

Digital Signal Processing - course description

General information	
Course name	Digital Signal Processing
Course ID	06.0-WE-ED-CPS-SPiE
Faculty	Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Automatics
Field of study	Electrical Engineering
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MSc degree
Beginning semester	winter term 2022/2023

Course information	
Semester	2
ECTS credits to win	5
Course type	optional
Teaching language	polish
Author of syllabus	- dr inż. Mirosław Koziół - dr hab. inż. Radosław Kłosiński, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	30	2	18	1,2	Exam
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade

Aim of the course

- 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.

Prerequisites

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.

Scope

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.

Teaching methods

Wykład: wykład konwencjonalny/tradycyjny z elementami dyskusji

Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach z elementami dyskusji.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
---------------------	-----------------	-------------------------	----------------

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Zna sposoby reprezentacji sygnałów i układów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.		an exam - oral, descriptive, test and other	Lecture
Potrafi przeprowadzić analizę widmową sygnałów cyfrowych i zinterpretować wyniki.		- an ongoing monitoring during classes - sprawozdanie	Laboratory
Jest zdolny do zaprojektowania i zastosowania, z wykorzystaniem narzędzi programistycznych, liniowego układu cyfrowego o zadanej charakterystyce.		- an ongoing monitoring during classes - sprawozdanie	Laboratory
Student zna podstawowe pojęcia z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.		an exam - oral, descriptive, test and other	Lecture

Assignment conditions

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%

Recommended reading

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

Further reading

- 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>
- Mitra S.K.: *Digital Signal Processing. A Computer-Based Approach*. McGraw-Hill, 2006.
- Oppenheim A.V., Schafer R.W., Buck J.R.: *Discrete-Time Signal Processing*, Pearson Education Limited, 2015.
- Oppenheim A.V., Willsky A.S., Nawab H.: *Signals & Systems*, Pearson Education Limited, 2013.
- Orfanidis S.J.: *Introduction to Signal Processing*. Prentice Hall, 2009. Dostępna pod adresem: <http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/intro2sp/orfanidis-i2sp.pdf>

Notes

Modified by dr inż. Mirosław Koziół (last modification: 12-04-2022 13:43)

Generated automatically from SylabUZ computer system