



**UNIRIO**

**Bacharelado em Sistemas de Informação**  
**Disciplina: Redes de Computadores I**  
**2019.2 — Lista de exercícios 4**

As questões com código entre colchetes foram retiradas do livro-texto: James F. Kurose, Keith W. Ross, “Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top-Down”, 6ª edição.

**Capítulo 3: Camada de Transporte**

**Questão 1**.....

[R4] Descreva por que um desenvolvedor de aplicação pode escolher rodar uma aplicação sobre UDP em vez de sobre TCP.

**Questão 2**.....

[R5] Por que o tráfego de voz e de vídeo é frequentemente enviado por meio do UDP e não do TCP na Internet de hoje?<sup>1</sup>

**Questão 3**.....

[R7] Suponha que um processo no hospedeiro C possua um *socket* UDP com número de porta 6789 e que o hospedeiro A e o hospedeiro B, individualmente, enviem um segmento UDP ao hospedeiro C com número de porta de destino 6789. Os dois segmentos serão encaminhados para o mesmo *socket* no hospedeiro C? Se sim, como o processo no hospedeiro C saberá que os dois segmentos vieram de dois hospedeiros diferentes?

**Questão 4**.....

[R8] Suponha que um servidor da Web seja executado no computador C na porta 80. Esse servidor utiliza conexões contínuas e, no momento, está recebendo solicitações de dois computadores diferentes, A e B. Todas as solicitações estão sendo enviadas por meio do mesmo *socket* no computador C? Se estão passando por diferentes *sockets*, dois deles possuem porta 80? Discuta e explique.

**Questão 5**.....

[P1] Suponha que o cliente A inicie uma sessão Telnet com o servidor S. Quase ao mesmo tempo, o cliente B também inicia uma sessão Telnet com o servidor S. Forneça possíveis números de porta da fonte e do destino para:

- (a) Os segmentos enviados de A para S.
- (b) Os segmentos enviados de B para S.
- (c) Os segmentos enviados de S para A.
- (d) Os segmentos enviados de S para B.
- (e) Se A e B são hospedeiros diferentes, é possível que o número de porta da fonte nos segmentos de A para S seja o mesmo que nos de B para S?

---

<sup>1</sup>*Dica:* A resposta que procuramos não tem nenhuma relação com o mecanismo de controle de congestionamento do TCP.

- (f) E se forem o mesmo hospedeiro?

**Questão 6**.....

[P5] Suponha que o receptor UDP calcule a soma de verificação da Internet para o segmento UDP recebido e encontre que essa soma coincide com o valor transportado no campo da soma de verificação. O receptor pode estar absolutamente certo de que não ocorreu nenhum erro de bit? Explique.

**Questão 7**.....

[P22] Considere o protocolo GBN com um tamanho de janela remetente de 4 e uma faixa de números de sequência de 1.024. Suponha que, no tempo  $t$ , o pacote seguinte na ordem, pela qual o destinatário está esperando, tenha um número de sequência  $k$ . Admita que o meio não reordene as mensagens:

- (a) Quais são os possíveis conjuntos de números de sequência dentro da janela do remetente no tempo  $t$ ? Justifique sua resposta.
- (b) Quais são todos os possíveis valores do campo ACK em todas as mensagens que estão atualmente se propagando de volta ao remetente no tempo  $t$ ? Justifique sua resposta.

**Questão 8**.....

[P26] Considere a transferência de um arquivo enorme de  $L$  bytes do hospedeiro A para o hospedeiro B. Suponha um MSS de 536 bytes.

- (a) Qual é o máximo valor de  $L$  tal que não sejam esgotados os números de sequência TCP? Lembre-se de que o campo de número de sequência TCP tem 4 bytes.
- (b) Para o  $L$  que obtiver em (a), descubra quanto tempo demora para transmitir o arquivo. Admita que um total de 66 bytes de cabeçalho de transporte, de rede e de enlace de dados seja adicionado a cada segmento antes que o pacote resultante seja enviado por um enlace de 155 Mbits/s. Ignore controle de fluxo e controle de congestionamento de modo que A possa enviar os segmentos um atrás do outro e continuamente.

**Questão 9**.....

[P27] Os hospedeiros A e B estão se comunicando por meio de uma conexão TCP e o hospedeiro B já recebeu de A todos os bytes até o byte 126. Suponha que A envie, então, dois segmentos para B sucessivamente. O primeiro e o segundo segmentos contêm 80 e 40 bytes de dados. No primeiro segmento, o número de sequência é 127, o número de porta de partida é 302, e o número de porta de destino é 80. O hospedeiro B envia um reconhecimento ao receber um segmento do hospedeiro A.

