

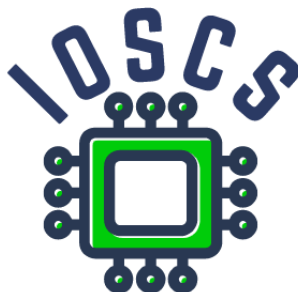
Project: Innovative Open Source Courses for Computer Science

Zpracování bezdrátových signálů v prostředí 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

Studijní oblast: Informatika

Úroveň: První kurz

Název předmětu: Zpracování bezdrátových signálů v prostředí GNU Radio

ECTS kredity: 5

Forma výuky: přednášky, laboratorní cvičení

Hodinová dotace: 30, 30

Typ, rozsah a metody výukových aktivit: 3 – 0 – 3 (přednášky–cvičení–laboratoře) hodin týdně, prezenční studium

Prerekvizity: základy zpracování signálů, matematická analýza

Cíle modulu/předmětu: Hlavním cílem kurzu je seznámit studenty se zpracováním bezdrátových signálů v prostředí GNU Radio.

Obsah kurzu rozdělený do různých forem výuky (s počtem hodin):

Týždeň	Přednáška (2 h týždenne)	Laboratorní cvičení (2 h týždenne)
1	ÚVOD DO BEZDRÁTOVÝCH SYSTÉMŮ	<ul style="list-style-type: none">• Úvod do rádiového systému GNU.• Reprezentace dat, operace se signály a analýza zdrojů rádiových signálů.• Úvod do mechanismů tvorby systémů v grafickém prostředí.
2	ŠÍŘENÍ RÁDIOVÝCH VLN. ANTÉNNÍ TECHNIKY.	<ul style="list-style-type: none">• Reprezentace signálů v časové a frekvenční oblasti.• Analýza vlastností signálů ve frekvenční oblasti.• Implementace řešení pro generování a vizualizaci vzorků signálů.
3	REPREZENTACE RÁDIOVÝCH SIGNÁLŮ VE FREKVENČNÍ OBLASTI	<ul style="list-style-type: none">• Proces modulace a demodulace amplitudových, frekvenčních a fázových systémů klíčování.• Analýza signálů získaných v procesu modulace a demodulace.
4	MECHANISMY PŘEVODU ANALOGOVÉHO A DIGITÁLNÍHO SIGNÁLU NA ANALOGOVÝ.	<ul style="list-style-type: none">• Realizace spojitých amplitudových a frekvenčních modulačních systémů.• Vyhodnocování šířky pásma modulovaných signálů a analýza modulovaných signálů signálů ve frekvenčních mračnecích v závislosti na modulačním hloubkovém faktoru.
5	VLASTNOSTI BEZDRÁTOVÝCH KANÁLŮ	<ul style="list-style-type: none">• Zkoumání vlivu zkreslení v přenosovém kanálu na účinnost přenosu dat pomocí klíčovacích mechanismů.
6	PRINCIPY MODULAČNÍHO PROCESU	<ul style="list-style-type: none">• Kvadrurní modulátor• Princip digitální modulace pomocí kódových konstelací.• Implementace modulace QPSK a QAM-16 a experimentální výzkum.

7	DIGITÁLNÍ MODULACE	<ul style="list-style-type: none"> • Vývoj modulačního systému GMSK a porovnání s vybranými modulacemi ve frekvenční oblasti.
8	SYSTÉMY S ROZPROSTŘENÝM SPEKTRUM (DSSS, FHSS, THSS)	<ul style="list-style-type: none"> • Návrh a implementace systému šíření spektra pomocí metody FHSS • Návrh generátorů pseudonáhodných sekvencí pomocí registrů LFSR.
9	SOFTWAREVĚ DEFINOVANÉ RÁDIO (SDR)	<ul style="list-style-type: none"> • Simulace vzorové rádiové trasy s vybranými modulačními schématy • Srovnávací analýza vybrané skupiny digitálních modulací
10	FYZICKÉ VRSTVY VYBRANÝCH BEZDRÁTOVÝCH SYSTÉMŮ.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementace přenosového systému s využitím rádiového rozhraní GNU v jazyce Python.

Výuková zátěž – formy aktivity: Individuální práce na počítači v prostředí GNU Radio, řešení problémů z statistiky a programování v R, práce s reálnými daty.

Výukové metody a nástroje: Počítačové laboratorium s OS Linux, nainstalované prostředí GNU Radio a připojení na internet.

Metody hodnocení: hodnocení je založené na dvou složkách - průběžném hodnocení počas semestra a závěrečné zkoušce. Hodnotí se následovně.:

Průběžné hodnocení:

- Během semestru lze získat celkem 60 bodů:
 - písemný test (v 9. týdnu semestru); max. 40 bodů.
 - aktivita ve třídě – max. 20 bodů

Aby se studenti mohli ke zkoušce přihlásit, musí získat alespoň 30 bodů.

Závěrečná zkouška:

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

Celkové hodnocení: Úspěšné dokončení vyžaduje získání alespoň 61 bodů a alespoň 10 bodů ze závěrečné zkoušky.

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

Plánované výukové výstupy: Po dokončení předmětu student:

- umí použít získané znalosti k návrhu základních radiokomunikačních systémů,
- můžete používat prostředí GNU Radio.

Literatura:

- 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..