



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Redes de Computadores I

Gabarito da AP3 - 1º 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. Cite uma vantagem do uso da arquitetura em camadas em redes de comunicação.
(1,0 ponto)

Resposta: A principal vantagem do uso da arquitetura em camadas é reduzir a complexidade do projeto de uma rede de comunicação, uma vez que cada camada provê um serviço para as camadas superiores e “esconde” das camadas superiores como esse serviço é implementado. Assim, uma mesma camada pode ser implementada de diferentes formas pelos sistemas finais/roteadores, desde que os serviços oferecidos não sejam alterados. Por isso, diz-se que a arquitetura em camadas é modular (0,5 pontos).

2. Sobre a comutação de circuitos e a comutação de pacotes, cite uma vantagem e uma desvantagem de cada uma dessas técnicas. (1,0 ponto)

Resposta: A principal vantagem da comutação de circuitos é que, uma vez estabelecido o canal, a comunicação de dados é efetuada sem risco de congestionamento e sem a necessidade de armazenar e reencaminhar os dados a cada elemento intermediário no caminho entre origem e destino (0,3 pontos). Porém, se um usuário não envia dados, a fatia reservada do canal fica ociosa (0,2 pontos). A principal vantagem da comutação de pacotes é que o uso da banda passante é mais eficiente porque pacotes de diferentes usuários compartilham os recursos da rede (0,3 pontos). Porém, pelo mesmo motivo, existe a possibilidade de congestionamento e, assim, pacotes são enfileirados e esperam para usar o enlace (0,2 pontos).

3. Diga se cada uma das afirmativas sobre os protocolos da camada de aplicação é VERDADEIRA ou FALSA. Justifique suas respostas. (0,4 pontos por item)
- a. O SMTP utiliza, por padrão, para conexão do cliente ao servidor, a porta 25/TCP. Esse protocolo é parte integrante do serviço de correio eletrônico na Internet e é responsável pela transferência de mensagens entre servidores de correio. Para o acesso às caixas de mensagens e recebimento desses e-mails, podem ser utilizados os protocolos POP3 ou IMAP.
 - b. HTTP, FTP e SMTP são protocolos que são executados tanto sobre o protocolo de transporte TCP quanto sobre o UDP.
 - c. No DNS (*Domain Name System*), os servidores raiz são visitados com muita frequência.
 - d. O HTTP é um protocolo que armazena “estados”, pois mantém informações sobre pedidos anteriores dos clientes.
 - e. Tanto a busca por um conteúdo quanto a transferência desse conteúdo é altamente centralizada em uma aplicação P2P de diretório centralizado.

Resposta: A Afirmativa “a” é VERDADEIRA (0,4 pontos). O SMTP é usado para transferência de mensagens entre servidores e o POP3 e o IMAP para acesso às caixas de mensagens e recebimento. A Afirmativa “b” é FALSA (0,2 pontos). Os três protocolos citados – HTTP, FTP e SMTP – exigem transferência confiável de dados e, por isso, usam somente o TCP (0,2 pontos). A Afirmativa “c” é FALSA (0,2 pontos). Os servidores raiz são pouco visitados em virtude do uso de *cache* pelos servidores DNS locais, que armazenam o endereço de servidores de nível hierárquico mais baixo durante as requisições de mapeamentos. (0,2 pontos). A Afirmativa “d” é FALSA (0,2 pontos). O HTTP não armazena estados e trata cada pedido como se fosse um pedido diferente (0,2 pontos). A afirmativa “e” é FALSA (0,2 pontos). Somente a busca é centralizada em uma aplicação P2P de diretório centralizado. A transferência do conteúdo é feita diretamente entre os pares interessados (0,2 pontos).

