

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
Kod przedmiotu	06.0-WE-ED-CPS
Wydział	Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki
Kierunek	Elektrotechnika
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2023/2024

Informacje o przedmiocie	
Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	- dr inż. Mirosław Kozioł - dr hab. inż. Radosław Kłosiński, 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 pojęciami z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.
- Zapoznanie studentów z podstawami analizy widmowej i filtracji cyfrowej sygnałów dyskretnych.
- Ukształtowanie podstawowych umiejętności przeprowadzenia analizy widmowej sygnałów i interpretacji uzyskanych wyników.
- Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie implementacji analizy widmowej i filtracji cyfrowej za pomocą programu komputerowego.
- Opanowanie przez studentów podstawowych umiejętności projektowania filtrów cyfrowych z wykorzystaniem narzędzi programistycznych.

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać elementarną wiedzę w zakresie:

- elektrotechniki,
- podstaw analizy matematycznej (funkcje, pochodne, różniczkowanie, całkowanie, liczby zespolone),
- programowania w języku C.

Student powinien potrafić opracować prostą dokumentację dotyczącą zrealizowanych zadań i przygotować tekst zawierający omówienie tej realizacji.

Zakres tematyczny

Podstawy teorii sygnałów. Klasyfikacja sygnałów, modele matematyczne wybranych sygnałów, szereg Fouriera i przekształcenie Fouriera. Widmo sygnału. Wpływ skończonego czasu obserwacji sygnału na jego widmo.

Konwersja analogowo-cyfrowa i cyfrowo-analogowa. Próbkowanie, kwantowanie i kodowanie. Błąd kwantowania. Widmo sygnału dyskretnego. Aliasing. Twierdzenie o próbkowaniu. Odtwarzanie sygnału ciągłego z próbek. Tor przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego.

Dyskretnie przekształcenie Fouriera (DPF). Wyznaczanie widma amplitudowego i fazowego na podstawie wyników DPF. Przeciek widma i metody ograniczania jego skutków. Funkcje okien nieparametrycznych i parametrycznych. Poprawa rozdzielczości widma przez uzupełnianie zerami. Przykłady analizy widmowej sygnałów dyskretnych i ich interpretacja. Algorytm FFT. Omówienie motylkowego schematu obliczeń stosowanego w algorytmie FFT o podstawie 2. Zysk obliczeniowy.

Matematyczny opis układów dyskretnych LTI. Definicja układu dyskretnego, liniowego, stacjonarnego i przyczynowego, spłot dyskretny. Przekształcenie Z. Opisu układów dyskretnych za pomocą równania różnicowego i transmitancji. Związek transmitancji z odpowiedzią impulsową oraz równaniem różnicowym.

Podstawy filtracji cyfrowej. Układy o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOI i NOI). Przetwarzanie sygnałów przez filtry. Podstawowe struktury filtrów. **Charakterystyki częstotliwościowe.** Związek transmitancji z dziedziną częstotliwości. Wyznaczanie i interpretacja charakterystyk częstotliwościowych filtrów SOI i NOI przy znajomości ich współczynników. Znaczenie liniowości charakterystyki fazowej filtru.

Projektowanie filtrów cyfrowych. Projektowanie filtrów NOI metodą transformacji biliniowej. Projektowanie filtrów SOI metodą okien czasowych.

Metody kształcenia

Wykład: wykład konwencjonalny/tradycyjny z elementami dyskusji
Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach z elementami dyskusji.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symboleefektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Jest zdolny do zaprojektowania i zastosowania, z wykorzystaniem narzędzi programistycznych, liniowego układu cyfrowego o zadanej charakterystyce.		- bieżąca kontrola na zajęciach - sprawozdanie	Laboratorium
Student zna podstawowe pojęcia z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.		egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
Potrafi przeprowadzić analizę widmową sygnałów cyfrowych i zinterpretować wyniki.		- bieżąca kontrola na zajęciach - sprawozdanie	Laboratorium
Zna sposoby reprezentacji sygnałów i układów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.		egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład

Warunki zaliczenia

Wykład: warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie zaproponowanej przez prowadzącego zajęcia.

Laboratorium: warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium oraz sprawdzianów przeprowadzanych przez prowadzącego zajęcia.

Składowe oceny końcowej: wykład: 55% + laboratorium: 45%

Literatura podstawowa

1. Lyons R.G.: *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*. WKŁ, Warszawa, 1999.
2. Owen M.: *Przetwarzanie sygnałów w praktyce*. WKŁ, Warszawa, 2009.
3. Wojciechowski J.M.: *Sygnały i systemy*. WKŁ, Warszawa, 2008.
4. Zieliński T.P.: *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań*. WKŁ, Warszawa, 2005.

Literatura uzupełniająca

1. Smith S.W.: *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing*. California Technical Publishing. Sand Diego, California 1999. Dostępna pod adresem: <http://www.dspguide.com/pdfbook.htm>
2. Mitra S.K.: *Digital Signal Processing. A Computer-Based Approach*. McGraw-Hill, 2006.
3. Oppenheim A.V., Schafer R.W., Buck J.R.: *Discrete-Time Signal Processing*, Pearson Education Limited, 2015.
4. Oppenheim A.V., Willsky A.S., Nawab H.: *Signals & Systems*, Pearson Education Limited, 2013.
5. Orfanidis S.J.: *Introduction to Signal Processing*. Prentice Hall, 2009. Dostępna pod adresem: <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/intro2sp/orfanidis-i2sp.pdf>

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Paweł Szcześniak, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 13-03-2023 22:14)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