

Sistemas Multimédia

12 de janeiro de 2017

Nome _____ N.º Mec. _____

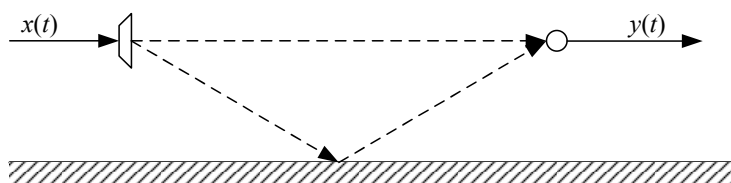
1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	3c	3d	3e	3f	4a	4b	4c	4d	4e	5	6a	6b	6c

1. Dado o sinal

$$x(t) = 2 \cos(2\pi 50t + \frac{\pi}{2}) + 3 \cos(2\pi 150t - \pi)$$

- 1val. (a) O sinal $x(t)$ é periódico? Em caso afirmativo diga qual é o período.
- 1val. (b) Escreva a expressão do sinal discreto para uma frequência de amostragem de 500 Hz.
- 1val. (c) Considere agora a seguinte operação $y(t) = x(t) + \sin(\pi 120t)$. Qual o período do sinal $y(t)$?

2. A figura seguinte representa uma coluna de som (à esquerda) e um microfone (à direita) em que o sinal sonoro recebido pelo microfone para além do percurso direto possui ainda uma componente reflectida no chão. O sinal transmitido é dado por $x(t) = \cos(2\pi 15000t)$ e o recebido pelo microfone é dado por $y(t) = \cos(2\pi 15000t) + a \cos(2\pi 15000t + \theta)$.



- 1val. (a) Para que valores de a e θ o sinal $y(t)$ recebido pelo microfone se anula?
- 1val. (b) Se pretendesse usar a placa de som do seu PC para realizar esta experiência qual seria a frequência de amostragem mínima que deveria usar?
3. Em baixo podemos observar à esquerda a matriz I que representa uma imagem com 4×4 píxeis e à direita a matriz P que foi obtida a partir de I com o preditor linear usado no formato PNG.

$$I = \begin{bmatrix} 63 & 63 & 63 & 63 \\ 63 & 63 & 63 & 18 \\ 63 & 63 & 18 & 18 \\ 63 & 63 & 18 & 32 \end{bmatrix} \quad P = \begin{bmatrix} 63 & 63 & 63 & 63 \\ 63 & 63 & 18 & 18 \\ 63 & 63 & 18 & 18 \\ 63 & 32 & 32 & 18 \end{bmatrix}$$

- 1val. (a) Em quantos píxeis o preditor falhou? Calcule a matriz de erro $E = I - P$.
- 1val. (b) Calcule o erro quadrático a partir de E .
- 1val. (c) Observando a matriz E e os elementos numéricos que a constituem e assumindo ainda que o preditor teria o mesmo comportamento para a maioria das imagens, sugira dois algoritmos de compressão sem perdas que poderia usar sobre a diferença E .
- 1val. (d) Admitindo que os píxeis da imagem I pertenciam à gama $[0 \dots 63]$, de quantos bits precisaria para os representar?
- 1val. (e) Quantize a imagem I para 2 bits.
- 1val. (f) Alguns sistemas de compressão usados em digitalizações de folhas de papel manuscritas utilizam o algoritmo RLE. Apresente uma razão para este facto.
4. Suponha que adquiriu uma câmara de vídeo com a seguinte resolução 4896×3264 . As imagens são armazenadas em formato YCbCr com uma decimação das componentes de cor dada pelo formato 4:2:0. A câmara tem um *frame rate* de 10 fps. Responda às seguintes questões:
- 0,5val. (a) Explique o formato YCbCr e a sua diferença para o formato RGB.
- 0,5val. (b) Qual a resolução da componente de luminância do vídeo?
- 1val. (c) Qual a resolução das componentes de cor do vídeo?
- 1val. (d) Se para armazenar um pixel (luminância ou cor) a câmara usar um byte, quanto ocupa uma frame de vídeo não comprimido?
- 1val. (e) Se o cartão de memória da câmara for de 32GBytes para quanto tempo dará se guardar no formato não comprimido?
- 2val. 5. O formato de compressão de áudio MPEG 3 consegue as suas elevadas taxas de compressão eliminando as componentes do sinal irrelevantes para o ouvinte. Para tal realiza uma análise em frequência do sinal para algumas das operações de codificação. Justifique esta observação e descreva duas das formas de eliminação da irrelevância que necessitam de análise na frequência.
6. Na codificação de vídeo MP4 existem 3 tipos de frames para representar o vídeo codificado, I, P e B.
- 1val. (a) Para que servem estes diferentes tipos e de que forma permitem a compressão do vídeo?
- 1val. (b) Quando se utiliza a operação de visualizar o vídeo de forma rápida, “Fast forward”, só se utilizam frames do tipo I, porquê?
- 1val. (c) Se tiver um vídeo que seja constituído por uma apresentação de slides sem qualquer movimento, que tipo de frames espera que um codificador de vídeo produza maioritariamente?