

REDES DE COMPUTADORES

Exame – Prova Prática

3º MIEIC

16.06.2009

Nome:

1. Considere que um protocolo de ligação de dados é suportado num canal com capacidade igual a **128 kbit/s** (em cada sentido) e que o tempo de propagação no canal é igual a **6 ms**. Admita que o canal é isento de erros e que as tramas de Informação são imediatamente confirmadas por tramas de Supervisão (*Receiver Ready*), cujo tamanho pode desprezar. As tramas de Informação têm um tamanho típico de **1024 bits**.
- a) Calcule a eficiência máxima da variante *Stop and Wait*, e o débito máximo correspondente. Calcule ainda para que valores do tamanho dos pacotes se obteria uma eficiência máxima superior a **90%** e discuta este caso.

Eficiência máxima (%)	40%
Débito máximo (kbit/s)	51.2 kbit/s
Tamanho dos pacotes para eficiência máxima superior a 90%	> 13824 bits

- b) Considere agora que era usada a variante *Go-Back-N*. Nas condições (ideais) indicadas, calcule o menor número de bits necessários para numerar as tramas de Informação, de forma a garantir uma eficiência máxima de **100%**. Apresente razões para, em condições reais, não se poder garantir uma eficiência máxima igual a **100%**, tendo em atenção possíveis factores que se afastam do comportamento ideal. Qual o número de bits que recomendaria para numeração das tramas, de forma a evitar essa possível degradação de desempenho? Nesse caso, qual o tamanho máximo possível da janela de transmissão? Repita para o caso de *Selective Reject*.

	<i>Go-Back-N</i>	<i>Selective Reject</i>
Caso ideal – número de bits de numeração (eficiência máxima de 100%)	2	3
Caso real – número de bits de numeração (eficiência máxima de 100%)	3	4
Caso real – valor máximo da janela de transmissão	7	8

2. Admita que é necessário transferir **5** fluxos de dados entre dois locais remotos. O débito médio de cada fluxo é igual a **96 kbit/s**, e os pacotes têm um tamanho médio de **1280 bits**. Pretende-se analisar três soluções, baseadas na utilização de um circuito (com capacidade fixa), que pode ser dividido em canais dedicados por fluxo ou constituir um canal partilhado por todos os fluxos (conforme o tipo de multiplexagem temporal adoptado):

- (1) – Cada fluxo é transportado num canal dedicado com capacidade **384 kbit/s**;
- (2) – Cada fluxo é transportado num canal dedicado com capacidade **128 kbit/s**;
- (3) – Os cinco fluxos partilham um único canal com capacidade **640 kbit/s**.

Considere que pode analisar os vários sistemas como filas de espera M/M/1.

- a) Para cada caso calcule a intensidade de tráfego por canal e o tempo médio de atraso dos pacotes. Indique ainda qual a capacidade total do circuito a contratar e qual o tipo de multiplexagem temporal adoptado para constituir os canais de comunicação usados em cada caso.

	Solução 1	Solução 2	Solução 3
Intensidade de tráfego em cada canal (%)	25%	75%	75%
Tempo médio de atraso dos pacotes (ms)	4.44 ms	40 ms	8 ms
Capacidade total do circuito a contratar (kbit/s)	1920 kbit/s	640 kbit/s	640 kbit/s
Tipo de multiplexagem temporal (síncrona / assíncrona)	Síncrona	Síncrona	Assíncrona

- b) Relacione cada uma das soluções com os princípios da Comutação de Circuitos ou da Comutação de Pacotes. Tendo em atenção a natureza de cada uma das soluções, discuta vantagens e desvantagens de cada uma delas, o que pode ser igualmente suportado pelos resultados obtidos em a). Qual a solução que recomendaria?

Soluções 1 e 2 – princípios da comutação de circuitos (multiplexagem temporal síncrona)

Solução 3 – princípios da comutação de pacotes (multiplexagem temporal assíncrona)

Recomendação – solução 3

3. Para cada um dos blocos de endereços representados na notação endereço / máscara, indique o número total de endereços disponíveis para atribuir a interfaces (excluindo os endereços com significado especial) e o endereço de *broadcast*. Justifique as respostas, podendo usar um dos casos como exemplo.

