

Mestrado Integrado em Engenharia Informática Comunicação de Dados
Ano Letivo 2020/2021 • Teste escrito • 19 janeiro 2021 Duração Total: 100 Minutos
RESOLUÇÃO

1. Considere um ficheiro de texto com os seguintes 100 símbolos (alfabeto com 10 símbolos):
080000112394456709990374100120404091009192746554040401
0177093470403947930477304023497203970239730737

- A1 O valor da entropia deste ficheiro é 2.91 bits/símbolo e a compressão máxima que se poderia obter com um código ideal é de 27% (ou 0.27).
- B2 O comprimento médio dos códigos *Shannon-Fano* para este ficheiro, com codificação simples sem blocos, é de 3.08 bits/símbolo. Esta codificação tem um rendimento de 95% (ou 0.95).
- C3 Se o ficheiro for codificado através duma codificação simples sem blocos *Shannon-Fano* a sequência binária dos dois primeiros *bytes* seria igual a: **0011111100000000**
- D4 Com codificação *Shannon-Fano* por blocos de K símbolos, era possível encontrar um valor de K de tal forma que o comprimento médio do código (\bar{N}) fosse inferior a 2.91 dígitos binários por símbolo.

Verdadeiras:						
Falsas:						

2. Considere o seguinte sinal periódico $x(t)$ (em volts):

$$x(t) = \cos(0\pi t) + 0.8 \cos(120\pi t) + 0.4 \cos(240\pi t) + 0.2 \cos(480\pi t) + 0.1 \cos(960\pi t)$$

A1	Trata-se de um sinal com um valor médio de 0.50 volts.
B2	Trata-se de um sinal com uma potência média de 1.33 watts.
C3	Trata-se de um sinal que se repete a cada 60 milissegundos.
D4	Trata-se de um sinal com uma largura de banda de 60 Hz.
Verdadeiras:	
Falsas:	

3. Um sistema de transmissão possui um conversor AD para poder transmitir um sinal analógico de 1 Watt de potência média numa linha digital de transmissão com uma constante de densidade de potência do ruído térmico/Gaussiano igual a 10^{-10} Watt/Hz. O sinal analógico para transmissão tem uma largura de banda de 1 KHz e o canal digital de transmissão tem uma largura de banda máxima de 10 KHz.

- A1** Se a conversão AD precisar de ter uma qualidade tal que a relação entre a potência do sinal e a potência do ruído de quantização seja de, pelo menos, 100 dB, então o número de níveis quânticos da quantização uniforme tem de ser, no mínimo, de 57735.
- B2** Nas mesmas condições de A1, o número de dígitos digitais por amostra pode ser igual a 8 quando a base de numeração dos símbolos digitais é 4.
- C3** Independentemente da qualidade da digitalização, o recetor no destino da linha digital de transmissão nunca poderá receber um ritmo binário superior a 20 Kbps.
- D4** Considere que em vez da transmissão do sinal digitalizado é necessário armazenar os dados localmente à saída do conversor AD. Se a conversão for feita em símbolos binários e a relação entre a potência do sinal e a potência do ruído de quantização for 100 dB então seriam necessários 117 Kbytes/minuto.

Verdadeiras:	A1	B2				
Falsas:			C3	D4		

4. Oito terminais estão ligados a um multiplexador que pode ser modelado através do modelo M/D/1/K. O ritmo binário para todos os terminais é o mesmo, mas a taxa de ocupação dos terminais é diferente para todos e múltipla de α_{min} . A taxa de ocupação do terminal com menor ritmo binário médio é α_{min} e a taxa de ocupação do terminal com maior ritmo binário médio é de $8 * \alpha_{min}$. O comprimento das mensagens é de 60 *bits* e a linha de saída do multiplexador transmite ao ritmo de 100 mensagens por segundo. O rendimento da linha de saída é de 60%.

A1	Se o ritmo binário de entrada for 1 Kbps então α_{min} é igual a 5% (ou 0.05).
B2	Se o ritmo binário de entrada for 1 Kbps então o tempo médio de atraso numa mensagem no multiplexador é de 17.5 milissegundos.
C3	Se o tamanho do <i>buffer</i> do multiplexador for de 1200 <i>bits</i> então a probabilidade de acontecer a sobrelotação do <i>buffer</i> é menor que uma em mil milhões.
D4	Para um rendimento de 60%, se o tamanho das mensagens e o ritmo da linha de saída forem constantes então o atraso médio numa mensagem no <i>buffer</i> (ou fila de espera) também é constante.
Verdadeiras:	
Falsas:	

5. Considere um sistema de transmissão possuindo a seguinte função de transferência:

$$H(f) = \frac{\sqrt{512}}{16 + j * \left(\frac{f - 2 * 10^4}{10^4} \right)^4}$$

A1	Este sistema tem uma largura de banda de $B_T = 10 \text{ KHz}$.					
B2	Este sistema pode ser classificado como amplificador.					
C3	A potência da componente constante do sinal $x(t)$ do exercício 2 não irá sofrer qualquer alteração quando transmitido no sistema com esta função de transferência.					
D4	Trata-se dum sistema de transmissão equivalente a um filtro <i>Butterworth</i> passa-baixo de quarta ordem.					
Verdadeiras:						
Falsas:						