sterowanie adaptacyjne

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy automatyki i robotyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2 / 3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

12

Laboratoria

12

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Maciej Marcin Michałek. prof. PP

email: maciej.michalek@put.poznan.pl

tel. 61 665-2848

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul.Piotrowo 3A, Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Wojciech Adamski

email: wojciech.adamski@put.poznan.pl

tel. 61 665-2846

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul.Piotrowo 3A, Poznań

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu statystyki matematycznej oraz z teorii sterowania i systemów (opis wejściowo-wyjściowy systemów dla ciągłej i dyskretnej dziedziny czasu, transformaty Laplace'a i Laurenta, analiza stabilności metodą Lapunowa, linearyzacja modeli systemów). Student powinien także posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu projektowania układów regulacji automatycznej dla systemów liniowych, umiejętność implementacji programów w języku Matlab oraz schematów blokowych w środowisku Simulink, a także umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. W zakresie kompetencji społecznych student powinien mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.



Cel przedmiotu

Student rozpoczynający przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu statystyki matematycznej oraz z teorii sterowania i systemów (opis wejściowo-wyjściowy systemów dla ciągłej i dyskretnej dziedziny czasu, transformaty Laplace'a i Laurenta, analiza stabilności metodą Lapunowa, linearyzacja modeli systemów). Student powinien także posiadać umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu projektowania układów regulacji automatycznej dla systemów liniowych, umiejętność implementacji programów w języku Matlab oraz schematów blokowych w środowisku Simulink, a także umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. W zakresie kompetencji społecznych student powinien mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Pogłębiona wiedza z zakresu wybranych technik obliczeniowych i metod matematycznych niezbędna do rozwiązania specjalizowanych zadań z zakresu identyfikacji systemów. [K2_W1]
2. Rozszerzona wiedza z zakresu parametrycznych i nieparametrycznych, wsadowych i rekurencyjnych metod identyfikacji systemów statycznych i dynamicznych. Znajomość podstawowych struktur modeli systemów dynamicznych w ciągłej i dyskretnej dziedzinie czasu, znajomość podstawowych sposobów weryfikacji jakości modeli, a także znajomość zasadniczych problemów i sposobów ich rozwiązania dotyczących planowania eksperymentu identyfikacyjnego oraz akwizycji danych pomiarowych i ich wstępnego przetwarzania. [K2_W5]
3. Podstawowa teoretyczna i użytkowa wiedza z zakresu wybranych metod sterowania adaptacyjnego; świadomość konieczności stosowania obwodów nadzoru i zabezpieczeń w systemach adaptacyjnych; znajomość przykładowych komercyjnych systemów wykorzystujących techniki adaptacyjne. [K2_W9]

Umiejętności

1. Przygotowanie i stosowna prezentacja wyników prac laboratoryjnych. [K2_U8]
2. Projektowanie i przeprowadzanie procedury identyfikacji w środowisku symulacyjnym, a także implementacja i uruchomienie w środowisku symulacyjnym wybranego algorytmu sterowania adaptacyjnego. [K2_U9]
3. Wyznaczanie i weryfikacja empirycznych modeli prostych systemów jedno-wyjściowych oraz ich wykorzystanie do projektowania systemów sterowania. [K2_U10]
4. Dobór odpowiednich metod i narzędzi do rozwiązania zadań z zakresu identyfikacji systemów i sterowania adaptacyjnego. [K2_U22]

Kompetencje społeczne

1. Umiejętność pracy w zespole w duchu odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. [K2_K3]
2. Świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych. [K2_K4]

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 realizowane jest przez ocenę wiedzy studenta wykazaną podczas zaliczenia treści wykładowych w formie testu wyboru; test zawiera 20 pytań - każde z czterema odpowiedziami A, B, C, D, z których dwie są właściwe a dwie fałszywe; wybór przez studenta obu właściwych odpowiedzi daje 1 punkt za dane pytanie; wybór jednej odpowiedzi właściwej i pozostawienie drugiej odpowiedzi niewskazanej daje 0,5 punktu za dane pytanie; wybór odpowiedzi jednej właściwej i jednej fałszywej skutkuje brakiem punktu za dane pytanie (pozostałe możliwości wyboru lub ich brak także skutkują brakiem punktu za dane pytanie); ocena dostateczna z testu zaliczeniowego wymaga zdobycia co najmniej 10,5 punktów; wynik testu determinuje ocenę OW braną pod uwagę podczas obliczania oceny końcowej OK, która wynika ze wzoru: $OK = OW * 0.7 + OL * 0.3$, gdzie OL stanowi ocenę uzyskaną z zajęć laboratoryjnych ($OK < 3.0$ skutkuje oceną negatywną).