- (a) No segundo segmento enviado do hospedeiro A para B, quais são o número de sequência, da porta de origem e da porta de destino?
- (b) Se o primeiro segmento chegar antes do segundo, no reconhecimento do primeiro segmento que chegar, qual é o número do reconhecimento, da porta de origem e da porta de destino?
- (c) Se o segundo segmento chegar antes do primeiro, no reconhecimento do primeiro segmento que chegar, qual é o número do reconhecimento?
- (d) Suponha que dois segmentos enviados por A cheguem em ordem a B. O primeiro reconhecimento é perdido e o segundo chega após o primeiro intervalo do esgotamento de temporização. Elabore um diagrama de temporização, mostrando esses segmentos, e todos os outros, e os reconhecimentos enviados. (Suponha que não haja qualquer perda de pacote adicional.) Para cada segmento de seu desenho, apresente o número

de sequência e o número de bytes de dados; para cada reconhecimento adicionado por você, informe o número do reconhecimento.

**Questão 10** .....

[P28] Os hospedeiros A e B estão diretamente conectados com um enlace de 100 Mbits/s. Existe uma conexão TCP entre os dois hospedeiros, e A está enviando a B um arquivo enorme por meio dessa conexão. O hospedeiro A pode enviar seus dados da aplicação para o *socket* TCP a uma taxa que chega a 120 Mbits/s, mas o hospedeiro pode ler o buffer de recebimento TCP a uma taxa de 50 Mbits/s. Descreva o efeito do controle de fluxo do TCP.

**Questão 11** .....

[P31] Suponha que os cinco valores de `SampleRTT` medidos sejam 106 ms, 120 ms, 140 ms, 90 ms, e 115 ms. Calcule o `EstimatedRTT` depois que forem obtidos cada um desses valores de `SampleRTT`, usando um valor de  $\alpha = 0,125$  e supondo que o valor de `EstimatedRTT` seja 100 ms imediatamente antes que a primeira dessas cinco amostras seja obtida. Calcule também o `DevRTT` após a obtenção de cada amostra, considerando um valor de  $\beta = 0,25$  e que o valor de `DevRTT` seja 5 ms imediatamente antes que a primeira dessas cinco amostras seja obtida. Por fim, calcule o `TimeoutInterval` do TCP após a obtenção de cada uma dessas amostras.

**Questão 12** .....

[P33] Na seção 3.5.3 discutimos estimativa de RTT para o TCP. Em sua opinião, por que o TCP evita medir o `SampleRTT` para segmentos retransmitidos?

**Questão 13** .....

[P42] Considere enviar um arquivo grande de um computador a outro por meio de uma conexão TCP em que não haja perda.

- (a) Suponha que o TCP utilize AIMD para seu controle de congestionamento sem partida lenta. Admitindo que `cwnd` aumenta 1 MSS sempre que um lote de ACK é recebido e os tempos da viagem de ida e volta constantes, quanto tempo leva para `cwnd` aumentar de 6 MSS para 12 MSS? (admitindo nenhum evento de perda)?
- (b) Qual é a vazão média (em termos de MSS e RTT) para essa conexão até o tempo = 6 RTT?

**Questão 14** .....

[P46] Considere que somente uma única conexão TCP (Reno) utiliza um enlace de 10 Mbits/s que não armazena nenhum dado. Suponha que esse enlace seja o único congestionado entre os hospedeiros emissor e receptor. Admita que o emissor TCP tenha um arquivo enorme para enviar ao receptor e o buffer de recebimento do receptor é muito maior do que a janela de congestionamento. Também fazemos as seguintes suposições: o tamanho de cada segmento TCP é 1.500 bytes; o atraso de propagação bidirecional dessa conexão é 150 ms; e essa conexão TCP está sempre na fase de prevenção de congestionamento, ou seja, ignore a partida lenta.

- (a) Qual é o tamanho máximo da janela (em segmentos) que a conexão TCP pode atingir?
- (b) Qual é o tamanho médio da janela (em segmentos) e a vazão média (em bits/s) dessa conexão TCP?
- (c) Quanto tempo essa conexão TCP leva para alcançar sua janela máxima novamente após se recuperar da perda de um pacote?