



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

**Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação**

**Disciplina: Redes de Computadores I**

**AP3 - 1º semestre de 2007.**

**Gabarito**

1. **(1,0 ponto cada item)** Considere uma rede de computadores que emprega comutação por pacote. Considere o envio de um pacote de uma máquina de origem para uma máquina de destino por uma rota com  $(N - 1)$  roteadores.
- 1.1. Relacione os atrasos (retardos) que o pacote experimenta em cada roteador.
- 1.2. Escreva a expressão do atraso fim-a-fim.

**RESPOSTAS:**

1.1. Os retardos são:

- Retardo de fila ( $d_{\text{fila}}$ );
- Retardo de processamento ( $d_{\text{processamento}}$ );
- Retardo de transmissão ( $d_{\text{transmissão}}$ ); e
- Retardo de propagação ( $d_{\text{propagação}}$ ).

1.2. Para uma rota de  $N-1$  roteadores da origem até destino, e considerando retardos idênticos em cada um dos roteadores, a expressão é:

$$d_{\text{total}} = N * (d_{\text{fila}} + d_{\text{processamento}} + d_{\text{transmissão}} + d_{\text{propagação}})$$

Considerando retardos distintos nos roteadores, a expressão é:

$$d_{\text{total}} = \sum_{i=1}^N (d_{\text{fila}}(i) + d_{\text{processamento}}(i) + d_{\text{transmissão}}(i) + d_{\text{propagação}}(i))$$

2. **(1,5 pontos)** Descreva a funcionalidade de cada camada da pilha de protocolos da Internet. Indique quais camadas estão implementadas em roteadores e quais camadas estão presentes nos sistemas finais.

**RESPOSTA:**

**Camada de aplicação:** A camada de aplicação é onde executam as aplicações distribuídas e seus respectivos protocolos. Na Internet, esta camada abriga uma grande variedade de aplicações e de protocolos, tais como a Web e o protocolo HTTP, o correio eletrônico e o SMTP e a transferência de arquivos e o FTP entre outros.

**Camada de transporte:** A camada de transporte da Internet é responsável pela

comunicação entre os lados cliente e servidor de uma aplicação distribuída, ou seja, é responsável por receber mensagens do processo, do nível de aplicação, e entregá-lo para o processo do nível de aplicação no destino. Na Internet temos o UDP e o TCP nesta camada, que oferecem respectivamente para as aplicações o serviço não orientado a conexão e o serviço orientado a conexão.

**Camada de rede:** A camada de rede é responsável por mover os pacotes do nível de rede chamados de datagramas entre dois hospedeiros. A camada de rede recebe os segmentos da camada de transporte, encapsula-os em datagramas e os envia para o hospedeiro destino, que os desencapsula, extraíndo os segmentos e os encaminha para o nível de transporte do hospedeiro destino. O nível de rede também é responsável pelo roteamento dos datagramas através da rede para que estes possam alcançar o destino. Na Internet temos o IP como protocolo da camada de rede.

**Camada de enlace:** A camada de enlace recebe um datagrama, da camada de rede, e o converte em um frame, que é a designação mais comum para seus pacotes. Sua responsabilidade é de encaminhar seus pacotes entre dois nós vizinhos no caminho da origem ao destino. Exemplos de protocolos da camada de enlace são o PPP (Point-to-Point Protocol) e o Ethernet.

**Camada física:** A camada física é responsável por mover bits individuais através de um meio de transmissão qualquer, que interconecta dois equipamentos.

**Nos roteadores temos as camadas de:** rede, enlace e física.

**Nos sistemas finais temos as camadas de:** aplicação, transporte, rede, enlace e física.

3. **(1,5 pontos)** Considere um cliente HTTP deseja recuperar um documento Web em uma URL. O endereço IP do servidor HTTP é inicialmente desconhecido. O documento Web tem uma imagem GIF embutida e essa imagem reside no mesmo servidor do documento original. Além do HTTP, quais são os protocolos necessários, das camadas de transporte e aplicação nesse cenário?

**RESPOSTA:**

Da camada de aplicação usamos o HTTP e o DNS.  
Da camada de transporte usamos o TCP e o UDP.

4. **(1,5 pontos)** Qual o propósito de *web caches* e servidores *proxy* na Internet?

**RESPOSTA:**

O propósito básico é o de reduzir o tráfego na rede e como consequência obter uma melhor performance em uma requisição HTTP. A Web cache armazena durante um período cópias dos objetos mais recentemente requisitados pelos usuários, ou seja, se este objeto não sofreu alteração e um usuário o requisita o Web cache lhe enviará a cópia que possui.

5. **(1,0 ponto cada item)** Suponha que o hospedeiro A envia dois segmentos para o hospedeiro B em uma conexão TCP. O primeiro segmento tem número de seqüência 80 e o segundo tem número de seqüência 110.
- 5.1. Quantos bytes de dados estão contidos no primeiro segmento? Explique
  - 5.2. Suponha que o primeiro segmento foi perdido, mas o segundo foi entregue a B. Na confirmação que B envia para A, qual o valor contido no campo ACK do segmento? Explique.

**RESPOSTA:**

**5.1.** 30. Porque no TCP o próximo número do segmento é definido pelo número de segmento anterior acrescido da quantidade de bytes de dados enviados no mesmo segmento anterior (observado o limite máximo do número de seqüência). Neste caso, o número de seqüência 110 é definido pelo número de seqüência 80 somado ao número de bytes de dados transmitidos, que no caso é 30.

**5.2.** 80. Isto se o segmento com o número de seqüência 80 representar o próximo número de seqüência em ordem esperado pelo receptor, pois o TCP sempre envia no campo ACK o número de seqüência do último byte recebido corretamente e em ordem.

6. **(1,5 pontos)** Na Internet, os objetivos do controle de fluxo e do controle de congestionamento são os mesmos? Explique sua resposta.

**RESPOSTA:**

Não. O TCP provê um serviço de controle de fluxo às suas aplicações para eliminar a possibilidade de o remetente saturar o buffer do receptor. Isto é, trata-se de um serviço de compatibilização de velocidades que ajusta a taxa na qual o remetente está enviando com a que aplicação receptora está lendo. Já o controle de congestionamento tem como alvo a infra-estrutura de comunicação da Internet que interliga os dois hospedeiros, e tem como objetivo evitar um colapso de comunicação dentro da rede IP. Embora as ações executadas pelo controle de fluxo e pelo controle de congestionamento sejam similares, fica evidente que elas são executadas por razões muito diferentes.