



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Redes de Computadores I

Gabarito AD1 - 2º semestre de 2013.

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. Descreva as técnicas de comutação de circuitos e comutação de pacotes, citando suas principais diferenças, vantagens e desvantagens. (1,0 ponto)

Resposta: Na comutação de circuitos, antes do envio dos dados, é necessário estabelecer uma conexão. Através do envio de pacotes de sinalização, recursos são reservados e, assim, constrói-se um canal dedicado para a comunicação. 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. Dessa forma, os dados da conexão seguem o mesmo caminho (0,5 pontos). Por outro lado, na comutação de pacotes, cada fluxo de dados fim-a-fim é dividido em pacotes e não é necessário estabelecer previamente uma conexão. Assim, não há reserva de recursos e cada pacote pode seguir um caminho diferente entre a origem e o destino. Entretanto, a cada pacote é adicionado um cabeçalho que contém, entre outras informações, o endereço do destinatário. Além disso, o encaminhamento de cada pacote é feito de forma independente em cada elemento intermediário, que precisam armazenar e reencaminhar pacotes em cada salto até o destino. Como, pacotes de diferentes usuários compartilham os recursos da rede, existe a possibilidade de congestionamento e, assim, pacotes são enfileirados e esperam para usar o enlace (0,5 pontos).

2. Defina o que é um protocolo de comunicação e diga qual a principal vantagem do uso da arquitetura em camadas nas redes de comunicação. (1,0 ponto)

Resposta: Um protocolo de comunicação é um conjunto de regras e procedimentos que definem o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes. Um protocolo também define as ações realizadas na transmissão e/ou no recebimento de uma mensagem ou outro evento (0,5 pontos). Por sua vez, 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).

3. Sobre a arquitetura em camadas, considere as seguintes afirmativas:
- a. A técnica de encapsulamento utilizada em arquiteturas de redes tem como objetivo prover a abstração de protocolos e serviços e promover a independência entre camadas.
 - b. O encapsulamento “esconde” as informações de uma camada no campo de dados das mensagens da camada superior.
 - c. Uma camada tem que ser implementada da mesma forma pelos sistemas finais/roteadores para que os serviços oferecidos por tal camada não sejam alterados.

Diga se cada uma das afirmativas é VERDADEIRA ou FALSA. Justifique suas respostas. (1,0 ponto)

Resposta: A afirmativa “a” é VERDADEIRA, pois informações das camadas superiores são encapsuladas nas mensagens das camadas inferiores e assim se garante a independência (0,4 pontos). A afirmativa “b” é FALSA, pois o encapsulamento “esconde” as informações de uma camada nos dados da camada inferior (0,3 pontos). Por fim, a afirmativa “c” é FALSA. Uma mesma camada pode ter diferentes implementações, desde que o serviço oferecido por ela seja mantido (0,3 pontos).

4. Cite quais são as camadas da pilha de protocolos da Internet e suas principais funcionalidades. (1,0 ponto)

Resposta: As cinco camadas são: aplicação, transporte, rede, enlace e física (0,2 pontos). A camada de aplicação representa os sistemas finais na pilha de protocolos da Internet e contém uma série de protocolos usados pelos usuários, por exemplo, para envio e recebimento de mensagens de correio eletrônico. A camada de transporte provê um serviço fim-a-fim que permite a comunicação entre sistemas finais de origem e destino. A

camada de rede é responsável por determinar o melhor caminho para o envio dos pacotes, por encaminhar os pacotes até o destino e por interconectar redes de diferentes tecnologias. A camada de enlace é responsável por transmitir sobre o meio físico os datagramas provenientes da camada de rede salto-a-salto. A camada física é responsável por transmitir os bits individuais codificados de acordo com o meio de transmissão do enlace (0,8 pontos).

5. Assuma que n usuários compartilhem um enlace de 24 Mb/s e cada usuário transmita dados a uma taxa constante de 3 Mb/s. Com base nessas informações calcule o valor de n para que as DUAS afirmativas abaixo sejam VERDADEIRAS. Justifique sua resposta. (1,0 ponto)
- Até n usuários podem usar o enlace simultaneamente caso a técnica de comutação de circuitos seja empregada no enlace.
 - NÃO haverá atraso de fila antes do enlace se n ou menos usuários transmitirem dados simultaneamente, supondo o uso da técnica de comutação por pacotes no enlace.

