



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 2018.**

**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. Cite quais são as camadas da pilha de protocolos da Internet e suas principais funcionalidades. (2,0 ponto)

Resposta: As cinco camadas são: aplicação, transporte, rede, enlace e física (0,4 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 (1,6 pontos).

2. Considere o envio de pacotes da Estação A para a Estação B usando uma rede de comutação de pacotes. Assuma que todos os pacotes seguem a mesma rota de A para B. Sendo assim, cite e defina quais as parcelas compõem o atraso fim-a-fim entre A e

B. Diga também quais dessas parcelas são fixas e quais são variáveis em função do tempo. (2,0 pontos)

Resposta: O atraso fim-a-fim é composto pelo (i) atraso de processamento, (ii) atraso de transmissão, (iii) atraso de propagação e (iv) atraso de espera em fila. O atraso de processamento corresponde basicamente ao tempo que um roteador leva para examinar o cabeçalho de um pacote e determinar a sua interface de saída. O atraso de transmissão é a quantidade de tempo requerida para um roteador transmitir um pacote de tamanho  $p$  de acordo com a taxa de transmissão  $l$  do seu enlace de saída. O atraso de propagação corresponde ao tempo que um bit leva para se propagar de um roteador até o seguinte, ou seja, depende do comprimento do enlace entre os roteadores. O atraso de espera em fila é dado pelo tempo que um pacote espera para ser transmitido em um enlace. Somente o atraso de enfileiramento é variável, pois depende do tamanho da fila em cada roteador, do tempo de serviço e da carga da rede.

3. 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. (2,0 pontos)

- a. Determine a expressão para o atraso fim-a-fim,  $d_{\text{fim-a-fim}}$ , em termos de  $m$ ,  $s$ ,  $L$  e  $R$ . Ignore os atrasos de processamento e de espera em fila (0,4 pontos).

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

- b. 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 (0,4 pontos)?

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

- c. Assuma que  $d_{\text{prop}}$  é MAIOR do que  $d_{\text{trans}}$ . No tempo  $t = d_{\text{trans}}$ , onde se encontra o primeiro bit do pacote (0,4 pontos)?

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

- d. Assuma que  $d_{\text{prop}}$  é MENOR do que  $d_{\text{trans}}$ . No tempo  $t = d_{\text{trans}}$ , onde se encontra o primeiro bit do pacote (0,4 pontos)?

Resposta: O primeiro já chegou à Estação B.

- e. Assuma que  $s = 2,5 \times 10^8$ ,  $L = 256$  bits e  $R = 64$  kb/s. Determine a distância  $m$  tal que  $d_{\text{prop}}$  seja igual a  $d_{\text{trans}}$  (0,4 pontos).

Resposta:  $d_{\text{trans}} = d_{\text{prop}} \rightarrow m/s = L/R \rightarrow m = Ls/R \rightarrow$

$\rightarrow m = (256 \times 2,5 \times 10^8)/(64 \times 10^3) = 1000$  km

4. Assuma que a Estação A quer enviar um arquivo grande para a Estação B. O caminho de A para B é composto por três enlaces cujas taxas de transmissão são respectivamente  $R_1 = 512 \text{ kb/s}$ ,  $R_2 = 2,0 \text{ Mb/s}$  e  $R_3 = 1,0 \text{ Mb/s}$ . (2,0 pontos).

Com base nessas informações, responda:

- a. Calcule a vazão da transferência do arquivo de A para B, considerando que o único tráfego na rede é o da transferência de arquivo. ((1,0 ponto)

Resposta:  $V_{A,B} = \min(R_1, R_2, R_3) = 512 \text{ kb/s}$

- b. Calcule o tempo de transferência do arquivo de A para B assumindo que o tamanho do arquivo é de 4 GB. (1,0 ponto)

Resposta:  $t = (4 \times 8 \times 10^9) / 512 \times 10^3 = 62500 \text{ s}$

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 (2,0 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.