



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inteligentne przetwarzanie sygnałów [N2Eltech2-ISP>IPS]

Przedmiot

Kierunek studiów
Elektrotechnika

Rok/Semestr
1/2

Studia w zakresie (specjalność)
Inteligentne systemy pomiarowe

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
niestacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
10

Laboratorium
10

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

2,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Piotr Kuwałek
piotr.kuwalek@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawowe wiadomości z zakresu matematyki, elektrotechniki i podstaw programowania, a także umiejętność pracy w grupie laboratoryjnej. Powinien również posiadać umiejętność pogłębionego rozumienia i interpretowania przekazywanych wiadomości oraz efektywnego samokształcenia w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów. Student powinien mieć świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji i powinien wykazywać gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

Cel przedmiotu

Poszerzenie wiedzy studenta z zakresu ogólnej teorii sygnałów, uwzględniając m.in. zaawansowane algorytmy przetwarzania sygnałów wykorzystywane w procesie decyzyjnym. Poznanie ograniczeń cyfrowego przetwarzania sygnałów wynikających m.in. z aliasingu, przecieku widma, problemu odtwarzalności sygnału ciągłego z próbek. Poznanie różnych narzędzi analizy sygnału w dziedzinie czasu, częstotliwości, czasu-częstotliwości. Poszerzenie wiedzy z zakresu projektowania filtrów. Nabycie praktycznych umiejętności wykorzystywania gotowych narzędzi inżynierskich w zagadnieniach przetwarzania sygnałów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma wiedzę z zakresu podstaw teorii sygnałów.
2. Student ma wiedzę dotyczącą ograniczeń dyskretnego przetwarzania sygnałów.
3. Student ma wiedzę z zakresu częstotliwościowej analizy sygnałów ciągłych i dyskretnych.
4. Student ma wiedzę z zakresu działania i projektowania filtrów cyfrowych.
5. Student ma wiedzę z zakresu zaawansowanych narzędzi do przetwarzania sygnałów, które wykorzystywane są m.in. w algorytmach decyzyjnych.

Umiejętności:

1. Student potrafi w sposób eksperymentalny zweryfikować ograniczenia dyskretnego przetwarzania sygnałów.
2. Student potrafi wykorzystać gotowe narzędzia inżynierskie do analizy i przetwarzania sygnałów analogowych i ciągłych.
3. Student potrafi zaprojektować filtr o określonych właściwościach z użyciem wspomaganie komputerowego.

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie potrzebę przedsiębiorczego działania w obszarze zaawansowanego przetwarzania sygnałów.
2. Student rozumie potrzebę szerszej popularyzacji wiedzy z zakresu prostych i złożonych narzędzi do przetwarzania sygnałów.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na sprawdzianie pisemnym o charakterze testowym i rachunkowym. Próg zaliczenia testu 50%. Premiowanie oceny z zajęć laboratoryjnych oraz obecności i aktywności podczas wykładu.

Laboratorium: umiejętności nabyte w ramach ćwiczeń laboratoryjnych są weryfikowane albo na podstawie sprawozdań wykonywanych przez studentów w domu po ćwiczeniach, albo na podstawie przygotowanej aplikacji w wybranym środowisku, w której zaimplementowane zostaną zaawansowane metody do przetwarzania sygnałów poznane na zajęciach. Ćwiczenia odbywają się w wariantach równoległym. W trakcie zajęć laboratoryjnych sprawdzane jest ustnie przygotowanie studentów do realizowanego ćwiczenia. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych wymaga wykonania wszystkich ćwiczeń i indywidualnego wykonania: wskazanych przez prowadzącego sprawozdań lub aplikacji ze wskazanymi przez prowadzącego funkcjonalnościami.

Treści programowe

Treści programowe realizowane na wykładach związane są z:

- konwencjonalnymi metodami przetwarzania sygnałów;
- nowoczesnymi zaawansowanymi technikami przetwarzania sygnałów uwzględniającymi automatyczną adaptację (tzw. inteligentne metody przetwarzania sygnałów);
- analizowaniem danych wykazujących cechy addytywne, tj. wielowymiarowa wielorozdzielcza analiza sygnałów;
- analizowaniem danych wykazujących cechy multiplikatywne i złożonych funkcyjnych, tj. zagadnienia związane z demodulacją;
- wykorzystaniem metod uczenia maszynowego na potrzeby przetwarzania sygnałów.

