



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zaawansowane techniki radiokomunikacyjne [S2EiT1-TMiB>ZTR]

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie mobilne i bezprzewodowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Maciej Krasicki

maciej.krasicki@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza w zakresie propagacji sygnałów w kanałach radiowych, charakterystyka systemów bezprzewodowych, modulacje cyfrowe, ogólna wiedza dotycząca kodowanej modulacji z przeplotem bitowym, podstawy programowania w języku C++

Cel przedmiotu

Celem kursu jest przedstawienie studentom aktualnych wyników badań naukowych nad nowymi technikami kodowania i modulacji sygnałów, w tym także wynalezionych na Politechnice Poznańskiej. Studenci pogłębiają swoją wiedzę w zakresie kodowanej modulacji z przeplotem bitowym i iteracyjnym dekodowaniem. Komplementarnym celem przedmiotu jest przeszkolenie studentów w zakresie obsługi modułów SDR (Software Defined Radio) z wykorzystaniem platformy GNUradio.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student zna właściwości modulacji BICM-ID i pochodnych (nieregularna modulacja BICM-ID, PA-BICM-ID, BI-STCM-ID), zna metodę adresowania stacji odbiorczych poprzez wybór parametrów transmitowanego sygnału. Student zna podstawowe rodzaje bloków funkcjonalnych GNUradio i zasady tworzenia

własnych bloków. Student zna właściwości modułów SDR, wykorzystywanych na zajęciach.

Umiejętności:

Student umie korzystać z wykresów transferu informacji zewnętrznej (EXIT) i wnioskować na jego podstawie o właściwościach systemu radiokomunikacyjnego z iteracyjnym dekodowaniem. Student potrafi korzystać z platformy GNUradio, w szczególności z programu gnuradiocompanion (GRC), przeprowadzić w nim analizę sygnałów odebranych przy użyciu modułów SDR, potrafi zbudować własne bloki funkcjonalne i umieścić je w torze przetwarzania sygnału w programie GRC. Student potrafi korzystać z dokumentacji dotyczącej funkcji w programie GRC.

Kompetencje społeczne:

Student rozumie potrzebę i korzyści ze stosowania bloków radia definiowanego programowo dla prowadzenia badań naukowych i dla budowy prototypowych nadajników/odbiorników sygnału. Student dostrzega znaczenie kodowanej modulacji z przeplotem bitowym dla przyszłych systemów bezprzewodowych.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin ma charakter ustny. Student otrzymuje pytania dotyczące modulacji BICM-ID i pochodnych oraz GNUradio. Aby zdać, należy udzielić zadowalającej odpowiedzi na większość pytań. W razie niesatysfakcjonującej odpowiedzi, zadawane są dodatkowe pytania pomocnicze.

Zaliczenie laboratorium odbywa się na podstawie bieżącej kontroli osiągnięć studentów. Prowadzący przedstawia problem do rozwiązania (budowa toru przetwarzania sygnału w określonym systemie radiokomunikacyjnym) i nadzoruje pracę studentów, udzielając niezbędnych wskazówek.

W ramach projektu ocenie podlega wykonanie własnych bloków przetwarzania sygnałów dla GNUradio. Ocena zależy od wybranego do realizacji typu bloku (synchroniczny, interpolujący, decymujący, ogólnego przeznaczenia) oraz jakości jego wykonania.

Treści programowe

Programowanie nadajników/odbiorników wykonanych w technologii SDR, nowe techniki kodowania i modulacji w radiokomunikacji

Tematyka zajęć

GNUradio: opis modelu w języku Python, interfejs programu GRC, budowa i kompilacja projektu, rodzaje bloków funkcjonalnych, bloki wejścia/wyjścia, znaczenie częstotliwości próbkowania dla poprawnego działania modelu, blok "przepustnicy" (throttle), problem podwójnego zegara.

BICM-ID: analiza właściwości procesu iteracyjnego dekodowania (wykres transferu informacji wzajemnej EXIT), wspomaganie iteracyjnego dekodowania poprzez transmisję sygnałów dodatkowych, adresowanie stacji odbiorczej z wykorzystaniem różnych metod odwzorowania bloków binarnych w elementy sygnału, inne pochodne modulacji BICM-ID (nieregularna modulacja BICM-ID, BI-STCM-ID), propozycja zastosowania BICM-ID w przyszłych sieciach WLAN.

Metody dydaktyczne

Wykład: demonstracja obsługi programu GRC i tworzenia własnych bloków z komentarzami wykładowcy, tradycyjna prezentacja (slajdy) nt. właściwości systemów BICM-ID i pochodnych.

Laboratorium: ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem modułów SDR i programu GNUradio.

Projekt: samodzielna praca studenta z wykorzystaniem bezpłatnych narzędzi programistycznych, nauczyciel udziela wskazówek i koryguje ewentualne błędy w ramach konsultacji.

Literatura

Podstawowa:

K. Wesołowski, "Introduction to Digital Communication Systems", Wiley 2009

Artykuły naukowe dotyczące modulacji BICM(-ID), dostępne dla studentów bezpłatnie na stronie ieeexplore.org, opis patentowy dotyczący BICM-ID, udostępniony przez prowadzącego

Strona wiki.gnuradio.org

Uzupełniająca:

A. Alvarado, "Towards Fully Optimized BICM Transmissions", Chalmers University of Technology, 2010
L. Szczecinski, A. Alvarado, "Bit-Interleaved Coded Modulation. Fundamentals, Analysis and Design", Wiley 2015

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	75	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00