



**CEFET/RJ – Centro
Federal de Educação
Tecnológica Celso
Suckow da Fonseca**

UnED Nova Friburgo
Av. Governador Roberto Silveira, 1900.
Prado
CEP 28635-000 – Nova Friburgo – RJ
Tel.: (22) 2527-1727
Endereço eletrônico:
www.cefet-rj.br

Copyright © 2019.
Todos os direitos reservados

BSI

MAR 2021

PROVA 1

Bacharelado em Sistemas de Informação

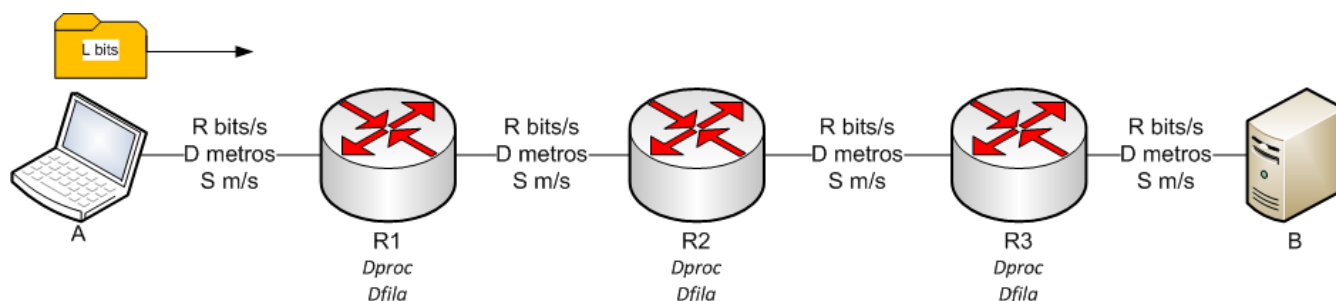
Fundamentos de Redes

Professora: Helga Dolorico Balbi

Aluno:

Nota:

- 1) (vale 2) Considere uma rede de computadores que emprega comutação por pacote, conforme ilustrado a seguir. Considere o envio com sucesso de um pacote com L bits de uma máquina de origem A para uma máquina de destino B por uma rota com 3 roteadores, denominados R1, R2 e R3. Suponha que todos os enlaces possuam capacidade R bits/s, comprimento D metros e a velocidade de propagação do sinal é S m/s. Além disso, suponha que todos os roteadores levem o mesmo tempo D_{proc} para processar o pacote, e estejam com filas iguais, gerando um atraso D_{fila} .



- a. Cite quais são os componentes do atraso (retardo) que o pacote experimenta entre origem e destino, descrevendo suas respectivas expressões matemáticas em termos de L , R , D , S , D_{proc} e D_{fila} .

Os componentes do atraso são:

Atraso de transmissão: é o intervalo de tempo necessário para “colocar” os bits de um pacote em um enlace. Este atraso ocorre toda vez que o pacote é inserido em um novo enlace e é dado por $\frac{L}{R}$ (para cada enlace no caminho).

Atraso de propagação: é o intervalo de tempo necessário para que 1 bit propague desde o início até o final do enlace. É dado por $\frac{D}{S}$ (para cada enlace no caminho).

Atraso de processamento: é o tempo que o roteador leva para processar os dados do pacote e decidir para qual enlace de saída ele deve ser encaminhado. Pode ser definido por D_{proc} .

Atraso de fila: é o tempo que um pacote espera na fila de um comutador para ser encaminhado. Esse atraso varia de acordo com o congestionamento na rede e pode ser definido por D_{fila} .

- b. Escreva a expressão do atraso fim-a-fim (entre A e B) com base nas expressões matemáticas listadas na letra a.

Como temos 3 roteadores, teremos 4 enlaces. Considerando d_{proc} e d_{fila} iguais para todos os roteadores, teremos:

$$D_{total} = 3 * D_{fila} + 3 * D_{proc} + 4 * \frac{L}{R} + 4 * \frac{D}{S}$$

2) (vale 2) Sobre o funcionamento do e-mail, responda:

- a. Descreva as funcionalidades dos 3 grandes componentes necessários para o funcionamento do e-mail: agentes de usuários; servidores de e-mail; e o protocolo SMTP.

O Agente de usuário é o programa através do qual o usuário poderá criar, enviar e ler e-mails obtidos no servidor de e-mail.

