

Szybka transformata kosinusowa

Tomasz Chwiej

12 grudnia 2011

Naszym zadaniem będzie zastosowanie szybkiej transformaty kosinusowej do odsumienia sygnału periodycznego. Sygnał zaszumiony generujemy zgodnie z poniższym algorytmem:

a) sygnał okresowy nie zaszumiony ma postać

$$y_0(i) = \cos(\omega \cdot i) + \cos(2\omega \cdot i) + \cos(3\omega \cdot i) \quad (1)$$

gdzie: i - numer próbki sygnału (numer elementu w wektorze),

$$\omega = 2\frac{2\pi}{n} \quad (2)$$

n - ilość próbek

b) tworzymy zmienną losową imitującą szum

$$a = 2\text{sign} \cdot X \quad (3)$$

gdzie:

$$X = \frac{\text{rand}()}{\text{RAND_MAX} + 1.0} \quad (4)$$

jest liczbą pseudolosową o rozkładzie równomiernym w przedziale $(0,1)$.

Znak zmiennej określamy następująco: losujemy drugą zmienną losową Y (podobnie jak X) następnie dokonujemy wyboru

$$\text{sign} = \begin{cases} +1, & Y > \frac{1}{2} \\ -1, & Y \leq \frac{1}{2} \end{cases} \quad (5)$$

c) sygnał zaszumiony konstruujemy następująco

$$y(i) = y_0(i) + a \quad (6)$$

wyznaczając wartość a dla każdego indeksu i z osobna

Zadania do wykonania:

1. Zapisać zaszumiony sygnał do wektora typu float. Długość wektora wynosi $n = 2^k$
2. Wykonać transformatę kosinusową sygnału korzystając z funkcji **cosft2(float data[],int n,int typ)**
gdzie: $\text{typ} = 1$ dla transformacji zwykłej i $\text{typ} = -1$ dla transformacji odwrotnej
3. Dokonać dyskryminacji w transformacie na poziomie 25% wartości maksymalnej
4. Po dyskryminacji (wyzerowaniu sygnału o amplitudzie niższej od progu dyskryminacji) wyznaczyć transformatę odwrotną tj. użyć jeszcze raz tej samej procedury (**cosft2**), ale sygnał wyjściowy przemnożyć przez $2/n$ (normalizacja)
5. Wykonać rysunki:
 - jeden wykres sygnału zaszumionego dla $k = 10$
 - jeden wykres transformaty w pełnym zakresie
 - jeden wykres transformaty na którym wyraźnie widoczne będą piki pochodzące od modów dominujących w sygnale - znajdują się one na początku wykresu transformaty
 - na jednym rysunku narysować sygnał niezaszumiony y_0 oraz sygnał po odsumieniu. Wykonać trzy takie wykresy dla $k = 6, 8, 10$.
 - w sprawozdaniu proszę przeanalizować uzyskane wyniki.