

ISEL ADEETC
LEIM e MEET
Codificação de Sinais Multimédia
2º Semestre Lectivo 2015/16
Exame 2ª Época (20/07/2015)

1. Considere a codificação de sinais de áudio.

- a) (1,5 val) Diga quais os critérios para fazer a codificação PCM de um sinal de áudio.
- b) (1,5 val) Quais as características principais que são usadas num codificador de áudio com perdas.

2. Considere que foram recebidos os códigos “1, 2, 3, 2, 5, 9, 8, 4” correspondentes a uma codificação LZW cujo o dicionário inicial é [1-‘A’, 2-‘N’, 3-‘O’, 4-‘Z’].

- a) (2,0 val) Faça a descodificação desta mensagem.
- b) (1,5 val) Calcule a entropia e o número médio de bits por símbolo do código LZW. Descreva todos os pressupostos assumidos para obter os resultados.
- c) (1,5 val) Calcule a taxa de compressão – descreva todos os pressupostos assumidos para calcular a taxa de compressão. Comente o resultado e proponha outras soluções alternativas para compressão dos mesmos símbolos.

3. Considere a codificação de imagens com perdas.

- a) (1,5 val) Calcule o número de blocos 8x8 de luminância e de crominância de uma imagem a cores com resolução de 1920x1080, com subsampling de cor, 4:2:0 e 8 bits por amostra:

0	0
2	2

- b) (1,5 val) Considere o bloco 2x2 representado ao lado. Calcule a DCT deste bloco.
- c) (1,5 val) Considere o gráfico típico da dependência entre a relação sinal-ruído (SNR, *Signal-to-Noise Ratio*) e a taxa de compressão. Diga, justificando, se existe proporcionalidade direta ou inversa entre estas medidas.
- d) (1,5 val) Explique resumidamente as diferenças entre o modo progressivo e o modo sequencial da norma JPEG.

4. Considere as normas de compressão de vídeo.

- a) (1,5 val) Explique o modo de codificação de SNR escalável da norma MPEG2. Faça um diagrama de blocos que ilustre este modo de codificação.
- b) (1,5 val) Quais as vantagens e desvantagens de usar estimação de movimento na codificação?
- c) (1,5 val) Admita que pretende transmitir um vídeo num canal de com 8Mbit/s. A resolução para a componente luminância (8 bit por amostra) é de 1920x1080 pixels e é usado subsampling 4:4:4. Considerando que o factor de compressão é de 40 e 60 para a luminância e crominância respectivamente, calcule o frame rate máximo que consegue transmitir.
- d) (1,5 val) Apresente uma forma de codificação de video 3D (considerando as normas actuais), explique resumidamente o seu funcionamento e quais as desvantagens.

Table K.1 – Luminance quantization table

16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	51	87	80	62
18	22	37	56	68	109	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
49	64	78	87	103	121	120	101
72	92	95	98	112	100	103	99

Table K.2 – Chrominance quantization table

17	18	24	47	99	99	99	99
18	21	26	66	99	99	99	99
24	26	56	99	99	99	99	99
47	66	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99
99	99	99	99	99	99	99	99

Table K.3 – Table for luminance DC coefficient differences

Category	Code length	Code word
0	2	00
1	3	010
2	3	011
3	3	100
4	3	101
5	3	110
6	4	1110
7	5	11110
8	6	111110
9	7	1111110
10	8	11111110
11	9	111111110

Table K.5 – Table for luminance AC coefficients (sheet 1 of 4)

Run/Size	Code length	Code word
0/0 (EOB)	4	1010
0/1	2	00
0/2	2	01
0/3	3	100
0/4	4	1011
0/5	5	11010
0/6	7	1111000
0/7	8	11111000
0/8	10	1111110110
0/9	16	111111110000010
0/A	16	111111110000011
1/1	4	1100
1/2	5	11011
1/3	7	1111001
1/4	9	11111010
1/5	11	11111110110
1/6	16	111111110000100
1/7	16	111111110000101
1/8	16	111111110000110
1/9	16	111111110000111
1/A	16	111111110001000
2/1	5	11100
2/2	8	11111001
2/3	10	1111110111
2/4	12	111111110100
2/5	16	111111110001001
2/6	16	111111110001010
2/7	16	111111110001011
2/8	16	111111110001100
2/9	16	111111110001101
2/A	16	111111110001110
3/1	6	111010
3/2	9	111110111
3/3	12	111111110101
3/4	16	111111110001111
3/5	16	111111110010000
3/6	16	111111110010001
3/7	16	111111110010010
3/8	16	111111110010011
3/9	16	111111110010100
3/A	16	111111110010101

