



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Redes de Computadores I

Gabarito AD2 - 1º semestre de 2017.

Aluno: _____

Observação:

A avaliação à distância é individual. Caso seja constatado que avaliações de alunos distintos são cópias uma das outras ou de gabaritos anteriormente publicados na plataforma, a estas será atribuída a nota ZERO. As soluções para as questões podem sim ser buscadas por meio da análise de respostas anteriormente publicadas ou por grupos de alunos, mas a redação final de cada avaliação tem que ser individual.

1. A principal funcionalidade da camada de transporte é prover um canal lógico de comunicação entre diferentes sistemas finais. Diga se essa afirmativa é VERDADEIRA ou FALSA. Justifique sua resposta. (1,0 ponto)

Resposta: A afirmativa é FALSA (0,2 pontos). A principal funcionalidade da camada de transporte é prover um canal lógico de comunicação fim-a-fim entre processos em diferentes sistemas finais e não apenas entre os sistemas finais (0,8 pontos).

2. A camada de transporte da arquitetura TCP/IP fornece dois tipos de serviço.
- a. Cite quais são esses dois tipos de serviço e que garantias cada um oferece. (0,5 pontos)

Resposta: Um é o serviço orientado à conexão, que garante entrega confiável e ordenada dos segmentos (0,3 pontos). Outro serviço é o não orientado à conexão, sem entrega confiável e ordenada dos segmentos (0,2 pontos).

- b. Cite dois protocolos de transporte que implementam cada um desses serviços. (0,5 pontos)

Resposta: O serviço orientado à conexão é oferecido pelo *Transmission Control Protocol* (TCP) (0,3 pontos). O serviço não orientado à conexão é oferecido pelo *User Datagram Protocol* (UDP) (0,2 pontos).

- c. Cite dois protocolos da camada de aplicação que executam sobre cada um dos protocolos citados no Item b e explique o porquê. (1,0 ponto)

Resposta: O HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) e o SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) são exemplos de protocolos que executam sobre o TCP (citar um vale 0,2 pontos), pois ambos necessitam de transferência confiável de dados (0,3 pontos pela explicação correta). 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 (citar um 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).

3. 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).

4. As técnicas *Go-Back-N* e retransmissão seletiva são empregadas para aumentar a eficiência da transferência confiável de dados.

a. Explique como ambas atingem tal objetivo. (0,5 pontos)

Resposta: Tanto a técnica *Go-Back-N* quanto a retransmissão seletiva permitem que um conjunto de n segmentos sejam enviados consecutivamente (em “paralelo”) sem que ainda tenham sido reconhecidos pelo receptor. O objetivo das duas técnicas é aumentar a utilização do canal se comparadas aos protocolos para-e-espera (0,5 pontos).

b. Cite as principais diferenças entre as duas técnicas. (1,0 ponto)

Resposta: A técnica *Go-Back-N* emprega ACKs cumulativos e o transmissor possui apenas um temporizador para o segmento mais antigo ainda não reconhecido. Dessa forma, se o temporizador estourar, todos os pacotes ainda não reconhecidos devem ser retransmitidos (0,5 pontos). Por outro lado, a retransmissão seletiva reconhece os pacotes individualmente, ou seja, para cada pacote recebido, o receptor envia um ACK. Além disso, o transmissor possui um temporizador para cada pacote ainda não reconhecido, ou seja, se o temporizador estourar é necessário retransmitir apenas o pacote correspondente (0,5 pontos).

5. Diferencie o funcionamento dos protocolos UDP (*User Datagram Protocol*) e TCP (*Transmission Control Protocol*). (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. Assim sendo, segmentos UDP podem ser perdidos e entregues à aplicação fora de ordem, uma vez que cada segmento é tratado de forma independente. O UDP oferece os serviços mínimos da camada de transporte: multiplexação e demultiplexação e verificação de integridade (0,5 pontos). O TCP é um protocolo orientado a 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. É um protocolo ponto-a-ponto e *full-duplex*. O TCP oferece outros serviços além dos mínimos, como entrega confiável, controle de fluxo e controle de congestionamento (0,5 pontos).

6. Um sistema final A envia para um sistema final B dois segmentos de mesmo tamanho, um logo após o outro, em uma mesma conexão TCP. Os dois são recebidos corretamente por B que, em seguida, envia os dois ACKs correspondentes para A. No entanto, o primeiro ACK de B para A é perdido e A recebe apenas um ACK, antes do temporizador do primeiro segmento estourar. Com base na situação descrita anteriormente:

- a. Defina possíveis números de sequência dos dois segmentos enviados do sistema final A para o sistema final B. (0,5 pontos)

Resposta: Suponha que o último número de reconhecimento enviado de B para A é x e que o tamanho de cada segmento enviado de A para B é s .

Logo, os números de sequência do primeiro e do segundo segmento enviados de A para B são x (0,2 pontos) e $x+s$ (0,3 pontos).

- b. Qual o número de reconhecimento do ACK enviado pelo sistema final B e recebido corretamente pelo sistema final A? Justifique sua resposta. (0,5 pontos)

Resposta: O número de reconhecimento do segundo ACK enviado de B para A é $x + 2s$ (0,4 pontos), pois esse é o próximo byte esperado por B. (0,1 pontos)

- c. O sistema final B necessariamente deve retransmitir para o sistema final A o ACK perdido? Justifique sua resposta. (0,5 pontos)

Resposta: Não (0,1 pontos). O TCP usa ACKs cumulativos. Logo, o segundo ACK de B para A reconhece tudo o que foi corretamente enviado de A para B, inclusive o segmento com número de sequência x . (0,4 pontos)

7. Existe uma conexão TCP ativa entre duas estações A e B que estão diretamente conectadas por um enlace de 100 Mb/s. A envia para B um arquivo de 100 GB por essa conexão. Assuma que A pode enviar seus dados da aplicação para o socket TCP a uma taxa de 120 Mb/s, mas B pode ler seu buffer de recebimento a uma taxa de 50 Mb/s. Descreva sucintamente como o controle de fluxo do TCP atua na situação descrita. (1,0 ponto)

Resposta: Nessa situação, o controle de fluxo limita a taxa de transmissão a 50 Mb/s, pois essa é a taxa de leitura do *buffer* de B, mesmo que A possa transmitir numa taxa maior e o enlace tenha uma capacidade maior do que essa taxa (1,0 pontos).

8. Descreva sucintamente o objetivo e o funcionamento do mecanismo de controle de fluxo empregado pelo TCP. (1,5 pontos)

Resposta: O objetivo do controle de fluxo é não sobrecarregar o receptor com mais segmentos do que ele pode receber (0,5 pontos). Esse mecanismo 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.