

PRIMEIRO TESTE

1) Considere um pacote de tamanho L o qual é transmitido pelo sistema final A. O pacote viaja sobre um enlace até um roteador e deste sobre um segundo enlace até alcançar o sistema final B. Sejam d_i , s_i e R_i , o comprimento, a velocidade de propagação e a taxa de transmissão do enlace i , para $i = 1$ e 2 , respectivamente. O roteador atrasa o pacote de d_{proc} . Assumindo que não existe atraso na fila do roteador, qual o atraso fim-a-fim para o pacote em termos de d_i , s_i e R_i e L ?

Deve-se calcular o atraso de A até o roteador, e do roteador até B. Como o i para os primeiros d , s e $R = 1$, o atraso é, simplesmente, $1 + 1 + 1 = 3$. No segundo caso, o $i=2$, então é $2+2+2 = 6$. O atraso fim-a-fim, portanto, é $3 + 6 = 9$.

2) O que é um protocolo de comunicação e quais os três elementos básicos que fazem parte da definição de um tal protocolo?

Um protocolo define o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes, bem como as ações realizadas na transmissão ou no recebimento de uma mensagem ou outro evento. Os três elementos básicos são: a requisição (request), a resposta (reply), e o arquivo.

3) Explique a diferença entre as redes de circuitos virtuais e as redes de datagrama.

Redes de datagrama: as rotas podem mudar durante uma sessão. Além disso, é o endereço de destino que determina o próximo passo.

Redes de circuitos virtuais: cada pacote leva um número (Virtual Circuit ID), é este que determina o próximo salto. O caminho é fixo, escolhido no instante de estabelecimento da conexão.

5) Suponha que dentro do seu browser você clica em um link para obter uma página da web. Suponha que o endereço IP para a URL associada está armazenado localmente de forma que não é necessário um acesso à tabela DNS. Denote por RTT o tempo de ida e volta entre o hospedeiro local e o servidor que contém a página Web. Assuma que a página Web consista de um arquivo HTML base e três pequenas imagens. Assuma que os tempos de transmissão para todos os objetos são desprezíveis em comparação com o RTT. Quanto tempo leva (em número de RTTs) desde quando o usuário clica no link até que o cliente receba a página Web completa em cada um dos casos abaixo? Justifique sua resposta.

a) HTTP não-persistente, sem paralelismo.

Há 4 conexões, e são 2 RTT por conexão TCP, logo, leva-se $4 \times 2 = 8$ RTTs.

b) HTTP não-persistente, com até 5 conexões paralelas.

Leva-se 4RTTs, um para cada arquivo solicitado.

c) HTTP persistente com paralelismo.

Leva-se apenas um RTT, pois não se preocupa com o RTT de retorno.

10) Diga se é verdadeiro ou falso e justifique:

Suponha que um usuário requisite uma página Web que consiste de um texto e duas imagens. Para essa página, o cliente enviará uma mensagem de requisição e receberá três mensagens de resposta.

Falso, ele receberá apenas a mensagem de resposta da página solicitada.

Com conexões não persistentes entre o browser e o servidor de origem, é possível que um único segmento TCP transporte duas mensagens distintas de requisição HTTP.

Falso. Nas conexões não-persistentes, cada conexão TCP é encerrada após o servidor enviar o objeto originalmente solicitado.

O cabeçalho Date: na mensagem de resposta HTTP indica a última vez que o objeto da resposta foi modificado.

Falso. "Date:" se refere a quando a resposta HTTP foi criada e enviada pelo servidor.

Duas páginas Web distintas podem ser enviadas pela mesma conexão persistente.

Verdadeiro, desde que ambas páginas pertençam ao mesmo servidor.

SEGUNDO TESTE

1) Qual a principal serviço provido pela camada de transporte? Como ele é denominado? Qual a função dos números de porta de origem e de destino?

Entrega de dados processo a processo e verificação de erros. São denominados: multiplexação e demultiplexação. É por meio destes números de portas que a camada de transporte sabe a que processo corretamente entregar seus pacotes.

2) Além das aplicações multimídias, cite três tipos de aplicação (ou protocolos) que utilizam o UDP para transporte de segmentos. Explique por que eles utilizam UDP.

