

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

29 de Janeiro de 2015

Nome _____ N.º Mec. _____

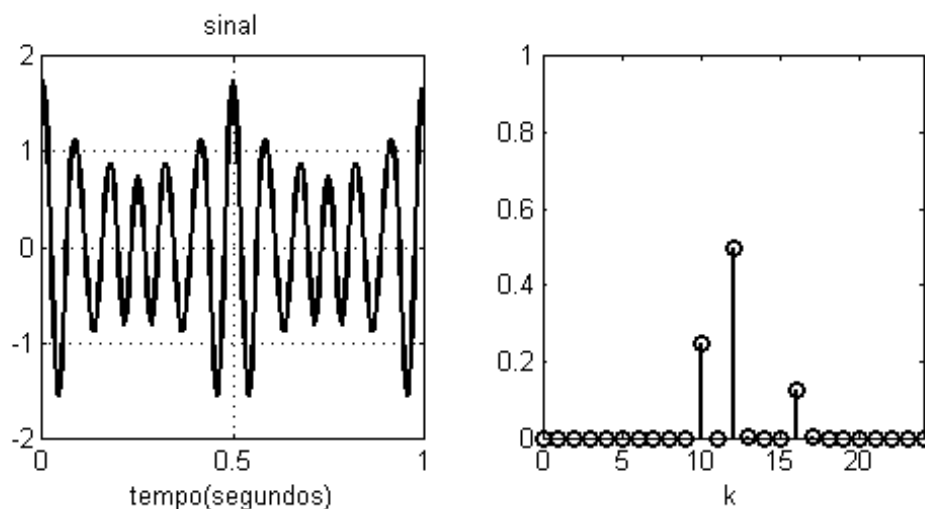
Justifique todas as respostas

1. Simplifique a expressão

$$e^{j\pi} + \frac{5j}{2e^{-j\frac{\pi}{2}}} =$$

2. A figura seguinte representa $N = 256$ amostras de um sinal $x[n]$ amostrado a 256 Hz (lado esquerdo) e os primeiros 25 coeficientes resultantes do cálculo da FFT (lado direito), isto é

```
XF=fft(x);  
subplot(121); plot((0:255)/256, x)  
subplot(122); stem(0:24, abs(XF(1:25))./256)
```



- (a) Qual é o período do sinal?
- (b) O sinal é a soma de três sinusóides. Na figura só estão representadas as primeiras amostras do valor absoluto de XF . Existirão outras riscas na FFT? Para que valores de k ?

(c) Indique a frequência e amplitude das 3 sinusóides.

(d) Relacione a frequência das sinusóides com a frequência do sinal.

(e) Diga como é que calcularia o passo de quantização para representar o sinal com $b = 6$ bits.

3. A tabela seguinte contém os símbolos e respectivo número de ocorrências em duas mensagens (A e B) e contém ainda dois códigos binários (X e Y) para representar os símbolos.

símbolos	n.º ocorrências mensagem A	n.º ocorrências mensagem B	código X	código Y
P	1000	250	00	1
Q	500	250	01	01
R	250	250	10	001
S	250	250	11	000

(a) Calcule a entropia das mensagens.

(b) Indique qual dos códigos escolheria para codificar cada uma das mensagens.

(c) Represente os códigos como árvores binárias.

(d) Recebendo a mensagem 101001 qual é a sequência de símbolos recebida.

(e) Os códigos são instantâneos e não-ambíguos? Justifique.

4. Imagine que tem uma câmera de filmar adquirida no ano de 1950 e que grava 24 fps (frames por segundo).

(a) Suponha que filma com esta câmera um carro em movimento. Ao visualizar o filme, repara que as rodas tem um sentido de rotação contrário ao movimento real. Como se designa este fenómeno?

- (b) Se as rodas do carro estiverem a rodar a 45 rpm, (rotações por minuto), no vídeo vai observar uma rotação de quantas rpm?
5. Indique como calcularia o espaço em disco ocupado por 100 imagens com as características seguintes
- Tamanho= 320×240 , a cores com 64 níveis no vermelho, 32 níveis para o verde e 4 níveis para o azul.
 - Tamanho= 1500×2000 , imagem médica de raios-X com 1024 níveis de cinzento.
6. Na figura 1a temos uma imagem a preto e branco e na figura 1b a sua DCT onde os píxeis a preto representam os valores diferentes de zero. Responda às seguintes questões.

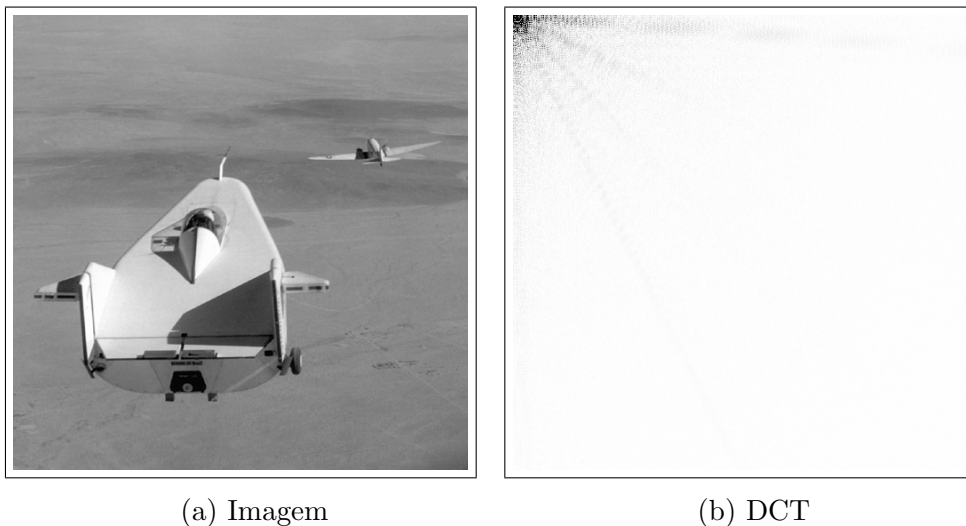


Figura 1: Exemplo de uma imagem e da sua transformada DCT bidimensional

- (a) Com base no exemplo apresentado nas figuras 1a e 1b explique de que forma o formato JPEG consegue a sua elevada taxa de compressão
- (b) Quando se comprime uma imagem para o formato JPEG é possível seleccionar um valor numérico na gama $[0 \dots 100\%]$ correspondente à qualidade da imagem comprimida. Explique de forma genérica como atua este parâmetro no processo de codificação.
- (c) Em geral as imagens sintéticas como por exemplo um logotipo, são compostas por um número reduzido de cores. Diga que formato de representação das cores seria mais indicado para este tipo de imagens.

7. Compressão de Vídeo

- (a) Suponha que pretendia armazenar ficheiros de vídeo não comprimido num disco e que recebia as seguintes informações técnicas:
- Codec: Packed YUV 4:2:2
 - Resolution: 1920×1080
 - Frame rate: 25

Estime o espaço ocupado em disco por cada ficheiro assumindo que para guardar um pixel de cada uma das componentes YUV é usado 1 Byte. Nota: basta indicar os cálculos a realizar.

- (b) Suponha que adquiria uma máquina fotográfica que também permite a gravação de vídeos e que um dos formatos disponíveis é o Motion JPEG. Este formato realiza apenas a compressão de cada frame para JPEG. Explique porque motivo este formato de vídeo não consegue a mesma taxa de compressão do forma MPEG2 vídeo.