

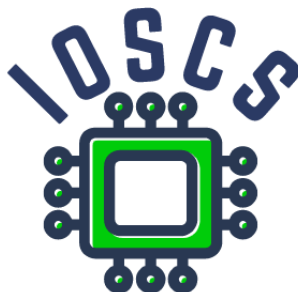
Project: Innovative Open Source Courses for Computer Science

Bezdrôtové spracovanie signálov v prostredí GNU Radio Sylabus

**Tomasz Mąka
West Pomeranian University of Technology in Szczecin**

29. 1. 2020

Innovative Open Source Courses for Computer Science



This syllabus 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 BRNE

ZILINSKA UNIVERZITA V ZILINE

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 Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) free for Non-Commercial use.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Sylabus predmetu

Obor štúdia: Informatika

Stupeň: prvý – bakalárske štúdium

Názov predmetu: Bezdrôtové spracovanie signálov v prostredí GNU Radio

ECTS kredity: 5

Forma výuky: prednášky, laboratórne cvičenia

Hodinová výmera: 30, 30

Druh, rozsah a metóda vzdelávacích aktivít: 3 – 0 – 3 (prednáška-cvičenie-laboratórne cvičenie) hodiny týždenne, denné štúdium.

Prerekvizity: základy spracovania signálov, matematická analýza

Cieľ modulu/predmetu: Hlavným cieľom predmetu je uvedenie študentov do problematiky bezdrôtového spracovania signálov v prostredí GNU Radio.

Obsah kurzu rozdelený do rôznych foriem výučby (s počtom hodín):

Týždeň	Prednáška (2 h týždenne)	Laboratórne cvičenia (2 h týždenne)
1	ÚVOD DO BEZDRÔTOVÝCH SYSTÉMOV	<ul style="list-style-type: none">• Úvod do rádiového systému GNU.• Reprezentácie dát, operácie so signálmi a analýza zdrojov rádiového signálu.• Oboznámenie sa s mechanizmami budovania systémov v grafickom prostredí.
2	ŠÍRENIE RÁDIOVÝCH VĹN. ANTÉNNE TECHNIKY.	<ul style="list-style-type: none">• Reprezentácie signálov v časovej a frekvenčnej doméne.• Analýza vlastností signálu vo frekvenčnej oblasti.• Implementácia riešení na generovanie a vizualizáciu vzorových signálov.
3	REPREZENTÁCIA RÁDIOVÝCH SIGNÁLOV VO FREKVENČNEJ OBLASTI	<ul style="list-style-type: none">• Proces modulácie a demodulácie systémov amplitúdového, frekvenčného a fázového kľúčovania.• Analýza signálov získaných v procese modulácie a demodulácie.
4	ANALÓGOVO-DIGITÁLNE A DIGITÁLNO-ANALÓGOVÉ MECHANIZMY KONVERZIE SIGNÁLOV	<ul style="list-style-type: none">• Implementácia systémov kontinuálnej amplitúdovej a frekvenčnej modulácie• Vyhodnotenie šírky pásma modulovaných signálov a analýza modulovaných signálov vo frekvenčnej oblasti v závislosti od faktora hĺbky modulácie.
5	VLASTNOSTI BEZDRÔTOVÝCH KANÁLOV	<ul style="list-style-type: none">• Výskum vplyvu deformácií v prenosovom kanáli na efektívnosť prenosu údajov s využitím mechanizmov kľúčovania.
6	PRINCÍPY MODULAČNÉHO PROCESU	<ul style="list-style-type: none">• Kvadraturný moduláto• Princíp digitálnej modulácie s využitím kódových konštelácií.• Implementácia modulácie QPSK a QAM-16 a experimentálny výskum.

7	DIGITÁLNE MODULÁCIE	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj modulačného systému GMSK a porovnanie s vybranými moduláciami vo frekvenčnej oblasti
8	SYSTÉMY ROZPRESTRETÉHO SPEKTRA (DSSS, FHSS, THSS)	<ul style="list-style-type: none"> • Návrh a implementácia systému šírenia spektra pomocou metódy FHSS • Konštrukcia generátorov pseudonáhodných sekvencií s využitím registrov LFSR.
9	SOFTVÉRO VO DEFINOVANÉ RÁDIO (SDR)	<ul style="list-style-type: none"> • Simulácia vzorovej rádiovéj cesty s vybranými modulačnými schémami • Komparatívna analýza vybranej skupiny digitálnej modulácie
10	FYZICKÉ VRSTVY VYBRANÝCH BEZDRÔTOVÝCH SYSTÉMOV.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementácia prenosového systému pomocou rádiového rozhrania GNU v jazyku Python

Pracovná náplň študentov – formy činnosti: Individuálna práca na počítači v prostredí GNU Radio, riešenie problémov zo štatistiky a programovanie v R, práca s reálnymi dátami.

Vyučovacie metódy a nástroje: Počítačové laboratórium s OS Linux, nainštalované prostredie GNU Radio a pripojenie na internet.

Metódy hodnotenia: hodnotenie je založené na dvoch zložkách - priebežnom hodnotení počas semestra a záverečnej skúške. Hodnotí sa nasledovne.:

Priebežné hodnotenie:

- v priebehu semestra je možné získať celkovo 60 bodov:
 - písomný test (v 9.týždni semestra); max. 40 bodov
 - aktivita na vyučovaní – max. 20 bodov

Na prihlásenie na skúšku musí študent získať najmenej 30 bodov.

Záverečná skúška:

teoretické otázky a úlohy; max. 40 bodov, min. 10 bodov

Celkové hodnotenie: Úspešné absolvovanie predpokladá získať najmenej 61 bodov, a zároveň aspoň 10 bodov zo záverečnej skúšky.

Známka	Body
A	93--100
B	85--92
C	77--84
D	69--76
E	61--68

Plánované výsledky vzdelávania:: Po absolvovaní predmetu študent:

- vie aplikovať získané poznatky na dizajnovanie základných rádiových komunikačných systémov,
- dokáže používať prostredie GNU Radio.

Literatúra:

- LYONS, R. (2004) *Understanding Digital Signal Processing*. second edition, ISBN 0201634678
- NAHIN, P.J. (1996) *The Science of Radio*. American Institute of Physics. ISBN 1-56396-347-7.
- LAPIDOTH, L. (2009) *A Foundation in Digital Communication*, 2second edition, Cambridge University Press.
- VOLAKIS, J.L. (2007) *Antenna Engineering Handbook*, 4th edition, McGraw-Hill.
- KALIVAS, G. (2006) *Digital Radio System Design*. John Wiley & Sons, Ltd..