

Wyznaczanie reprezentacji sygnału w dziedzinie częstotliwości

1) Zaimplementować przekształcenie DFT reprezentowane przez następującą zależność:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \cdot e^{-i \cdot \frac{2\pi \cdot k \cdot n}{N}} \quad k = 0, \dots, N-1$$

gdzie:

$X(k)$ - reprezentacja w dziedzinie częstotliwości (wektor liczb zespolonych postaci $a + ib$),
 $x(n)$ - próbki reprezentujące sygnał w dziedzinie czasu,
 N - liczba próbek sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości.

2) Dla uzyskanej reprezentacji w dziedzinie częstotliwości $X(k)$, $k = 0, \dots, N/2 - 1$:

- obliczyć widmo amplitudowe: $M(k) = \sqrt{\text{Re}[X(k)]^2 + \text{Im}[X(k)]^2}$,
- wartości amplitudy przedstawić w skali decybelowej: $M'(k) = 10 \cdot \log_{10} M(k)$,
- wyznaczyć skalę częstotliwości: $f_k = k \cdot \frac{f_s}{N}$.

Dla sygnałów uzyskanych na pierwszych laboratoriach obliczyć widma amplitudowe z liniową i logarytmiczną skalą częstotliwości.

3) Wykonać obliczenia opisane w punkcie 2 z wykorzystaniem szybkiej transformaty Fouriera FFT zamiast DFT. Porównać czasy obliczeń dla poszczególnych sygnałów oraz sumaryczne czasy obliczeń. Wyniki zestawić w tabeli.

Przykładowa lista odnośników do różnych implementacji algorytmu FFT:

- <http://www.fftw.org/>
- <http://kissfft.sourceforge.net/>
- <http://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/fftpack.html>
- <http://github.com/wendykierp/JTransforms>
- http://github.com/KalebKE/FFT_Java
- <http://www.aforgenet.com/framework/>
- <http://www.exocortex.org/dsp/>

UWAGA: W wyniku należy dostarczyć wykresy widm amplitudowych, tabelę z porównaniem czasów obliczeń oraz kod źródłowy. Łączna liczba wykresów do wygenerowania wynosi 14