Resposta: Para que as duas afirmativas sejam verdadeiras, tem-se $n = 24/3 = 8$. Para cada conexão estabelecida, é reservada uma banda de 3 Mb/s que só é usada por um usuário. Como a capacidade do enlace é de 24 Mb/s, logo é possível ter 8 conexões simultâneas (0,5 pontos). Também não há atraso de fila quando 8 ou menos usuários transmitem simultaneamente, pois a taxa de transmissão agregada não irá ultrapassar a capacidade do enlace (0,5 pontos).

6. João quer enviar um arquivo de vídeo das suas férias para Maria. O tamanho do arquivo é de 50 GB e assuma que existe um caminho dedicado para a transferência dos dados entre João e Maria composto por cinco enlaces que utilizam comutação de pacotes. O tamanho de cada pacote é de 1500 bytes. As taxas de transmissão dos enlaces são respectivamente $R_1 = 600$ Mb/s, $R_2 = 16$ Gb/s, $R_3 = 10$ Gb/s, $R_4 = 2$ Mb/s e $R_5 = 200$ Mb/s. Sendo assim, calcule:

1. A vazão da transferência do arquivo vídeo de João para Maria, considerando que o único tráfego na rede é o da transferência desse arquivo. (0,5 pontos)

Resposta: A vazão de transferência T é dada pela taxa do enlace de menor capacidade do caminho, logo $T = \min(R_1, R_2, R_3, R_4, R_5) = 2$ Mb/s.

2. O tempo total de transferência do arquivo. Considere que o atraso de propagação é zero. (0,5 pontos)

Resposta:

$$t = d_{\text{transmissão}} = (50 \times 8 \times 10^9) [\text{bits}] / (2 \times 10^6) [\text{bits/s}] = 200.000 \text{ s} = 55,5 \text{ h}$$

7. Considere as duas aplicações descritas a seguir:

- Aplicação I: seu objetivo é transferir arquivos maiores que 100 MB entre usuários com confiabilidade.
- Aplicação II: seu objetivo é distribuir áudio e tem como requisitos de funcionamento quantidade de banda passante mínima de 250 kb/s e atraso menor do que 150 ms.

Com base nas descrições anteriores, cite qual o protocolo de transporte, TCP ou UDP, é o mais adequado para cada uma das Aplicações I e II. Justifique sua resposta explicando os motivos que fundamentaram sua escolha.

Resposta: A Aplicação I deve usar o TCP, que garante a entrega confiável dos dados (0,5 pontos). Por outro lado, a Aplicação II deve usar o UDP, pois possui requisitos estritos de atraso. O UDP é o protocolo mais indicado para aplicações multimídias, pois não exige o estabelecimento prévio de uma conexão e o envio de reconhecimentos do receptor para o emissor e por não efetuar controle de fluxo e de congestionamento (0,5 pontos).

8. Diferencie as arquiteturas cliente-servidor e par-a-par (*peer-to-peer* - P2P) usadas pelas aplicações da Internet e cite um exemplo de aplicação que usa cada uma das arquiteturas (1,0 pontos).

Resposta: Na arquitetura cliente-servidor, existe uma estação que está sempre em funcionamento, chamada de servidor, que atende a requisições de outras estações, chamadas de clientes, que podem estar em funcionamento às vezes ou sempre. Nessa arquitetura, os clientes não se comunicam diretamente e o servidor possui um endereço fixo e bem conhecido. Um exemplo de aplicação é a navegação Web, na qual um servidor Web atende a requisições de navegadores Web de clientes. Outros exemplos de aplicação são o FTP, o acesso remoto e o email. Nas aplicações par-a-par, a comunicação se dá, geralmente, apenas entre clientes, chamados de pares. Esses pares colaboram para o funcionamento e manutenção do sistema, pois compartilham seus recursos, como banda passante, processamento e armazenamento. Por isso, diz-se que aplicações par-a-par são escaláveis, uma vez que quanto mais participantes, maior é a capacidade do sistema. São exemplos de aplicações P2P os sistemas de compartilhamento de arquivos, como Gnutella, Kazaa e Bittorrent, e os sistemas de distribuição de áudio e vídeo, como Skype, SopCast, PPLive, entre outros.

