

## Trabalho Prático nº2 – Quantização em Som e Imagem

### Objectivos

Neste trabalho pretendemos ilustrar as consequências da operação de quantização em sinais de som e imagem. Para além dos impactos perceptuais serão realizadas medidas de erro objectivas.

### Preparação

Estudar a sintaxe e a forma de utilizar as seguintes funções do MATLAB relacionadas com a manipulação de imagens: `imread`, `image`, `imagesc`, `imshow`, `colormap`, `colorbar`

O programa seguinte ilustra a utilização dos comandos MATLAB/Octave para leitura e visualização de imagem. Coloque no seu directório de trabalho os ficheiros: `Woman.jpg`, `liftingbody.png` e `Papimage.png`.

```
[I1,cmap1]=imread('Woman.jpg');  
[I2,cmap2]=imread('liftingbody.png');  
[I3,cmap3]=imread('Papimage.png');
```

1. Caracterize (tipo e tamanho) as variáveis `I1`, `I2` e `I3`
2. Para que servem as variáveis `cmap*`? Porque razão duas das variáveis estão vazias?
3. As imagens são de tipos diferentes: cores e indexada, cores (true color) e de intensidade. Identifique-as.
4. Para visualizar as imagens pode utilizar os comandos de visualização referidos. Descubra o mais apropriado para cada caso. E em particular veja a função do comando `colormap`.

Estude o funcionamento dos comandos MATLAB/Octave: `min`, `max`, `unique`, `round`. Por exemplo, execute a sequência de comandos

```
A= randn(2,3) % Uma matriz de números aleatórios
min(A(:)) % Qual é o resultado? Porque....
min(A) % Qual é o resultado? Porque....
min(min(A)) % Qual é o resultado? Porque...
% E os outros comandos?
```

## 1 Quantização de imagens

1. Leia a imagem de intensidade `liftingbody.png` para uma variável do ambiente de trabalho MATLAB/Octave e responda às seguintes questões
  - (a) Qual é o valor mínimo para a intensidade?
  - (b) Qual é o valor máximo?
  - (c) Quantos valores diferentes  $q$ , tem a intensidade? Quantos bits precisa para representar este número de valores?
  - (d) Qual é a gama de valores do pixel, e.g.  $[A, B]$  na imagem lida?
  - (e) Qual é o valor do passo de quantização  $\Delta$ ?
2. Se representar a imagem com  $b = 3$  bits, calcule o valor do passo de quantização  $\Delta$ .
3. A seguinte sequência de comandos calcula uma nova imagem com  $b = 3$  bits por pixel.

```
% O passo de quantização está escrito na variável delta
% Imagem lida na variável I e é da classe (tipo) uint8.
I2= I/delta % realiza a divisão inteira pelo passo
ind= (I2==8); % O sinal quantificado tem 8 níveis [0...7]
I2(ind)= 7; % Por isso satura em 7
I2= I2*delta % imagem com b=3 bits/pixel na gama de valores da imagem original.
```

4. Calcule a seguinte imagem de erro

```
er=double(I)-double(I2) % o erro pode ter valores negativos.
```

5. Calcule a energia da imagem de erro e a SNR (relação sinal ruído).
6. Calcule uma nova imagem com  $b = 4$  bits. Repita a medida da relação SNR. Justifique a diferença entre as SNRs.

## 2 Quantização de Som

1. Leia o ficheiro `myVowel.wav`.
2. O ficheiro foi gravado com  $b = 16$  bits. Quantos valores diferentes pode ter a amplitude do sinal?
3. Qual é o valor do passo de quantização?
4. Quantos valores diferentes há no ficheiro?
5. Modifique a sequência de comandos da alínea 3 para calcular o som com  $b = 8$  bits. Note que há uma diferença a ter em conta: os valores do sinal não são do tipo *uint8*.
6. (*opcional* ) Transforme o código da alínea anterior numa função MATLAB/Octave. Variáveis de entrada: um vector com valores na gama  $[-1 \ 1[$  e  $b$ - número de bits. Variável de saída: os valores do vector quantizados.