

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática
Exame de Recurso de Sistemas Multimédia

2 de Julho de 2012

Nome _____ N.º Mec. _____

Este exame tem a duração de duas horas sem tolerância. Justifique sempre as suas respostas.

1val.

1. Coloque a soma de sinusóides $x(t)$ na forma $A \sin(2\pi f_0 t + \theta)$

$$x(t) = 2 \cos\left(2\pi f_0 t - \frac{\pi}{2}\right) + \sin(2\pi f_0 t) + \sin(2\pi f_0 t).$$

2. Considere o sistema de amostragem e quantização da figura 1 em que a frequência de amostragem é de 8 amostras por segundo

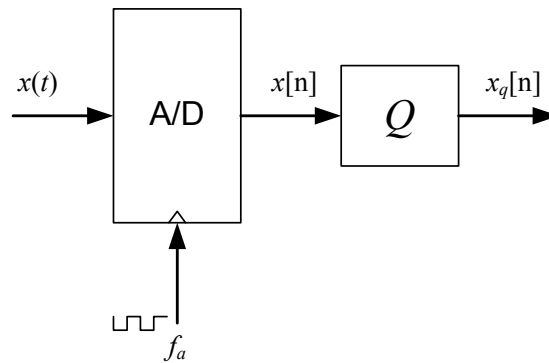


Figura 1: Sistema de conversão Analógico Digital

e considere que na entrada do conversor analógico digital se tem o seguinte sinal

$$x(t) = \sin(4\pi t).$$

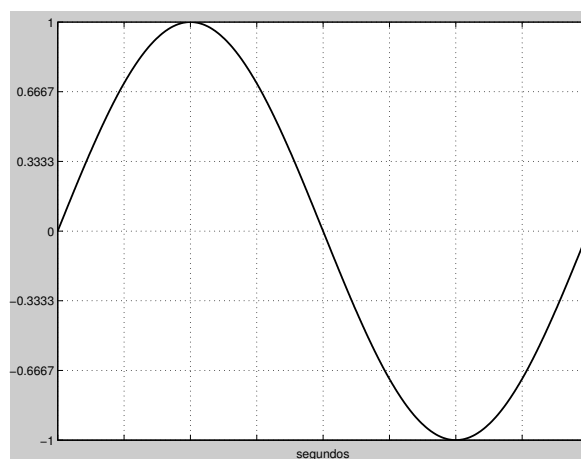


Figura 2: Período de uma sinusóide

0,5val.

(a) Qual é a frequência da sinusóide?

1val.

(b) Na figura 2 temos a representação do período de uma sinusóide. Faça a legenda do eixo das abcissas e assinale na onda os instantes de amostragem com pequenos círculos.

1val.

(c) Calcule o valor numérico de cada umas das amostras de $x[n]$.

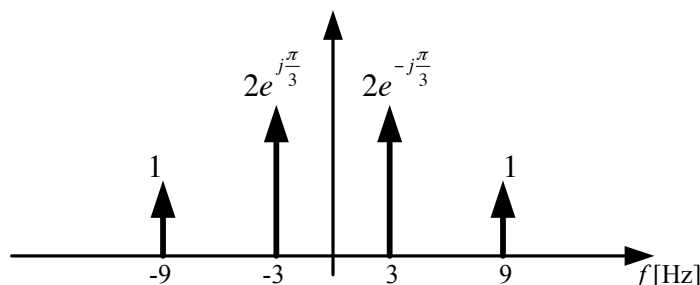
1val.

(d) Obtenha de seguida o valor do sinal $x_q[n]$ considerando que o quantizador só possui os seguintes níveis de quantização $\{-1, -\frac{2}{3} - \frac{1}{3}, 0, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 1\}$.

1val.

(e) Calcule o sinal de erro de quantização e a sua energia. Qual o valor máximo para o erro de quantização pode tomar?

3. Na figura pode-se observar o espectro de um sinal. Responda às seguintes questões.



0,5val.

