

Introdução à Análise e Processamento de Sinal (2016/17)

Trabalho prático nº 5

Parte I

Gere um sinal digital resultante de uma mistura aditiva de duas sinusóides de frequências 15 Hz e 40 Hz respectivamente, com 1000 amostras e duração igual a 2 segundos. Usando a série de Fourier discreta (FFT), confirme as frequências associadas às duas sinusóides.

Parte II

A partir do moodle, obtenha o ficheiro “`ecgNoise.txt`”. Este ficheiro contém um segmento de sinal de electrocardiograma (ECG) obtido através de amostragem do sinal analógico ($f_a = 250$ Hz), o qual foi afectado por ruído sinusoidal aditivo. O sinal sem ruído encontra-se no ficheiro “`ecg1.txt`”.

1. Calcule a série de Fourier discreta do sinal “`ecgNoise`” e faça o gráfico do seu módulo (use a função `stem`).
 - (a) Observe a primeira risca do gráfico. Qual é o seu significado?
 - (b) Coloque a zero essa risca da série de Fourier discreta, reconstrua o sinal usando a série de Fourier inversa, e observe o novo sinal. Comente o resultado.
 - (c) Olhando para o gráfico do módulo da série de Fourier discreta do sinal “`ecgNoise`” é capaz de dizer quantas são as componentes sinusoidais responsáveis pela distorção deste sinal? (Se achar necessário, observe também o sinal sem ruído, isto é, “`ecg1`”).
 - (d) Determine as frequências associadas a essas sinusóides.
 - (e) Proponha um método para atenuar a distorção e aplique-o ao sinal.
 - (f) Calcule a relação sinal ruído (SNR) associada ao sinal distorcido e ao sinal filtrado.
2. Calcule a série de Fourier discreta do sinal “`ecg1`” e faça o gráfico do seu módulo.
 - (a) Com base nesse gráfico, tente descobrir qual é a “periodicidade” do sinal, isto é, qual é o período do batimento cardíaco.
 - (b) Apresente uma estimativa para a largura de banda do sinal, justificando.
 - (c) Na sua opinião, acha que se poderia ter usado uma frequência de amostragem inferior a 250 Hz? Justifique. Se acha que sim, indique qual, justificando.