



PTC3450 - Redes de Comunicação - 1o semestre 2017

Lista de Exercícios Suplementares 1

- 1) (2014-P1) [Peterson and Davies, 2013, p. 40] Os *host* *A* e *B* são conectados, cada um, a um *switch* por meio de enlaces de 100 Mbps, como na Figura 1.

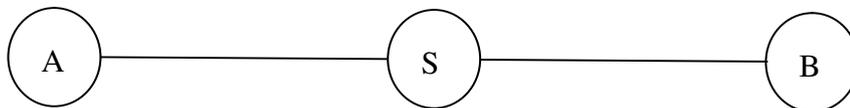


Figura 1: [Peterson and Davies, 2013]

O atraso de propagação em cada enlace é de $20 \mu\text{s}$. *S* é um dispositivo do tipo armazenar e encaminhar (*store-and-forward*); ele começa a retransmitir um pacote recebido $35 \mu\text{s}$ após ter acabado de recebê-lo. Calcule o tempo total necessário para transmitir 10 000 bits de *A* para *B*

- a) na forma de um único pacote;
b) na forma de dois pacotes de 5 000 bits que são enviados um após o outro.

R: (a) $275 \mu\text{s}$; (b) $225 \mu\text{s}$.

- 2) (2014-P1) [Tanenbaum and Wetherall, 2011, p. 67] Um sistema tem uma hierarquia de protocolos de n camadas. Aplicativos geram mensagens de M bytes. A cada camada, um cabeçalho de h bits é adicionado. Que fração da capacidade da rede é usada em cabeçalhos?

R: $\frac{(n-1)h}{8M+(n-1)h}$.

- 3) (2014-P1) [Peterson and Davies, 2013, p. 486] Vimos que ao usar o comando `GET` do HTTP, por exemplo em

```
GET http://www.lcs.poli.usp.br/index.html HTTP/1.1,
```

enviamos o nome do servidor sendo contatado. Por que? O servidor já não conhece seu nome?

- 4) (2014-P1) Um *nameserver* recém inicializado resolve o endereço IP de `www.cs.washington.edu`. Nessa resolução, quais as traduções de *nameservers* (NS) que ficam armazenadas no *cache*?

R: `.edu`, `washington.edu`, `cs.washington.edu`.

- 5) (2014-P1) [Kurose and Ross, 2013, p. 217] Suponha que o cliente A inicie uma sessão Telnet com o servidor S . O Telnet é um aplicativo que utiliza TCP e cuja porta de acolhimento é 23. Quase ao mesmo tempo, o cliente B também inicia uma sessão Telnet com o servidor S . Forneça possíveis números de porta da fonte e do destino para:
- Os segmentos enviados de A para S
 - Os segmentos enviados de B para S
 - Os segmentos enviados de S para A
 - Os segmentos enviados de S para B
 - Se A e B estão em *hosts* diferentes, é possível que o número de porta da fonte nos segmentos de A para B seja o mesmo que nos de B para A ?
 - E se estiverem no mesmo *host*?

R: (a) 1200 e 23; (b) 1500 e 23; (c) 23 e 1200; (d) 23 e 1500; (e) Sim; (f) Não.

- 6) [Kurose and Ross, 2013, p. 68] Suponha que usuários compartilhem um enlace de 2 Mbps e que cada usuário transmita continuamente a 1 Mbps, mas que cada um deles transmite apenas 20% do tempo.
- Quando a comutação de circuitos é utilizada, quantos usuários podem usar o enlace?
 - Para o restante do problema, suponha que seja utilizada a comutação de pacotes. Por que essencialmente não haverá atraso de fila antes do enlace se dois ou menos usuários transmitirem ao mesmo tempo? Haverá atraso de fila se 3 usuários transmitirem ao mesmo tempo?
 - Encontre a probabilidade de um usuário estar transmitindo.
 - Suponha agora que existam três usuários. Encontre a probabilidade de que em um dado instante, todos os três usuários estejam transmitindo simultaneamente. Encontre a fração do tempo durante a qual a fila aumenta.
- 7) [Kurose and Ross, 2013, p. 71] Considere um aplicativo que transmita dados em uma taxa constante (por exemplo, o transmissor gera uma unidade de N bits de dados a cada k unidades de tempo, sendo k pequeno e fixo). Considere também que quando esse aplicativo é iniciado, ficará rodando por um tempo relativamente longo. Responda as seguintes questões, justificando resumidamente a sua resposta:
- Uma rede com comutação de pacote ou de circuito seria mais apropriada para essa aplicação? Por que?
 - Suponha que uma rede com comutação de pacote seja usada e que o único tráfego na rede venha de aplicativos como os descritos acima. Além disso, assuma que a soma das taxas de dados dos aplicativos seja menor que a capacidade de cada enlace. É necessário alguma forma de controle de congestionamento? Por que?
- 8) [Kurose and Ross, 2013, p. 69] Visite o *applet* “Atrasos de Propagação versus Transmissão”¹. Entre as taxas, atrasos de propagação e comprimento de pacotes disponíveis, encontre uma combinação para a qual a fonte termina de transmitir antes do primeiro bit do pacote chegar ao destino. Encontre uma outra combinação para a qual o primeiro bit do pacote chega ao destino antes da fonte terminar sua transmissão.
- 9) [Kurose and Ross, 2013, p. 51] Quanto tempo leva para um pacote de comprimento 1 000 bytes se propagar por um enlace de comprimento 2 500 km, velocidade de propagação $2,5 \times 10^8$ m/s e taxa de transmissão 2 Mbps? De forma mais geral, quanto tempo leva para um pacote de