B) W zakresie zajęć laboratoryjnych weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez bieżącą ocenę postępów i wyników prac poszczególnych zespołów studenckich.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

- definicja modelu, rodzaje modeli, identyfikacja jako alternatywne podejście do tworzenia modelu, pragmatyka modelowania, schemat procedury identyfikacji, błędy modelowania, cechy modeli eksperymentalnych,
- struktury liniowych i nieliniowych modeli statycznych, struktury modeli wejściowo-wyjściowych w ciągłej i dyskretniej dziedzinie czasu, liniowość struktur modeli ze względu na parametry; linearyzacja modeli ze względu na parametry,
- prognozowanie odpowiedzi systemu: optymalny predyktor jednokrokowy a model symulowany,
- proste metody identyfikacji deterministycznej dla modeli transmitancyjnych (metody odpowiedzi czasowej),
- identyfikacja nieparametryczna metodą analizy korelacyjnej,
- cechy i ogólne schematy identyfikacji modeli czasu ciągłego i dyskretnego,
- stochastyczna identyfikacja wsadowa metodą najmniejszych kwadratów błędów równania (LS), ważona metoda LS, własności statystyczne metody LS,
- stochastyczna rekurencyjna identyfikacja parametryczna metodą RLS, adaptacyjna identyfikacja rekurencyjna systemów o zmiennych parametrach (współczynnik zapominania),
- uwagi na temat projektowania eksperymentu identyfikacyjnego, metoda filtracji SVF (State Variable Filters) dla modeli ciągłej dziedziny czasu, dobór okresu próbkowania, wybór i kształtowanie sygnałów pobudzających, rząd ustawicznego pobudzenia,
- problem identyfikacji w układzie sterowania ze sprzężeniem zwrotnym,



- ocena jakości oraz testowanie modeli, ostateczny wybór modelu,
- pojęcie adaptacji i definicja układu sterowania adaptacyjnego, cele sterowania adaptacyjnego, cechy idealnego i rzeczywistego układu sterowania adaptacyjnego, ogólny schemat sterowania adaptacyjnego, uwagi na temat stosowalności systemów adaptacyjnych, schemat decyzyjny zastosowania sterowania adaptacyjnego,
- zastosowanie identyfikacji w zagadnieniach sterowania adaptacyjnego: sterowanie adaptacyjne w schemacie MIAC-STR (sterowanie z identyfikacją modelu i samostrojeniem),
- wybrane zagadnienia praktycznej implementacji adaptacyjnych układów sterowania, omówienie wybranych komercyjnych systemów sterowania adaptacyjnego.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie trzech 4-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium. Ćwiczenia realizowane są przez 2- lub 3-osobowe zespoły studentów. Wszystkie zespoły realizują zestaw 3 ćwiczeń symulacyjnych w następującej tematyce:

- nieparametryczna identyfikacja systemów SISO (aproksymacja modeli na podstawie odpowiedzi czasowej, analiza korelacyjna),
- wsadowa identyfikacja parametryczna metodą LS obiektu statycznego oraz identyfikacja rekurencyjna metodą RLS obiektu dynamicznego,
- implementacja symulacyjna i analiza jakości sterowania adaptacyjnego w schemacie MIAC-STR z dynamicznym obiektem SISO.

Metody dydaktyczne

A) Wykłady: prezentacja multimedialna (slajdy) dodatkowo ilustrowana przykładami podawanymi i analizowanymi na tablicy.

B) Ćwiczenia laboratoryjne: wykonywanie zadań programistyczno-obliczeniowych i symulacyjnych w tematyce identyfikacji i sterowania adaptacyjnego - ćwiczenia praktyczne.

Literatura

Podstawowa

- [1] Identyfikacja systemów , T. Söderström, P. Stoica, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997
- [2] Adaptive Control. Second Edition, K. J. Aström, B. Wittenmark, Addison Wesley, 1995

Uzupełniająca

- [3] Adaptive control tutorial, P. Ioannou, B. Fidan, SIAM, Philadelphia 2006
- [4] Advanced PID control, K. J. Aström, T. Hägglund, ISA 2006



[5] Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, T. P. Zieliński, WKŁ, Warszawa, 2007s in Design and Control, SIAM, Philadelphia 2006

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	25	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, testowanie programów poza zajęciami, przygotowanie do egzaminu i udział w egzaminie) ¹	75	3,0

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności