

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

#### Nome:

- 1. Duas estações comunicam usando uma ligação de dados baseada num mecanismo ARQ do tipo Go-Back-N. O tempo de transmissão de uma trama de dados é de 8 ms, o atraso de propagação entre estações é de 160 ms e os pacotes têm um tamanho típico de 600 bytes. Assuma duas situações de erro distintas:  $BER_1=0$  e  $BER_2=10^{-4}$ .
  - a) (1,5 valor) Considere inicialmente que as tramas são numeradas **módulo 16**. Calcule a eficiência máxima do protocolo e o débito máximo para as duas situações de erro.

b) (1 valor) Determine o tamanho crítico da janela de transmissão (e o módulo de numeração correspondente) que permitiria teoricamente a eficiência máxima do canal para as duas situações de erro indicadas. Calcule a eficiência máxima obtida para os módulos de numeração identificados nas duas situações de erro.



c) (1.5 valor) Na situação em que  $BER_2=10^{-4}$  e nas condições da alínea anterior calcule a eficiência máxima para o mecanismo ARQ Selective Repeat (se não resolveu a alínea b) considere o módulo de numeração 64). Admitindo que tinha a liberdade de controlar o comprimento das tramas (L) e o módulo de numeração (M), o que faria para duplicar o valor da eficiência desta ligação usando o mecanismo ARQ Selective Repeat? Quais os valores das variáveis L e M nesta situação?

- 2. Através de uma porta de saída de um comutador de tramas é encaminhado tráfego recebido em 24 portas de entrada. Admita que a porta de saída tem uma capacidade de 1 Gbit/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 e que as tramas têm um comprimento médio de 1500 Bytes, calcule o débito máximo de cada fluxo de entrada para que a porta de saída tenha uma utilização inferior a 75%. Calcule também o tempo médio de atraso do pacotes (T) e a ocupação média da fila de espera (N<sub>w</sub>).

## EIC0032, Redes de Computadores 10/jan/2018

#### Nome:



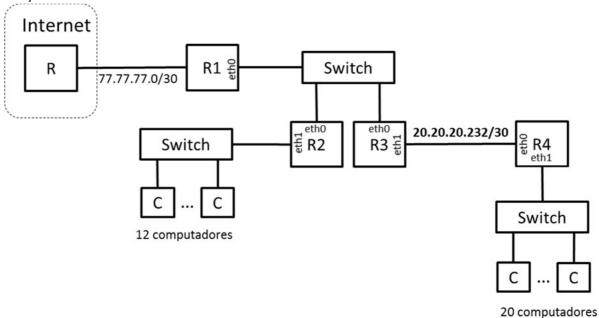
b) (1 valor) Admitindo agora que cada porta de entrada contribuía com um fluxo de tráfego caracterizado por um débito de médio de 30 Mbit/s, comprimento de pacote constante e igual a 1500 Bytes e intervalo entre chegada de pacotes consecutivos caracterizados por uma distribuição exponencial, calcule o tempo médio de atraso do pacotes (T) e a ocupação média da fila de espera (N<sub>w</sub>) nesta nova situação.

- c) (1 valor) Admita que o tráfego de entrada da alínea a) triplicava e se queria estudar duas situações alternativas: a. Triplicar a capacidade da porta de saída.
  - b. Constituir três VLANs de 8 entradas cada, associando a cada VLAN uma porta de saída de capacidade de 1 Gbit/s.

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



3. Considere que a uma empresa foi atribuído o bloco de endereços IP 20.20.20.192/26. A empresa tem um rede de comunicações com a arquitetura descrita na figura, composta por 4 routers (R1, R2, R3, R4) e 3 switches Ethernet. Um dos switches serve 12 computadores, outro serve 20 computadores e o terceiro interliga os routers R1, R2 e R3. Os routers R3 e R4 estão interligados por uma ligação ponto-a-ponto, à qual foi atribuído o endereço de rede 20.20.20.232/30.



a) (1 valor) Calcule os endereços de rede associados às redes indicadas.

# EIC0032, Redes de Computadores 10/jan/2018

### Nome:



b) (1 valor) Atribua endereços IP às interfaces dos routers R1, R2, R3 e R4. Use os endereços mais baixos de cada subrede. Numa sub-rede atribua os endereços mais baixos aos routers de índice Ri mais baixo. Por exemplo, o endereço de R3.eth1 deverá ser inferior ao endereço R4.eth0.

c) (1 valor). Escreva a tabela de encaminhamento do router R2. Este router deverá ser capaz enviar pacotes para todos os endereços IP unicast. Use o menor número possível de entradas na tabela.