

Digital Signal Processing - course description

General information	
Course name	Digital Signal Processing
Course ID	06.0-WE-AiRP-CPS
Faculty	Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Automatics
Field of study	Automatic Control and Robotics
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2021/2022

Course information	
Semester	4
ECTS credits to win	5
Course type	obligatory
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

Scope

Podstawy teorii sygnałów. Przypomnienie zagadnień z zakresu: klasyfikacji sygnałów, modeli matematycznych wybranych sygnałów, szeregu Fouriera (SF) i przekształcenia Fouriera (PF). 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. 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.

Opis układów dyskretnych. Przypomnienie zagadnień z zakresu: definicji układu dyskretnego, liniowego, stacjonarnego i przyczynowego, operacji splotu w dziedzinie sygnałów dyskretnych, opisu układów dyskretnych z wykorzystaniem równania różnicowego i przekształcenia Z. Transmitancja układu dyskretnego. 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 liniowej charakterystyki fazowej w procesie przetwarzania sygnału. Charakterystyka opóźnienia grupowego.

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

Podstawy dyskretnej symulacji układów analogowych.

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
Jest zdolny do zaprojektowania i zastosowania, z wykorzystaniem narzędzi programistycznych, liniowego układu cyfrowego o zadanej charakterystyce.	• K_W04 • K_U06	• an ongoing monitoring during classes • sprawozdanie	• Laboratory

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Student zna podstawowe pojęcia z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów.	• K_W04	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Potrafi przeprowadzić analizę widmową sygnałów cyfrowych i zinterpretować wyniki.	• K_U06	• an ongoing monitoring during classes • sprawozdanie	• Laboratory
Zna sposoby reprezentacji sygnałów i układów cyfrowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.	• K_W04	• 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.

Recommended reading

1. Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 1999.
2. Oppenheim A.V., Schaffer W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, Warszawa, 1979.
3. Owen M.: Przetwarzanie sygnałów w praktyce, WKŁ, Warszawa, 2009.
4. Wojciechowski J.M.: Sygnały i systemy, WKŁ, Warszawa, 2008.
5. Zieliński T.P.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, WKŁ, Warszawa, 2005.

Further reading

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. Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2002.
3. Oppenheim A.V., Schaffer R.W., Buck J.R.: Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 1999.
4. Oppenheim A.V., Willsky A.S., Nawab S.H.: Signal & Systems, Prentice Hall, 1997.
5. 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 hab. inż. Radosław Kłosiński, prof. UZ (last modification: 21-04-2021 12:09)

Generated automatically from SylabUZ computer system