



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Redes de Computadores I

AD2 - 2º semestre de 2008.

Atenção: Como a avaliação a distância é individual, caso seja constatado que provas de alunos distintos são cópias uma das outras, independentemente de qualquer motivo, a todas será atribuída a nota ZERO. As soluções para as questões podem sim, ser buscadas por grupos de alunos, mas a redação final de cada prova tem que ser individual.

1. Explique para que serve o processo de demultiplexação realizado na camada de transporte. **(0,5 ponto)**

Resposta:

Um processo (como parte de uma aplicação de rede) pode ter um ou mais *sockets*, portas pelas quais dados passam da rede para o processo e do processo para a rede. A tarefa de entregar dados contidos em um segmento da camada de transporte para a porta correta é denominada demultiplexação. Para tanto, na extremidade receptora, a camada de transporte examina os campos do cabeçalho do segmento para identificar a porta receptora e direciona o segmento para o *socket* correto.

2. Considere um protocolo para transferência confiável de dados que utilize somente reconhecimentos negativos (NAKs). Suponha que o transmissor envie dados com pouca frequência. Responda: um protocolo que usa somente NAKs é preferível a um protocolo que utiliza ACKs? Por que? **(1,0 ponto)**

Resposta:

Não. Em um protocolo que somente utilize NAKs, a perda de um pacote x só é percebida pelo receptor quando o pacote $x+1$ é recebido. Portanto, o receptor recebe $x-1$ e então $x+1$, somente quando $x+1$ é recebido que o receptor percebe x foi perdido. Se houver um intervalo longo entre a transmissão de x e a transmissão de $x+1$, então teremos um longo tempo até que x possa ser recuperado, com um protocolo que utilize apenas NAKs.

3. Considere um protocolo para transferência confiável de dados que utilize somente reconhecimentos negativos (NAKs). Agora suponha que o transmissor tenha uma grande quantidade de dados a enviar e que a conexão fim-a-fim apresente poucas perdas. Responda: um protocolo que usa somente NAKs é preferível a um protocolo que utiliza ACKs? Por que? **(1,0 ponto)**

Resposta:

Sim. Se os dados estão sendo enviados freqüentemente, então a recuperação de um protocolo que utilize apenas NAKs acontece de forma mais rápida. Além disso, se os erros não forem freqüentes, então os NAKs só são enviados ocasionalmente, apenas quando necessário, e ACKs nunca serão enviados. Neste caso teremos uma redução significativa dos pacotes de controle.

4. É possível que uma aplicação que executa sobre UDP possa se beneficiar da transferência de dados confiável? Se sua resposta é afirmativa, explique como isso é possível. **(0,5 ponto)**

Resposta:

Sim, desde que seja implementado na própria aplicação o código do protocolo, que realiza a transferência de dados confiável. Sem isso é impossível garantir a transferência de dados confiável, já que o UDP não oferece esse serviço.

5. Responda verdadeiro ou falso às perguntas abaixo e justifique suas respostas:

a) Com o protocolo Repetição Seletiva (SR), é possível ao transmissor receber um ACK para um pacote que caia fora de sua janela atual. **(0,5 ponto)**

Resposta:

Verdadeiro. Suponha que o lado que envia as informações tem uma janela de tamanho 3 envie os pacotes 1, 2 e 3 em t_0 . Em t_1 ($t_1 > t_0$) o lado que envia as informações tenha o temporizador expirado e reenvie os dados 1, 2 e 3. Em t_3 o lado receptor das informações receba as duplicatas e reenvie os ACKs para 1, 2 e 3. Em t_4 o lado que envia as informações recebe os ACKs, que o receptor enviou em t_1 , e avança a janela para 4, 5 e 6. Em t_5 o lado que envia as informações recebe os ACKs de 1, 2 e 3 que o receptor enviou em t_2 . Estes ACKs estarão fora de sua janela.

b) Com o protocolo Retorne-a-N (GBN), é possível ao transmissor receber um ACK para um pacote que caia fora de sua janela atual. **(0,5 ponto)**

Resposta:

Verdadeiro. O motivo é essencialmente o mesmo que no cenário apresentado em (a).

c) O protocolo de bit alternado (rdt3.0 no livro texto) é o mesmo que o protocolo Repetição Seletiva, com janelas de tamanho 1 no transmissor e no receptor. **(0,5 ponto)**

Resposta:

Verdadeiro. Note que para um tamanho de janela igual a 1, a Repetição Seletiva, o Retorne a N e o protocolo de bit alternado são funcionalmente equivalentes. O tamanho de janela de 1 impede a possibilidade de pacotes fora

de ordem (dentro da janela). Um ACK cumulativo é apenas um ACK normal nesta situação, dado que este se refere apenas a um único pacote dentro da janela.

d) O protocolo de bit alternado (rdt3.0 no livro texto) é o mesmo que o protocolo Retorne-a-N, com janelas de tamanho 1 no transmissor e no receptor.

(0,5 ponto)

Resposta:

Verdadeiro. Mesma resposta do item (c).

6. Uma confirmação TCP perdida não necessariamente força uma retransmissão. Por que? (1,0 ponto)

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).

7. O algoritmo de controle de congestionamento TCP tem três importantes componentes: (1) aumento aditivo, diminuição multiplicativa, (2) partida lenta e (3) reação a eventos de temporização. Descreva cada um desses componentes. (1,0 ponto cada)

Resposta:

- (1) A idéia usada no controle de congestionamento do TCP é que o remetente reduza sua taxa de transmissão (isto é, reduzindo o tamanho de sua janela) quando ocorre um evento de perda. A abordagem da “diminuição multiplicativa”, reduz à metade o valor da janela do remetente após um evento de perda de segmento. Esse processo se repete sempre um evento de perda é detectado, até o valor mínimo de 1 MSS (*Maximum Segment Size*). O TCP aumenta sua taxa de envio quando percebe que não há congestionamento, isto é, quando chegam confirmações para dados que ainda não tinham sido confirmados anteriormente. O TCP então aumenta sua taxa de envio lentamente, aumentando sua janela de transmissão em 1 MSS sempre que recebe uma nova confirmação, este é o “aumento aditivo”. Em resumo, o TCP aumenta sua taxa de envio aditivamente, quando percebe que o caminho fim-a-fim não está congestionado, e a reduz multiplicativamente, quando detecta (por meio de um evento de perda) que o caminho está congestionado.
- (2) Partida lenta (*slow start* – SS): A conexão TCP está neste estado quando a janela de congestionamento for inferior ao limiar (*threshold*). A cada confirmação (ACK) recebida em seqüência o tamanho da janela de congestionamento é acrescido do tamanho de um MSS (*Maximum Segment Size*), o que resulta na duplicação da janela de congestionamento a cada RTT (*Round Trip Time*).
- (3) Quando o temporizador expira (*timeout*) o limiar (*threshold*) recebe o valor da metade do tamanho da janela de congestionamento e a janela de

congestionamento é reduzida para seu tamanho mínimo, ou seja, um MSS. Portanto, a conexão TCP entra na fase de início lento (*Slow Start*).

8. Para que serve o campo “Janela de Recepção” (ou “RcvWindow”) no cabeçalho de segmento TCP? **(1,0 ponto)**

Resposta:

O campo “RcvWindow” indica a quantidade de bytes disponível no “buffer de recepção” no lado receptor de uma conexão TCP. O conteúdo desse campo é usado para evitar que o transmissor envie mais dados do que o receptor é capaz de receber, evitando assim o descarte de dados, por falta de espaço de armazenamento no lado receptor de uma conexão TCP.