

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów i obrazów

Laboratorium

Przetwarzanie i analiza sygnału EKG

Pliki zawierające sygnały testowe EKG:

1. *ekg1.txt* – 12 kolumn odpowiada odprowadzeniom, $f_s = 1000$ Hz.
2. *ekg100.txt* – 1 kolumna, $f_s = 360$ Hz.
3. *ekg_noise.txt* – 1 kolumna: czas, 2 kolumna: wartości amplitud EKG, $f_s = 360$ Hz.

Ćwiczenie 2: Analiza sygnałów okresowych w dziedzinie częstotliwości.

Celem ćwiczenia jest praktyczne wypróbowanie funkcji `numpy.fft` i `numpy.ifft` do wyznaczania prostej i odwrotnej transformaty Fouriera [1, 3].

1. Wygeneruj ciąg próbek odpowiadający fali sinusoidalnej o częstotliwości 50 Hz i długości 65536.
2. Wyznacz dyskretną transformatę Fouriera tego sygnału i przedstaw jego widmo amplitudowe na wykresie w zakresie częstotliwości $[0, \frac{f_s}{2}]$, gdzie f_s oznacza częstotliwość próbkowania.
3. Wygeneruj ciąg próbek mieszaniny dwóch fal sinusoidalnych (tzn. ich kombinacji liniowej) o częstotliwościach 50 i 60 Hz. Wykonaj zadanie z punktu 2 dla tego sygnału.
4. Powtórz eksperymenty dla różnych czasów trwania sygnałów, tzn. dla różnych częstotliwości próbkowania.
5. Wyznacz odwrotne transformaty Fouriera ciągów wyznaczonych w zadaniu 2 i porównaj z ciągami oryginalnymi.

Ćwiczenie 4. Filtracja sygnału EKG

Celem ćwiczenia jest praktyczne wypróbowanie działania filtrów w celu wyeliminowania niepożądanych zakłóceń z sygnału EKG. Proszę wybrać rodzaj filtra do eksperymentowania, np. Butterwortha lub Czebyszewa. Do filtracji wykorzystać gotowe funkcje z biblioteki `scipy.signal` [7]. Biblioteka posiada również funkcje wspomagające projektowanie filtrów, które można zastosować.

1. Wczytaj sygnał *ekg_noise.txt* i zauważ zakłócenia nałożone na sygnał. Wykreślić częstotliwościową charakterystykę amplitudową sygnału.

2. Zbadaj filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 60 Hz w celu redukcji zakłóceń pochodzących z sieci zasilającej. Wyznacz parametry filtra, wykreśl jego charakterystykę (zależność tłumienia od częstotliwości), przebieg sygnału po filtracji oraz jego widmo. Można też wyznaczyć różnicę między sygnałem przed i po filtracji i widmo tej różnicy.