



**NOTAS: Leia com atenção cada questão antes de responder. A interpretação do enunciado é da inteira responsabilidade do estudante.**

**A duração do teste é 1 hora e 30 minutos com 25 minutos de tolerância.**

**Não se pode usar calculadora nem telemóvel.**

**O enunciado contém 12 questões em 4 páginas que devem ser entregues agrafadas como resposta ao teste.**

**As respostas erradas descontam até um máximo de 25% da cotação de toda a questão.**

NOME: \_\_\_\_\_ N° Aluno: \_\_\_\_\_

*Classificação das questões:*

1)	2)	3)	4)	5)	6)
7)	8)	9)	10)	11)	12)

**1) Quando o browser no seu computador solicita uma página WEB a um servidor está a usar? (escolha uma opção e marque-a com um círculo):**

- |                    |                                     |                    |
|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
| 1 - HTTP sobre UDP | 2 - HTTP sobre TLS                  | 3 - HTTP sobre TCP |
| 4 - FTP sobre UDP  | 5 - HTTP sobre <i>stop&amp;wait</i> | 6 - Outra solução  |

**2) Na Internet quais destes factores estão na origem da presença de *jitter* numa ligação extremo a extremo? (como pode haver mais do que uma, escolha todas as opções válidas e marque-as com um círculo):**

- |                                 |                                                                                             |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 – Tamanho das filas de espera | 2 – Velocidade de transmissão dos canais                                                    |
| 3 – Dimensão dos canais         | 4 – Velocidade de execução comutação dos pacotes nos <i>switches</i>                        |
| 5 – Temperatura do ar           | 6 – Presença de canais a funcionarem em <i>broadcast</i> e partilhados por vários emissores |
| 7 – Volume dos canais           |                                                                                             |

**3) Quais das seguintes afirmações são verdade a propósito do modelo do nível IP da Internet? (como pode haver mais do que uma, escolha todas as opções válidas e marque-as com um círculo):**

- 1 – O protocolo IP é um exemplo de um protocolo de transporte que assegura uma comunicação fiável de extremo a extremo
- 2 - O protocolo IP é um exemplo de protocolo do nível rede e é a base de todas as comunicações na Internet
- 3 - O protocolo IP é responsável por encaminhar pacotes de dados de um computador origem até um computador de destino.
- 4 - O protocolo IP é responsável por encaminhar de forma fiável pacotes de dados de um computador origem até um computador de destino
- 5 - O protocolo IP não garante a ordem de entrega dos pacotes de dados de um computador origem até um computador de destino nem sequer se os entrega de facto.

**4) Quais das seguintes afirmações são verdade a propósito dos campos dos cabeçalhos dos pacotes IP? (como pode haver mais do que uma, escolha todas as opções válidas e marque-as com um círculo):**

- 1 – O cabeçalho dos pacotes IP contém um campo designado *hop-count* que é incrementado cada vez que o pacote visita um *router*. Desta forma quando o pacote chega ao destino é possível saber por quantos *routers* passou.
- 2 - O cabeçalho dos pacotes IP contém um campo designado *time-to-live* que permite a todo o momento saber quanto tempo demorou desde que o pacote foi criado.
- 3 - O cabeçalho dos pacotes IP contém um campo que assegura que se um pacote entra num ciclo perpétuo de encaminhamento dentro da rede acabará por ser destruído
- 4 - O cabeçalho dos pacotes IP contém um campo onde é registada a lista de todos os *routers* que atravessou para que possa ser detectado se o pacote entrou em ciclo e deva ser destruído.
- 5 – O campo *time-to-live* do cabeçalho IP contém informação importante para o nível aplicação.
- 6 – O cabeçalho IP tem, entre outros, dois campos: o endereço do emissor e o endereço de receptor.

**5) Quais das seguintes afirmações são verdade a propósito do protocolo UDP que é um protocolo de transporte mais simples que o protocolo TCP e não é orientado conexão nem garante a entrega fiável de datagramas? (como pode haver mais do que uma, escolha todas as opções válidas e marque-as com um círculo):**

- 1 – Nenhuma aplicação real usa UDP pois o mesmo não garante a entrega fiável de dados.
- 2 – Aplicações que usam pequenas interações do tipo pedido/resposta como o DNS preferem usar UDP do que pagar todo o *overhead* de estabelecerem uma conexão TCP.
- 3 – O UDP não pode ser usado em aplicações que requeiram troca fiável de dados.
- 4 – O UDP é usado quando se pretendem enviar datagramas simultaneamente a muitos destinatários pois não requer que o emissor mantenha estado sobre cada um dos receptores.
- 5 – O UDP não pode ser usado para enviar dados de voz digitalizada sobre a Internet.

**6) Qual das seguintes afirmações define correctamente a técnica usada em redes de computadores e designada como arquitectura de camadas da rede ou *layering*? (como pode haver mais do que uma, escolha todas as opções válidas e marque-as com um círculo):**

1 – A técnica de *layering* consiste em dividir por diferentes computadores as funcionalidades da rede.

2 – A técnica de *layering* permite aos engenheiros separar os problemas em sub-problemas e introduzir interfaces bem definidas entre subcomponentes da rede.

3 – A técnica de *layering* permite evitar que agentes estranhos modifiquem o código executável dos equipamentos da rede.

4- A técnica de *layering* consiste em estruturar a rede num conjunto de sub-redes especializadas e interligadas entre si.

