

1. Sabe-se que um alfabeto de 7 símbolos (A, C, I, M, S, U, e ?) apresenta a seguinte probabilidade de ocorrência de cada símbolo nas mensagens constituídas por esse alfabeto:

Símbolo	A	C	I	M	S	U	?
Probabilidade (%)	20	30	5	5	10	20	10

- a) (6) Deduza e obtenha o código de Huffman a aplicar neste esquema de codificação. Apresente todos os passos, de forma legível, nomeadamente a árvore de codificação.
- b) (2) Calcule a entropia do código e do seu valor médio. Calcule também o rácio de compressão (relativamente ao caso em que usaria um código de codificação).
- c) (2) Suponha agora que a mensagem a codificar é "?MUSICA?". Qual a sequência de bits para a codificar usando o código de Huffman?
- d) (2) Descodifique a seguinte mensagem binária "1000010111010001101011011".

2. Pretende-se obter resultado da sequência de bytes que resulta da aplicação do algoritmo LZ77 à seguinte imagem (onde a cor de cada pixel é representada por um número de 1 a 4). A implementação do algoritmo LZ77 considera o seguinte:
- Cada elemento da sequência resultante é representado por um byte (8 bits);
 - O algoritmo segue ao longo dos pixels de cada linha;

1	1	2	2	1	3	1	1	2	4	3	3
2	2	2	3	2	4	3	3	3	1	2	1
1	3	3	2	3	2	1	3	4	1	2	1

- a) (6) Obtenha a sequência de saída. Apresente o dicionário que vai sendo criado dinamicamente.
- b) (2) Determine o número de bytes que se poupou nesta compressão.

1 - a)

S	P
C	30
A	20
U	20
S	10
?	10
I	5
M	5

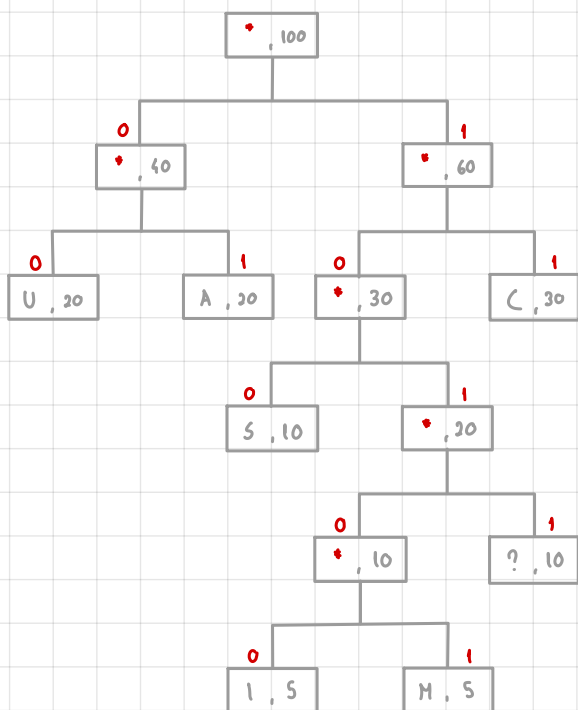
S	P
C	30
A	20
U	20
S	10
?	10
{I,M}	10

S	P
C	30
A	20
U	20
{?, {I,M}}	20
S	10

S	P
C	30
{s, {?, {I,M}}}	30
A	20
U	20

S	P
{A,U}	40
C	30
{s, {?, {I,M}}}	30

S	P
{C, {s, {?, {I,M}}}}	60
{A,U}	40



Símbolo	Código
A	01
U	00
C	11
S	100
?	1011
I	10100
M	10101

b) $H = 0,2 \times \log_2 \left(\frac{1}{0,2} \right) + 0,3 \times \log_2 \left(\frac{1}{0,3} \right) + 0,05 \times \log_2 \left(\frac{1}{0,05} \right) + 0,05 \times \log_2 \left(\frac{1}{0,05} \right) + 0,1 \times \log_2 \left(\frac{1}{0,1} \right) + 0,2 \times \log_2 \left(\frac{1}{0,2} \right) + 0,1 \times \log_2 \left(\frac{1}{0,1} \right) \approx 2,55 \text{ bits}$

valor médio = $2 \times 0,2 + 2 \times 0,2 + 2 \times 0,3 + 3 \times 0,1 + 4 \times 0,1 + 5 \times 0,05 + 5 \times 0,05 = 2,6 \text{ bits}$

taxa = $\frac{2,6}{3 \times 0,2 + 3 \times 0,3 + 3 \times 0,05 + 3 \times 0,05 + 3 \times 0,1 + 3 \times 0,2 + 3 \times 0,1} = \frac{2,6}{3} \approx 0,87$

c) 10111010 10010010 10011011011

d) SU?IAM?

2) - a)

Die	Código	Taida
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	
11	5	1
12	6	1
22	7	2
21	8	2
13	9	1
31	10	3
112	11	5
24	12	2
43	13	4
33	14	3
32	15	3
222	16	7
23	17	2
324	18	15
433	19	13
331	20	14
121	21	6
113	22	5
332	23	14
232	24	17
213	25	8
34	26	3
41	27	4
121	—	21

b) inicial = 36 bytes

final = 24 bytes

redução = $36 - 24 = 12$ bytes