

1) Os utilizadores preferem usar nomes (por exemplo www.fct.unl.pt) do que endereços (por exemplo 193.136.122.2) para designar os servidores existentes na Internet. O DNS (Domain Name System) pode ser visto como uma espécie de base de dados onde estão guardados os endereços IP dos servidores da Internet. O acesso a esta base de dados é suportado por um protocolo quemensagens encapsuladas em Datagramas UDP. Das seguintes afirmações indique as que são verdadeiras a propósito do DNS (**marque todas as certas com um círculo**):

1 – As aplicações consulta o DNS abrindo um canal TCP para o servidor que mantém a base de dados do DNS

2 – As aplicações consulta o DNS abrindo canais TCP para vários servidores DNS até encontrarem o que conhece a resposta

3 – As aplicações consultam o DNS usando o transporte UDP porque, apesar de os pacotes UDP se poderem perder, a recepção de uma resposta assinala que o servidor DNS recebeu o pedido, e a aplicação a resposta do servidor.

4 – As aplicações consultam o DNS usando o transporte UDP porque este serviço não é compatível com a existência de *jitter* na rede.

5 – As aplicações consultam o DNS usando o transporte UDP porque este serviço garante a fiabilidade dos dados através de um protocolo do tipo *stop&wait*

2) Uma das formas de comunicação mais populares nas aplicações da Internet consiste em os processos comunicarem através de canais lógicos, ponto a ponto, que se designam conexões ou canais TCP. Das seguintes afirmações, indique as que são verdadeiras a propósito dos canais TCP (**marque todas as certas com um círculo**):

1 – Os canais TCP não garantem a entrega ao receptor dos pacotes transmitidos pelo emissor, nem sequer na ordem pela qual os mesmos foram transmitidos.

2 – Os canais TCP implementam um canal lógico de transmissão entre o emissor e o receptor cujo débito (número de bits transmitidos pelo emissor e entregues ao receptor por unidade de tempo) é constante.

3 – Uma conexão TCP é fiável de extremo a extremo, isto é, não se perdem dados, porque os *routers* da rede (os comutadores de pacotes) garantem que todos os pacotes que lhes chegam são entregues intactos ao *router* seguinte.

4 – Uma conexão TCP é assegurada pela rede através de uma concatenação de sub-canais físicos, que ligam de forma dedicada o emissor ao receptor, e desta forma garantem que todos os segmentos TCP chegam sempre ao destino.

5 – Uma conexão TCP é assegurada pelo sistema de operação dos computadores em diálogo através de um protocolo que pressupõe que a rede pode perder e trocar a ordem dos pacotes IP.

3) Na Internet, quais dos seguintes factores NÃO SÃO RESPONSÁVEIS pela variação do tempo de trânsito, ou *jitter*, dos pacotes trocados entre dois computadores A e B situados, respectivamente, em Lisboa e Macau (**marque todas as resposta que NÃO afectam com um círculo**):

1 – O número de *routers* atravessados entre A e B

2 – A velocidade de transmissão dos canais usados.

3 – As filas de espera que se formam nos *routers* atravessados entre A e B

4 – A velocidade de propagação do sinal nos canais atravessados

4) Você está a implementar o protocolo *stop&wait*. Para escolher um bom valor para o *timeout*, testou

o valor do RTT entre os dois computadores, usando o programa ping e obteve os seguintes resultados, estáveis e representativos após vários testes:

```
--- .... ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 packets received, 10.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 11.04 / 15.19 / 17.81 / 1.2 ms
```

a) Admitindo que de vez em quando se perdem pacotes, qual dos seguintes valores usaria para o valor do *timeout* de retransmissão do protocolo *stop&wait* a executar entre A e B para garantir o melhor desempenho possível do protocolo? ndique dos valores abaixo qual o que se aproxima mais da resposta certa

1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 ms

b) Qual dos seguintes valores para o valor do *timeout* de retransmissão do protocolo *stop&wait* a executar A e B corresponde ao máximo desperdício da capacidade da rede? ndique dos valores abaixo qual o que corresponde à resposta certa

1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 ms

c) Admitindo que de vez em quando se perdem pacotes, qual dos seguintes valores para o valor do *timeout* de retransmissão do protocolo *stop&wait* a executar entre A e B a recuperação mais lenta em caso de erro? ndique dos valores abaixo qual o que corresponde à resposta certa

1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 ms

d) Na situação correspondente à escolha mais adequada para a b)os dados acabariam mesmo assim por ser transferidos entre os computadores? (escolha uma das opções)

