

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Przetwarzanie sygnałów - laboratorium, PG_00047791						
Kierunek studiów	Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna, Inżynieria biomedyczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski Komentarze w kodzie są w jęz. angielskim.		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Multimedialnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Daniel Węsierski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 4462 Przetwarzanie sygnałów - laboratorium https://enauczenie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=4462						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15		1.0		9.0	25
Cel przedmiotu	Student stosuje narzędzia PYTHONa do implementacji dyskretno-czasowych algorytmów przetwarzania sygnałów rzeczywistych; analizowania rzeczywistych sygnałów i symulowanych systemów w dziedzinie czasu i częstotliwości (DFT); projektowania algorytmów podstawowych systemów dyskretno-czasowego przetwarzania.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_U04] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu metod i technik programowania oraz dobrać i zastosować właściwe metody i narzędzia programistyczne w tworzeniu oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo elementy lub układy programowalne, charakterystycznych dla danego kierunku studiów	- student stosuje narzędzia PYTHONa do implementacji dyskretno-czasowych algorytmów przetwarzania sygnałów rzeczywistych - student analizuje sygnały i systemy w dziedzinie czasu i częstotliwości (DFT) - student projektuje algorytmy podstawowych systemów dyskretno-czasowych przetwarzania sygnałów rzeczywistych	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
	[K6_W04] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady, metody i techniki programowania oraz zasady tworzenia oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo elementy lub układy programowalne, specyficzne dla kierunku studiów, a także organizację pracy systemów wykorzystujących komputery lub te urządzenia	- student stosuje narzędzia PYTHONa do implementacji dyskretno-czasowych algorytmów przetwarzania sygnałów rzeczywistych - student analizuje sygnały rzeczywiste i symulowane systemy w dziedzinie czasu i częstotliwości (DFT) - student projektuje algorytmy podstawowych systemów dyskretno-czasowych przetwarzania sygnałów rzeczywistych	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym
Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - laboratoria Zaszuwanie rzeczywistych sygnałów dźwiękowych. Filtrowanie i analiza rzeczywistych sygnałów dźwiękowych. Transformata Z w praktyce - diagnostyka sygnałów i systemów. Sygnały w transformacjach - okienkowanie, próbkowanie, dopasowanie, synchronizacja. Obraz i filtr jako sygnały 2D - przetwarzanie przestrzenne. Sygnałowe metody kompresji i ukrywania informacji.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Ćwiczenia praktyczne	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Allan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer "Discrete-Time Signal Processing - Third Edition", Prentice-Hall Signal Processing Series, 2014 2. T.P. Zieliński "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań", WKŁ Warszawa 2005. 3. Instrukcje laboratoryjne zawierające opracowania teoretyczne zagadnień.	