Treści programowe realizowane na zajęciach laboratoryjnych są ściśle powiązane z treściami programowymi prezentowanymi na zajęciach wykładowych. W ramach zajęć laboratoryjnych prezentowane są możliwości wykorzystania współczesnych języków programowania na potrzeby analizy sygnałów z wykorzystaniem zaawansowanych technik przetwarzania sygnałów (tzw. inteligentnych metod przetwarzania sygnałów). W ramach zajęć laboratoryjnych studenci zapoznają się z ideowym działaniem wybranych metod i poznają ich ograniczenia w praktycznych aplikacjach.

Tematyka zajęć

Wykład:

W1: Elementy ogólne teorii sygnałów.

W2: Analiza sygnałów stacjonarnych i sygnałów niestacjonarnych. Analiza czasowo-częstotliwościowa z użyciem analizy falkowej - CWT i DWT.

W3: Analiza korelacyjna sygnału. Wybrane zaawansowane metody estymacji częstotliwości podstawowej sygnału.

W4: Wybrane zagadnienia filtracji sygnałów dyskretnych. Zaawansowane filtry statystyczne. Problem dekompozycji sygnału i analiza wielorozdzielcza sygnałów.

W5: Model modulacji jako element diagnostyki.

W6: Podstawy uczenia maszynowego. Uczenie nadzorowane i nienadzorowane. Wybrane metody klasteryzacji.

W7: Wspomaganie przetwarzania i zarządzania danymi z użyciem metod sztucznej inteligencji.

Laboratorium:

L1: BHP + wprowadzenie do Matlaba/Pythona.

L2: Wprowadzenie do Matlaba/Pythona.

L3: Wyznaczanie wybranych parametrów sygnałów.

L4: Wyznaczanie częstotliwości podstawowej sygnału z użyciem zaawansowanych technik estymacji tego parametru.

L5: Konstrukcja zaawansowanych filtrów statystycznych.

L6: Analiza wielorozdzielcza sygnałów z użyciem zaawansowanych technik przetwarzania sygnałów.

L7: Przetwarzanie i zarządzanie danymi z użyciem metod sztucznej inteligencji.

Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacje multimedialne (w tym rysunki, zdjęcia, filmy) uzupełniane przykładami podawanymi na tablicy. Zagadnienia teoretyczne są przedstawiane w ścisłym powiązaniu z praktyką. Wykład prowadzony w formie zdalnej z wykorzystaniem metod dostępu synchronicznego.

Laboratorium: wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych samodzielnie lub w małych zespołach (zaimplementowanie metod przetwarzania sygnałów w środowisku wybranego programu wspomaganie inżynierskiego, wykorzystanie gotowych narzędzi do przetwarzania sygnałów) z pomocą i pod kontrolą prowadzącego.

Literatura

Podstawowa:

1. Szabatin J., Przetwarzanie sygnałów, <https://doc.lagout.org/dsp/J.Szabatin-PrzetwarzanieSygnalow.pdf> , 2003.
2. Zieliński T.P., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów - od teorii do zastosowań, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Sp. z o.o., Warszawa 2014.
3. Marven C., Ewers G., A Simple Approach to Digital Signal Processing, John Wiley & Sons, 1996.
4. McKinney W., Python for data analysis, O'Reilly Media, 2013

Uzupełniająca:

1. Tretter S.A., Communication System Design Using DSP Algorithms, Springer, Boston 2008.
2. Madisetti V., The Digital Signal Processing Handbook, 2nd ed. Boca Raton, CRC Press, FL, USA 2009.
3. Downey A.B., Digital Signal Processing in Python, Green Tea Press, Needham, Massachusetts 2016.
4. Charbit M., Digital Signal Processing (DSP) with Python Programming, Wiley-ISTE, 2017.
5. Porr Bernd, Uniwersytet w Glasgow, Kurs projektowania filtrów z Pythonem: <https://www.youtube.com/user/DSPcourse/playlists>.
6. Kuwałek P., AM Modulation Signal Estimation Allowing Further Research on Sources of Voltage Fluctuations, IEEE Trans. on Industrial Electronics, vol. 67, no. 8, pp. 6937-6945, 2020.
7. Kuwałek P., Estimation of Parameters Associated with Individual Sources of Voltage Fluctuations, IEEE Trans. on Power Delivery, vol. 36, no. 1, pp. 351-361, 2020.
8. Górny K., Kuwałek P., Pietrowski W., Increasing Electric Vehicles Reliability by Non-Invasive Diagnosis of Motor Winding Faults, Energies, vol. 14, no. 9, art. no. 2510, 2021.
9. Kuwałek P., Decomposition by Approximation with Pulse Waves Allowing Further Research on Sources of Voltage Fluctuations, IEEE Trans. on Industrial Electronics, vol. 71, no. 5, pp. 5263-5273, 2024.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	20	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwiiw/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00