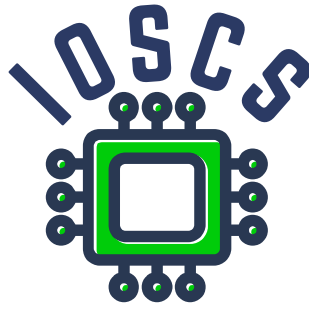


Project: Innovative Open Source Courses for Computer Science

Bezprzewodowe przetwarzanie sygnałów w środowisku GNU Radio Sylabus

Tomasz Mąka
West Pomeranian University of Technology in Szczecin

29. 1. 2020



This material teaching was written as one of the outputs of the project “Innovative Open Source Courses for Computer Science”, funded by the Erasmus+ grant no. 2019-1-PL01-KA203-065564. The project is coordinated by West Pomeranian University of Technology in Szczecin (Poland) and is implemented in partnership with Mendel University in Brno (Czech Republic) and University of Žilina (Slovak Republic). The project implementation timeline is September 2019 to December 2022.

Project information

Project was implemented under the Erasmus+.

Project name: “**Innovative Open Source courses for Computer Science curriculum**”

Project nr: **2019-1-PL01-KA203-065564**

Key Action: **KA2 – Cooperation for innovation and the exchange of good practices**

Action Type: **KA203 – Strategic Partnerships for higher education**

Consortium

ZACHODNIOPOMORSKI UNIwersYTET TECHNOLOGICZNY W SZCZECINIE

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE

Erasmus+ Disclaimer

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Copyright Notice

This content was created by the IOSCS consortium: 2019–2022. The content is Copyrighted and distributed under Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

OPIS KURSU

Kierunek studiów: Informatyka

Poziom: Pierwszy poziom

Nazwa kursu: Bezprzewodowe przetwarzanie sygnałów w środowisku GNU Radio

Punkty ECTS: 5

Rodzaj, zakres i metoda zajęć dydaktycznych: Wykłady, ćwiczenia laboratoryjne

Godziny zajęć: 30, 30

Rodzaj, zakres i metoda nauczania: 3 – 0 – 3 (wykłady – ćwiczenia – ćwiczenia laboratoryjne) godzin tygodniowo, studia stacjonarne.

Wymagania wstępne: Podstawy przetwarzania sygnałów, analiza matematyczna

Efekty uczenia się: Studiując przedmiot student zdobędzie podstawową wiedzę z zakresu bezprzewodowego przetwarzania sygnałów

Po ukończeniu kursu student: Posiada umiejętność zastosowania zdobytej wiedzy do projektowania podstawowych systemów radiokomunikacyjnych, Posiada umiejętność korzystania ze środowiska GNU Radio.

Treść kursu z podziałem na różne formy nauczania (z podaniem liczby godzin):

Tydzień	Wykład (3 h tydzień)	Laboratoria (3 h tydzień)
1	WPROWADZENIE DO SYSTEMÓW BEZPRZEWODOWYCH.	Wprowadzenie do systemu GNU Radio. Podstawowe reprezentacje danych, operacje na sygnałach oraz analiza źródeł sygnałów radiowych. Zapoznanie się z mechanizmami budowy układów w środowisku graficznym.
2	PROPAGACJA FAL RADIOWYCH I TECHNIKI ANTENOWE.	Reprezentacje sygnałów w dziedzinie czasu oraz częstotliwości. Analiza właściwości sygnałów w dziedzinie częstotliwości. Realizacja rozwiązań służących do generacji i wizualizacji przykładowych sygnałów.
3	KONWERSJA ANALOGOWO-CYFROWA I CYFROWO-ANALOGOWA.	Realizacja systemów modulacji ciągłych amplitudy i kąta. Ocena szerokości pasma sygnałów zmodulowanych oraz analiza sygnałów zmodulowanych w dziedzinie częstotliwości w zależności od współczynnika głębokości modulacji.
4	REPREZENTACJA SYGNAŁÓW RADIOWYCH W DZIEDZINIE CZĘSTOTLIWOŚCI.	Proces modulacji i demodulacji systemów kluczowania amplitudy, częstotliwości i fazy. Analiza sygnałów uzyskanych w procesie modulacji i demodulacji.

5	WŁAŚCIWOŚCI BEZPRZEWODOWYCH KANAŁÓW TRANSMISYJNYCH.	Badania wpływu zniekształceń w kanale transmisyjnym na skuteczność przesyłania danych z wykorzystaniem mechanizmów kluczenia.
6	ZASADY PROCESU MODULACJI.	Modulator kwadraturowy. Zasada modulacji cyfrowych z wykorzystaniem konstelacji kodowych. Realizacja modulacji QPSK oraz QAM- 16 oraz badania eksperymentalne.
7	MODULACJE CYFROWE.	Opracowanie systemu modulacji GMSK oraz porównanie z wybranymi modulacjami w dziedzinie częstotliwości.
8	SYSTEMY ROZPRASZANIA WIDMA (DSSS, FHSS, THSS).	Projekt i realizacja systemu rozpraszania widma metodą FHSS. Budowa generatorów ciągów pseudolosowych z wykorzystaniem rejestrów LFSR.
9	RADIO PROGRAMOWALNE (SDR).	Symulacja przykładowego toru radiowego z wybranymi schematami modulacji. Analiza porównawcza wybranej grupy modulacji cyfrowej.
10	WARSTWY FIZYCZNE WYBRANYCH SYSTEMÓW TRANSMISJI BEZPRZEWODOWEJ.	Realizacja systemu transmisyjnego z wykorzystaniem interfejsu GNU Radio w języku Python.

Obciążenie studentów – formy aktywności: Indywidualna praca z komputerem w środowisku GNU Radio.

Metody/narzędzia dydaktyczne: Laboratorium komputerowe z systemem operacyjnym Linux, zainstalowanym środowiskiem GNU Radio oraz podłączeniem do Internetu.

Metody oceny: ocena opiera się na dwóch elementach - ocenie ciągłej w trakcie semestru oraz egzamin końcowy. Są one doceniane w następujący sposób:

Ocena ciągła :

- Semestr – 60 pkt.: weryfikacja wiedzy (pisemna w 9 tygodniu semestru) – max. 40 punktów, aktywność dodatkowa – maks. 20 punktów.
- Egzamin – 40 punktów: pytania teoretyczne / zadania – min. 20 pkt.

Warunkiem wpisu na egzamin jest uzyskanie w ciągu semestru co najmniej 30 punktów.

Końcowa ocena:

Warunkiem pomyślnego zaliczenia kursu jest uzyskanie co najmniej 61 punktów. Oznacza to co najmniej 30 punktów w ciągu semestru, co najmniej 10 punktów za kolokwium podczas egzaminu oraz co najmniej 10 punktów za pytania teoretyczne. Ocena końcowa kursu:

- **bardzo dobry** 93 – 100,

- **dobry plus** 85 – 92,
- **dobry** 77 – 84,
- **dostateczny plus** 69 – 76,
- **dostateczny** 61 – 68.

Literatura:

- R. Lyons, "Understanding Digital Signal Processing", ISBN 0201634678. 2nd ed, 2004.
- P. J. Nahin, "The Science of Radio", ISBN 1-56396-347-7, American Institute of Physics, 1996
- Lapidoth, "A Foundation in Digital Communication", 2nd ed, Cambridge University Press, 2009
- J. L. Volakis, "Antenna Engineering Handbook", 4th ed, McGraw-Hill, 2007
- G. Kalivas, "Digital Radio System Design", John Wiley & Sons, Ltd., 2009