4. A filial da Empresa A, ao fim de uma semana de trabalho, envia os relatórios gerados nesse período para a matriz. Esses relatórios sempre ocupam todo o espaço de um disco rígido de 600 GB. Esse disco é levado por um carro da própria empresa que sempre percorre o caminho entre a filial e a matriz em 16 h. Agora, entretanto, a matriz quer enviar seus dados pela rede e, para isso, vai contratar um enlace dedicado. Calcule a capacidade desse enlace em Mb/s para que os relatórios gerados ao fim de uma semana sejam enviados pela rede mais rapidamente do que quando transportados pelo carro da empresa. Apresente suas contas. Assuma que os atrasos de propagação e processamento são iguais a zero. (1,0 ponto)

Resposta: Nesse caso, para que o tempo de transmissão através da rede seja menor, a taxa de transmissão do enlace deve ser maior do que a taxa de transmissão usando o carro. Logo:

$$R_{\text{enlace}} > R_{\text{carro}} = L/t_{\text{carro}} \text{ (0,3 pontos)}$$

$$R_{\text{enlace}} > R_{\text{carro}} = 600 \text{ GB}/16 \text{ h} = (600 \times 8 \times 10^9)/(16 \times 3600) = 83,33 \text{ Mb/s (0,7 pontos)}$$

5. 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).

6. Diferencie os objetivos dos mecanismos de controle de fluxo e de congestionamento do TCP (1,0 ponto)

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

7. Sobre números de sequência e de reconhecimento do TCP:

- a. Explique como são definidos os números de sequência e de reconhecimento do TCP (0,5 pontos).

Resposta: O TCP usa números de sequência e reconhecimento orientados a bytes (0,1 pontos). O número de sequência é definido pelo primeiro byte de dados de um segmento enviado do transmissor para o receptor (0,2 pontos). O número de reconhecimento, por sua vez, é dado pelo número de sequência do próximo byte esperado pelo receptor (0,2 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 (0,5 pontos).

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 (0,3 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 pela o próximo byte que é o $x+130$ (0,1 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 (0,1 pontos).

- c. Os sistemas finais A e B possuem uma conexão aberta e ativa entre eles e B já recebeu corretamente 130 bytes enviados por A até o momento. Logo em seguida, A envia para B dois segmentos nessa mesma conexão TCP, um logo após o outro, cujos tamanhos são, respectivamente, 80 e 50 bytes. B recebe o primeiro segmento corretamente e logo envia uma ACK para A. Esse ACK, entretanto, é perdido no caminho até A. Em seguida, B recebe o segundo segmento enviado por A corretamente e, então, envia outro ACK para A. Esse segundo ACK é recebido corretamente por A. Porém, antes de receber esse ACK, A reenviou o segmento de 80 bytes. Defina possíveis números de sequência dos segmentos enviados de A para B e dos reconhecimentos enviados de B para A. O que é possível afirmar sobre o temporizador do primeiro segmento enviado por A? Qual a ação tomada por A ao receber o segundo ACK enviado por B? Justifique suas respostas. (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 $x+130$, como afirma o enunciado. Logo, os segmentos enviados por A possuem, respectivamente, números de sequência iguais a $x+130$ e $x+210$ (130+80), ou seja, são identificados pelo primeiro byte que carregam (0,2 pontos). Se B recebe corretamente o primeiro segmento de A, B envia para A um ACK com número de reconhecimento $x+210$, que indica que B recebeu corretamente o $x+209$ bytes enviados por A até o momento e que B espera pela o próximo byte que é o $x+210$ (0,1 pontos). Esse ACK no entanto não chega a A. Se B também recebe o segundo segmento enviado corretamente por A, ele envia um ACK com número de reconhecimento $x+260$ (0,1 pontos). Sobre o temporizador, é possível afirmar que ele estourou antes da recepção do segundo ACK enviado por B (0,3 pontos). Por fim, ao receber o segundo ACK enviado por B, A sabe que todos os bytes enviados até o momentos foram recebidos corretamente, uma vez que o TCP emprega ACKs cumulativos. A então pode enviar mais segmentos caso os tenha ou simplesmente espera dados da camada de aplicação (0,3 pontos).

8. Diferencie os protocolos UDP (*User Datagram Protocol*) e TCP (*Transmission Control Protocol*) em termos dos serviços oferecidos e princípios de

funcionamento. Cite um protocolo da camada de aplicação que usa cada um dos protocolos e justifique essa escolha. (1,5 pontos)

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). 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 0,1 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 (0,2 pontos pela explicação correta). O HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) e o SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) são exemplos de protocolos que executam sobre o TCP (citar um vale 0,1 pontos), pois ambos necessitam de transferência confiável de dados (0,1 pontos pela explicação correta).