**7) A multiplexagem estatística é superior à afectação fixa de conexões a sub-canais porque? (como pode haver mais do que uma, escolha todas as opções válidas e marque-as com um círculo):**

1 – O tráfego de dados é por golfadas (*bursty*) e pode variar na mesma conexão.

2 – Garante capacidade dedicada a uma dada conexão.

3 – Impede usos aleatórios de um canal.

4 – Permite uma melhor utilização de um canal, isto é, evita o desperdício da capacidade disponível.

5 – Garante que os pacotes cheguem com menos *jitter*.

6 – Garante que os pacotes chegam mais depressa ao destino.

**8) Se o RTT de Lisboa a Moscovo for de 90 ms e todos os canais na rede tiverem a capacidade de 100 Mbits/segundo, quantos bits cabem dentro do “canal” lógico que vai de Lisboa a Moscovo e volta a Lisboa? Exprima o seu resultado em bits (escolha uma opção e marque-a com um círculo):**

1 - 900.000 bits

2 – 9.000.000 bits

3 – 900 bits

4 – 9.000 bits

5 – 90.000 bits

6 – 90.000.000 bits

7 – nenhuma destas opções

**9) Considere um serviço de *streaming* de vídeo sobre a Internet dirigido de um servidor para um cliente. Se o tempo necessário para os pacotes serem encaminhados do servidor para o cliente variarem entre 12 ms e 128 ms e se nenhum dos pacotes é retransmitido, qual das seguintes afirmações é verdade (escolha uma opção e marque-a com um círculo):**

1 - Como o tempo de transito do servidor para o cliente é limitado a um máximo conhecido o cliente não necessita de um *playback buffer*.

2 - Para assegurar que os pacotes estão disponíveis quando são necessários, o cliente necessita de um *playback buffer* que contenha pelo menos  $12 + 128 = 140$  ms de vídeo

3 - Para assegurar que os pacotes estão disponíveis quando são necessários, o cliente necessita de um *playback buffer* que contenha pelo menos 128 ms de vídeo

4 - Para assegurar que os pacotes estão disponíveis quando são necessários, o cliente necessita de um *playback buffer* que contenha pelo menos  $128 - 12 = 116$  ms de vídeo

10) Considere o protocolo stop & wait num cenário em que o RTT é de 100 ms, o tamanho máximo de um pacote é 62500 bytes, o tempo de transmissão é desprezável e não se perdem pacotes. Qual a taxa de transferência máxima em bits por segundo que o protocolo permite para transferir dados do emissor para o receptor ? (escolha uma opção e marque-a com um círculo):

- |               |               |                           |
|---------------|---------------|---------------------------|
| 1 – 500 K bps | 2 – 5 Mbps    | 3 – 1 Mbps                |
| 4 – 62,5 Kbps | 5 – 625 Kbps  | 6 – 50 Kbps               |
| 7 – 6,25 Mbps | 8 – 62,5 Mbps | 8 – nenhuma destas opções |

11) Marque as afirmações seguintes que no quadro do protocolo stop & wait são verdadeiras? (como pode haver mais do que uma, escolha todas as opções válidas e marque-as com um círculo):

- 1 – O receptor tem de instalar um *timeout* de forma a poder retransmitir os ACKs que se perdem.
- 2 – O receptor pode usar um *timeout* de forma a retransmitir os ACKs que se perdem e desta forma garantidamente acelerar a retransmissão pelo emissor.
- 3 – O receptor pode usar um *timeout* de forma a retransmitir os ACKs que se perdem e assim tentar acelerar a retransmissão pelo emissor.
- 4 – Não vale a pena o receptor instalar um *timeout* para retransmitir os ACKs que se perdem pois não é claro que isso conduza sempre a um ganho efectivo de desempenho do protocolo visto que o receptor não sabe qual o estado do emissor em termos de dados prontos a serem transmitidos.

12) Se quiser transmitir um ficheiro de X Mega Bytes através de uma rede tal que o mesmo tem de atravessar Y canais cada um dos quais com Z metros de comprimento e com a velocidade de transmissão de Q Mb/s, quanto tempo leva a transmitir o ficheiro caso o mesmo seja transmitido numa sequência de pacotes com R bits cada um.

Considere apenas o tempo necessário para transmitir de forma contínua o ficheiro sem considerar retransmissões nem ACKs. Assuma que a velocidade de propagação do sinal nos canais é  $C = 2 \cdot 10^8$  metros / segundo. Assuma que só há este tráfego na rede e que portanto não há perda de tempo em filas de espera. Para todos os efeitos tem de considerar o tempo de transmissão e o tempo de propagação de todos os bits que formam o ficheiro pelos Y canais. O resultado tem de ser válido para casos limites quando por exemplo  $Y = 1$  ou  $X \cdot 2^{20} \cdot 8 = R$ .

Assinale a resposta certa com um círculo.

- 1 -  $Y \cdot ( (R/Q \cdot 10^6) \cdot (8 \cdot X \cdot 2^{20} / R) )$
- 2 -  $(X \cdot 2^{20} \cdot 8) / Q \cdot 10^{-6} + Y \cdot Z / C + (Y - 1) \cdot (R / Q \cdot 10^{-6})$
- 3 -  $(R / Q) \cdot (8 \cdot X / R) + Y \cdot Z / C$
- 4 -  $(X \cdot 2^{20} \cdot 8) / Q \cdot 10^{-6} + Y \cdot Z / C + Y \cdot (R / Q \cdot 10^{-6})$