

Sistemas Multimédia

Exercícios sobre os trabalhos práticos 2, 3A e 3B

1. Considere os seguintes comandos MATLAB

```
[I1,c1]= imread('liftingbody.png');  
[I2,c2]= imread('JardimDETI.jpg');  
[I3,c3]= imread('logoUA.png');
```

e o resultado do comando `whos`.

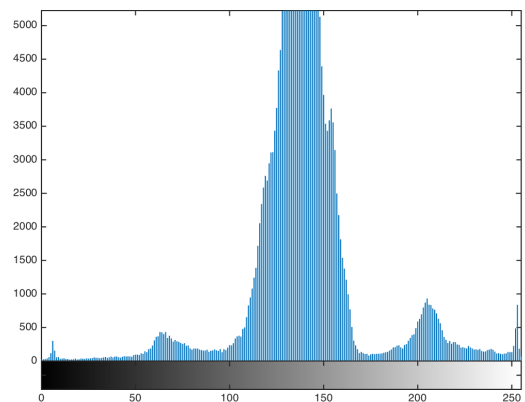
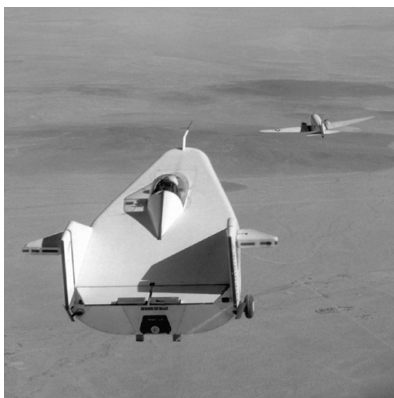
Name	Size	Bytes	Class	Attributes
I1	512x512	??	uint8	
I2	600x800x3	??	uint8	
I3	720x1919	??	uint8	
c1	0x0	0	double	
c2	0x0	0	double	
c3	16x3	??	double	

Responda às seguintes questões.

- (a) Indique para cada uma das imagens o seu tipo: RGB, nível de cinza ou indexada.
- (b) Calcule o número de bytes para cada uma das 6 variáveis analisando o resultado do comando `whos`.
- (c) Qual a diferença entre o comando MATLAB `max(I3)` e o comando `max(I3(:))`?
- (d) O comando MATLAB `unique(I3)` irá devolver que lista de números?
- (e) A figura seguinte representa a imagem `logoUA` em que se adicionou a respetiva tabela de cores à direita da imagem. Justifique o número de cores da tabela e relacione com a dimensão da variável `c3`.

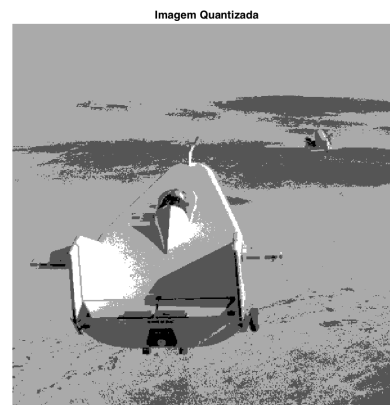


2. Na figura em baixo pode observar a imagem `liftingbody.png` (esquerda) e o seu histograma (direita).



Considerando que a imagem foi quantizada utilizando o seguinte código MATLAB responda às seguintes questões.

```
nb= 2;
q= 2^nb;
d= 256/q;
I1q= I1/d;
ind= (I1q==q);
I1q(ind)= q-1;
I1q= I1q*d;
```



- (a) Quantos níveis de cinza terá a imagem quantizada $I1q$?
 - (b) Qual o valor do passo de quantização?
 - (c) Qual o valor máximo do erro de quantização?
 - (d) Escreva um comando MATLAB para calcular a energia em dBs do erro de quantização da imagem?
 - (e) Se alterássemos o número de passos de quantização para o dobro, o ruído de quantização aumentava ou diminuía? Sem realizar qualquer cálculo, consegue dar um valor aproximado em dBs para essa variação?
3. Ao realizar a contagem dos diferentes valores da imagem quantizada na questão anterior obteve-se o seguinte resultado

Código Binário	Contagem	Probabilidade
00	2267	0.0086
01	60412	0.2305
10	190247	0.7257
11	9218	0.0352

Responda às seguintes questões.

- (a) Qual o espaço ocupado em bytes pela imagem quantizada?
 - (b) Analisando as probabilidades para a ocorrência dos diferentes símbolos, acha que se consegue reduzir o espaço usado usando uma forma diferente de codificação?
 - (c) Calcule a entropia da imagem quantizada. Este resultado confirma a sua resposta à alínea anterior?
 - (d) Obtenha a árvore de codificação de Huffman e calcule o número de bits por símbolo que esta codificação permite.
4. Considere a seguinte sequência de símbolos:

$s = [1 \ 1 \ 1 \ 2 \ 2 \ 2 \ 3 \ 1 \ 1 \ 5 \ 5 \ 5 \ 5 \ 5];$

- (a) Codifique a sequência dada usando a codificação RLE. Quantos bits seriam necessários para representar os símbolos e o número de ocorrências?
- (b) Calcule a entropia da sequência.
- (c) Uma codificação de Huffman conseguiria melhores resultados de compressão que a codificação RLE?
- (d) Mostre que o seguinte código Matlab realiza a codificação RLE da sequência de símbolos s . Note que $\text{diff} \ [1 \ 2 \ 0] = [1 \ -2]$.

```
d= diff([s(1)-1 s s(end)+1]);
idx= find(d~=0);
c= diff(idx);
RLE1= zeros(1,2*length(c));
RLE1(1:2:end)= s(idx(1:end-1));
RLE1(2:2:end)= c;
```

5. Considere que pretendia codificar a seguinte sequência de símbolos usando a codificação LZW [a a b a a].

(a) Preencha a seguinte tabela com a codificação LZW da sequência dada. Para cada novo carácter atualize o dicionário e a saída do codificador.

	a	a	b	a	a	b
1	a	a	a	a	a	a
2	b	b	b	b	b	b
3						
4						
5						
6						
out						

(b) Preencha agora a tabela do decodificador.

código						
1	a	a	a	a	a	a
2	b	b	b	b	b	b
3						
4						
5						
6						
out						

Nota: em caso de dúvida corra a applet java dada na respetiva aula teórica.