



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Redes de Computadores I

Gabarito da AP2 - 2º semestre de 2018.

Aluno: _____

Assinatura: _____

Observações:

1. Prova sem consulta e sem uso de máquina de calcular.
 2. Use caneta para preencher o seu nome e assinar nas folhas de questões e nas folhas de respostas.
 3. Você pode usar lápis para responder as questões.
 4. Ao final da prova devolva as folhas de questões e as de respostas.
 5. Todas as respostas devem ser transcritas nas folhas de respostas. As respostas nas folhas de questões não serão corrigidas.
-

1. Defina o que é um canal de comunicação confiável. (0,5 pontos)

Resposta: Um canal de comunicação confiável é um canal no qual (i) nenhum dado transmitido é corrompido (0,2 pontos), (ii) nenhum dado transmitido é perdido (0,2 pontos) e (iii) todos os dados são entregues ordenadamente (0,1 pontos).

2. A camada de transporte da arquitetura TCP/IP fornece dois tipos de serviço: o serviço de entrega não-confiável e o serviço de entrega confiável implementados respectivamente pelos protocolos *User Datagram Protocol* (UDP) e *Transmission Control Protocol* (TCP). Sobre esses dois protocolos
 - a. Caracterize o UDP em termos do seu princípio de funcionamento. (0,5 pontos)

Resposta: O UDP é um protocolo não orientado à conexão, ou seja, não há conexão entre remetente e o receptor antes do envio dos dados (0,2 pontos). Assim sendo, segmentos UDP podem ser perdidos e entregues à aplicação fora de ordem, uma vez que cada segmento é tratado de forma independente (0,2 pontos). O UDP oferece os serviços mínimos da camada de transporte: multiplexação e demultiplexação e verificação de integridade (0,1 pontos).

- b. Caracterize o TCP em termos do seu princípio de funcionamento. (0,5 pontos)

Resposta: O TCP é um protocolo orientado à conexão, ou seja, antes do envio dos dados, segmentos de sinalização são trocados entre transmissor e receptor para definir parâmetros e estabelecer a conexão lógica entre os sistemas finais (0,2 pontos). É um protocolo ponto-a-ponto e *full-duplex* (0,1 pontos). O TCP oferece outros serviços além dos mínimos, como entrega confiável, controle de fluxo e controle de congestionamento (0,2 pontos).

- c. Por que um desenvolvedor escolhe executar sua aplicação sobre UDP ao invés de executá-la sobre o TCP? Cite dois exemplos de aplicações que usam UDP para justificar sua resposta. (1,0 ponto)

Resposta: Um desenvolvedor opta por executar sua aplicação sobre o UDP quando ele não quer ter a taxa de transmissão de sua aplicação seja limitada pelo controle de congestionamento do TCP (0,3 pontos) e quando sua aplicação é sensível ao atraso de transmissão dos pacotes (0,3 pontos). A telefonia IP e a videoconferência são exemplos de aplicação que frequentemente usam UDP (0,2 pontos por exemplo).

- d. É possível que uma aplicação desfrute da transferência confiável de dados mesmo se executada sobre UDP? Em caso afirmativo, discuta como isso é possível. (1,0 ponto)

Resposta: Sim (0,3 pontos). Para isso, é preciso que o protocolo da camada de aplicação implemente técnicas de transferência confiável similares às técnicas implementadas pelo TCP na camada de transporte, por exemplo. Esse é um dos princípios da arquitetura em camadas: se a camada imediatamente inferior não implementa um dado serviço desejado, a própria camada deve implementá-lo (0,7 pontos).

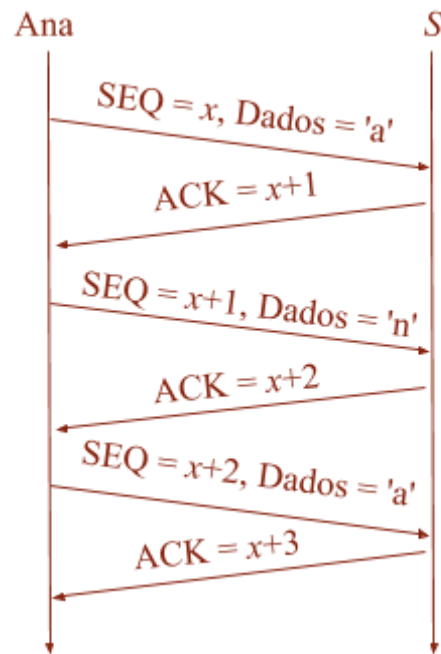
3. Uma Estação A está enviando para uma outra Estação B um arquivo grande por uma conexão TCP. Nesse contexto, considere se as seguintes afirmativas são VERDADEIRAS ou FALSAS. Justifique suas respostas. (0,5 pontos por item)
- Se a Estação B não tem dados para enviar para a Estação A, A não receberá reconhecimentos positivos de B porque não há pacotes de dados de B para A para que tais reconhecimentos peguem carona.
 - O número de bytes não reconhecidos que a Estação A envia para a Estação B não pode exceder o tamanho do *buffer* de recepção de B.
 - Se o número de sequência de um segmento enviado da Estação A para a Estação B é n , necessariamente o próximo segmento enviado de A para B tem número de sequência $n+1$.

