

Sistemas Multimédia

2018/2019

Aula Prática 04

I. Transformada Discreta de Fourier

1. Com base na função ***fft(.)***, desenvolva uma função no MATLAB/Octave, denominada ***Espetro***, que retorna e apresenta o espetro (amplitude apenas) de um sinal (passado através do seu vetor de amostras, **x**) amostrado com período de amostragem T_a . O gráfico do espetro deve apresentar no eixo das abcissas a frequência em Hz, desde $-f_a/2$ a $+f_a/2$, onde $f_a = 1/T_a$.
function **[X, f] = Espetro (x, T_a)**
X – vetor da mesma dimensão de **x**, com os coeficientes da DFT de $x(t)$.
f – vetor da mesma dimensão de **x**, com as frequências (em Hz) de cada componente de **X**.
2. Teste a função desenvolvida no ponto anterior, representando o espectro dos seguintes sinais:
 - a) $x(t) = \sin(2\pi t)$, registado durante 10 períodos.
 - b) $y(t) = \sin(10\pi t) + \cos(12\pi t) + \cos(14\pi t - \pi/4)$, registado durante 5 seg.
 - c) $z(t)$ – onda quadrada entre 0 e 1, de frequência 1 Hz, registada durante 5 seg.
 - d) $q(t)$ - onda triangular entre -1 e 1, de frequência 1 Hz, registada durante 5 seg.
3. Acrescente a possibilidade de a função ***Espetro***, desenvolvida na pergunta 1, poder implementar ***windowing***, para analisar o conteúdo espectral de sequências de amostras não periódicas. Para tal, adicione um terceiro parâmetro de entrada, **w**, que, se for diferente de zero, aplica uma janela de Blackman à sequência de amostras antes de operar a ***fft***.
4. Teste a função da alínea anterior para criar o espetro de um sinal composto por:
 - 500 amostras;
 - período de amostragem igual a 1 ms;
 - o somatório de 20 sinais sinusoidais, cada um de amplitude unitária, cujas frequências são determinadas aleatoriamente entre 1 e 20 Hz (com distribuição de probabilidade uniforme);
 - a fase de cada sinusoide é também determinada aleatoriamente.Compare os espetros obtidos com e sem ***windowing***.
5. Desenvolva, agora, a função ***Reconstroi*** que efetua a operação inversa da função desenvolvida na pergunta 1 (i.e., recebendo o vetor **X** da representação em Fourier, reconstrói a sequência de amostras do sinal no domínio do tempo, **x**, visualizando, depois, o sinal reconstruído). Teste a função com os dados obtidos nas perguntas anteriores.