¹Disponível em http://media.pearsoncmg.com/aw/kurose_network_2/applets/transmission/delay.html.

comprimento L ser transmitido sobre um enlace de comprimento d , velocidade de propagação s e taxa de transmissão R bps? Esse atraso depende do comprimento do pacote? Esse atraso depende da taxa de transmissão?

- 10) [Kurose and Ross, 2013, p. 69] Suponha que o *Host A* queira enviar um arquivo grande para um *Host B*. A rota do *Host A* até o *Host B* tem três enlaces, de taxas $R_1 = 500$ kbps, $R_2 = 2$ Mbps e $R_3 = 1$ Mbps.
- Assumindo que não haja outro tráfego na rede, qual a vazão para a transferência do arquivo?
 - Suponha que o arquivo tenha 4 milhões de bytes. Dividindo o comprimento do arquivo pela vazão, aproximadamente quanto tempo levará para transmitir o arquivo para o *Host B*?
 - Repita (a) e (b), mas agora com R_2 reduzida a 100 kbps.
- 11) [Kurose and Ross, 2013, p. 70] Visite o *applet* “Queuing and Loss”². Qual a máxima taxa de transmissão e a mínima taxa de transmissão? Com essas taxas, qual a intensidade de tráfego? Rode o *applet* com essas taxas e determine quanto tempo leva para uma perda de pacote acontecer. Então repita o experimento uma segunda vez e determine novamente quanto tempo leva para uma perda de pacote acontecer. Os valores são diferentes? Por que ou por que não?
- 12) [Kurose and Ross, 2013, p. 171] Considere a *string* de caracteres ASCII mostrada na Figura 2 que foi capturada pelo *Wireshark* quando o navegador enviou uma mensagem HTTP GET (isto é, esse é o conteúdo real da mensagem HTTP GET). Os caracteres `<cr><lf>` são caracteres *carriage return* e *line-feed*. Responda as seguintes questões, indicando onde na mensagem HTTP GET abaixo você encontrou a sua resposta.

```
GET /cs453/index.html HTTP/1.1<cr><lf>Host: gai
a.cs.umass.edu<cr><lf>User-Agent: Mozilla/5.0 (
Windows;U; Windows NT 5.1; en-US; rv:1.7.2) Gec
ko/20040804 Netscape/7.2 (ax) <cr><lf>Accept:ex
t/xml, application/xml, application/xhtml+xml, text
/html;q=0.9, text/plain;q=0.8,image/png,*/*;q=0.5
<cr><lf>Accept-Language: en-us,en;q=0.5<cr><lf>Accept-
Encoding: zip,deflate<cr><lf>Accept-Charset: ISO
-8859-1,utf-8;q=0.7,*;q=0.7<cr><lf>Keep-Alive: 300<cr>
<lf>Connection:keep-alive<cr><lf><cr><lf>
```

Figura 2: [Kurose and Ross, 2013]

- Qual o URL do documento requisitado pelo navegador?
 - Qual a versão de HTTP o navegador está rodando?
 - O navegador requisitou uma conexão persistente ou não persistente?
 - Qual é o endereço IP do *host* no qual o navegador está rodando?
 - Que tipo de navegador iniciou a mensagem? Por que é necessário o tipo de navegador numa mensagem de pedido HTTP?
- 13) [Kurose and Ross, 2013, p.172] A Figura 3 mostra a resposta enviada pelo servidor à mensagem HTTP GET do exercício anterior. Responda as seguintes questões, indicando onde na mensagem a seguir você encontrou sua resposta.

