



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

**Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação**

**Disciplina: Redes de Computadores I**

**Gabarito da AP3 - 1º semestre de 2009.**

- 1 **(1,0 ponto)** Suponha que haja um enlace de microondas de 1Mbps e de comprimento 40000Km entre um satélite geoestacionário e sua estação-base na Terra. A cada minuto o satélite tira uma foto digital de tamanho  $F$  *bits* e envia à estação-base. Admita uma velocidade de propagação de 5μseg/Km.

1.1 Qual é o atraso de propagação do enlace?

**Resposta:**

$$D_{\text{prop}} = \text{Distância} / \text{Velocidade} = 40000\text{Km} * 5\mu\text{seg/Km} = 200 \text{ mseg}$$

1.2 Qual o valor mínimo de  $F$  para que o enlace de microondas transmita continuamente?

**Resposta:**

$$F = B * D_{\text{prop}} = 1\text{Mbps} * 200\text{mseg} = 0,2\text{Mbits ou } 200\text{Kbits}$$

- 2 **(1,0 ponto)** Uma confirmação TCP perdida não necessariamente força uma retransmissão. Explique por quê.

**Resposta:**

Por causa do uso da confirmação cumulativa. Ou seja, o recebimento da confirmação  $n$  pelo transmissor TCP, indica que todos  $n - 1$  *bytes* anteriores do fluxo de *bytes*, foram recebidos no receptor TCP. Essa confirmação  $n$  pode estar confirmando *bytes* contidos em um ou mais segmentos, cujas confirmações foram perdidas (ou não enviadas).

- 3 **(1,0 ponto)** Considere de um arquivo de  $L$  *bytes* do hospedeiro A para o hospedeiro B. Suponha que o tamanho máximo do segmento é de 1460 *bytes*. Qual o valor máximo de  $L$  tal que não sejam esgotados os números de sequência do TCP? Lembre-se que o campo de número de sequência TCP tem 4 *bytes*.

**Resposta:**

Existem  $2^{32} = 4.294.967.296$  possíveis números de sequência. O número de sequência não é incrementado de 1 a cada segmento, na verdade é incrementado pela quantidade de *bytes* de dados enviados. Desta forma, o tamanho do segmento

é irrelevante e o tamanho máximo do arquivo que pode ser enviado de A para B sem que sejam esgotados os números de sequência, considerando que o TCP tem 4 bytes para acomodar este número é de  $2^{32}$ , que representa aproximadamente 4,19 Gbytes.

- 4 (1,0 ponto cada item) Considere a transmissão de um arquivo de  $F = P \cdot L$  *bits* num caminho com  $Q$  enlaces separados por enlaces de  $D$  metros de comprimento. Suponha que a velocidade de propagação ao longo do enlace seja de  $S$  metros/seg. Cada enlace transmite a  $R$  *bits*/seg. A rede está levemente carregada de modo que não há atrasos de enfileiramento. Quando é utilizada uma forma de comutação de pacotes, os  $P \cdot L$  *bits* são quebrados em  $P$  pacotes cada um com  $L$  *bits*. O atraso de propagação NÃO é desprezível.

- 4.1 Suponha que a rede seja uma rede de circuitos virtuais comutada por pacotes. Seja o estabelecimento do circuito virtual feito por pacotes de controle com  $CVReq$  *bits* e  $CVReply$  *bits*. Durante a transmissão de dados, suponha que as camadas de transmissão adicionem um total de  $H$  *bits* ao cabeçalho de cada pacote. Quanto tempo leva para transmitir o arquivo da fonte até o destino?

Resposta:

$$TS + (Q + P - 1) \cdot (L + H) / R + Q \cdot D / S;$$

onde  $TS = Q \cdot [(CVReq + CVReply) / R + 2 \cdot D / S]$

- 4.2 Suponha que a rede seja uma rede comutada por pacotes tipo datagrama e seja usado um serviço não orientado a conexões. Agora suponha que cada pacote possua  $4H$  *bits* no cabeçalho. Qual o retardo para transmitir todo o arquivo?

Resposta:

$$(Q + P - 1) \cdot (L + 4H) / R + Q \cdot D / S$$

- 4.3 Repita o item anterior, mas assuma que seja usada a comutação de mensagens (ou seja, são adicionados  $4H$  *bits* à mensagem e esta não é fragmentada).

Resposta:

$$Q \cdot [(PL + 4H) / R + D / S]$$

- 4.4 Finalmente suponha que a rede seja comutada por circuitos. Além do mais, assuma que a taxa de transmissão do circuito entre origem e destino seja de  $R$  *bits*/seg. Assumindo que  $TS$  seja o tempo de estabelecimento do circuito e que  $H$  *bits* sejam adicionados a todo o arquivo, qual é o tempo necessário para transmitir o arquivo?

Resposta:

$$TS + (PL + H) / R + Q \cdot D / S$$

- 5 (1,0 ponto cada item) Os hospedeiros A e B comunicam-se através de uma conexão TCP, e B já recebeu de A todos os *bytes* até o *byte* 211. Suponha que nessa situação, A envia dois segmentos para B. O primeiro e o segundo segmento contêm respectivamente 50 e 70 *bytes* de dados. No primeiro segmento o número de sequência é 212, o número da porta de origem é 503, e o número da porta de destino é 80. O hospedeiro B envia uma confirmação sempre que ele recebe um segmento de A.

- 5.1 No segundo segmento enviado de A para B, quais são os valores do número de sequência, do número da porta de origem e do o número da porta de destino? Justifique sua resposta.

**Resposta:**

No segundo segmento do hospedeiro A para o B, o número de sequência é 262, a porta de origem é 503 e o número da porta de destino é 80. Isto se justifica porque o primeiro segmento tem 50 *bytes* e a sequência é acrescida deste valor, ou seja, passa de 212 para 262. As portas de origem e destino dependem da direção de envio dos pacotes, de A para B a origem é 503 e o destino é 80, na direção contrária (B para A) a porta de origem é 80 e destino 503, este mesmo raciocínio justifica a definição das portas origem e destino neste item bem como nos itens 5.2 e 5.3.

- 5.2 Se o primeiro segmento chega antes do segundo segmento no destino, na confirmação enviada para o segmento, quais são os valores contidos nos campos de confirmação, de número da porta de origem e de o número da porta de destino? Justifique sua resposta.

**Resposta:**

Se o primeiro segmento chega antes do segundo, na confirmação da recepção do primeiro o valor é 262, a porta de origem é 80 e o número da porta de destino é 503. A justificativa é que o TCP sempre confirma o último pacote recebido corretamente e na ordem esperada.

- 5.3 Se o segundo segmento chega antes do primeiro segmento no destino, na confirmação enviada para o segmento, quais são os valores contidos nos campos de confirmação, de número da porta de origem e de o número da porta de destino? Justifique sua resposta.

**Resposta:**

Se o segundo segmento chega antes do primeiro, na confirmação da recepção o valor é 212, a porta de origem é 80 e o número da porta de destino é 503. A justificativa é que o TCP sempre confirma o último pacote recebido corretamente e na ordem esperada.