

练习答案

第一章

第 6 题

a) $d_{prop} = m / s$ 秒.

b) $d_{trans} = L / R$ 秒.

c) $d_{end-to-end} = (m / s + L / R)$ 秒.

d) 该分组最后一个比特刚刚离开主机 A.

e) 该分组第一个比特还在链路上，尚未到达主机 B.

f) 该分组第一个比特已经抵达主机 B.

g) $m = \frac{L}{R} s = \frac{120}{56 \times 10^3} (2.5 \times 10^8) = 536 \text{ km}.$

第一章

第 13 题

- a) 由于链路当前没有分组传输或排队，因此第1个分组的排队时延为0，第2个分组的排队时延为 L/R ，更一般而言，第 n 个分组的排队时延为 $(n-1)L/R$ ，所以 N 个分组的平均排队时延为：

$$(L/R + 2L/R + \dots + (N-1)L/R)/N = L/(RN) * (1 + 2 + \dots + (N-1)) \\ = L/(RN) * N(N-1)/2 = LN(N-1)/(2RN) = (N-1)L/(2R)$$

- b) 由于传输 N 个分组的时间为 LN/R 秒，因此每批次 N 个分组抵达的时候，缓冲区都是空的，所以平均排队时延总是 $(N-1)L/2R$ 。

第一章

第 25 题

- a) 160,000 比特
- b) 160,000 比特
- c) 时延带宽积就是链路上能够容纳的最大比特数。
- d) 比特宽度 = 链路长度 / 时延带宽积

所以本题中，1 比特为 125 米长，肯定超过了一个足球场的长度。

- e) s/R

第一章

第 31 题

a) 从源主机到第一台分组交换机移动报文需要的时间 = $\frac{8 \times 10^6}{2 \times 10^6}$ 秒 = 4 秒，由

于采用了存储转发机制，因此从源主机移动该报文到目的主机需要的时间 =
4 秒 \times 3 跳 = 12 秒

b) 将第一个分组从源主机送到第一台交换机所需要的时间 =
 $\frac{1 \times 10^4}{2 \times 10^6}$ 秒 = 5 毫秒。从第一台交换机发送第一个分组到第二台交换机，从

源主机发送第二个分组到第一台交换机各需要 5 毫秒。第二个分组被第一台
交换机全部收到的时间 = 第一个分组到达第二台交换的时间 =
2 \times 5 毫秒 = 10 毫秒

第一章

c) 第一个分组到达目标主机的时间 = $5\text{毫秒} \times 3\text{跳} = 15\text{毫秒}$ ，此后，每 5 毫秒将有一个分组到达，因此最后一个分组（第 800 个分组）到达的时间 = $15\text{毫秒} + 799 * 5\text{毫秒} = 4.01\text{秒}$ 。对比 a 的结果可以看到时延明显小于没有报文分段的传输方式(大约只有 1/3)。

原因是切片后每个分组在路由器存储转发的时间大大减少，同时可采用流水线方式

d)

- i. 不进行报文分段的话，如果不能容忍比特差错，那么只要出现一个比特的差错，整个报文都需要被重传（而不是仅需要重传一个分组）。
- ii. 不进行报文分段的话，巨大的报文(如高清视频)送入网络中，路由器就必须能够具备处理这种巨大报文的能力。即使路由器具备此能力，那么在队列中排在巨大报文后面的小报文就会遭遇不公平的超长排队时延。

e)

- i. 在目标主机端必须对分组进行排序（因为分组可能乱序到达）。
- ii. 报文分段会产生很多的小分组，由于分组首部大小与分组大小并没有关系，通常都是一样的，这就会导致首部开销明显增加。

第一章

第33题

$$\text{每个分组的传输时延} = \frac{S+80}{R}$$

$$\text{共有 } F/S \text{ 个分组，前 } F-1 \text{ 个分组全部到达目的的时间} = \frac{S+80}{R} \times (F/S - 1)$$

$$\text{最后一个分组到达目的地时间} = \frac{S+80}{R} \times 3$$

$$\text{因此总时间} = \frac{S+80}{R} \times (F/S + 2)$$

求使得总时间最小的S：求导数=0，解方程，得到
 $S = \sqrt{40F}$

第二章

第 4 题

- a) 浏览器请求的文档的 URL 是: `http://gaia.cs.umass.edu/cs453/index.html`.
- b) 浏览器运行的版本是HTTP version 1.1.
- c) 该浏览器请求的是一条持续连接。
- d) 该问题无解, HTTP报文中并没有包含IP地址信息。
- e) 浏览器的类型是Mozilla/5.0.

服务器需要知晓浏览器的类型来为不同类别的浏览器发送其所需对象的不同版本。

第二章

第 7 题

要获取 IP 地址所需的时间是 $RTT_1 + RTT_2 + \cdots + RTT_n$ 。

一旦知道了 IP 地址，则要消耗一个 RTT_o 的时间来建立 TCP 连接，再消耗一个 RTT_o 的时间来请求和接收这个小的对象，总共需要时间为：

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

第二章

第 9 题

a) 跨越接入链路发送一个对象的平均时间：

$$\Delta = L/R = (850,000 \text{ bits}) / (15,000,000 \text{ bits/sec}) = 0.0567 \text{ sec}$$

链路上的流量强度为： $\beta\Delta = (16 \text{ requests/sec}) (0.0567 \text{ sec/request}) = 0.907$ 。

因此，平均接入时延 $= (0.0567 \text{ sec}) / (1 - 0.907) \approx 0.6 \text{ seconds}$ 。

总的平均响应时间 $= 0.6 \text{ sec} + 3 \text{ sec} = 3.6 \text{ sec}$ 。

b) 由于 40% 的请求在局域网内被响应了，因此接入链路上的流量强度降低到了 60%。因此平均接入时延为 $(0.0567 \text{ sec}) / (1 - 0.6 \times 0.907) = 0.124 \text{ seconds}$ 。即进行因特网请求时，总的平均响应时间为 $0.124 \text{ sec} + 3 \text{ sec} = 3.124 \text{ sec}$ 。

因此，总的平均响应时间为 $0.4 \times 0 \text{ sec} + 0.6 \times 3.124 \text{ sec} = 1.87 \text{ seconds}$ 。即总的平均响应时间从 3.6 sec 降到了 1.87sec。

第二章

a) C: dele 1
C: retr 2
S: (blah blah ...
S:blah)
S: .
C: dele 2
C: quit
S: +OK POP3 server signing off

17题

b) C: retr 2
S: blah blah ...
S:blah
S: .
C: quit
S: +OK POP3 server signing off

c) C: list
S: 1 498
S: 2 912
S: .
C: retr 1
S: blah
S:blah
S: .
C: retr 2
S: blah blah ...
S:blah
S: .
C: quit
S: +OK POP3 server signing off

第二章

- 第26题

(a) 有可能，只要有足够的对等方在P2P网络在线足够长的时间，Bob有可能总是被其他peer选择作为unchoked对等方发送数据。（因为根据BitTorrent算法，每过30秒，每个peer会随机地选择另外一个邻居并向其发送块）。

(b) 既然一台机器用可能搭便车，那么多台机器一样可以搭便车。Bob可以把实验室每台机器收到的块合并起来得到完整的文件。