



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

**Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação**

**Disciplina: Redes de Computadores I**

**Gabarito AP1 - 1º semestre de 2011.**

**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. Descreva as técnicas de comutação de circuitos e comutação de pacotes, citando suas principais diferenças (1,0 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. Suponha que uma Estação A deseja transmitir um vídeo para uma Estação B e que as estações estão interconectadas por uma rede de comutação de pacotes. A Estação A converte ao vivo o vídeo analógico para um fluxo de bits de 512 kb/s e agrupa os bits desse fluxo em pacotes de 64 bytes. Existe apenas um enlace entre as Estações A e B, cuja taxa de transmissão é de 1,0 Mb/s e o atraso de propagação é de 3 ms. Logo após ser gerado na Estação A, um pacote é enviado para B. Tão logo receba o pacote, a Estação B converte os bits do pacote para um sinal analógico. Com base nas informações anteriores, calcule o tempo decorrido desde o instante em que o pacote é criado em A até o instante anterior à sua decodificação em B? (1,5 pontos).

Resposta: O tempo total entre a criação de um pacote em A e o instante anterior à sua decodificação em B é dado pela seguinte expressão:

$$t = d_{\text{codificação}} + d_{\text{transmissão}} + d_{\text{propagação}}$$

Usando os valores do enunciado, tem-se que:

$$t = ((64 \times 8)/(512 \times 10^3)) + ((64 \times 8)/(1 \times 10^6)) + (3 \times 10^{-3}) = (1 + 0,512 + 3) \times 10^{-3} = 4,512 \text{ ms.}$$

3. Cite quais são as camadas da pilha de protocolos da Internet e suas principais funcionalidades. Além disso, diga quais as camadas da pilha de protocolos da Internet são implementadas pelos roteadores e quais são implementadas pelos sistemas finais (1,5 pontos).

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 (1,0 pontos). 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 (0,3 pontos).

4. 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.

5. A ausência de estados é a principal característica que garante a escalabilidade dos servidores HTTP. Entretanto, o HTTP permite que *sites* usem um mecanismo para guardarem informações sobre os usuários, conforme definido na RFC 2965. Com base nas afirmações anteriores, cite e defina esse mecanismo. Cite também um exemplo de uso desse mecanismo. (1,5 pontos)

Resposta: O mecanismo em questão é o uso de *cookies* (0,5 pontos). Um *cookie* é uma informação de estado trocada entre o navegador Web de um usuário e o servidor HTTP e que fica armazenada no navegador Web do usuário. Em geral, essa informação é um pequeno arquivo de texto (0,5 pontos). Os *cookies* podem ser usados por aplicações que necessitam identificar o usuário. Por exemplo, os *cookies* são usados para autenticar usuários, armazenar as preferências de um usuário em um dado *site*, armazenar itens colocados em carrinhos de compras de lojas virtuais por um usuário, entre outras (0,5 pontos).

6. Suponha que Ana envie uma mensagem para Beto através de uma conta de email da Web, como, por exemplo, o Gmail, 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 (2,0 pontos)?

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 (1,0 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 (1,0 pontos).

7. Suponha que Carlos clique em seu navegador sobre um *link* para uma página Web e que o endereço IP para associado a essa página não esteja no *cache* de sua estação. Com base nessa situação responda:

- a. Qual serviço da Internet será necessário a estação de Carlos acessar para obter tal informação (0,5 pontos)?

Resposta: A estação de Carlos terá que fazer uma busca no sistema de nomes de domínio (*Domain Name System* – DNS) para encontrar tal endereço IP.

- b. Considere que é necessário visitar quatro servidores desse serviço, incluindo o servidor local, até que a estação em que Carlos está navegando receba o endereço IP associado à página. O tempo de ida-e-volta (*round-trip time* - RTT) entre cada par de servidores e entre o servidor local e a estação de Carlos é igual a  $t$ . Calcule o tempo total decorrido  $t_{\text{total}}$  entre o clique de Carlos e a recepção do endereço IP da página (1,0 pontos).

Resposta: Como é necessário consultar quatro servidores DNS e o tempo de consulta a cada servidor é dado pelo tempo de ida-e-volta  $t$ , temos que o tempo total para se obter o endereço IP da página é  $t_{\text{total}} = 4t$ .