2020 SEL 343 PDS

TRABALHO 2

Prof. Emiliano R Martins

Parte 1

Carregue o arquivo sinal.txt e o armazene em um vetor $x[n]$. Plote o vetor $x[n]$ para visualizar o sinal. Escreva um código para calcular o espectro desse sinal de duas maneiras diferentes, a saber.

Obs: para evitar confusão, eu quero que vocês façam esse cálculo da maneira mais baixo nível (no sentido computacional) possível, utilizando dois loops *for*, um para varrer a soma em *n*, e outro para varrer o índice *k*.

$$X_1[k] = \sum_{n=1}^{N_p} x[n] \exp\left(-i2\pi n \frac{k}{N_p}\right)$$

e

$$X_2[k] = \sum_{n=1}^{N_p} x[n] \exp\left(-i2\pi n \frac{k - \frac{N_p}{2}}{N_p}\right)$$

Onde N_p é o tamanho da janela computacional. Plote o módulo dos dois vetores contra k e explique as diferenças (lembre-se que k é um vetor que vai de 1 à N_p).

Parte 2

Considerando o mesmo sinal $x[n]$, calcule os espectros $X_1[k]$ e $X_3[k]$ utilizando as duas seguintes relações (3 pontos):

Obs: veja Obs da parte 1

$$X_1[k] = \sum_{n=1}^{N_p} x[n] \exp\left(-i2\pi n \frac{k}{N_p}\right)$$

$$X_3[k] = \sum_{n=1}^{N_p} x[n] \exp\left(-i2\pi n \frac{k}{\frac{N_p}{2}}\right)$$

Agora calcule as transformadas inversas utilizando as seguintes relações como:

Obs: veja Obs da parte 1, mas agora a soma é em *k*.

$$x_1[n] = \frac{1}{N_p}\sum_{k=1}^{N_p} X_1[k] \exp\left(i2\pi n \frac{k}{N_p}\right)$$

e

$$x_3[n] = \frac{1}{N_p}\sum_{k=1}^{N_p} X_3[k] \exp\left(i2\pi n \frac{k}{\frac{N_p}{2}}\right)$$

Plote $x_1[n]$ e $x_3[n]$, compare os resultados e explique o porquê das diferenças.

Obs: *devido a ruídos numéricos, os vetores $x_1[n]$ e $x_3[n]$ saem complexos, mas a parte imaginária é só ruído. Para se livrar dela, basta plotar somente a parte real dos sinais, utilizando o comando* "<u>*real()*</u>".

Parte 3

Agora o seu objetivo é plotar a transformada de Fourier do sinal $x(t)$ que deu origem ao sinal $x[n]$, utilizando a função *fft* do Matlab.

3.1 De o comando $X = fft(x)$.

3.2 Crie o vetor $X\_D = fftsfhit(X)$

3.3 Utilizando vetor X_D do passo anterior, plote a DTFT de $x[n]$ com ν cobrindo o período entre -0.5 a 0.5. Para isso, obviamente, você vai ter que definir o vetor ν da DTFT. Note que o vetor ν deve respeitar a condição $\nu(length(x)/2 + 1) = 0$. Explique por que essa condição tem que ser respeitada. Explique por que a função *fftshift* do passo anterior te permitiu plotar a DTFT indo de -0.5 a 0.5, ao invés de 0 a 1.

Obs: *eu não quero que você recalcule a DTFT: eu quero que você utilize o vetor X_D do passo anterior para plotar a DTFT de $x[n]$ para ν entre -0.5 e 0.5.*

3.4 Supondo uma frequência de amostragem de $fs = \mathbf{160\ Hz}$ utilize o vetor X do passo 3.1 (junto como comando *fftshift*) para plotar a TRANSFORMADA DE FOURIER do sinal $x(t)$ original. Explique seu raciocínio e explique como o vetor