

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores I
Gabarito AP2 - 1º semestre de 2016.

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. A camada de transporte provê um serviço salto-a-salto, isto é, seus protocolos criam um canal lógico de comunicação entre processos de aplicação executando em sistemas finais diferentes. Diga se essa afirmativa é VERDADEIRA ou FALSA. Justifique sua resposta (1,0 ponto)

Resposta: A afirmativa é FALSA (0,3 pontos). O serviço da camada de transporte é fim-a-fim, pois somente é executado por sistemas finais (0,7 pontos).

2. Indique se cada uma das afirmativas a seguir sobre os serviços de multiplexação e demultiplexação oferecidos pelos protocolos da camada de transporte é VERDADEIRA ou FALSA. Justifique sua resposta. (0,4 pontos por item)

- a. Multiplexação e demultiplexação são os únicos serviços oferecidos pela camada de transporte.

Resposta: FALSA (0,2 pontos). Existem outros serviços oferecidos pela camada de transporte como a verificação de erros, entrega não-confiável, entrega confiável, controle de fluxo etc. (0,2 pontos).

- b. A função do serviço de multiplexação é identificar a qual processo pertence um segmento e adicionar um cabeçalho.

Resposta: VERDADEIRA (0,4 pontos).

- c. A função do serviço de demultiplexação é encaminhar um segmento para o processo correto com base nos dados do cabeçalho da camada de transporte.

Resposta: VERDADEIRA (0,4 pontos).

- d. Tanto a demultiplexação sem conexões quanto a demultiplexação orientada a conexões tomam decisões apenas com base nos números de porta de destino.

Resposta: FALSA (0,2 pontos). É preciso ao menos o endereço IP de destino para encaminhar o segmento ao *socket* correto (0,2 pontos).

- e. Uma estação pode executar apenas um *socket* TCP por vez, pois a identificação do *socket* na demultiplexação orientada a conexões é feita pelos números de porta de origem e destino.

Resposta: FALSA (0,2 pontos). Uma mesma estação pode executar vários *sockets* TCP ao mesmo tempo, pois cada um é identificado pela quadrupla <endereço IP de origem, porta de origem, endereço IP de destino e porta de destino> (0,2 pontos).

3. Sobre o UDP (*User Datagram Protocol*):

- a. Defina o princípio de funcionamento e cite quais os serviços oferecidos por esse protocolo. (1,0 ponto)

Resposta: O UDP é um protocolo não orientado a conexão, ou seja, não há conexão entre remetente e o receptor antes do envio dos dados, portanto, segmentos UDP podem ser perdidos e entregues à aplicação fora de ordem, uma vez que cada segmento é tratado de forma independente (0,5 pontos). O UDP oferece os serviços mínimos da camada de transporte: multiplexação e demultiplexação e verificação de integridade (0,5 pontos).

- b. Cite dois protocolos da camada de aplicação que o utilizam e explique o porque. (1,0 ponto)

Resposta: O DNS (*Domain Name System*), o SNMP (*Simple Network Management Protocol*) e o NFS (*Network File System*) são exemplos de protocolos da camada de aplicação que usam o UDP (Cada protocolo citado vale 0,2 pontos). O DNS, por exemplo, é um protocolo que usa o UDP, pois precisa de baixo tempo de resposta para não prejudicar a interatividade da navegação web (0,3 pontos pela explicação correta de cada protocolo citado).

4. Descreva sucintamente o mecanismo de abertura de conexão usado pelo TCP. (1,0 ponto)

Resposta: O mecanismo de abertura de conexão do TCP é composto por 3 etapas, por isso a denominação de *three-way handshake* (0,1 ponto). Na primeira etapa, o cliente TCP envia para o servidor TCP um segmento de controle SYN, especificando o número de sequência inicial no sentido cliente-servidor, entre outros parâmetros de configuração. Não são enviados dados neste segmento (0,3 pontos). Na segunda etapa, após receber o SYN, o servidor envia para o cliente um segmento de controle SYN+ACK sinalizando que aceita abrir uma conexão e que alocou espaço em seu *buffer*. Nesse segmento, é especificado, por exemplo, o número de sequência inicial no sentido servidor-cliente (0,3 pontos). Na terceira

etapa, após receber o SYN+ACK, o cliente envia um segmento de controle ACK, confirmando, assim, a abertura da conexão. Este último segmento pode conter dados (0,3 pontos).

5. Descreva e diferencie os mecanismos de controle de fluxo e de congestionamento do TCP. (2,0 pontos)

Resposta: O objetivo do controle de fluxo é não sobrecarregar o receptor com mais dados do que ele pode receber. Por outro lado, o controle de congestionamento tem como objetivo inferir um congestionamento e não sobrecarregar ainda mais a rede nessa situação. Essa é a principal diferença entre os dois mecanismos (0,4 pontos). 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. 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. Dessa forma, o receptor não é afogado pelo transmissor (0,8 pontos). 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. 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`. Também são definidas diferentes formas de crescimento da janela em função do valor atual da janela de congestionamento: partida lenta (crescimento exponencial) e prevenção de congestionamento (crescimento linear) (0,8 pontos).

6. Sobre números de sequência e de reconhecimento do TCP:
- a. Explique como são definidos os números de sequência e de reconhecimento do TCP (1,0 ponto).

Resposta: O TCP usa números de sequência e reconhecimento orientados a bytes (0,2 pontos). O número de sequência é definido pelo primeiro byte de dados de um segmento enviado do transmissor para o receptor (0,4 pontos). O número de reconhecimento, por sua vez, é dado pelo número de sequência do próximo byte esperado pelo receptor (0,4 pontos).

- b. Os sistemas finais A e B possuem uma conexão aberta e ativa entre eles e B já recebeu corretamente 80 bytes enviados por A até o momento. Logo em seguida, A envia para B três segmentos nessa mesma conexão TCP, um logo após o outro, cujos tamanhos são, respectivamente, 50, 70 e 30 bytes. B recebe o primeiro segmento corretamente e logo envia uma ACK para A. Em seguida, B recebe o terceiro segmento enviado por A ao invés do segundo e, então,

envia outro ACK para A. Defina possíveis números de sequência dos segmentos enviados de A para B e dos reconhecimentos enviados de B para A (1,0 ponto).

Resposta: Considera-se que o número de sequência inicial de A para B é x . Assim sendo, o último ACK enviado por B e recebido corretamente por A tem número de reconhecimento $x+80$, como afirma o enunciado. Logo, os segmentos enviados por A possuem, respectivamente, números de sequência iguais a $x+80$, $x+130$ ($80+50$), $x+200$ ($130+70$), ou seja, são identificados pelo primeiro byte que carregam (0,5 pontos). Se B recebe corretamente o primeiro segmento de A, B envia para A um ACK com número de reconhecimento $x+130$, que indica que B recebeu corretamente o $x+129$ bytes enviados por A até o momento e que B espera pelo próximo byte que é o $x+130$ (0,2 pontos). Se em seguida B recebe o terceiro segmento e não o segundo, B envia para A um ACK novamente com número de reconhecimento $x+130$, pois este continua a ser o próximo byte esperado por B (0,3 pontos).