

Exame Normal 2009

$$① a) T_f = \frac{L}{R} = \frac{1024}{128000} = 0.008 \text{ s} = 8 \text{ ms}$$

$$q = \frac{\tau}{T_f} = \frac{6 \text{ ms}}{8 \text{ ms}} = 0.75$$

$$S = \frac{1}{1+2a} = 0.4$$

$$\text{debits} = 128 \times 0.4 = 51.2 \text{ kbps}$$

$$S > 0.9 \Rightarrow 0.9 < \frac{1}{1+2a} \Rightarrow 0.9 + 1.8a < 1 \Rightarrow a < 0.056$$

$$a < 0.056 \Rightarrow \frac{G_{\text{máx}}}{L} < 0.056 \Rightarrow L > 13.71 \text{ kbits}$$

0.128 kbits/ms

b) Go-Back-N

$$S = 1 \Rightarrow W \geq 1 + 2a \Rightarrow W \geq 1 + 2 \times 0.75 \Rightarrow W \geq 2.5$$

$$\text{nº de bits necessários: } 2^k - 1 \geq 2.5 \Rightarrow 2^k \geq 3.5 \Rightarrow k \geq 1.81 \Rightarrow k \geq 2$$

- Caso real

Não é possível obter a eficiência máxima devido à possibilidade de frames serem afectados por erros, levando à necessidade de retransmissão. Visto que mesmo frames retransmitidos podem ser afectados pelo mesmo erro, não é possível garantir uma eficiência máxima com nenhum valor de a ou W . O valor de W deverá ser o máximo possível, mas limitado pela capacidade de resposta do receptor.

$$\text{nº sugerido: } 2+1=3$$

$$\text{janela: } 2^3 - 1 = 7$$

Selective Reject

$$S = 1 \Rightarrow W \geq 1 + 2a \Rightarrow W = 2.5$$

$$\text{nº de bits necessários: } 2^{k-1} \geq 2.5 \Rightarrow k-1 \geq 1.32 \Rightarrow k \geq 2.32 \Rightarrow k \geq 3$$

$$\text{nº sugerido: } 3+1=4$$

$$\text{janela: } 2^{4-1} = 8$$

② a) Solução 1 (TDM síncrona)

$$\rho = \frac{96}{384} = 0.25$$

$$T_a = \frac{1}{\frac{C}{L}(1-\rho)} = \frac{1}{0.3(1-0.25)} = 4.44 \text{ s}$$

$$C = 384 \times 5 = 1920 \text{ kbps}$$

Solução 2: (TDM síncrona)

$$\rho = \frac{96}{128} = 0.75$$

$$T_a = \frac{1}{\frac{C}{L}(1-\rho)} = \frac{1}{0.1(1-0.75)} = 40 \text{ s}$$

$$C = 128 \times 5 = 640 \text{ kbps}$$

Solução 3: (TDM assíncrona)

$$\rho = \frac{96 \times 5}{640} = 0.75$$

$$T_a = \frac{1}{\frac{C}{L}(1-\rho)} = \frac{1}{0.5(1-0.75)} = 8 \text{ s}$$

$$C = 640 \text{ kbps}$$

6) As soluções com STDN são relacionadas com o princípio de Comutação de Circuitos, enquanto as ATDM usam Comutação de Pacotes. Na comutação de circuitos cada fluxo tem uma capacidade fixa, sendo oferecidas garantias de débito e atraso. No entanto, durante o tempo em que o fluxo não transfere dados, o recurso é desperdiçado, tornando esta opção ineficiente para tráfego bursty. Como visto no exemplo acima, a solução 3' (ATDM) oferece um melhor desempenho para igual intensidade e capacidade em relação à solução 2, sendo a melhor opção, pois faz um melhor aproveitamento do canal.