(a) Qual é a frequência fundamental?

1val.

(b) Quais os coeficientes da série de Fourier deste sinal?

1val.

(c) Escreva a equação temporal deste sinal.

1val.

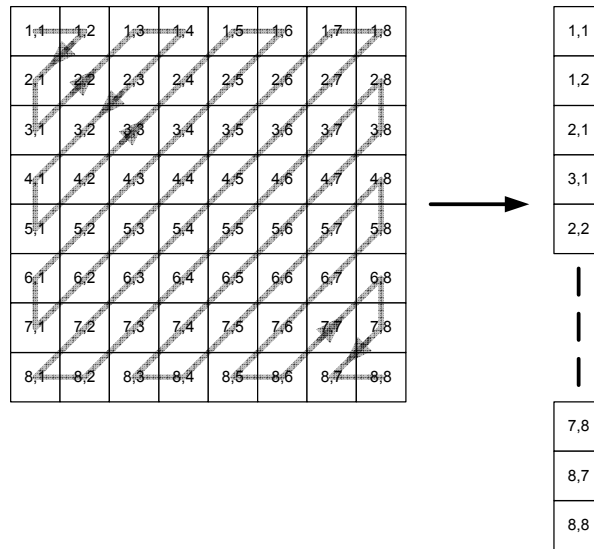
(d) Se quisesse amostrar o sinal da figura qual seria o valor mínimo da frequência de amostragem ?

4. Em baixo podemos observar um bloco de (8×8) da transformada DCT de um codificador JPEG em que o elemento no canto superior esquerdo é a componente DC.

31	1	0	1	1	1	0	1
2	1	0	1	1	1	0	2
1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0

1val.

(a) Se transformar os dados do bloco num vector tal como está esquematizado na figura



e codificar com RLE (Run-length encoding) qual é a sequência obtida.

0,25val.

(b) Calcule a frequência de ocorrência de cada um dos valores do bloco.

1val.

(c) Com base nos valores obtidos na alínea anterior calcule a entropia da sinal do bloco.

5. Considere um sinal composto pelos símbolos do bloco da transformada DCT da questão 4.

1val.

(a) Obtenha a codificação de Huffman dos símbolos desta tabela.

0,5val.

(b) Qual o número médio de bits por símbolo alcançado com esta codificação?

0,5val.

(c) Compare com o resultado obtido para a entropia.

6. Responda às seguintes questões sobre representação e compressão de imagens digitais.

1val.

(a) Uma das formas de reduzir a quantidade de bytes necessária para armazenar imagens em formato digital consiste na utilização de imagens indexadas e tabelas de cores. Explique em que consiste esta técnica, como é que permite reduzir o espaço ocupado e quais as consequências na qualidade da imagem.

0,5val.

(b) Dê um exemplo de um formato de compressão de imagem que utilize indexação e tabelas de cores. Para que tipo de imagens esse formato consegue boas taxas de compressão?

1val.

(c) Porque razão na maior parte dos formatos de imagem a informação de luminância é representada com uma maior resolução que a informação de crominância?

1val.

(d) Porque razão no formato de compressão JPEG, quando se aplica um fator de qualidade baixo aparecem na imagem comprimida blocos quadrados?

7. Responda às seguintes questões sobre representação e compressão de vídeo.

0,5val.

(a) O formato S-Video é digital ou analógico? Possui melhor ou pior qualidade que o formato vídeo composto?

1val.

(b) Suponha que adquiria um sistema de gravação de vídeo que usava a norma NTSC com uma resolução de 720×486 pixels para a informação de luminância e uma sub-amostragem da cor com o formato 4:2:2 e um frame rate de 30fps. Calcule o espaço necessário num disco duro para armazenar uma hora de vídeo?

1val.

(c) Porque razão os codificadores de vídeo mais sofisticados utilizam vectores de movimento? A norma Motion JPEG, utiliza esta estratégia?