d. Se um reconhecimento positivo enviado de B para A é perdido ele necessariamente precisa ser retransmitido por B.

Resposta: A afirmativa "a" é FALSA (0,2 pontos) porque mesmo sem ter dados B envia segmentos para A com o campo de dados vazio, mantendo o mesmo número de sequência em todos os segmentos e atualizando o número de reconhecimento contidos no cabeçalho TCP (0,3 pontos). A afirmativa "b" é VERDADEIRA (0,5 pontos). A afirmativa "c" é FALSA (0,2 pontos) porque o número de sequência do TCP é orientado a bytes, logo o número de sequência do próximo segmento depende do número de bytes enviados no segmento anterior (0,3 pontos). A afirmativa "d" é FALSA (0,2 pontos) porque o TCP usa ACKs cumulativos. Logo, um ACK enviado posteriormente ao reconhecimento perdido, reconhece todos os bytes recebidos corretamente até então (0,3 pontos).

4. Ana usa a aplicação Telnet para acessar remotamente um Servidor de arquivos S de sua empresa. Após o processo de autenticação, Ana estabelece uma conexão TCP com o servidor S , mas para se acessar seus arquivos ele precisa passar pelo processo de autenticação. Ana precisa digitar primeiramente seu nome de usuário que é *ana*. Assuma que cada caractere do nome de usuário de Ana é enviado em um segmento TCP diferente, que o tamanho da janela de transmissão TCP é fixo e igual a um segmento, que o número de sequência inicial na direção Ana-Servidor é x e que nenhum segmento é perdido. Com base nessas informações, ilustre a troca de mensagens entre Ana e o Servidor S e defina os números de sequência e de reconhecimento das mensagens trocadas entre Ana e o Servidor S até que Ana tenha certeza de que seu nome de usuário foi corretamente recebido por S . (2,0 pontos)

Resposta: Ana enviará para o Servidor, 3 segmentos, cada um com 1 byte de dados já que cada caractere tem 1 byte, e espera receber 3 ACKs do servidor confirmando a boa recepção de cada um dos caracteres (0,2 pontos). As seis mensagens e seus respectivos números de sequência e reconhecimento estão ilustradas na figura abaixo (0,3 pontos para cada uma das mensagens que esteja correta).



5. Sobre o controle de fluxo e de congestionamento do TCP:

a. Diferencie os objetivos dos dois mecanismos. (0,5 pontos)

Resposta: O objetivo do controle de fluxo é não sobrecarregar o receptor com mais dados do que ele pode receber (0,2 pontos). Por outro lado, o controle de congestionamento tem como objetivo inferir um congestionamento e não sobrecarregar ainda mais a rede nessa situação (0,3 pontos).

b. Descreva sucintamente o funcionamento do mecanismo de controle de fluxo do TCP. (1,0 ponto)

Resposta: O controle de fluxo funciona da seguinte forma. O receptor anuncia o espaço livre em seu buffer para o transmissor através do campo janela de recepção (RcvWindow) presente no cabeçalho de cada segmento enviado (0,5 pontos). Ao receber essa informação, o transmissor limita sua janela de transmissão, ou seja, a quantidade de dados ainda não reconhecidos, ao tamanho informado no campo (0,5 pontos). Dessa forma, o receptor não é afogado pelo transmissor.

c. Descreva sucintamente o funcionamento do mecanismo de controle de congestionamento do TCP. (1,0 ponto)

Resposta: O controle de congestionamento também limita a quantidade de dados ainda não reconhecidos, porém, de acordo com o nível de congestionamento da rede. Para tanto, perdas são inferidas através da recepção de três ACKs duplicados e pelo estouro do temporizador de espera de um ACK (0,4 pontos). Nos dois casos, a medida tomada após o evento de perda é reduzir a janela de congestionamento pela metade ou para 1 segmento e redefinir o valor do `ssthresh` (0,4 pontos). Também são definidas diferentes formas de crescimento da janela em função do valor atual da janela de congestionamento⁴

partida lenta (crescimento exponencial) e prevenção de congestionamento (crescimento linear) (0,2 pontos).