9. Suponha que Ana envie uma mensagem para Beto através de uma conta de email da Web e que Beto acesse seu email por seu servidor de correio usando POP3. Descreva como a mensagem vai da estação de Ana até a estação de Beto, citando os protocolos da camada de aplicação usados nesse procedimento. Além disso, diga o que acontece

com a mensagem de Ana caso Beto use o modo ler-e-apagar ou o modo ler-e-guardar do POP3 e cite uma desvantagem de cada modo. (1,0 ponto)

Resposta: A mensagem é enviada da estação de Ana para o seu servidor de email usando o HTTP. Em seguida, o servidor de email de Ana envia a mensagem para o servidor de email de Beto usando o SMTP. Beto, então, ao abrir seu cliente de email e solicitar o recebimento de novas mensagens, transfere a mensagem de Ana do seu servidor para a sua estação usando o POP3 (0,5 pontos). Se Beto usa o modo ler-e-apagar, após receber a mensagem de Ana do servidor POP3, essa mensagem é apagada do servidor. Isso é uma desvantagem caso Beto acesse suas mensagens de diferentes estações, uma vez que a mensagem só estará disponível na estação da qual foi solicitada. Por sua vez, se Beto usa o modo ler-e-guardar, a mensagem não será apagada do servidor e poderá ser recuperada cada vez que Beto desejar. A desvantagem desse modo é que Beto toda vez que solicitar suas mensagens de uma nova estação receberá todas as mensagens não apagadas, incluindo as mais antigas (0,5 pontos).

10. Sobre os protocolos da camada de aplicação, considere as seguintes afirmativas:

- a. O protocolo HTTP utiliza, por padrão, para conexão do cliente ao servidor, a porta 80/TCP. O estabelecimento de conexões HTTP tem início com a solicitação por parte do cliente (navegador) ao servidor web. Após seu estabelecimento, uma conexão permanece ativa até que o cliente finalize essa conexão enviando um segmento TCP FIN ao servidor.
- b. O protocolo FTP utiliza, por padrão, para conexão do cliente ao servidor, a porta 21/TCP. Após o estabelecimento de conexões FTP, outra porta, a 20/TCP, é utilizada para a troca de dados.
- c. A ausência de estados é a principal característica que garante a escalabilidade do protocolo HTTP. Entretanto, o HTTP permite que servidores usem um mecanismo para guardarem informações sobre os usuários, conforme definido na RFC 2965, os *cookies*.
- d. Um usuário solicita três páginas Web diferentes hospedadas em um mesmo servidor, por exemplo, www.cederj.edu.br/index.html, www.cederj.edu.br/alunos.html e www.cederj.edu.br/professores.html, e as recebe em uma mesma conexão. Para que isso ocorra, o HTTP opera no modo não-persistente.

Diga se cada uma das afirmativas é VERDADEIRA ou FALSA. Justifique sua resposta em ambos os casos. Respostas sem justificativa não serão consideradas.

Resposta: A afirmativa “a” é FALSA, quem envia a mensagem de encerramento de conexão é o servidor e não o cliente (0,2 pontos). A afirmativa “b” é VERDADEIRA, o FTP utiliza portas diferentes para troca de mensagens de controle e de dados (0,2

pontos). A afirmativa “c” é VERDADEIRA. Os *cookies* são informações de estado trocadas entre o navegador Web de um usuário e o servidor HTTP e que ficam armazenadas no navegador Web do usuário (0,3 pontos). Por fim, a afirmativa “d” é FALSA, o modo não-persistente do HTTP abre uma conexão TCP para cada objeto. Por isso, para que as páginas sejam recebidas em uma mesma conexão, o modo persistente deve ser usado (0,3 pontos)