Endereço / máscara	Nº total de endereços de interfaces	Endereço de <i>broadcast</i>
140.200.192.16 / 30	2	140.200.192.19
140.200.160.192 / 26	62	140.200.160.255
140.200.128.0 / 23	510	140.200.129.255
140.200.64.0 / 19	8190	140.200.95.255

4. Considere a seguinte tabela de encaminhamento simplificada de um *router*, em que, para cada entrada, apenas está representada a interface a utilizar para o correspondente encaminhamento de pacotes.

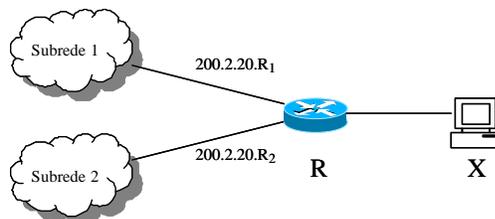
Endereço / máscara	Interface
140.20.0.0 / 26	R ₁
140.20.2.0 / 25	R ₂
140.20.0.0 / 24	R ₃
140.20.0.0 / 22	R ₄
<i>default</i>	R ₅

Admitindo que o *router* recebe pacotes com os endereços de destino indicados abaixo, complete a tabela indicando para cada endereço qual a interface seleccionada para envio do pacote respectivo. Nota: não serão aceites respostas não justificadas (pode ilustrar a solução com base num representação do mapa de endereços).

Endereço do pacote	140.20.0.10	140.20.0.70	140.20.1.140	140.20.2.100	140.20.2.200	140.20.4.10
Interface (R _i)	R ₁	R ₃	R ₄	R ₂	R ₄	R ₅

Justificação – “*longest prefix match*”

5. Uma rede à qual foi atribuído o bloco de endereços **200.2.20.0/24** está internamente dividida em subredes. Na figura estão apenas representadas duas dessas subredes e um *router* **R** que as interliga (bem como os endereços IP das suas interfaces às duas subredes). Admita que é necessário adicionar uma estação remota **X**, através duma ligação ponto a ponto ao *router* **R**, conforme representado.



- a) Uma possível solução consiste em criar uma nova subrede que inclua **X**. Discuta limitações desta solução ou mesmo a impossibilidade de a concretizar.

A nova subrede requer 4 endereços; mesmo que seja possível atribuir endereços a essa subrede, este facto levará a uma fragmentação do bloco de endereços a usar para o efeito e a um desperdício de endereços para possível uso futuro (por exemplo, se for necessário criar novas subredes ou expandir subredes existentes).

Discussão da possibilidade: face à atribuição actual de blocos de endereços a subredes, verificar se existem blocos livres. Caso não existam, verificar se existem endereços livres nalgum bloco, que permitam a subdivisão desse bloco e a criação de um novo bloco que acomode a nova subrede.

- b) Uma solução alternativa consiste em atribuir a **X** um endereço numa das subredes ligadas pelo *router R* (por exemplo, a subrede 1). Explique qual o papel do *router* na resolução de endereços e no encaminhamento de pacotes de e para **X** e indique qual a informação a incluir na sua tabela de encaminhamento para lidar com este caso.

Resolução de endereços – o *router* deve funcionar como Proxy ARP.

A tabela de encaminhamento do *router* deve ter uma entrada correspondente à máquina **X**, que inclui o seu endereço 200.2.20.X, a *flag H* activa, o endereço do *router* na subrede escolhida (200.2.20. R₁, caso seja a subrede 1) como endereço *Next Hop*, e a indicação da interface do *router* (neste caso a interface série e não a interface LAN).

6. Considere uma LAN em anel que opera a **100 Mbit/s**, de acordo com um protocolo de acesso do tipo *Control Token* (variante *Multiple Token*). A rede é constituída por **18** estações e tem uma latência de **90 μs**. Em cada acesso uma estação pode transmitir no máximo durante **45 μs** (*Token Holding Time*). Calcule a eficiência máxima do protocolo, o tempo máximo de rotação do *token* e os débitos máximo e garantido de uma estação com tráfego persistente (isto é, transmite em cada visita do *token*). Repita os cálculos, admitindo que o número de estações aumenta para **24** e que a latência da rede é sensivelmente proporcional ao número de estações no anel. Comente os resultados.

