

Wstęp do multimediów (WMM)
Laboratorium #1: Analiza częstotliwościowa sygnałów czasu dyskretnego
Grupa 102, 5 marca 2024 r., godz. 13.15

1. Liczba próbek (w jednym okresie) sygnału rzeczywistego $s(t) = \cos(2\pi t)$ wynosi N , gdzie N jest potęgą 2.
 - a) Przyjmując $N = 8$ wykreślić przebieg sygnału spróbkowanego, widmo amplitudowe i fazowe oraz zweryfikować eksperymentalnie słuszność twierdzenia Parsewala.
 - b) Wykreślić wykres przedstawiający czas wyznaczania widma sygnału dyskretnego za pomocą algorytmu FFT w funkcji liczby próbek $N = 2^l$, $l \in \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12\}$. Skomentować kształt otrzymanego wykresu odnosząc się do teoretycznej złożoności obliczeniowej algorytmu FFT.
2. Zbadać wpływ przesunięcia w czasie na postać widma amplitudowego i widma fazowego dyskretnego sygnału harmonicznego $s[n] = A \cos\left(2\pi \frac{n}{N}\right)$ o amplitudzie $A = 3$ i okresie podstawowym $N = 76$. W tym celu dla każdej wartości $n_0 \in \left\{0, \frac{N}{4}, \frac{N}{2}, \frac{3N}{4}\right\}$ wykreślić widmo amplitudowe i fazowe przesuniętego sygnału $s[n - n_0]$. Skomentować otrzymane wyniki.
3. Zbadać wpływ dopełnienia zerami na postać widma amplitudowego i widma fazowego dyskretnego sygnału $s[n] = A \frac{n \bmod N}{N}$ o amplitudzie $A = 1$ i okresie podstawowym $N = 17$. W tym celu dla każdej wartości $N_0 \in \{0, 1N, 4N, 9N\}$ wykreślić widmo amplitudowe i fazowe sygnału $s[n]$ dopełnionego N_0 zerami. Skomentować otrzymane wyniki.
4. Dany jest sygnał rzeczywisty $s(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t) + A_2 \sin(2\pi f_2 t) + A_3 \sin(2\pi f_3 t)$, gdzie $A_1 = 0.2$, $f_1 = 2000$ Hz, $A_2 = 0.5$, $f_2 = 6000$ Hz, $A_3 = 0.6$, $f_3 = 10000$ Hz. Przy założeniu, że częstotliwość próbkowania wynosi $f_s = 48000$ Hz, a liczba próbek sygnału wynosi $N_1 = 2048$, przedstawić wykres widmowej gęstości mocy sygnału $s(t)$. Czy dla podanej liczby próbek mamy do czynienia ze zjawiskiem przecieku widma? Czy sytuacja uległaby zmianie dla liczby próbek $N_2 = \frac{3}{2} N_1$? Odpowiedź uzasadnić.