SIM

NÃO

5) Três computadores A, B, C estão ligados através de canais a um mesmo comutador de pacotes (*router*), formando uma rede em estrela com o *router* ao centro. Trata-se de uma rede de pacotes com os canais a funcionarem segundo o método designado multiplexagem estatística e o *router* a funcionar segundo o método *store & forward*. O computador A está a enviar, em média, para o computador C, 200 pacotes por segundo (pps), em média com 512 Bytes cada um. O computador B está a enviar, em média, para o computador C, 50 pps, em média com 1024 Bytes cada um. A interface do *router* que liga a C tem uma fila de espera de pacotes, gerida segundo uma política FIFO, raramente vazia, a serem transmitidos para C. Indique a percentagem média da capacidade do canal que liga o *router* a C que está ocupada pelo tráfego entre A e C (indique dos valores abaixo qual o que se aproxima mais da resposta certa)

10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65%

70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%

6) Dois computadores A e B estão ligados diretamente por um canal de dados ponto a ponto bidirecional. O canal tem a velocidade de transmissão (*bit rate*) de 100 Kbps e o tempo de propagação de uma extremidade à outra de 200 (RTT = 400 ms). A está a enviar para B pacotes com 10.000 bits de comprimento. Despreze em todos os cálculos o tempo de processamento dos pacotes (mas não o tempo de transmissão). Use o espaço em branco antes de cada alínea para fazer um diagrama e eventuais contas.

a) Qual o número máximo de pacotes por segundo (pps) que A consegue transmitir para B ? **(escolha a opção que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):**

1	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	pps	

b) Qual o número máximo de pacotes por segundo (pps) que A consegue transmitir para B sabendo que está a usar o protocolo stop&wait? Despreze o tempo de transmissão dos pacotes de ACK e considere que não há erros **(escolha a opção que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):**

1	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	pps	

c) Qual a taxa de utilização do canal nas condições da alínea anterior? **(escolha a opção que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):**

1	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	%	

d) Os computadores A e B estão agora a usar o protocolo de janela deslizante com uma janela de emissão de 2 pacotes sobre o mesmo canal. Despreze o tempo de transmissão dos pacotes de ACK e considere que a taxa de erros também é desprezável. Qual a taxa de utilização do canal pelo protocolo? **(escolha a opção que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):**

1	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	%	

7) Dois computadores A e B estão ligados diretamente por um canal de dados bidirecional ponto a ponto. O canal tem a velocidade de transmissão (*bit rate*) de 1 Mbps em cada sentido e o RTT é de 90 milissegundos. A está a enviar para B pacotes com 10.000 bits de comprimento. Despreze em todos os cálculos o tempo de processamento dos pacotes (mas não o tempo de transmissão). Qual o número aproximado de pacotes por segundo (pps) que A consegue transmitir para B sabendo que está a usar o protocolo stop&wait, que o valor do *timeout* é 390 ms e que a probabilidade de um pacote se perder (dados ou ACK) é de 25%? Despreze o tempo de transmissão dos pacotes de ACK e considere que a distribuição dos erros é uniforme e que nunca se dão dois erros de seguida (**escolha a opção que na sua opinião mais se aproxima da solução certa**):

- | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|-----|---|-----|----|------|----|------|----|-----|
| 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | 6 | 6,5 |
| 7 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9 | 9,5 | 10 | 10,5 | 11 | 11,5 | 12 | pps |

Utilize este espaço para fazer um diagrama correspondente à situação sem erros e outro correspondente à situação com erros, e as eventuais contas. Sugerimos-lhe que comece por calcular o tempo necessário para que um pacote seja transmitido e o ACK recebido nos casos sem erros e nos casos com erros. Depois é calcular o mesmo tempo médio para o caso de se estar a transmitir uma quantidade infinita de pacotes.

8) ,s, situação em queo mesmo 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 um *timeout* de forma a retransmitir os ACKs que se perdem e assim tentar acelerar a retransmissão pelo emissor.
- 4 – receptor um *timeout* para retransmitir os ACKs que se perdem .

9) Como sabe designam-se por protocolos de janela deslizante um conjunto de variantes de protocolos de transferência fiável de dados, baseados na filosofia de retransmissão de segmentos o emissor não recebe a confirmação de recepção pelo receptor. A versão em que o emissor tem uma janela de dimensão 1 e o receptor também, designa-se por “stop&wait”. A versão em que o emissor tem uma janela de emissão maior que 1 e não sabe, ou lhe é indiferente, a dimensão da janela do receptor, chama-se “Go-back-N”. A versão em que o emissor e o receptor têm ambas janelas maiores que 1 e os ACKs dizem respeito a mensagens individuais, chama-se “selective repeat”.

O protocolo TCP baseia-se na versão “Go-back-N” e admite, opcionalmente, que ambos os extremos da conexão usem a versão “selective repeat”. Curiosamente, aparentemente nunca usa a versão “stop&wait”. O protocolo TCP usa mensagens de dados (segmentos TCP) de comprimento variável, ajusta dinamicamente o tamanho da janela de emissão e o valor de *timeout*. Estes valores são ajustados em função do RTT, da velocidade de emissão do emissor, da capacidade do receptor para receber corretamente os dados, e até do desempenho da rede em geral.

Indique em que condições é mais adequado o TCP usar cada umas das diferentes versões acima referidas e até se este usa ou não uma versão equivalente a “stop&wait”.