

Modelowanie i identyfikacja - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Modelowanie i identyfikacja
Kod przedmiotu	11.9-WE-AiRD-Mil
Wydział	Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki
Kierunek	Automatyka i robotyka / Komputerowe Systemy Automatyki
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2020/2021

Informacje o przedmiocie	
Semestr	1
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	dr hab. inż. Andrzej Janczak, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	18	1,2	Egzamin
Laboratorium	30	2	18	1,2	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami konstruowania modeli na podstawie wiedzy strukturalnej i pomiarów

Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie stosowania nieparametrycznych metod identyfikacji

Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie stosowania parametrycznych metod identyfikacji

Wymagania wstępne

Sygnały i systemy dynamiczne

Zakres tematyczny

Wprowadzenie. Obiekty i modele, zastosowania modeli. Identyfikacja systemów i modelowanie matematyczne. Równoważność modeli, kryteria równoważności modeli.

Estymacja parametrów. Definicje błędu identyfikacji. Konstruowanie modeli na podstawie wiedzy strukturalnej i pomiarów. Algorytm identyfikacji systemu.

Nieparametryczne metody identyfikacji. Analiza przebiegów przejściowych. Metody częstotliwościowe. Metody korelacyjne. Analiza widmowa.

Metoda najmniejszych kwadratów. Statyczny model liniowy. Zadanie minimalizacji sumy kwadratów błędów. Rozwiązanie układu równań normalnych. Analiza estymatora metody najmniejszych kwadratów. Najlepszy liniowy estymator nieobciążony. Przedziały ufności ocen parametrów. Złożoność modeli. Triangularyzacja ortogonalna. Algorytm rekurencyjny metody najmniejszych kwadratów.

Modele systemów dynamicznych. Klasyfikacja modeli. Ogólna struktura modelu liniowego. Modele AR, MA, ARMA, FIR, ARX, ARMAX, OE, model Boxa-Jenkinsa. Modele systemów o wielu wejściach i wielu wyjściach. Modele nieliniowe. Modele Wienera i Hammersteina. Modele Volterry i Kolmogorova-Gabora. Modele w przestrzeni stanów. Wybór struktury modelu.

Sygnały wejściowe. Charakterystyki sygnałów deterministycznych. Charakterystyki sygnałów stochastycznych. Sygnały wejściowe stosowane w zadaniach identyfikacji. Warunek trwałego pobudzenia.

Metoda błędu predykcji. Symulacja i predykcja. Predyktory optymalne. Estymacja parametrów modelu ARX metodą najmniejszych kwadratów. Estymacja parametrów metodą błędu predykcji. Problem zgodności ocen parametrów. Metoda zmiennych instrumentalnych. Algorytm identyfikacji metodą zmiennych instrumentalnych. Wybór zmiennych instrumentalnych.

Rekurencyjne metody estymacji parametrów. Ogólna charakterystyka rekurencyjnych algorytmów identyfikacji. Rekurencyjna metoda najmniejszych kwadratów. Zapominanie wykładnicze. Rekurencyjna metoda zmiennych instrumentalnych. Rekurencyjna metoda błędu predykcji. Adaptacja parametrów regulatora samonastrajającego.

Identyfikacja systemów w układzie zamkniętym. Warunki identyfikowalności systemów objętych sprzężeniem zwrotnym. Metody bezpośrednie. Metody pośrednie. Wpływ sprzężenia zwrotnego na dokładność estymacji.

Identyfikacja systemów metodami podprzestrzeni. Modele systemu deterministycznego i systemu stochastycznego w przestrzeni stanów. Identyfikacja systemu deterministycznego. Identyfikacja systemu stochastycznego.

Metody kształcenia

wykład: wykład konwencjonalny

laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbol e efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Potrafi konstruować modele systemów, stosując analizę przebiegów przejściowych	K_U08	- aktywność w trakcie zajęć - sprawdzian	Laboratorium
Potrafi konstruować modele dynamicznych systemów liniowych, stosując metodę zmiennych instrumentalnych	K_U08	- aktywność w trakcie zajęć - sprawdzian	Laboratorium
Zna klasyfikację modeli systemów dynamicznych, ogólną strukturę modelu liniowego, modele AR, MA, ARMA, FIR, ARX, ARMAX, OE i model Boxa-Jenkinsa	K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
Zna zasady identyfikacji modeli statycznych i dynamicznych systemów liniowych metodą najmniejszych kwadratów	K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
Potrafi konstruować modele dynamicznych systemów liniowych, stosując metodę błędu predykcji	K_U08	- aktywność w trakcie zajęć - sprawdzian	Laboratorium
Zna zasady identyfikacji modeli dynamicznych systemów liniowych metodami rekurencyjnymi	K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
Potrafi konstruować modele systemów liniowych, stosując metodę najmniejszych kwadratów	K_U08	- aktywność w trakcie zajęć - sprawdzian	Laboratorium
Zna zasady identyfikacji modeli dynamicznych systemów liniowych metodą błędu predykcji	K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
Zna definicje zadania identyfikacji systemów, modelowania matematycznego i ogólny algorytm identyfikacji systemu	K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
Zna zasady identyfikacji modeli dynamicznych systemów liniowych metodami podprzestrzeni	K_W03	egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład

Warunki zaliczenia

Wykład – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie pisemnej lub ustnej

Laboratorium – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z laboratorium (50%) i z egzaminu (50%). Warunkiem zaliczenia przedmiotu są pozytywne oceny z laboratorium i egzaminu.

Literatura podstawowa

1. E. Bielinska, J. Figwer, J. Kasprzyk, T. Legierski, Z. Ogonowski, M. Pawełczyk, Identyfikacja procesów. Praca zbiorowa pod red. J. Kasprzyka. Wyd. Politechniki Slaskiej, Gliwice, 2002
2. K. Janiszowski, Identyfikacja modeli parametrycznych w przykładach. Wyd. EXIT, Warszawa, 2002
3. L. Ljung, System identification. Theory for the User. Prentice Hall, Upper Saddle River, 1999
4. O. Nelles, Nonlinear System Identification. From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy models. Springer, New York, Berlin, Heidelberg, 2001
5. T. Söderström, P. Stoica, Identyfikacja systemów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1997

Literatura uzupełniająca

1. M. Norgaard, O. Ravn, N.K. Poulsen, L.K. Hansen, Neural Networks for Modelling and Control of Dynamic Systems. Springer, London, 2000
2. P. van Overschee, B. de Moor, Subspace Identification for Linear Systems. Kluwer Academic Publishers, Boston/Londom/Dordrecht, 1996

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 29-04-2020 18:15)