DNS: o UDP é usado pela velocidade requerida. Caso o pacote se perca e ele não ache o domínio procurado, ele simplesmente busca em outro lugar.

Atualização de tabelas de roteamento RIP: eventuais perdas de pacotes não fazem diferença, uma vez que as atualizações ocorrem periodicamente. Assim, usa-se UDP pelo ganho de velocidade.

SNMP: o UDP é usado neste caso porque este protocolo deve funcionar mesmo em uma rede sobrecarregada, o que o TCP atrapalharia devido às suas políticas.

3) O protocolo de transferência confiável RDT 3.0 consegue tratar tanto erros de bits nos pacotes (como o RDT 2.2 fazia) quanto perda de pacotes no meio de transmissão. O que este protocolo teve que acrescentar como nova característica para ser capaz de tratar esta perda de pacotes? Ele possui bom desempenho de utilização do meio? Por quê?

Acrescentou o temporizador de contagem regressiva. Não possui bom desempenho, por conta da limitação do uso de recursos físicos imposta pelo protocolo de rede.

4) No protocolo GBN, por que o destinatário não precisa armazenar pacotes que chegam fora de ordem? Por que o protocolo SR tem que os armazenar?

Porque, neste caso, o GBN descarta o pacote e reenvia um ACK para o mais recente que foi recebido na ordem correta. Assim, se um pacote K foi recebido e entregue, sabe-se que todos os menores que K também foram.

No SR, pacotes recebidos fora de ordem ficam no *buffer* até que todos os faltantes tenham sido recebidos, ou seja, até que um conjunto de pacotes possa ser entregue, em ordem, à camada superior.

5) Cite quatro das principais características do TCP. Por que um mesmo segmento TCP carrega um número de sequência e um de ACK? O que eles significam (como são obtidos)?

Orientado a conexão; conexão ponto-a-ponto; apresentação em três vias; *full-duplex*. É por conta de ser *full-duplex* que há o número de sequência e um de ACK.

O número de sequência é o número do primeiro *byte* do segmento. O número ACK é o número de sequência do próximo *byte* pelo qual se está aguardando.

6) No TCP, o que acontece se o ACK de um determinado segmento se perde?

Há o envio imediato de um ACK duplicado, indicando o número de sequência do *byte* esperado.

7) Como funciona o controle de fluxo no TCP?

Ele compatibiliza a taxa com a qual o remetente está enviado junto à taxa com a qual a aplicação receptora está lendo. Para isto, o remetente mantém uma variável denominada janela de recepção, usada para se ter noção do espaço de *buffer* livre disponível no destinatário.

8) Por que o TCP reage de forma diferente quando acontece uma perda, dependendo da forma de detecção da perda (temporização ou 3 acks duplicados)?

Três ACKs duplicados indicam que o segmento que se seguiu ao segmento reconhecido três vezes foi perdido. Então, o TCP faz uma retransmissão rápida, a fim de enviar o segmento faltante antes da expiração do temporizador.

No caso da temporização, sempre que ocorrer uma expiração, o TCP retransmite o segmento ainda não reconhecido que tenha o menor número de sequência. Depois, o TCP ajusta o próximo tempo de expiração para o dobro do valor anterior.

9) Diz-se que o TCP é um protocolo justo porque divide equitativamente a banda entre conexões, se têm o mesmo MSS e RTT. Por que isso acontece?

Pois as vazões aproximam-se sempre à interseção do igual compartilhamento da largura de banda com a da igual utilização total da banda. Assim, quando há aumento das janelas em 1 MSS por RTT, o aumento ocorrerá para as duas conexões; se decrescer, ambas também decrescem.

10) Qual a limitação do TCP em redes com alta largura de banda? Por quê?

A limitação é o tamanho médio da janela de congestionamento, que deveria ser muito grande em número de segmentos. Como o TCP de hoje, para alcançar números assim, o protocolo deve tolerar uma probabilidade de perdas de segmentos irreal: cerca de $2 \cdot 10^{-10}$ perdas.

PROVA DO ANO PASSADO

4) Suponha que durante a fase inicial do controle de congestionamento do protocolo TCP (slow start), o tamanho da janela de congestionamento seja igual a 1MSS (tamanho máximo de segmento), que o MSS seja igual a 500 bytes e que o RTT seja igual a 200ms. Nesse contexto, qual será a taxa de transmissão inicial em kbits/s? Justifique.

