



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 2012.

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 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. Assuma que n usuários compartilhem um enlace de 20 Mb/s e cada usuário transmita dados a uma taxa constante de 2,5 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 $n = 20/2,5 = 8$. Para cada conexão estabelecida, é reservada uma banda de 2,5 Mb/s que só é usada por um usuário. Como a capacidade do enlace é de 20 Mb/s, logo é possível ter 8 conexões simultâneas. 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.

3. Sobre a arquitetura em camadas:
- Diga qual a principal vantagem do uso dessa arquitetura nas redes de comunicação. (0,5 pontos)

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).

- Cite quais são as camadas da pilha de protocolos TCP/IP 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).

4. O Brasil lançou um satélite geoestacionário que se comunica com sua estação-base na Terra através de um enlace de microondas de 12 Mb/s. A cada minuto o satélite tira uma foto de parte do território nacional e envia à estação-base. Assuma que a (i) velocidade de propagação é de $2,4 \times 10^8$ m/s, (ii) que o satélite orbita em uma distância fixa de 36.000 km acima do nível do mar no plano do equador da Terra e que (iii) cada foto tirada pelo satélite tem tamanho f bits. Com base nessas informações, calcule:

- a. O atraso de propagação no enlace. (0,3 pontos)

Resposta: $d_{\text{prop}} = (36.000 \times 1000) / 2,4 \times 10^8 = 150$ ms. (0,3 pontos)

- b. O produto largura de banda-atraso. (0,2 pontos)

Resposta: $B = (12 \times 10^6) \times 0,15 = 1,8$ Mb. (0,2 pontos)

- c. O valor mínimo de f para que dados sejam transmitidos ininterruptamente no enlace de microondas. (1,0 ponto)

Resposta: Como uma foto é tirada a cada minuto, o tempo de transmissão de uma foto deve ser de 60 s para que o enlace esteja sempre em uso. Logo,

$$d_{\text{trans}} = 60 = f / (12 \times 10^6) \rightarrow f = 60 \times (12 \times 10^6) = 720 \text{ Mb. (1,0 ponto)}$$

5. 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 ponto)

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 (0,5 pontos). 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 (0,5 pontos).

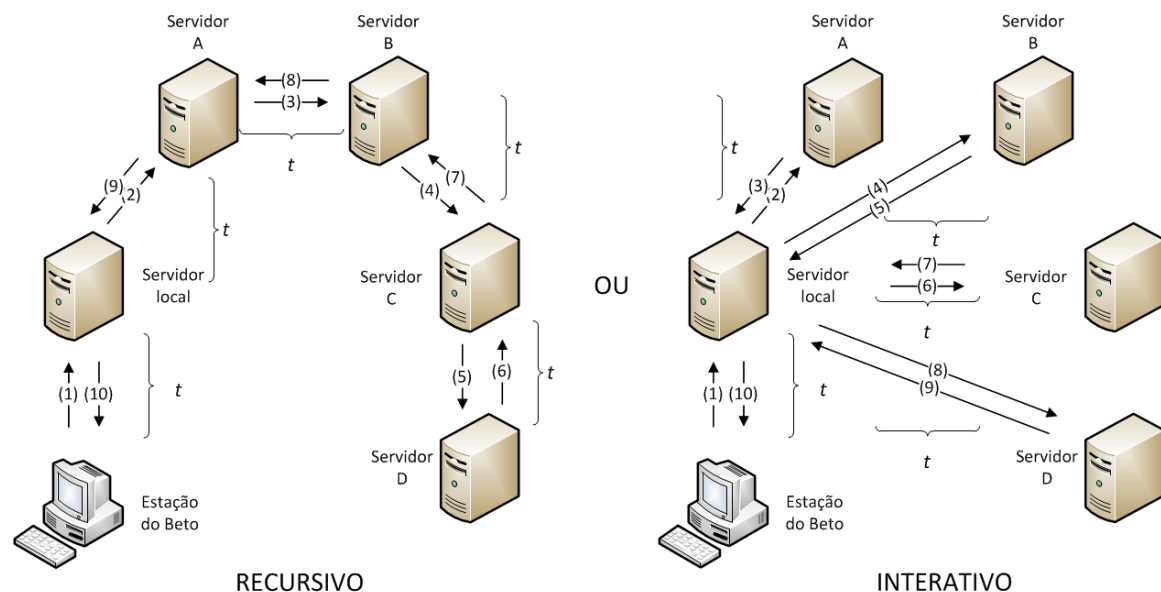
6. Suponha que Carlos faça uma requisição de uma página Web que é composta por um arquivo texto e três imagens. Carlos usa um navegador configurado no modo

HTTP persistente. Para receber todo o conteúdo dessa página, o navegador de Carlos envia apenas uma requisição HTTP e recebe quatro respostas HTTP. Diga se essa afirmativa é verdadeira ou falsa. Justifique sua resposta. (1,0 ponto)

Resposta: A afirmativa é falsa. Para cada requisição HTTP enviada pelo cliente (navegador de Carlos) ao servidor solicitando um objeto, o servidor gera uma resposta HTTP para o cliente contendo esse objeto. No caso desta questão, ao todo se tem quatro objetos. Portanto, são geradas quatro requisições e quatro respostas HTTP, independentemente do modo de funcionamento do protocolo (persistente ou não-persistente, com ou sem paralelismo).

7. Beto está navegando na Internet e clica sobre um *link* para uma página Web. Porém, o endereço IP associado a essa página não está no *cache* de sua estação. Para isso, a estação de Beto terá que fazer uma busca no sistema de nomes de domínio (*Domain Name System – DNS*) para encontrar tal endereço IP. Assuma que, nessa busca, será necessário visitar 5 servidores desse serviço, incluindo o servidor local, até que a estação em que Beto 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 Beto é igual a t . Calcule o tempo total decorrido t_{total} entre o clique de Beto e a recepção do endereço IP da página. Justifique sua resposta descrevendo passo-a-passo a troca de mensagens entre os servidores DNS. (1,5 pontos)

Resposta: Como é necessário consultar 5 servidores DNS e o tempo de consulta a cada servidor é dado pelo tempo de ida-e-volta t , o tempo total para se obter o endereço IP da página é $t_{\text{total}} = 5t$. O DNS emprega dois métodos de consulta: o método interativo e o método recursivo. Em ambos, o tempo de consulta é o mesmo, como mostram as figuras a seguir.



8. No sistema de correio eletrônico da Internet, os agentes de usuário do remetente e do destinatário da mensagem se comunicam diretamente para permitir o envio dessa mensagem. Diga se essa afirmativa é verdadeira ou falsa e justifique sua resposta (1,5 pontos).

Resposta: A afirmativa é falsa (0,2 pontos). Não há comunicação direta entre agentes de usuário. Eles se comunicam apenas com servidores de correio. O agente do usuário do remetente envia a mensagem para o servidor de correio do remetente. Essa mensagem é então colocada na fila de saída para ser enviada ao servidor do destinatário, usando o protocolo SMTP. Por sua vez, sempre quando solicitado, o agente de usuário do destinatário se comunica com o servidor de correio do destinatário para receber as mensagens que estão na caixa postal do destinatário. (1,3 pontos)