



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 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 afirmações:
- 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 nos dados da camada superior.

Diga se cada uma das afirmações é VERDADEIRA ou FALSA e se a Afirmativa b justifica a Afirmativa a. Justifique suas respostas. (1,0 pontos)

Resposta: A afirmativa “a” é verdadeira e a “b” é falsa (0,2 pontos). Na verdade, o encapsulamento “esconde” as informações de uma camada no campo de dados (*payload*) da camada inferior (0,8 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 12 Mb/s e cada usuário transmita dados a uma taxa constante de 4 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  $n = 12/4 = 3$ . Para cada conexão estabelecida, é reservada uma banda de 4 Mb/s que só é usada por um usuário. Como a capacidade do enlace é de 12 Mb/s, logo é possível ter 3 conexões simultâneas. Também não há atraso de fila quando 3 ou menos usuários transmitem simultaneamente, pois a taxa de transmissão agregada não irá ultrapassar a capacidade do enlace.

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 quatro enlaces. As taxas de transmissão dos enlaces são respectivamente  $R_1 = 400$  Mb/s,  $R_2 = 10$  Gb/s,  $R_3 = 8$  Mb/s e  $R_4 = 1$  Gb/s. Sendo assim, calcule:

- a. 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  $T = 8$  Mb/s.

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

Resposta:

$$t = d_{\text{transmissão}} = (50 \times 8 \times 10^9) [\text{bits}] / (8 \times 10^6) [\text{bits/s}] = 50.000 \text{ s} = 13,88 \text{ h}$$

7. 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.

8. 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).

9. Sobre o HTTP responda:

- a. Um usuário solicita três páginas Web diferentes hospedadas em um mesmo servidor, por exemplo, `www.ic.uff.br/index.html`, `www.ic.uff.br/alunos.html` e `www.ic.uff.br/profs.html`, e as recebe em uma mesma conexão TCP. Em qual modo de operação deve operar o protocolo HTTP para que isso seja possível? Justifique sua resposta explicando sucintamente como funciona tal modo de operação. (0,5 pontos)

Resposta: Deve operar no modo HTTP persistente. Esse modo mantém 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.

- b. O HTTP é um protocolo sem estados. No entanto, permite que servidores usem *cookies* para guardarem informações sobre os usuários. A seguir, é ilustrado parcialmente um cabeçalho de uma mensagem HTTP:

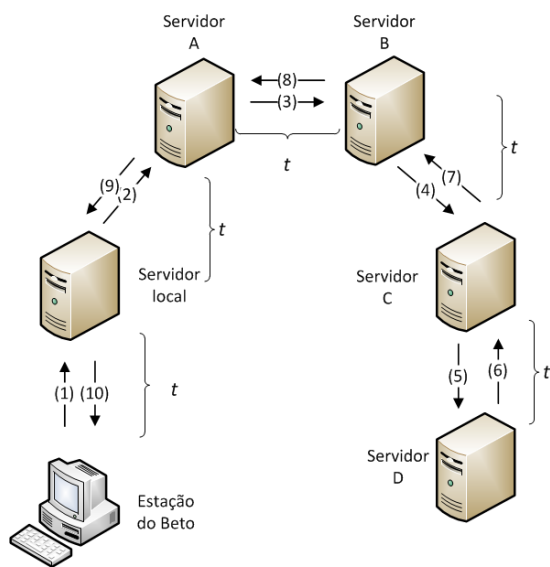
```
HTTP/1.1 200 OK
Content-type: text/HTML
Set-cookie: 1234
```

Sobre a mensagem anterior, é CORRETO afirmar que ela foi enviada pelo cliente para o servidor e sua função é registrar um *cookie* de valor 1234? Justifique sua resposta. (0,5 pontos)

Resposta: A afirmativa é incorreta. As mensagens de registro de cookies são enviadas pelo servidor para um cliente HTTP, justamente o contrário da afirmativa do enunciado.

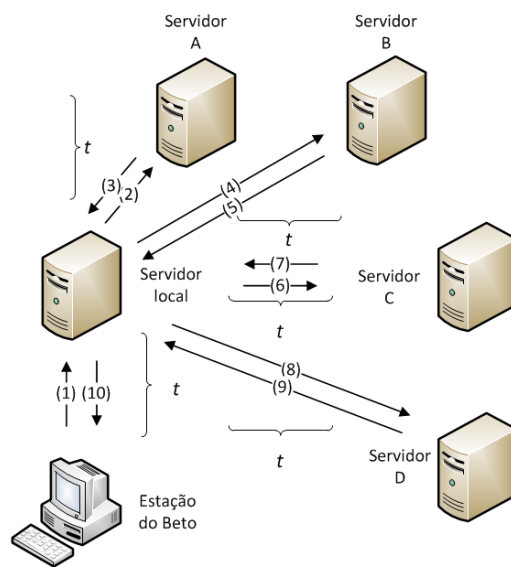
10. Beto está navegando na Internet e clica sobre um *link* para uma página Web. Porém, o endereço IP associado a essa página não está no *cache* de sua estação. Para isso, a estação de Beto terá que fazer uma busca no sistema de nomes de domínio (*Domain Name System* – DNS) para encontrar tal endereço 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  $t_{\text{total}}$  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. (1,0 ponto)

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.



RECURSIVO

OU



INTERATIVO