

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Przetwarzanie sygnałów cyfrowych (AiRAu-Rob>SM2-PS-19)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Digital signals processing

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma2.polsl.pl/rau1/course/view.php?id=472>

Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami przetwarzania sygnałów cyfrowych, które są wykorzystywane przez automatyków, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień potrzebnych w robotyce. Obejmuje to zarówno zagadnienia podstawowe, takie jak klasyfikację sygnałów i operacje na sygnałach, zagadnienia średnio zaawansowane, jak dyskretna transformata Fouriera i inne transformaty, jak i zagadnienia zaawansowane, jak filtracja Kalmana, filtracja adaptacyjna i analiza czasowo-częstotliwościowa.

Opis:

ECTS: 2

Suma godzin: 55 (kontaktowo 30h / praca własna 25h)

Wykład: 15h

Laboratorium: 15h

Praca własna studenta: 25h

Praca własna studenta obejmuje: przygotowanie do zajęć, opracowanie uzyskanych podczas zajęć wyników, napisanie sprawozdania, przygotowanie do testu.

Wykład

1. Sygnały ciągłe i dyskretny. Proces próbkowania sygnału i aliasing. Wstępne przetwarzanie sygnałów. Typowe operacje na sygnałach. Pojęcie korelacji sygnałów. Sygnały losowe.
2. Konwersja sygnałów ciągłych na cyfrowe i cyfrowych na ciągłe. Projektowanie filtrów antystróboskopowych. Efekty skończonej długości słowa. Szum w konwersji A/C.
3. Dyskretna transformata Fouriera i jej właściwości. Algorytmy FFT. Charakterystyki sygnałów w dziedzinie częstotliwości. Wyciek widma i efekt palisadowy. Splot liniowy z wykorzystaniem DTF.
4. Filtracja cyfrowa. Charakterystyki filtrów idealnych i rzeczywistych. Podstawowe struktury filtrów FIR i IIR. Filtry typu allpass. Struktury złożone: kaskadowa i drabinkowa.
5. Projektowanie filtrów cyfrowych. Transformata biliniowa. Projektowanie filtrów dolnoprzepustowych. Przekształcenia filtrów. Projektowanie filtrów pasmowo-przepustowych i pasmowo-zaporowych. Projektowanie filtrów wspomagane komputerowo.
6. Filtracja optymalna. Filtr Wienera i Kalmana.
7. Filtracja adaptacyjna. Metoda najszybszego spadku. Algorytm LMS i jego odmiany. Algorytm RLS. Algorytmy z częściową aktualizacją.
8. Analiza czasowo-częstotliwościowa sygnałów. Transformata falkowa.

Laboratorium

1. Próbkowanie i rekonstrukcja sygnałów: aliasing i efekty kwantyzacji.
2. Dyskretna transformata Fouriera i jej właściwości.
3. Projektowanie filtrów cyfrowych i filtracja. Efekty opóźnień.
4. Filtracja optymalna.
5. Filtracja adaptacyjna.
6. Kodowanie i kompresja sygnałów dźwiękowych.
7. Analizatory sygnałów.

Literatura:

1. A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, Warszawa, 1979.
2. S. K. Mitra, Digital Signal Processing. A Computer-Based Approach, McGraw-Hill, Boston, 2001.
3. J. Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, WKŁ, Warszawa, 1982.
4. A. Czyżewski, Dźwięk cyfrowy. Wybrane zagadnienia teoretyczne, technologia, zastosowania, AOW Exit, Warszawa, 1998.
5. N. Kalouptsidis, S. Theodoridis, Adaptive System Identification and Signal Processing, Prentice Hall, 1993.
6. S. Haykin, Adaptive Filter Theory, Fourth Edition, Prentice Hall, 2002.
7. S. M. Kuo, B. H. Lee, W. Tian, Real-Time Digital Signal Processing: Fundamentals, Implementations and Applications, 2013, <https://books.google.pl/books?id=1RpwAAAAQBAJ>
8. R. K. R. Yarlagadda, Analog and Digital Signals and Systems, Springer, 2009, http://books.google.pl/books?id=K1b0z1u_XOAC
9. Matlab Documentation, <https://www.mathworks.com/help/matlab>
10. Fast Fourier Transform, <http://www.librow.com/articles/article-10>
11. FFTW (C language FFT library), <http://www.fftw.org/>

Efekty uczenia się:

Po zakończeniu przedmiotu student:

- Zna różne sposoby opisu sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz różne sposoby wykonywania na nich operacji K2A_W01, K2A_W02

- Potrafi wykorzystać dyskretną transformatę Fouriera do analizy sygnałów w dziedzinie częstotliwości K2A_W01, K2A_U07
- Zna metody projektowania filtrów cyfrowych, uwzględniając filtry optymalne i adaptacyjne K2A_W01, K2A_W02
- Potrafi pozyskać sygnał cyfrowy o zakładanych właściwościach, uwzględniając efekty aliasingu i kwantyzacji K2A_W05, K2A_U07
- Potrafi obsługiwać analizator sygnałów cyfrowych K2A_U10

Metody i kryteria oceniania:

Zaliczenie wykładu następuje na podstawie wyników testów na Platformie Zdalnej Edukacji (użyte mogą być wszystkie formy testu, tj. test pojedynczego i wielokrotnego wyboru, pytania wymagające wpisania krótkiej odpowiedzi, szeregowanie, itd). Testy można zaliczać podczas każdego z wykładów; wówczas test dotyczy tematyki danego wykładu. W takim przypadku dopuszcza się nieobecność na 2 z 8 wykładów.. Każdy test można rozwiązywać tylko jeden raz (liczy się pierwsze podejście). Kryterium zaliczenia: minimum 40% uzyskanych punktów z wszystkich testów. Progi punktowe to: 40% – 55% — 3,0;

55% – 70% — 3,5; 70% – 80% — 4,0; 80% – 90% — 4,5; 90% – 100% — 5,0.

W przypadku nie zaliczenia testów w opisany powyżej sposób, zaliczenie można uzyskać podczas testu obejmującego wszystkie wykłady (organizowanego po ich zakończeniu), przy czym obowiązują wszystkie opisane powyżej warunki.

Zaliczenie laboratorium następuje po zaliczeniu wszystkich ćwiczeń na ocenę co najmniej 3.0. Na ocenę z każdego ćwiczenia wpływ mają: aktywność podczas wykonywania ćwiczenia, ocena kodu Matlaba stworzonego podczas zajęć laboratoryjnych, ocena przesłanych sprawozdań z wykonanych ćwiczeń. Ocena końcowa z laboratorium to średnia z ocen ze wszystkich ćwiczeń, zaokrąglona do skali stosowanej na Uczelni.

Sylabus obowiązuje od roku akademickiego 2025/2026 a jego zawartość nie podlega zmianom w trakcie semestru.

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>			
Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	2	2020/2021-Z	