

1. Referente a aula de aplicação (DNS+HTTP+desempenho)

Suponha que no seu web browser você clicou em um link para obter uma página web. O endereço IP para esta URL não está no cache do seu host local e uma pesquisa DNS é necessária para obter o endereço IP. Suponha que  $n$  servidores DNS foram visitados antes do host receber o endereço IP. As visitas sucessivas incorrem em RTTs:  $RTT_1, RTT_2, \dots, RTT_n$ . Suponha também que a página associada com o link contém exatamente um objeto, consistindo de um pequeno texto HTML. Seja  $RTT_0$  o RTT entre o host local e o servidor que contém o objeto. Assumindo tempo de transmissão zero, quanto tempo passa desde o click no link até o cliente receber o objeto?

2. Referente a aula de transporte (parte 1)

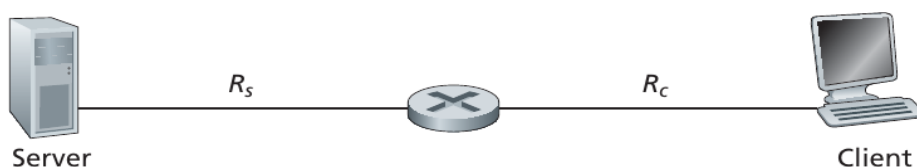
Considere dois hosts conectados com RTT entre eles de 30 milissegundos. Suponha que eles estejam conectados por um canal com uma taxa de transmissão,  $R$ , de 1 Gbps ( $10^9$  bits por segundo). Qual deve ser o tamanho da janela para que a utilização do canal seja maior que 98 por cento? Suponha que o tamanho de um pacote seja de 1.500 bytes, incluindo campos de cabeçalho e dados.

3. Referente a aula de transporte (parte 2)

Considere a transferência de um arquivo enorme de  $2^{32} = 4.294.967,296$  bytes do Host A para o Host B. Suponha que um MSS (Maximum Segment Size) de 536 bytes.

Descubra quanto tempo leva para transmitir o arquivo. Suponha que um total de 66 bytes de transporte, rede e cabeçalho de link de dados sejam adicionados a cada segmento antes que o pacote resultante seja enviado por um link de 155 Mbps. Ignore o controle de fluxo e o controle de congestionamento para que A possa bombear os segmentos continuamente.

4. Referente a Introdução  
Considere a figura abaixo.

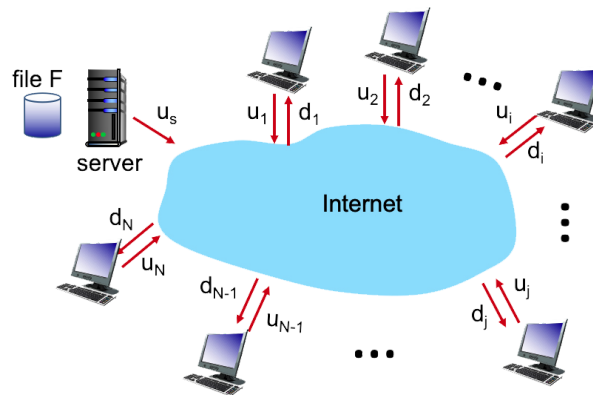


Suponha que enviamos um par de pacotes do servidor ao cliente e que não haja outro tráfego neste caminho. Assuma que cada pacote tem  $L$  bits e que ambos os enlaces tem o mesmo atraso de propagação  $d_{prop}$ .

(a) Assuma que sabemos que o enlace gargalo ao longo do caminho entre o servidor e o cliente é o primeiro enlace com taxa  $R_s$  bits/sec ( $R_s < R_c$ ). Qual é o tempo entre chegadas dos pacotes ao destino? Ou seja, quanto tempo decorre desde a chegada do último bit do primeiro pacote até a chegada do último bit do segundo pacote?

(b) Assuma que o segundo link é o gargalo ( $R_c < R_s$ ). É possível que o segundo pacote fique na fila de entrada do segundo enlace? Explique.

5. Referente a Aula de Aplicação - P2P vs Client-Server  
Neste problema, você comparará o tempo necessário para distribuir um arquivo que está inicialmente localizado em um servidor para clientes por meio dos modelos de download cliente-servidor ou peer-to-peer.

