

1.1 - VERSÃO B - vale 0,5 valores) Qual ou quais das seguintes afirmações sobre a Interface de sockets (*sockets interface*) são verdadeiras?

1. Um socket é sinónimo e corresponde a um pacote IP.
2. Interface que expõe aos processos os serviços providenciados pelos protocolos de transporte.
3. Interface que expõe às aplicações os serviços providenciados pelo protocolo HTTP.
4. Interface que permite exclusivamente fazer comunicação ponto a ponto entre processos da mesma ou de diferentes máquinas.

1.2 - VERSÃO B - vale 0,5 valores) Como define tempo de trânsito de um *frame* num canal (*end-to-end frame delay*)? Escolha apenas a melhor opção.

1. Tempo de trânsito = Tempo de ida-e-volta
2. Tempo de trânsito = Tempo de transmissão
3. Tempo de trânsito = Tempo de propagação
4. Tempo de trânsito = Tempo de transmissão + Tempo de propagação

1.3 - VERSÃO B - vale 0,5 valores) Escolha das seguintes afirmações a que melhor define o *jitter* de um canal? Escolha apenas a melhor opção.

1. O tempo mínimo de trânsito
2. O tempo máximo de trânsito
3. A variação do tempo de trânsito
4. O tempo médio de trânsito

1.4 - VERSÃO B - vale 0,5 valores) O modelo de camadas (*layers*) ou níveis, usado frequentemente em redes de computadores, identifica, no caso das redes TCP/IP, as camadas abaixo. A camada aplicação usa diretamente as funcionalidades providenciadas pela camada? Escolha apenas a melhor opção.

1. Nível transporte
2. Nível rede
3. Nível canal de dados
4. Nível aplicação

1.5 - VERSÃO B - vale 2 valores) Considere que se está a usar o protocolo de **repetição seletiva** (*selective repeat*) clássico para transmitir dados, através da Internet, de um computador A para o computador B. Indique das afirmações abaixo quais as verdadeiras (como pode haver mais do que uma, escolha todas as opções válidas e indique os seus números na resposta):

1. Para obter bom rendimento do protocolo, a janela do emissor tem de ser maior do que um pacote.
2. O receptor tem de instalar um *timeout* de forma a poder retransmitir os ACKs que se perdem.
3. Se o valor do *timeout* for muito maior que o tempo de trânsito ida e volta (RTT), o protocolo pode conduzir a que o receptor receba uma cópia errada dos dados.
4. Em qualquer implementação do protocolo SR, a janela do receptor tem de ser necessariamente superior à janela do emissor.
5. Quanto maior a janela do emissor, necessariamente maior é o débito médio útil extremo a extremo.
6. Quanto maior o valor do *timeout* usado pelo emissor, mais rápida pode ser a recuperação da perda de um pacote.
7. Para obter bom rendimento do protocolo, a janela do receptor tem de ser maior do que um pacote.
8. O valor do *timeout* deve ser igual ao tempo de ida e volta (RTT) mais uma margem de segurança.

1.6 - VERSÃO B - vale 2 valores) Das afirmações abaixo, quais as que são verdadeiras sobre os mecanismos adaptativos do protocolo TCP para lidar com situações de saturação da rede? (como pode haver mais do que uma, escolha todas as opções válidas e indique os seus números na resposta):

1. O receptor TCP usa o campo do cabeçalho *advertised receiver window* para assinalar ao emissor a capacidade disponível na rede para a conexão TCP.
2. O protocolo TCP poderia obter um maior débito real extremo a extremo caso o nível rede o informasse constantemente do débito máximo que deveria usar.
3. Se um emissor TCP usa o algoritmo de controlo da saturação Reno, o único evento relevante que usa para ajustar a dimensão da sua janela de emissão é a ocorrência de um *timeout*.
4. O emissor TCP usa um mecanismo designado por AIMD (*Additive Increase Multiplicative Decrease*) para ajustar a dimensão da sua janela de emissão enquanto dura a fase *slow start*.
5. O algoritmo Tahoe de controlo da saturação pelo emissor TCP decreta a dimensão da janela de emissão quando ocorre um evento *timeout* ou um evento *triple ACK*.
6. Durante a fase *slow start* do protocolo, o débito extremo a extremo instantâneo, é igual à dimensão da janela de emissão a dividir pelo RTT.
7. O emissor TCP usa uma técnica de controlo da saturação, designada por *feedback* implícito, que consiste em os emissores detectarem os indícios de saturação através da análise da perda de pacotes, das variações do débito útil e do RTT, e da análise dos números de sequência dos ACKs.
8. Após a fase *slow start* do emissor TCP, é completamente impossível existir uma situação em que a dimensão da sua janela de emissão se mantém, grosso modo, constante.

