

Exame - Parte 2 (com consulta, 10 valores, 90 minutos)

Nome:

- 1. Duas estações comunicam usando uma ligação de dados baseada em mecanismos ARQ. A capacidade do canal é de 800 kbit/s, o atraso de propagação (num sentido) é de 20 ms e as tramas de Informação têm um tamanho fixo de 1000 octetos. Considere que são usados 2 bits para numerar as tramas de Informação e que as tramas de controlo têm um tamanho desprezável.
- a) (1,5 valor) Calcule a eficiência máxima do protocolo para as variantes Stop and Wait, Go Back N e Selective Repeat. Calcule também os débitos máximos correspondentes.

b) (1,5 valor) Pretende-se analisar o efeito dos erros de transmissão e do tamanho das tramas de Informação. Considere tramas com tamanhos 1000 e 2000 octetos e uma situação de ruído caracterizada por Bit Error Ratio BER=10⁻⁴. Calcule a eficiência máxima dos três mecanismos para estes casos e discuta o comportamento destes mecanismos face ao aumento do tamanho das tramas

EIC0032, Redes de Computadores





Nome:

c) (1 valor) Suponha que se pretendia fazer uma ligação para um satélite localizado a 30 000 km de altitude com um débito de 100 kbit/s. Para a eficiência máxima, tramas de 1000 octetos e transmissão feita num canal de 20kHz, qual seria número mínimo de bits necessários para numerar as tramas e qual seria a relação sinal-ruído (SNR – Signal to Noise Ratio) necessária no recetor, em dB. A velocidade da luz é de 3*10⁸ m/s.

- 2. Através de uma porta de saída de um comutador de tramas é encaminhado tráfego recebido em 8 portas de entrada. Admita que a porta de saída tem uma capacidade de 100 Mbit/s e que todas as portas de entrada contribuem com fluxos de tráfego iguais.
 - a) (1 valor) Admitindo que poderemos usar uma fila M/M/1 para modelizar a porta de saída e que as tramas têm um comprimento médio de 500 Bytes, calcule o débito máximo de cada fluxo de entrada para que a porta de saída tenha uma utilização inferior a 90%. Calcule também o tempo médio de espera dos pacotes (Tw) e a ocupação média da fila de espera (Nw).





Nome:

- b) (1 valor) Admita agora que a fila de espera é finita. Calcule o número mínimo de buffers B associados à fila de espera para que a probabilidade de perda de pacotes seja inferior a 1% nas duas situação seguintes:
 - (i) o tráfego de entrada total é igual a 90% da capacidade da porta de saída;
 - (ii) o tráfego de entrada total é igual à capacidade da porta de saída.

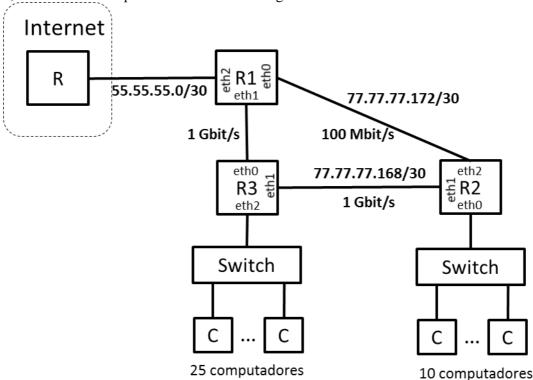
- c) (1 valor) Admita que o tráfego de entrada da alínea a) duplicava e que as tramas passavam e ter comprimento constante. Para suportar este tráfego pretende-se estudar duas situações alternativas:
 - (i) duplicar a capacidade da porta de saída;
 - (ii) constituir duas VLANs de 4 portas de entradas cada, associando a cada VLAN uma porta de saída de capacidade de 100 Mbit/s.

Para estas duas situações, calcule o tempo médio de atraso do pacotes (T) e a ocupação média da fila (N). Indique, justificando, qual das duas soluções lhe parece ser a melhor.



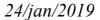
Nome:

3. Considere que a uma empresa foi atribuído o bloco de endereços IP 77.77.71.28/26. A empresa tem uma rede de comunicações com a arquitetura descrita na figura, composta por 3 *routers* (R1, R2, R3) e 2 *switches* Ethernet. Um dos *switches* serve 25 computadores e outro serve 10 computadores. Os *routers* estão interligados por ligações ponto-a-ponto e a algumas destas ligações estão já atribuídos os endereços indicados na figura. As ligações entre os *routers* R1, R2 e R3 têm as capacidades indicadas nas figura.



a) (1 valor) Calcule os endereços associados às redes indicadas. A endereço da rede da ligação R1-R3 deverá ser o mais baixo possível.

EIC0032, Redes de Computadores





Nome:

b) (1 valor) Atribua endereços IP às interfaces de rede indicadas na tabela. Use os endereços mais baixos de cada sub-rede. Numa sub-rede atribua os endereço mais baixo ao routers de índice Ri mais baixo. Por exemplo, o endereço de R1.eth0 deverá ser inferior ao endereço R2.eth2.

c) (1 valor). Escreva a tabela de encaminhamento do **router R2.** Este router deverá ser capaz enviar pacotes para todos os endereços IP unicast e os pacotes deverão ser encaminhados pelos caminhos de custo mais baixo. Assuma que o custo de uma ligação é o inverso (1/x) da sua capacidade; por exemplo, a ligação com capacidade de 1 Gbit/s tem um custo de 10-9. Use o **menor número possível de entradas** na tabela.