

Procesamiento Digital de Señales

Práctica 6: FFT

Duración: 2 semanas.

Objetivo: Que el alumno compruebe las ventajas y limitaciones del Análisis de Fourier, en especial la FFT.

Desarrollo:

1. a) Obtenga la transformada discreta de Fourier. 512 muestras, de la siguiente señal.

$$x_1(n) = \begin{cases} \text{sen}\left(\frac{f_1}{f_s} n\right) & 1 \leq n \leq 256 \\ \text{sen}\left(\frac{f_1}{f_s} n\right) & 257 \leq n \leq 512 \end{cases}$$

Con $f_1 = 2$ KHz y $f_2 = 1$ KHz. Frecuencia de muestreo de 16 KHz; grafique la magnitud de $X_1(\omega)$.

- b) Obtenga la transformada discreta de Fourier. 512 muestras, de la siguiente señal.

$$x_2(n) = \text{sen}(f_1 n) + \text{sen}(f_2 n) \quad 1 \leq n \leq 512$$

Grafique la magnitud de $X_2(\omega)$. Compare la magnitud de X_1 y X_2 .
Comente sus observaciones.

- c) Repita los incisos a y b, pero con una FFT de 256 muestras (2 bloques).
2. Usando MATLAB implante la FFT radix 2 decimando en frecuencia, para un vector de 16 puntos. Compare sus resultados con las rutinas estándares de MATLAB para el siguiente tipo de señales: constante, impulso, pulso, senoidal y triangular. Modifique la exactitud (zero padding) empleada en MATLAB para observar el efecto que tiene en el espectro.
3. La convolución circular de dos señales, que es equivalente a la multiplicación de sus DFT's, está definida por la ecuación

$$y[n] = x[n] * h[n] = \sum_{j=0}^{N-1} x[j] h[(n-j) \bmod N]$$

a) Escriba un programa en MATLAB que obtenga la convolución circular de dos señales de tiempo, y a través de sus DFT's.

b) Calcule la convolución circular de:

- Dos impulsos, uno en $n=a$ y el otro en $n=b$, siendo a y b número enteros.
- Dos pulsos cortos, siendo $x[n]$ un pulso de longitud 5 y $h[n]$ un pulso de longitud 8 comenzando en $n=4$.

- Dos pulsos largos, siendo $x[n]$ un pulso de longitud 11 y $y[n]$ un pulso de longitud 7 comenzando en $n=5$.

Considere en todos los casos siguiente:

1. Ambos vectores son de $N=16$.
2. Ambos vectores son de $N=18$.

Investigación

- ¿Qué son los algoritmos de Goertzel, el de Winograd y el de chirp?