1.7 - VERSÃO B - vale 2 valores) O computador A está a transmitir um ficheiro com 200.000 bytes para o computador B através de um só canal ponto a ponto e *full-duplex* com o débito de 1 Mbps e o tempo de trânsito de ida e volta (RTT) de 42 ms. Os pacotes com blocos de dados contém 1000 bytes = 8000 bits.

Hipóteses: o canal não perde pacotes, despreze o espaço ocupado pelos cabeçalhos e considere que o tempo de transmissão dos pacotes com ACKs, assim como o tempo de processamento, são desprezáveis.

Nas questões abaixo escolha a opção que mais se aproxima da resposta certa:

- a) Qual o **tempo de transmissão em ms** de um pacote de dados?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 20 ms

- b) Quanto **tempo em segundos** leva a transferir o ficheiro usando o protocolo stop & wait?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 20 segundos

- c) Qual a **dimensão mínima da janela do emissor em pacotes** para que o emissor estivesse sempre a transmitir?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 20 pacotes

- d) Quanto **tempo em segundos** leva a transferir o ficheiro usando um protocolo de janela deslizante na versão Go-Back-N (GBN) se o emissor usar uma janela de 5 pacotes?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 20 segundos

1.8 - VERSÃO B - vale 2 valores) Um programa criou uma conexão TCP entre os computadores A e B com o MSS de 10.000 bits. A funciona como emissor e B como recetor de um ficheiro de grande dimensão. Os canais que ligam A e B à rede têm o débito de 2 Mbps. O RTT entre A e B é de 200 ms.

Hipóteses: não existem limites ao débito da conexão devidos a fatores aplicacionais ou de espaço de memória para os *buffers* de A ou B. Os únicos segmentos que se perdem são retransmitidos por *Fast Retransmit* e os computadores usam a versão Reno do algoritmo de controlo da saturação do TCP.

- a) Qual o menor valor, em segmentos TCP, da janela de emissão que **maximiza a taxa de utilização** do canal que liga A à rede? **(escolha a opção em segmentos que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	15	20	25	30	35	40	45	50	75	80	90
100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	

segmentos

- b) Admita que o *bottleneck link* entre A e B apenas disponibiliza 1 Mbps para a conexão. Qual o valor **médio aproximado**, em MSSs, da janela de emissão no computador A? **(escolha a opção em segmentos que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	15	20	25	30	35	40	45	50	75	80	90
100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	

segmentos

SEGUNDA PARTE DO EXAME - CORRESPONDE À MATÉRIA DO TESTE 2

2.1 - VERSÃO B - vale 0,5 valores) Escolha das seguintes afirmações a que melhor caracteriza um **RR no DNS (DNS Resource Record)**?

1. Corresponde ao valor do TTL associado a um nome registado no DNS.
2. Corresponde a um registo da base de dados do DNS associada ao endereço IP do nome.
3. Corresponde a um registo da base de dados do DNS.
4. Corresponde a um registo da base de dados do DNS que indica o nome de um servidor DNS que deve ser consultado para se obter a resposta a uma *query*.

2.2 - VERSÃO B - vale 0,5 valores) Qual das seguintes afirmações melhor justifica a introdução do *Header Field* "If-Modified-Since:" numa mensagem de request HTTP?

1. Para permitir ao cliente obter um objecto mesmo que a cópia que mantém na cahe ainda seja idêntica à versão da que está no servidor.
2. Para permitir ao cliente otimizar a utilização da sua cache.
3. Para permitir ao cliente HTTP servir uma página ao utilizador a partir da sua cache, mesmo sem saber se o objeto já foi modificado pelo servidor.
4. Para permitir ao cliente otimizar a utilização da versão 1.0 do protocolo HTTP, visto que as versões mais recentes do protocolo o dispensam.

