

Sistemas Multimédia

2018/2019

Aula Prática 05

I. Amostragem e Reconstrução de Sinais

1. Desenvolva a função **ReconstroiSinal** que, recebendo o vetor de amostras de um sinal, \mathbf{x} , e o período de amostragem, T_a , considerado nesse processo de amostragem, produz o gráfico do sinal que deu origem às amostras.

$$\text{ReconstroiSinal}(\mathbf{x}, T_a)$$

A reconstrução deverá ser efetuada com base no seno cardinal:

$$\text{sinc}(f_a t) = \frac{\sin(\pi f_a t)}{\pi f_a t},$$

e o sinal reconstruído (que terá que ser, ele também, amostrado) deverá considerar uma frequência de amostragem igual a $100f_a$.

2. Teste a função desenvolvida no ponto anterior com as seguintes sequências de amostras, e explique o resultado observado.
 - a) $x(t) = \sin(2\pi t)$, amostrado com $T_a = 0.2$ seg., observado durante 5 seg.
 - b) $y(t) = \sin(10\pi t) + \cos(12\pi t) + \cos(14\pi t - \pi/4)$, registado durante 5 seg, com $T_a = 0.04$ seg.
 - c) $z(t) = \text{sinc}(5t)$, registada no intervalo $[-5; +5]$ seg. com $T_a = 0.1$ seg.
3. Considere imagem **Parede.jpg** que se encontra no Moodle. Carregue-a no MATLAB e visualize-a. Implemente um script que lhe permita subamostrar essa imagem, considerando apenas um pixel a cada 2 da imagem, e depois a cada 4, a cada 8 e a cada 16. Visualize cada uma das imagens subamostradas, verificando o aparecimento do fenómeno de *aliasing*.

II. Transformada Discreta de Fourier (bidimensional) Aplicada a Imagens

1. Implemente os seguintes sinais bidimensionais, e visualize-os no MATLAB como uma imagem, onde os valores que estes apresentam são representativos da cor correspondente, numa escala de cores:
 - a) $y(x_1, x_2) = \cos(2\pi(x_1 - 2x_2))$, onde $x_1, x_2 \in [0; 5]$.
 - b) $z(x_1, x_2) = \cos(2\pi\sqrt{x_1^2 + x_2^2})$, onde $x_1, x_2 \in [-5; +5]$.
2. Com base na função **fft2(.)** do MATLAB, que calcula a transformada discreta de Fourier bidimensional, implemente a função **Espetro2(Q, passo)** que determina e visualiza (através de uma imagem) o espectro bidimensional (em módulo apenas) da imagem representada pela matriz **Q** (de dimensões $M \times N$), onde a grandeza correspondente à distância entre dois pixels consecutivos é igual a *passo*. Teste essa função nos sinais indicados na pergunta anterior e interprete os respetivos espectros.