	18 estações	24 estações
Eficiência máxima do protocolo	90%	90%
Tempo máximo de rotação do <i>token</i> (ms)	0.9 ms	1.2 ms
Débito máximo possível de uma estação com tráfego persistente (Mbit/s)	33.3 Mbit/s	27.3 Mbit/s
Débito garantido de uma estação com tráfego persistente (Mbit/s)	5 Mbit/s	3.75 Mbit/s

REDES DE COMPUTADORES

Exame – Prova Teórica

3º MIEIC

16.06.2009

Nome:

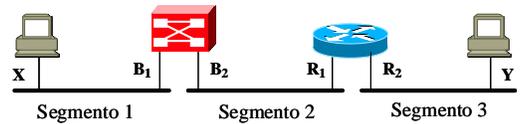
1. O temporizador de um protocolo de ligação de dados deve ser dimensionado para proteger o emissor de tramas de Informação relativamente a possíveis perdas de tramas que transportam confirmações. Sendo o tempo de propagação entre estações igual a **10 ms**, o intervalo de tempo (*time-out*) a configurar:
 - a) Deve ser superior a 20 ms.
 - b) Deve ser superior a 10 ms.
 - c) Deve ser inferior a 20 ms.
 - d) Deve ser inferior a 10 ms.
 - e) Pode ser qualquer valor não nulo.

2. As redes de comutação de pacotes podem operar nos modos de comutação de Datagramas ou Circuitos Virtuais.
 - a) Em ambos os casos são estabelecidas conexões na rede.
 - b) Em nenhum dos casos são estabelecidas conexões na rede.
 - c) Apenas no modo de comutação de Circuitos Virtuais são estabelecidas conexões na rede.
 - d) Apenas no modo de comutação de Datagramas são estabelecidas conexões na rede.

3. Na arquitectura TCP/IP são suportados dois protocolos de Transporte (TCP e UDP).
 - a) Ambos fornecem um serviço fiável às Aplicações.
 - b) Ambos fornecem um serviço não fiável às Aplicações.
 - c) O TCP oferece um serviço fiável e o UDP oferece um serviço não fiável às Aplicações.
 - d) O TCP oferece um serviço não fiável e o UDP oferece um serviço fiável às Aplicações.

4. Na figura representam-se 3 segmentos de uma rede IEEE 802.3, interligados por uma *bridge* (com interfaces B₁ e B₂) e um *router* (com interfaces R₁ e R₂). Considere um pacote IP enviado de X para Y. No segmento 2, a trama que encapsula o pacote tem os seguintes endereços MAC de origem (SA) e destino (DA):
 - a) SA: endereço da interface X DA: endereço da interface Y.
 - b) SA: endereço da interface X DA: endereço da interface R₁.
 - c) SA: endereço da interface B₂ DA: endereço da interface R₁.
 - d) SA: endereço da interface B₂ DA: endereço da interface Y.

5. O protocolo de resolução de endereços ARP (*Address Resolution Protocol*) usado em LANs IEEE 802.3 permite:
 - a) Obter o endereço IP de uma estação, dado o respectivo nome.
 - b) Obter o endereço MAC de uma estação, dado o respectivo nome.
 - c) Obter o endereço IP de uma estação, dado o respectivo endereço MAC.
 - d) Obter o endereço MAC de uma estação, dado o respectivo endereço IP.



Cotação

		Respostas Erradas					
		0	1	2	3	4	5
Respostas correctas	%	100					
	5	80	77				
	4	60	57	53			
	3	40	37	33	27		
	2	20	17	13	7	0	
	1	0	0	0	0	0	0

Nota: Apenas uma alternativa é verdadeira.

A resposta a uma pergunta será considerada errada se for seleccionada mais do que uma alternativa.