3)

140.200.192.16/30

- Número de endereços: $2^{32-30} - 2 = 2$

- Broadcast: 142.200.192.19

140.200.160.192/26

- Número de endereços: $2^{32-26} - 2 = 62$

- Broadcast: 140.200.160.255

192: 1100 0000

140.200.128.0/23

- N° endereços: $2^{32-23} - 2 = 510$

- Broadcast: 140.200.129.255

O número de endereços disponíveis é o número de diferentes host id, cujo número de bits são aqueles não usados para identificar a rede (32 - n° de bits da máscara), menos os id especiais da rede (host id apenas com zeros) e o endereço de broadcast (host id apenas com bits a 1).

Para o segundo exemplo, com 6 bits de host id, temos 64 endereços (000000 a 111111), retirando o 000000 e o 111111 (broadcast).

4)

A seleção é feita com base no prefixo mais longo do endereço, sendo usada a entrada default em caso de nenhuma ocorrência encontrada.

(Perinell) sistema de comparação das entradas:

1) 140.20.0.0/26 → 140.20.0.0 a 140.20.0.63

2) 140.20.2.0/25 → 140.20.2.0 a 140.20.2.127

3) 140.20.0.0/24 → 140.20.0.0 a 140.20.0.255

4) 140.20.0.0/22 → 140.20.0.0 a 140.20.3.255

5) default → 0.0.0.0 a 255.255.255.255

Assim:

140.20.0.10 → R1

140.20.1.140 → R4

140.20.2.200 → R4

140.20.0.70 → R3

140.20.2.100 → R2

140.20.4.10 → R5

5)

a) Esta solução será inviável, visto que a nova subrede ocuparia pelo menos 4 endereços (mínimo de 2 bits de host id → 2 endereços, devido aos endereços especiais), que seriam um desperdício de recursos. Poderá ser inviável, se as duas subredes existentes ocuparem já todo o espaço de endereços, não existindo hipótese de divisão de bloco.

Exame Normal 2009

- 5) b) O router deve encaminhar todos os pacotes endereçados para X directamente para este (para o seu MAC address). Deve ser acrescentada na Tabela de encaminhamento uma nova entrada:

| Destination | Gateway | Flags | Interface |
|-------------|-------------------|-------|-----------------|
| 200.2.20.X | 200.2.20.X (?) | H | (ponto-a-ponto) |

- 6) a) Para 18 estações:

$$a = \frac{\tau}{T_x} = \frac{90 \mu s}{45 \mu s} = 2$$

$$S_{max} = \frac{1}{1 + \frac{a}{N}} = \underline{0.9}$$

$$T_{rmax} = N \times 45 \mu s + \tau = \underline{900 \mu s}$$

$$R_{garantida} = \frac{100 \text{ Mbps}}{18} \times 0.9 = \underline{5 \text{ Mbps}}$$

Debito máximo = considerando uma só estação

$$S = \frac{1}{1+a} = 0.333$$

$$R_{max} = 100 \text{ Mbps} \times 0.333 = \underline{33.3 \text{ Mbps}}$$

Para 24 estações: ($\tau = \frac{24}{18} \cdot 90 = 120 \mu s$)

$$a = \frac{\tau}{T_x} = \frac{120}{45} = 2.667$$

$$S_{max} = \frac{1}{1 + \frac{a}{N}} = \underline{0.9}$$

$$T_{rmax} = N \times 45 + \tau = \underline{1200 \mu s}$$

$$R_{garantida} = \frac{100 \text{ Mbps}}{24} \times 0.9 = \underline{3.75 \text{ Mbps}}$$

Debito máximo

$$S = \frac{1}{1+a} = 0.273$$

$$R_{max} = 100 \text{ Mbps} \times 0.273 = \underline{27.3 \text{ Mbps}}$$

Para a alteração do número de estações, a eficiência mantém-se visto que o protocolo Multiple Token permite que o canal esteja ao constante utilização no caso de todas as estações transmitirem. Para os débitos máximo e garantido, mostram-se um decréscimo do débito, devido ao número crescer ao aumento do tempo de propagação e ao segundo ao aumento do número de estações a transmitir.

Técnica

- 1- a)
- 2- c)
- 3- c)
- 4- c)
- 5- d)