Dá 20kbits/s, mas o livro, muito bom, não explica o porquê. Diz que é “óbvio.”

5) Quais as características ou requisitos típicos de aplicações que se comportam melhor quando construídas sobre protocolos de transporte não-confiáveis? Explique por que se comportam melhor sobre estes protocolos.

São aplicações tolerantes à perda de pacotes, e que necessitam de agilidade no transporte. Estes protocolos costumam ser mais simples que os confiáveis: não há estabelecimento de conexão; esta mesma conexão não tem estados; o excesso de cabeçalho do pacote é menor; há um controle melhor, por parte da aplicação, sobre quais dados serão transmitidos e quando. Perde-se, claro, na confiança, mas, uma vez que as aplicações sejam tolerantes à perda, o não-confiável se justifica.

6) O que significa dizer que o TCP trabalha com ACKs cumulativos?

Significa dizer que o TCP somente reconhece *bytes* até o primeiro *byte* que estiver faltando na cadeia.

7) Verdadeiro ou falso, justifique.

Suponha que o *host A* envie um segmento com número de sequência 38 e 4 bytes de dados sobre uma conexão TCP para o *host B*. Neste mesmo segmento, o número do ACK é necessariamente 42.

Verdadeiro, pois $38 + 4 = 42$.

No protocolo Selective Repeat (SR), é possível que o transmissor receba um ACK para um pacote que esteja fora da sua janela corrente.

Ele pode receber pacotes cujo número de sequência esteja abaixo da atual base da janela.

8) Por que, na arquitetura Cliente-Servidor, o tempo de distribuição de arquivos cresce linearmente, enquanto na P2P não? Explique o comportamento do tempo em cada situação.

O C-S é linear porque apenas o servidor realiza a distribuição para todos os clientes. Destarte, maior o número de clientes, maior o tempo gasto, proporcionalmente.

No P2P, quando um cliente baixa as partes de seu arquivo, ele começa a distribuí-las entre os outros clientes os quais, por sua vez, também distribuem entre si e assim sucessivamente. Com isto, o tempo é menor pois conforme o tempo passa, aumenta o número de fontes de distribuição disponíveis.

9) Descreva uma maneira na qual o cache é usado no DNS. Descreva duas maneiras nas quais pode-se usar cache para acesso na Web.

Em uma cadeia de consultas, quando um servidor DNS recebe uma resposta do tipo DNS, faz-se o cache das informações da resposta, guardando-o em sua memória local. O cache pode ser utilizado para retornar imediatamente um endereço IP, sem ter de consultar outros DNS. Também pode fazer caches de endereços IP de servidores TLD.

10) Por que se diz que o FTP envia informações de controle fora da banda?

Porque ele usa uma conexão de controle separada, em outra porta.

11) Descreva a função dos três principais componentes de um correio eletrônico: o agente de usuário, o servidor de correio e o protocolo SMTP. Caso o HTTP seja utilizado, qual sua função neste contexto? No SMTP, quem é o cliente e quem é o servidor?

~~A gente de usuário: quando nós nos vestimos de usuário.~~

Agentes de usuário: permitem ler, responder (~~e apagar o recado do orkut~~), encaminhar e compôr mensagens.

Servidores de correio: são o núcleo da infraestrutura do *e-mail*. Neles está a caixa postal. Também é responsável por autenticar os utilizadores. Cuida, igualmente, de falhas por parte de outros servidores de correio, como quando a mensagem não é recebida.

SMTP: usa o transporte TCP para transferir mensagens de servidores de *e-mail* remetentes para destinatários.

Se usar o HTTP, ele substitui o SMTP como protocolo de envio, bem como substitui outros protocolos que façam acesso (IMAP, POP3 etc.)

No SMTP, o remetente é quem ativa o TCP, funcionando como cliente. Assim, é o destinatário o servidor. Isto ocorre porque o SMTP, ao contrário do HTTP, é um *push protocol*.

THX CAMILA, RENAN E ENDREW, ESTE RESUMO TAMBÉM É DE VOCÊS