

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
Kod przedmiotu	11.9-WI-INF-D-CPS
Wydział	Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki
Kierunek	Informatyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	drugiego stopnia z tyt. magistra inżyniera
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2022/2023

Informacje o przedmiocie	
Semestr	2
Liczba punktów ECTS do zdobycia	5
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	polski
Sylabus opracował	dr inż. Mirosław Kozioł

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.
- Zapoznanie studentów z formalnym opisem układów dyskretnych.
- Ukształtowanie umiejętności w zakresie implementacji analizy widmowej i filtracji cyfrowej sygnałów dyskretnych w postaci programu komputerowego.

Wymagania wstępne

Student powinien posiadać elementarną wiedzę w zakresie:

- analizy matematycznej (funkcje, całki, różniczki, pochodne, liczby zespolone),
- programowania w języku C.

Zakres tematyczny

Podstawy teorii sygnałów. Pojęcie sygnału. Klasyfikacja sygnałów. Modele matematyczne wybranych sygnałów. Szereg Fouriera (SF) i przekształcenie Fouriera (PF) dla czasu ciągłego. Własności SF i PF. Wpływ skończonego czasu obserwacji sygnału na jego widmo.

Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Tor przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego. Charakterystyka operacji próbkowania, kwantowania i kodowania sygnałów. Błąd kwantowania. Widmo sygnału dyskretnego. Aliasing. Twierdzenie o próbkowaniu. Odtwarzanie sygnału ciągłego z próbek.

Dyskretnie przekształcenie Fouriera (DPF). Wyznaczanie widma amplitudowego i fazowego na podstawie wyników DPF. Przeciek widma. Minimalizacja przecieku widma z wykorzystaniem funkcje okien. Poprawa rozdzielczości widma przez uzupełnianie zerami. Przykłady analizy widmowej sygnałów dyskretnych i ich interpretacja.

Algorytm FFT o podstawie 2. Omówienie motylkowego schematu obliczeń stosowanego w algorytmie. Zysk obliczeniowy. Wyznaczanie odwrotnego DPF z wykorzystaniem algorytmu FFT.

Liniowe i przyczynowe dyskretny układy stacjonarne. Definicje układu: dyskretnego, liniowego i stacjonarnego. Operacja splotu w dziedzinie sygnałów dyskretnych. Stabilność układów dyskretnych w sensie BIBO. Definicja układu przyczynowego. Równanie różnicowe.

Przekształcenie Z. Definicja przekształcenia Z. Obszar zbieżności transformaty. Odwrotne przekształcenie Z i metody jego wyznaczania. Własności przekształcenia Z. Transmitancja układu. Bieguny i zera transmitancji. Rozkład biegunów a stabilność układu.

Filtry cyfrowe. Podział filtrów cyfrowych na filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (SOL i NOI). Przetwarzanie sygnałów przez filtry. Podstawowe struktury filtrów. Wyznaczanie i interpretacja charakterystyk częstotliwościowych filtrów. Znaczenie liniowej charakterystyki fazowej w procesie przetwarzania sygnału. Charakterystyka opóźnienia grupowego.

Metody projektowania filtrów cyfrowych. Projektowanie filtrów NOI metodą transformacji biliniowej. Projektowanie filtrów SOL metodą okien czasowych.

Metody kształcenia

Wykład konwencjonalny z elementami dyskusji.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
Wykorzystując język C potrafi tworzyć programy realizujące analizę widmową sygnałów oraz ich filtrację z wykorzystaniem filtrów o nieskończonej i skończonej odpowiedzi impulsowej	• K_W03 • K_U17	• bieżąca kontrola na zajęciach	• Laboratorium
Zna podstawowe pojęcia z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów	• K_W03	• aktywność w trakcie zajęć • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne • wykonanie sprawozdań laboratoryjnych	• Wykład • Laboratorium
Potrafi opisać układ dyskretny z wykorzystaniem równania rekurencyjnego i transmitancji	• K_W03	• egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład
Potrafi posługiwać się metodami cyfrowego przetwarzania sygnałów do ich analizy, przeprowadzić analizę widmową sygnałów dyskretnych i interpretować uzyskane wykresy widm	• K_W03 • K_U17	• bieżąca kontrola na zajęciach • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	• Wykład • Laboratorium

Warunki zaliczenia

Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie zaproponowanej przez prowadzącego.

Warunkiem zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich przewidzianych do realizacji ćwiczeń 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., Schaffer 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 inż. Mirosław Kozioł (ostatnia modyfikacja: 12-04-2022 13:44)