



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Redes de Computadores I

Gabarito AD1 - 1º semestre de 2011.

Aluno: _____

1. Descreva as técnicas de comutação de circuitos e comutação de pacotes, citando suas principais diferenças (1,5 pontos).

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. 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.

2. Considere duas estações (*hosts*), A e B, que estão conectadas por um único enlace E, cuja taxa de transmissão é R bits/segundo. Suponha que as Estações A e B estão separadas por uma distância de m metros e que a velocidade de propagação em E é de s metros/segundo. A Estação A transmite um pacote de tamanho L bits para a Estação B.

- a. Determine a expressão para o atraso de propagação, d_{prop} , em termos de m e s (0,2 pontos).

Resposta: $d_{\text{prop}} = m/s$ segundos.

- b. Determine o tempo de transmissão do pacote, d_{trans} , em termos de L e R (0,2 pontos)

Resposta: $d_{\text{trans}} = L/R$ segundos.

- c. Determine a expressão para o atraso fim-a-fim, $d_{\text{fim-a-fim}}$. Ignore os atrasos de processamento e de fila (0,2 pontos).

Resposta: $d_{\text{fim-a-fim}} = d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}} = (m/s + L/R)$ segundos.

- d. Assuma que a Estação A inicia a transmissão do pacote no tempo $t = 0$. No tempo $t = d_{\text{trans}}$, onde se encontra o último bit do pacote (0,2 pontos)?

Resposta: O último bit acaba de ser enviado pela Estação A e está no enlace.

- e. Assuma que d_{prop} é MAIOR do que d_{trans} . No tempo $t = d_{\text{trans}}$, onde se encontra o primeiro bit do pacote (0,2 pontos)?

Resposta: O primeiro bit ainda não chegou à Estação B e está sendo propagado no enlace.

- f. Assuma que d_{prop} é MENOR do que d_{trans} . No tempo $t = d_{\text{trans}}$, onde se encontra o primeiro bit do pacote (0,2 pontos)?

Resposta: O primeiro já chegou à Estação B.

- g. Assuma que $s = 2,5 \times 10^8$, $L = 120$ bits e $R = 56$ kb/s. Determine a distância m tal que d_{prop} seja igual a d_{trans} (0,3 pontos).

Resposta: $d_{\text{trans}} = d_{\text{prop}} \rightarrow m/s = L/R \rightarrow m = Ls/R \rightarrow$
 $\rightarrow m = (120 \times 2,5 \times 10^8)/(56 \times 10^3) \approx 535,7$ km

3. 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 pontos).

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).

4. Cite quais são as camadas da pilha de protocolos da Internet e suas principais funcionalidades (1,5 pontos).

Resposta: As cinco camadas são: aplicação, transporte, rede, enlace e física (0,5 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 (1,0 pontos).

5. Quais as camadas da pilha de protocolos da Internet são implementadas pelos roteadores? E pelos sistemas finais (1,0 pontos)?

Resposta: As camadas de rede, de enlace e física são implementadas pelos roteadores. Por outro lado, os sistemas finais implementam todas as cinco camadas: aplicação, transporte, rede, enlace e física.

6. 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.

7. Recentemente, muitas aplicações multimídias passaram a adotar o TCP como protocolo de transporte ao invés do UDP. Explique o motivo pelo qual essa medida foi adotada e porque, em teoria, o UDP é o protocolo de transporte mais indicado para as aplicações multimídias (1,5 pontos).

Resposta: Atualmente, o TCP vem sendo usado por aplicações multimídias, pois muitos *firewalls* bloqueiam qualquer tipo de tráfego UDP. Assim, o alcance de uma aplicação fica limitado (0,5 pontos). 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 erros (1,0 pontos).

8. Diferencie, em termos de desempenho, os modos de operação não-persistente, persistente e persistente com paralelismo (*pipelining*) do HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) (1,0 pontos).

Resposta: O modo não-persistente do HTTP abre uma conexão TCP a cada requisição de um objeto e fecha a conexão após o envio de cada objeto. Os modos persistentes mantêm a conexão TCP aberta aguardando por novas requisições de objetos. Assim, conexões TCP de longa duração podem tornar o uso da rede mais eficiente, pois empregam uma janela de congestionamento maior. Além disso, no modo persistente com paralelismo, as requisições por objetos podem ser feitas consecutivamente sem ter de esperar por repostas a requisições pendentes. Portanto, o modo não-persistente tende a ter o maior tempo de resposta, pois existe o custo de estabelecimento e liberação de cada conexão TCP. Em relação aos persistentes, o modo com paralelismo tende a ser a mais eficiente já que não há o intervalo de inatividade entre as requisições dos objetos.