4/1	6	111011
4/2	10	1111111000
4/3	16	111111110010110
4/4	16	111111110010111
4/5	16	111111110011000
4/6	16	111111110011001
4/7	16	111111110011010
4/8	16	111111110011011
4/9	16	111111110011100
4/A	16	111111110011101
5/1	7	1111010
5/2	11	11111110111
5/3	16	111111110001110
5/4	16	111111110001111
5/5	16	111111110100000
5/6	16	111111110100001
5/7	16	111111110100010
5/8	16	111111110100011
5/9	16	111111110100100
5/A	16	111111110100101
6/1	7	1111011
6/2	12	111111110110
6/3	16	111111110100110
6/4	16	111111110100111
6/5	16	111111110101000
6/6	16	111111110101001
6/7	16	111111110101010
6/8	16	111111110101011
6/9	16	111111110101100
6/A	16	111111110101101
7/1	8	1111010
7/2	12	11111111011
7/3	16	111111110101110
7/4	16	111111110101111
7/5	16	111111110110000
7/6	16	111111110110001
7/7	16	111111110110010
7/8	16	111111110110011
7/9	16	111111110110100
7/A	16	111111110110101
8/1	9	11111000
8/2	15	111111110000000

Table K.5 (sheet 3 of 4)

Run/Size	Code length	Code word
8/3	16	1111111110110110
8/4	16	1111111110110111
8/5	16	1111111110111000
8/6	16	1111111110111001
8/7	16	1111111110111010
8/8	16	1111111110111011
8/9	16	1111111110111100
8/A	16	1111111110111101
9/1	9	111111001
9/2	16	1111111110111110
9/3	16	1111111110111111
9/4	16	1111111110000000
9/5	16	1111111110000001
9/6	16	1111111110000010
9/7	16	1111111110000011
9/8	16	1111111110000100
9/9	16	1111111110000101
9/A	16	1111111110000110
A/1	9	11111010
A/2	16	1111111110000111
A/3	16	1111111110010000
A/4	16	1111111110010001
A/5	16	1111111110010010
A/6	16	1111111110010011
A/7	16	1111111110010100
A/8	16	1111111110010101
A/9	16	1111111110010110
A/A	16	1111111110010111
B/1	10	11111110001
B/2	16	1111111110100000
B/3	16	1111111110100001
B/4	16	1111111110100010
B/5	16	1111111110100011
B/6	16	1111111110101000
B/7	16	1111111110101001
B/8	16	1111111110101010
B/9	16	1111111110101011
B/A	16	1111111110110000
C/1	10	1111111010
C/2	16	1111111110110001
C/3	16	1111111110110100
C/4	16	1111111110110101

C/5	16	1111111111011100
C/6	16	1111111111011101
C/7	16	1111111111011110
C/8	16	1111111111011111
C/9	16	1111111111000000
CA	16	1111111111000001
D/1	11	11111110000
D/2	16	1111111111000010
D/3	16	1111111111000011
D/4	16	1111111111000100
D/5	16	1111111111000101
D/6	16	1111111111000110
D/7	16	1111111111000111
D/8	16	1111111111010000
D/9	16	1111111111010001
DA	16	1111111111010010
E/1	16	1111111111010011
E/2	16	1111111111010100
E/3	16	1111111111010101
E/4	16	1111111111010110
E/5	16	1111111111010111
E/6	16	1111111111100000
E/7	16	1111111111100001
E/8	16	1111111111100010
E/9	16	1111111111100011
EA	16	1111111111101000
F/0 (ZRL)	11	11111110001
F/1	16	1111111111101010
F/2	16	1111111111101011
F/3	16	1111111111101011
F/4	16	1111111111100000
F/5	16	1111111111100001
F/6	16	1111111111101010
F/7	16	1111111111101011
F/8	16	1111111111110000
F/9	16	1111111111110001
FA	16	1111111111110010