2.3 - VERSÃO B - vale 0,5 valores) O **Rácio de sucesso** (*hit ratio*) de um proxy HTTP é? Escolha a melhor opção.

1. É o valor médio do tempo necessário para o proxy servir os *requests* HTTP que recebe.
2. É o valor médio do tempo necessário para o proxy obter as páginas necessárias para responder aos *requests* HTTP que recebe.
3. É o quociente médio, entre o total de *requests* HTTP recebidos pelo proxy, e que este serve directamente da sua cache, e o número total de *requests* recebidos pelo mesmo.
4. É o ganho de tempo, em percentagem, que um cliente HTTP obtém por usar esse proxy, versus se não o usar.

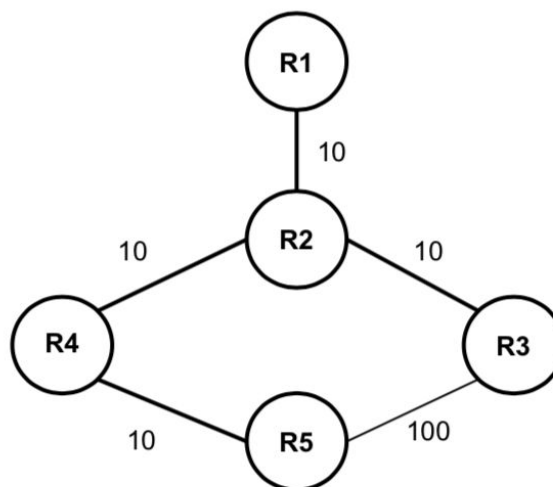
2.4 - VERSÃO B - vale 0,5 valores) O algoritmo *longest prefix matching*, usado para determinar qual a entrada de uma tabela de encaminhamento IP, que será usada para encaminhar um pacote com um determinado endereço IP de destino X, consiste em? Escolha apenas a melhor opção.

1. De entre os vários prefixos IP da tabela, aos quais o endereço X pertence, escolher aquele que é menos específico, isto é, o prefixo corresponde à maior sub-rede.
2. Das diferentes entradas na tabela a que o endereço X pertence, escolher a primeira que encontra usando pesquisa linear.
3. De entre os vários prefixos IP da tabela, aos quais o endereço X pertence, escolher aquele que é mais específico, isto é, o prefixo corresponde à maior sub-rede.
4. De entre os vários prefixos IP da tabela, aos quais o endereço X pertence, escolher aquele que é mais específico, isto é, o prefixo corresponde à menor sub-rede.

2.5 - VERSÃO B - vale 2 valores) Escolha das opções abaixo as que são **verdadeiras**.

1. O protocolo MAC IEEE 802.11 suporta o envio de *frames* em *broadcast*. O emissor recebe tantos ACKs quantos os receptores.
2. Quando um emissor IEEE 802.11 detecta que o frame que está a emitir entrou em colisão, pára a emissão e recomeça mais tarde.
3. Quando um emissor IEEE 802.11 envia *frames* de muito grande dimensão em *unicast*, geralmente usa o mecanismo RTS/CTS.
4. A introdução de um mecanismo de NACK (*Negative ACK*) num protocolo MAC do tipo CSMA/CA permitiria ganhos de eficiência na resolução de colisões.

2.6 - VERSÃO B - vale 2 valores) Considere a rede abaixo que interliga os comutadores indicados com os custos assinalados nos canais. A rede usa um protocolo de encaminhamento baseado no algoritmo Bellman-Ford com anúncios periódicos **e sem memorização dos anúncios**. Escolha das opções abaixo as que são **verdadeiras**.



1. Supondo que a rede já convergiu e todos os canais estão operacionais. O anúncio que R3 envia a R2, sabendo que o protocolo usa *split horizon with poison reverse*, é o seguinte:
R1 à distância 20, R2 à distância 10, R3 à distância 0, R4 à distância 20, R5 à distância 30
2. Supondo que a rede já convergiu e todos os canais estão operacionais. No momento t o canal que liga R5 a R3 vai abaixo. A rede converge instantaneamente.
3. Supondo que a rede já convergiu e todos os canais estão operacionais. O anúncio periódico que R3 envia a R5, sabendo que o protocolo usa *split horizon with poison reverse*, é o seguinte:
R1 à distância 20, R2 à distância 10, R3 à distância 0, R4 à distância 20, R5 à distância 30