	Uzupełniająca lista lektur	Pliki wykładu z Przetwarzania Sygnałów w PowerPoint / PDF.	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Do wylosowanego sygnału $z(t)$ należy dodać biały szum Gaussa o średniej równej zero i odpowiednio dobranej mocy szumu, tak aby uzyskać zadany przez siebie stosunek sygnału do szumu (SNR). Współczynnik SNR określa jakość sygnału w porównaniu do poziomu szumu. Im wyższa wartość SNR, tym sygnał jest wyraźniejszy, a szum mniej słyszalny. Im niższa wartość SNR, tym sygnał jest silniej zakłócony przez szum.</p> <p>Moc sygnału należy obliczyć jako średnią wartość kwadratu wszystkich jego próbek. Na podstawie wybranej wartości SNR należy następnie wyznaczyć moc szumu, przekształcając zależność definiującą SNR. W raporcie należy opisać algorytm dodawania szumu dla zadanego poziomu SNR (funkcja <code>add_gaussian_noise()</code>), przedstawić przebieg sygnału oryginalnego, przebieg wygenerowanego szumu oraz przebieg sygnału zaszumionego. Należy również wyjaśnić, czy sygnał został wyraźnie zniekształcony oraz czy amplitudy sygnału po dodaniu szumu mieszczą się w zakresie rozdzielczości amplitudowej oryginalnego sygnału.</p> <p>Następnie należy obliczyć rzeczywisty stosunek sygnału do szumu dla sygnału $z(t)$ i wygenerowanego szumu $n(t)$. W raporcie należy opisać algorytm obliczania SNR (funkcja <code>calculate_snr()</code>) oraz odpowiedzieć, czy obliczona wartość SNR jest zgodna z wcześniej zadanym poziomem SNR.</p> <p>2. Znormalizuj wybrany szum kolorowy z Zadania 2 względem maksymalnej amplitudy sygnału $x(t)$ z Zadania 1, a następnie zmniejsz jego poziom, mnożąc go przez współczynnik z zakresu 0.4 - 0.8. Tak przeskalowany szum zapisz w nowej zmiennej. Dodaj go do sygnału $x(t)$, otrzymując w ten sposób sygnał zaszumiony. Następnie spróbuj odszumić otrzymany sygnał. W tym celu zaprojektuj praktyczny filtr Butterwortha w jednym z pasm częstotliwości (dolnoprzepustowy lub górnoprzepustowy), odpowiednio dopasowany do charakterystyki częstotliwościowej wybranego szumu. Przy doborze filtra przeanalizuj widmo amplitudowe sygnału $x(t)$ oraz charakter częstotliwościowy szumu. Kluczowym elementem zadania jest poprawny dobór typu filtra na podstawie widma szumu. Jeśli szum zawiera głównie składowe wysokoczęstotliwościowe, zastosuj filtr dolnoprzepustowy. Jeśli dominuje w nim energia niskoczęstotliwościowa, użyj filtra górnoprzepustowego. Należy pamiętać, że różne typy szumów kolorowych z Zadania 2 charakteryzują się różnym rozkładem energii w paśmie częstotliwości. Na podstawie oceny charakterystyki częstotliwościowej szumu wybierz odpowiednie pasmo przepustowe filtra i zastosuj zaprojektowany filtr do sygnału zaszumionego.</p> <p>3. Wiele sygnałów biologicznych, takich jak EEG, wykazuje charakterystyczne rytmy i oscylacje, które można opisać przy użyciu modeli matematycznych. Wylosuj jednokanałowy sygnał $x(t)$ pochodzący z elektrody EEG. Zamodeluj przebieg sygnału EEG jako model autoregresyjny (AR) o wybranym rzędzie p. Do wyznaczenia współczynników modelu AR użyj metody Yule-Walkera.</p> <p>Następnie wyznacz transmitancję modelu AR w dziedzinie Z (funkcję przenoszenia $X(z)$). Oblicz bieguny tej transmitancji i przedstaw je na płaszczyźnie zespolonej. Dla każdego bieguna wyznacz jego argument (kąt), a następnie przelicz ten argument na odpowiadającą mu częstotliwość w hercach, wykorzystując częstotliwość próbkowania f_s sygnału EEG. Porównaj otrzymane częstotliwości z widmem amplitudowym sygnału EEG. Odpowiedz, czy model AR zidentyfikował dominujące lub typowe oscylacje obecne w sygnale EEG. W tym celu eksperymentuj z rzędem p modelu i sprawdź, jak zmiana rzędu wpływa na położenie biegunów oraz odpowiadające im częstotliwości.</p> <p>4. Zaszum wybrany obraz szumem Gaussowskim. Następnie przeprowadź odszumianie obrazu poprzez spłot obrazu z filtrem Gaussa o różnych rozmiarach maski, na przykład 3x3, 5x5, 7x7 i większych. Zaimplementuj tę filtrację w Pythonie na dwa sposoby: (1) z wykorzystaniem standardowych funkcji z biblioteki SciPy oraz (2) z wykorzystaniem własnego modułu napisanego w C++, połączonego z Pythonem za pomocą interfejsu PyBind11.</p>
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.