

Metoda nakładania i dodawania. Splot FFT

Cele ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z wykonywaniem operacji splotu dyskretnego z wykorzystaniem metody nakładania i dodawania oraz z wykorzystaniem DFT.

Uwagi do ćwiczenia

Cześć wykonanych zadań może być wykorzystana w kolejnych ćwiczeniach, więc proponowane jest przechowywanie wyników na potrzeby kolejnych ćwiczeń.

Polecenia w środowisku Matlab

Zapoznać się z następującymi poleceniami w środowisku Matlab: `linspace`, `sin`, `figure`, `plot`, `stem`, `hold on`, `hold off`, `xlabel`, `ylabel`, `legend`, `zeros`, `length`, `find`, `for`, `end`, `fft`, `abs`, `zeros`, `conv`.

Jeśli jest to możliwe, użyj powyższych poleceń do implementacji rozwiązań poniższych zadań.

Zadania do wykonania

1. Wygenerować przebieg sinusoidalny według następującego wzoru

$$y(t) = A \sin(2\pi ft + \phi) \quad (1)$$

t - czas, A - amplituda sygnału sinusoidalnego [V], f - częstotliwość sygnału sinusoidalnego [Hz], ϕ - przesunięcie fazowe sygnału [°] dla następujących wartości parametrów

Nr. przebiegu	$A[V]$	$f[Hz]$	$\phi[^\circ]$
1	230	50	0
2	190	60	0
3	170	400	0
4	180	500	0
5	115	1150	0
6	80	1300	0
7	75	1350	0
8	30	1400	0
9	40	1450	0
10	25	1700	0

z uwzględnieniem: częstotliwości próbkowania $F_s = 500[Hz]$, liczba próbek $L = 500$, a następnie

- a) Wykonać wykres uzyskanego przebiegu
- b) Przypisać wartość zero do ostatnich 100 próbek sygnału.

c) Z uzyskanego sygnału wyznaczyć cztery sygnały według następującego wzorca

$$s_1 = [y(1 \dots 100), 0_{(1 \dots l-100)}] \quad (2)$$

$$s_2 = [0_{(1 \dots 100)}, y(101 \dots 200), 0_{(1 \dots l-200)}] \quad (3)$$

$$s_3 = [0_{(1 \dots 200)}, y(201 \dots 300), 0_{(1 \dots l-300)}] \quad (4)$$

$$s_4 = [0_{(1 \dots 300)}, y(301 \dots 400), 0_{(1 \dots l-400)}] \quad (5)$$

gdzie l długość sygnału $y(t)$.

d) Wyświetlić jeden pod drugim sygnały s_1 do s_4 , sumę sygnałów s_1 do s_4 z nałożonym sygnałem oryginalnym. Wykorzystaj funkcję `subplot` oraz `hold on`, `hold off`.

2. Wygenerować odpowiedź impulsową układu opisanego następującym równaniem różnicowym

$$y(n) = \frac{a_1}{a_0}y(n-1) + \frac{b_1}{b_0}x(n), \quad (6)$$

gdzie $x(n) = \delta(n)$, $a_1 = 2.5$, $a_0 = 3$, $b_1 = 2.5$, $b_0 = 4$ dla $n = 1, \dots, 100$ oraz przedstawić odpowiedź impulsową z wykorzystaniem funkcji `stem`. a następnie

a) Wykonać operację splotu odpowiedzi impulsowej z sygnałem $y(t)$.

b) Wykonać operację splotu odpowiedzi impulsowej z sygnałem od s_1 do s_4 oraz wykonać sumę uzyskanych sygnałów.

c) Wyświetlić uzyskane przebiegi oraz porównanie sygnałów z punktu (a) oraz (b). Wykorzystaj funkcję `subplot` oraz `hold on`, `hold off`.

3. Wyznaczyć wartości DFT sygnału $y(t)$ oraz odpowiedzi impulsowej z wykorzystaniem funkcji `fft` dla pierwszych 64 próbek sygnału a następnie wymnożyć uzyskane wartości oraz wykonać odwrotne DFT z wykorzystaniem funkcji `ifft`. Wykonać porównanie uzyskanego przebiegu z sygnałem z punkt 2(a).

4. Wyznaczyć wartości DFT sygnału $y(t)$ oraz odpowiedzi impulsowej z wykorzystaniem funkcji `fft` dla pełnej ilości próbek sygnału $y(t)$ oraz odpowiedzi impulsowej. Jako drugi parametr funkcji `fft` wprowadzić odpowiednio wartości 64,128,1024 a następnie wymnożyć uzyskane wartości oraz wykonać odwrotne DFT z wykorzystaniem funkcji `ifft`. Wykonać porównanie uzyskanych przebiegów z sygnałem z punkt 2(a) na osobnych wykresach. Wykorzystaj funkcję `subplot` oraz `hold on`, `hold off`.

5. Przedstawić wnioski z ćwiczenia.