Os servidores de e-mail são o núcleo da infraestrutura de e-mail e armazenam mensagens de e-mail recebidas de agentes de usuários ou de outros servidores de e-mail nas respectivas caixas postais dos usuários. Os agentes de usuário, por sua vez, poderão se conectar ao servidor de e-mail para obter os e-mails que estão em sua caixa postal.

O protocolo SMTP possibilita a comunicação entre servidores de e-mail para envio de e-mails entre eles. Para isso, todos os servidores deverão executar o SMTP cliente e o SMTP servidor. O SMTP também pode ser utilizado para envio do e-mail do agente de usuário para o servidor.

- b. Explique o que ocorre caso um servidor de e-mail “A” necessite enviar um e-mail para o servidor “B”, porém “B” encontra-se fora do ar no momento.

O servidor A deverá manter a mensagem em uma fila de mensagens que contém as mensagens a serem enviadas, para que uma nova tentativa seja realizada mais tarde.

3) (vale 2) Sobre o protocolo UDP, responda:

- a. Qual é o modelo de serviço do UDP? Quais são as garantias oferecidas por esse protocolo?

O UDP oferece o modelo de serviço de melhor esforço à camada de aplicação, ou seja, ele tenta entregar os segmentos, porém não dá garantia nenhuma. Ele não trata problemas de perdas ou segmentos recebidos fora de ordem.

- b. Por que, para certas aplicações, é mais interessante que o UDP seja utilizado em relação ao TCP?

O UDP é um protocolo mais simples que consegue alcançar atrasos menores na transmissão por não utilizar mecanismos de conexão, controle de fluxo e controle de congestionamento. Por não possuir conexão, o UDP economiza 1 RTT na transmissão em relação ao TCP. Além disso, por não possuir mecanismos de controle de fluxo nem controle de congestionamento, o UDP tende a utilizar a taxa de transmissão máxima possível no enlace, o que pode ser injusto quando temos tráfegos concorrentes de outras aplicações que utilizam TCP, já que estas reduzirão sua taxa de transmissão para evitar congestionamento. Aplicações que necessitam de menores atrasos e não necessitam de confiabilidade na entrega dos pacotes comumente utilizam UDP.

4) (vale 2) Em relação ao controle de fluxo do TCP, responda:

- a. Para que serve?

O controle de fluxo do TCP busca evitar que o buffer do receptor receba mais pacotes do que o processo da aplicação consegue absorver em um determinado tempo. Para isso, o receptor controla o transmissor, de forma que o transmissor não sobrecarregue o buffer do receptor transmitindo muitos dados rápido demais.

- b. Como funciona?

O receptor “anuncia” espaço livre no seu buffer, incluindo este valor no campo `rwnd` do cabeçalho TCP dos segmentos enviados para o transmissor. Ao receber o valor atual do `rwnd`, o transmissor limita a quantidade de segmentos pendentes (“em trânsito”) ao tamanho do `rwnd` do receptor. Logo, $\text{LastByteSent} - \text{LastByteAcked} \leq \text{rwnd}$, e caso o buffer do receptor fique cheio ($\text{rwnd}=0$), o transmissor deverá enviar, de tempos em tempos, um segmento de 1 byte para verificar se o buffer já esvaziou e se ele já pode retomar com a transmissão.

- 5) (vale 2) Suponha que o tempo de viagem de ida e volta no TCP, denominado RTT, seja igual a 30 ms nesse instante. Suponha que as confirmações recebidas a seguir chegaram depois de 26, 32 e 24 ms, respectivamente. Qual será a nova estimativa para RTT empregando-se a Média Móvel Exponencialmente Ponderada vista em aula? Considere $\alpha = 0,1$.

$$EstimatedRTT = (1 - \alpha) * EstimatedRTT + \alpha * SampleRTT$$

$$EstimatedRTT = (1 - 0,1) * 30 + 0,1 * 26 = 0,9 * 30 + 2,6 = 27 + 2,6 = 29,6$$

$$EstimatedRTT = (1 - 0,1) * 29,6 + 0,1 * 32 = 26,64 + 3,2 = 29,84$$

$$EstimatedRTT = (1 - 0,1) * 29,84 + 0,1 * 24 = 26,856 + 2,4 = 29,256$$

Logo, as estimativas sucessivas são 29,6; 29,84; 29,256.