

Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática

Sistemas Multimédia

19 de janeiro de 2016

Nome _____ N.º Mec. _____

1. Dado o sinal

$$x(t) = 2 \cos(2\pi 100t + \frac{\pi}{2}) + 3 \cos(2\pi 150t + \pi)$$

1val.

(a) O sinal $x(t)$ é periódico? Em caso afirmativo diga qual é o período.

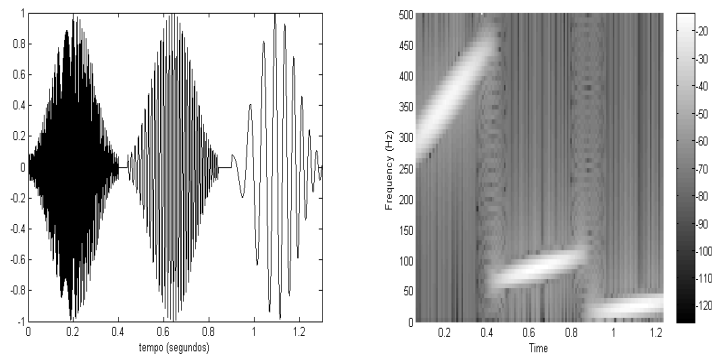
1val.

(b) Para calcular uma versão discreta do sinal qual é o valor mínimo da frequência de amostragem? Justifique

1val.

(c) Escreva a expressão do sinal discreto para uma frequência de amostragem de 500 Hz.

2. A figura seguinte representa um segmento de 1,3 s de um sinal amostrado a 1000 Hz e respectivo espectrograma.



- 1val. (a) Explique sucintamente a informação que retira do espectrograma do sinal.
- 1val. (b) Calcule o espaço em disco ocupado pelo sinal assumindo que amostrou o sinal com 16 bits por amostra.
- 4val. (c) O sinal da pergunta anterior foi re-quantizado calculando o passo de quantização da seguinte forma

$$\Delta = \frac{2}{8}$$

A tabela seguinte respresenta o número de amostras do sinal em cada um dos níveis

nível de quant.								
número	36	81	114	179	482	166	121	121

1. Quantos bits são necessários para representar o sinal quantizado?
 2. Preencha na tabela os valores dos níveis de quantização.
 3. Na escala do sinal original (representado na figura), calcule os valores mínimo e máximo do sinal x quantizado.
 4. Indique como calcularia a entropia das amostras do sinal quantizado.
 5. Para os níveis existentes no sinal indique como calcularia um código de Huffman para representar os valores das amostras.
 6. Calcule a taxa de compressão se representar as amostras do sinal com o código de Huffman.
- 1val. (d) Considere que modifica o sistema de aquisição alterando o filtro passa-baixo colocado antes da ADC para

$$H(f) = \begin{cases} 1 & |f| < 150Hz \\ 0 & |f| > 150Hz \end{cases}$$

Como é que se alterariam as figuras. Justifique.

1,5val.

3. Dada a matriz 2×2 de transformação de cosseno 1D

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} \sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 \\ \sqrt{2}/2 & -\sqrt{2}/2 \end{bmatrix}$$

Explique como a utilizaria para calcular a transformada de cosseno de um bloco de imagem 2×2 . Exemplifique para o seguinte bloco

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

1,5val.

4. Suponha que num codificador do tipo LZW tem o seguinte dicionário inicial

1	2	3	4	5		
k	v	kk	kv	kvv		

Qual a sequência numérica enviada pelo codificador LZW ao codificar a seguinte sequência: kvvkk ? Atualize o dicionário em cima se necessário.

3val.

5. Ao ler as especificação de uma câmara de vídeo aparece a seguinte informação

4:2:2 1920 × 1080p Videos 60 fps YC_rC_b

Responda às seguintes questões:

0,5val.

(a) Qual a resolução da componente de luminância do vídeo?

1val.

(b) Qual a resolução das componentes de cor do vídeo?

1val.

(c) Se para armazenar um pixel (luminância ou cor) a câmara usar um byte, quanto ocupa um segundo de vídeo não comprimido?

2val.

6. Os codificadores MP3 tiram partido da irrelevância presente no sinal de áudio usando conhecimento sobre as limitações do sistema auditivo humano. Dê um exemplo de uma dessas limitações e de que forma os codificadores MP3 tiram partido dela.

2val.

7. Os codificadores de vídeo tiram partido da redundância espacial e da redundância temporal para conseguirem os ganhos de compressão. Explique de que forma os codificadores de vídeo tiram partido de cada um destes tipos de redundância e qual o papel da compensação de movimento.