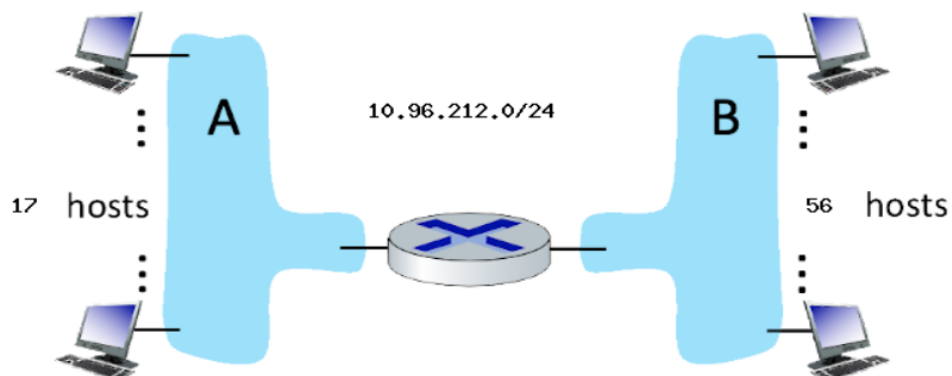


O problema é distribuir um arquivo de tamanho  $F = 5$  Gbits para cada um de 8 pares. Suponha que o servidor tenha uma taxa de upload de  $u_s = 65$  Mbps.

Os 8 pares têm taxas de upload de:  $u_1 = 13$  Mbps,  $u_2 = 29$  Mbps,  $u_3 = 19$  Mbps,  $u_4 = 29$  Mbps,  $u_5 = 25$  Mbps,  $u_6 = 11$  Mbps,  $u_7 = 22$  Mbps e  $u_8 = 25$  Mbps

Os 8 pares têm taxas de download de:  $d_1 = 39$  Mbps,  $d_2 = 39$  Mbps,  $d_3 = 23$  Mbps,  $d_4 = 17$  Mbps,  $d_5 = 38$  Mbps,  $d_6 = 35$  Mbps,  $d_7 = 24$  Mbps e  $d_8 = 39$  Mbps.

- 5.A) Qual é o tempo mínimo necessário para distribuir este arquivo do servidor central para os 8 pontos usando o modelo cliente-servidor?
- 5.B) Para a pergunta anterior, qual é a causa raiz desse tempo mínimo específico?
- 5.C) Qual é o tempo mínimo necessário para distribuir este arquivo usando download ponto a ponto?
- 5.D) Para a pergunta anterior, qual é o caso raiz desse tempo mínimo específico: o servidor, o cliente ou o upload combinado dos clientes e do servidor?
6. Referente a camada de rede. Parte 1.  
Considere o roteador e 2 subredes ligadas (A e B). O número de hosts também é mostrado abaixo. As subredes compartilham os 24 bits de mais alta ordem do espaço de endereçamento: 10.96.212.0/24



Atribua

endereços de subrede a cada uma destas subredes (A e B) a fim de que a quantidade do espaço de endereçamento seja mínima e ao mesmo tempo, deixando o maior espaço contíguo disponível para atribuição se uma nova subrede for adicionada. Então, responda as questões abaixo.

(a) Qual o endereço de rede da subrede A (notação CIDR)? E o endereço de broadcast?

(b) Qual o endereço de rede da subrede B (notação CIDR)? E o endereço de broadcast?

## Respostas

1.

Tempo para obter o endereço IP

$$RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n.$$

Uma vez o IP sendo conhecido,  $RTT_o$  é o tempo gasto para estabelecer a conexão TCP e outro  $RTT_o$  para fazer a requisição e receber o objeto.

O tempo total para a resposta é:

$$2RTT_o + RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$$

*Obs: Talvez exista um problema de formatação na resposta acima, por isso repito a resposta acima em forma de figura:*

Tempo para obter o endereço IP

$$RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n.$$

Uma vez o IP sendo conhecido,  $RTT_o$  é o tempo gasto para estabelecer a conexão TCP e outro  $RTT_o$  para fazer a requisição e receber o objeto.