²Disponível em http://media.pearsoncmg.com/aw/aw_kurose_network_2/applets/queuing/queuing.html.

```

HTTP/1.1 200 OK<cr><lf>Date: Tue, 07 Mar 2008
12:39:45GMT<cr><lf>Server: Apache/2.0.52 (Fedora)
<cr><lf>Last-Modified: Sat, 10 Dec2005 18:27:46
GMT<cr><lf>ETag: "526c3-f22-a88a4c80"<cr><lf>Accept-
Ranges: bytes<cr><lf>Content-Length: 3874<cr><lf>
Keep-Alive: timeout=max=100<cr><lf>Connection:
Keep-Alive<cr><lf>Content-Type: text/html; charset=
ISO-8859-1<cr><lf><cr><lf><!doctype html public "-
//w3c//dtd html 4.0 transitional//en"><lf><html><lf>
<head><lf> <meta http-equiv="Content-Type"
content="text/html; charset=iso-8859-1"><lf> <meta
name="GENERATOR" content="Mozilla/4.79 [en] (Windows
5.0; U) Netscape]"><lf> <title>CMPSCI 453 / 591 /
NTU-ST550A Spring 2005 homepage</title><lf></head><lf>
<much more document text following here (not shown)>

```

Figura 3: [Kurose and Ross, 2013]

- a) O servidor foi capaz de encontrar o documento com sucesso ou não? Em que instante o documento foi obtido?
 - b) Quando o documento foi modificado pela última vez?
 - c) Quantos bytes há no documento retornado?
 - d) Quais são os primeiros 5 bytes do documento retornado? O servidor concordou com a conexão persistente?
- 14) [Kurose and Ross, 2013, p.173] Considere a Figura 4, na qual existe uma rede institucional conectada à Internet.
- Suponha que o tamanho médio de um objeto seja 850 000 bits e que a taxa média de requisição dos navegadores da instituição seja de 16 pedidos por segundo. Também suponha que o tempo necessário para o roteador do lado da Internet do enlace de acesso enviar um pedido HTTP e obter a resposta seja de 3 segundos em média. Modele o tempo de resposta médio total como a soma da latência média de acesso (isto é, a latência do roteador da Internet e o roteador da instituição) com a latência média da Internet. Para a latência média de acesso, use $\frac{\Delta}{1-\Delta\beta}$, sendo Δ o tempo médio necessário para enviar um objeto sobre o enlace de acesso e β a taxa média de chegada de objetos no enlace de acesso.
- a) Encontre o tempo de resposta médio total.
 - b) Agora suponha que um cache é instalado na LAN institucional. Suponha que a taxa de falha seja 0,4. Encontre o tempo de resposta total.
- 15) [Kurose and Ross, 2013, p. 174] Considere um enlace curto de 10 metros, sobre o qual uma fonte pode transmitir a uma taxa de 150 bits/s em ambas as direções. Suponha que os pacotes contenham dados que tem 100 000 bits de comprimento e que os pacotes que contêm apenas controle (por exemplo, ACK ou *handshaking*) tem 200 bits de comprimento. Assuma que em N conexões paralelas, cada uma ganha $\frac{1}{N}$ da capacidade do enlace. Agora considere o protocolo HTTP e suponha que cada objeto baixado tenha 100 kbits de comprimento e que o objeto baixado inicialmente faz referência a 10 objetos da mesma fonte. *Downloads* paralelos via instâncias paralelas de HTTP não persistente fazem sentido nesse caso? Agora considere HTTP persistente. Você espera ganhos significativos em relação ao caso não persistente? Justifique e explique sua resposta.

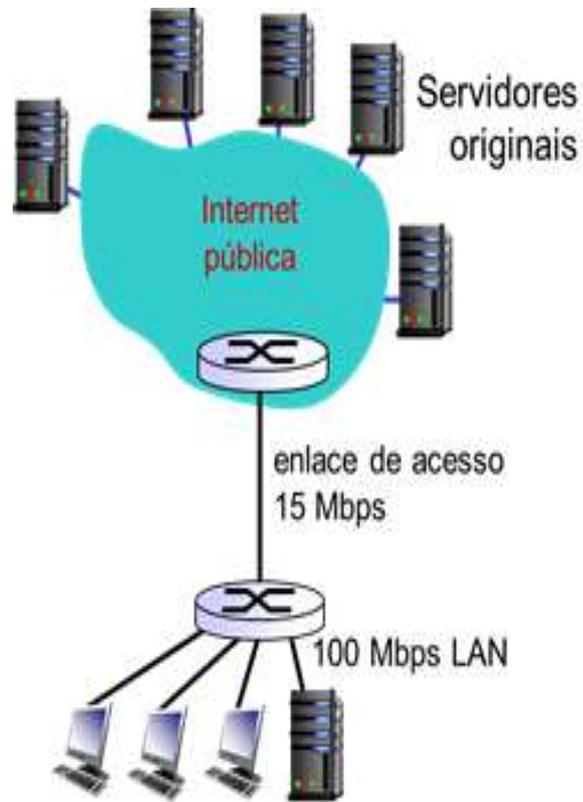


Figura 4: [Kurose and Ross, 2013]

Referências

- Kurose, J. and Ross, K. (2013). *Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top Down*. Pearson.
- Peterson, L. and Davies, B. (2013). *Redes de Computadores*. Elsevier.
- Tanenbaum, A. and Wetherall, D. (2011). *Computer Networks*. Pearson Prentice Hall.