O tempo total para a resposta é:

$$2RTT_o + RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$$

|

## 2.(Remete ao slide 62 do cap3-Parte1)

O tempo de transmissão de um pacote  $L$  é 12 microssegundos (ou 0,012 milissegundos)  $\rightarrow L/R = (1500 * 8) / 10^9 = 12$  microssegundos.

O tempo de ida e volta é 30ms (engloba t propagação, processamento, fila). Para que o remetente fique ocupado 98 por cento do tempo, devemos ter  $U = 0,98 = (n * L/R) / (RTT + L/R) = (n * 0,012) / 30,012$  ou  $n$  aproximadamente 2451 pacotes.

### 3.Referente a aula de transporte (parte 2)

O número de segmentos é  $2^{32}/536 = 8.012.999$ .

66 bytes de cabeçalho são adicionados a cada segmento, dando um total de 528.857.934 bytes de cabeçalho( $66*8.012.999$ ).

O número total de bytes a ser transmitido é o tamanho do arquivo mais os dados de cabeçalho:  $2^{32} + 528.857.934 = 4,824 \times 10^9$  transmitidos é de bytes.

Para transmitir estes dados em um link de 155 Mbps levaria  $4.824*10^9*8/155*10^6= 249$  segundos.

4. (a) Assim que o primeiro pacote foi transmitido, começou a transmissão do segundo. Como não há fila no roteador, ele vai chegar  $L/R_s$  depois do segundo.

(b) O segundo pacote chega a entrada do roteador no instante  $L/R_s + L/R_s + d_{prop}$ . O primeiro pacote está terminando de ser transmitido pelo roteador no instante  $L/R_s + d_{prop} + L/R_c$ .

Haverá fila no roteador se o segundo pacote chegar ao roteador antes do primeiro sair, ou seja, se

$$L/R_s + d_{prop} + L/R_s < L/R_s + d_{prop} + L/R_c.$$

Como  $R_s > R_c \Rightarrow L/R_s < L/R_c$  então haverá fila no roteador.

Resposta:

5A) O tempo mínimo necessário para distribuir o arquivo =  
 $\max(N * F / u_s, F / d_{\min}) = \max(8 * 5G / 65Mbps, 5G / 17Mbps) = \max(615.38, 294.1) = 615.38 \text{ sec.}$

5B). A causa raiz do tempo mínimo foi o servidor.

5C). O tempo mínimo necessário para distribuir o arquivo =  
 $\max(F / U_S, F / d_{\min}, N * F / \text{soma de } u_i \text{ para todos } i + u_S) =$   
 $\max(5G / 65Mbps, 5G / 17Mbps, 8 * 5G / (13 + 39 + 23 + 17 + 38 + 35 + 24 + 39)Mbps) =$   
 $\max(76.92, 294.12, 175.44) = 294.12 \text{ sec.}$

5D) A causa raiz do tempo mínimo foi o cliente 4.



Resposta:

(6)

Rede A tem 17 hosts. Preciso de 5 bits , o que me daria 32 hosts. Se a mascara tem 32 bits, tira 5, sobram 27 bits de máscara. O intervalo: XYZ00000 até XYZ11111. Quem será XYZ?

Rede B tem 56 hosts. Preciso de 6 bits, o que me daria 64 hosts => Máscara terá 26 bits. O intervalo: WT000000 a WT111111. Quem será WT?

A primeira rede alocada dentro do espaço total será a B que é a maior, desta forma não criaremos uma rede pequena, um buraco no espaço sem uso e depois um rede grande, pois o exercicio pede para deixar o maior espaço contiguo disponivel. WT=00, e a rede B vai de 00000000 a 0011111111. O próximo endereço alocavel seria 01000000. Assim, adotamos o XYZ como 010. A rede A vai de 010000000 até 01011111. E o resto do espaço contíguo estará disponível para uma próxima subrede.

(a) Endereço da rede: 10.96.212.64/27 de broadcast: 10.96.212.95. O primeiro endereço util é 10.96.212.65 e o último util é antes do broadcast: 10.96.212.94.

(b) Da rede: 10.96.212.0/26 de broadcast: 10.96.212.63. O primeiro endereço util é 10.96.212.1 e o último util é antes do broadcast: 10.96.212.62