

2021年秋季学期“计算机网络” (011144.01)

第一次作业情况反馈

By 王澍民 朱映

总体情况

第一次作业主要包含第一章，考察基本概念，难度不大。大部分同学可以正常完成，但是需要注意的是我们的第一次作业批改**非常宽松**，很多同学虽然得了满分但是仍有不少错误，有很多细节上的不完善之处。不管是否满分都**请留意助教留下的反馈**。之后我们会**提高**批改的标准，这也是为了同学们能更好掌握课程内容，在实际应用中发挥作用。

1. 关于数据大小缩写含义:

$$1 \text{ KB} = 1000 \text{ bits} = 10^3 \text{ bits}$$

$$1 \text{ KiB} = 1024 \text{ bits} = 2^{10} \text{ bits}$$

很多时候由于混用需要观察上下文判断 KB 指 1024B 还是 1000 B。本课程中一般是 1000B。一般在存储时采用前者，数据流动时用后者。

2. 很多同学在解答过程中只给出答案而没有具体的解释。若题目只要求给出答案这样无妨，其他情况下请随答案给出你的大致过程。不用太详细但不应完全没有，否则我们无法判断这道题是否独立完成。认真独立完成作业不是为了完成任务，是为了真正学习掌握知识点，作业只是达到这个目标的手段之一。

作业答案

P9

$$\begin{aligned} \text{a)} & 10,000 \leftarrow \\ \text{b)} & \sum_{n=N+1}^M \binom{M}{n} p^n (1-p)^{M-n} \leftarrow \end{aligned}$$

a. 1Gbps/100kbps=10000

b 题也可以是

$$1 - \sum_{i=0}^N C_m^i P^i (1-p)^{M-i}$$

P10

端到端时延 = 主机 A 传输时延 + 两个交换机处理时延 + 三段链路传播时延
+ 两个交换机传输时延, 把所有数据代入如下

- $d = L/R_1 + L/R_2 + L/R_3 + d_1/s_1 + d_2/s_2 + d_3/s_3 + 2d_{proc}$
- 代入得 $d_{proc}=3ms$, $L=1500*8bit$, $R_1=R_2=R_3=2*10^3bit/ms$,
 $s_1=s_2=s_3=2.5*10^2km/ms$, $d_1=5000km$, $d_2=4000km$, $d_3=1000km$ 得
- $d = 6+6+6+20+16+4+3*2=64ms$

P13

A. 从第一个分组到最后一个分组排队时延从 0 开始增大。每次增加 L/R , 等差数列计算后除以总数 N 即可。

$$\frac{(0+N-1) \times N}{2} \times \frac{L}{R} \div N = \frac{(N-1)L}{2R}$$

B. 传输完成 N 个分组需要 LN/R 时延, 因此两次到达的分组互不影响, 平均排队时延即为 $(N-1)L/(2R)$

P21

仅使用一条路径, 最大吞吐量即为最大路径的传输速率, 而各路径传输速率被最小链路带宽限制, 因此最大吞吐量为:

$$\max \{ \min \{ R_1^1, R_2^1, \dots, R_N^1 \}, \min \{ R_1^2, R_2^2, \dots, R_N^2 \}, \dots, \min \{ R_1^M, R_2^M, \dots, R_N^M \} \}$$

使用 M 条路径则吞吐量为各路径总和, 为:

$$\sum_{k=1}^M \min \{ R_1^k, R_2^k, \dots, R_N^k \}$$

P22

每条链路不丢包概率为 $1-p$ ， N 条都不丢包概率： $P_s = (1-p)^N$

平均传输次数是 $1/P_s$ ，但是题目要求平均重传次数，答案为 $\frac{1}{P_s} - 1$

P25

A. $t_{prop} = 20000km / (2.5 \times 10^8)m/s = 0.08$

$$R \times t_{prop} = 2Mbps \times 0.08 = 160000bits$$

B. 160000 bits

C. 是链路上可以存在的最大比特数

D. 比特宽度 = $20000 \text{ km} / 160000 = 125m$ ，比足球场更长。

$$\frac{m}{m \div s \times R} = \frac{s}{R}$$

E.

P31

a) Time to send message from source host to first packet switch = $\frac{8 \times 10^6}{2 \times 10^6} \text{ sec} = 4 \text{ sec}$ With store-and-forward switching, the total time to move message from source host to destination host = $4 \text{ sec} \times 3 \text{ hops} = 12 \text{ sec}$ ←

b) Time to send 1st packet from source host to first packet switch = $\frac{1 \times 10^4}{2 \times 10^6} \text{ sec} = 5 \text{ m sec}$.
Time at which 2nd packet is received at the first switch = time at which 1st packet is received at the second switch = $2 \times 5 \text{ m sec} = 10 \text{ m sec}$ ←

c) Time at which 1st packet is received at the destination host = $5 \text{ m sec} \times 3 \text{ hops} = 15 \text{ m sec}$. After this, every 5msec one packet will be received; thus time at which last (800th) packet is received = $15 \text{ m sec} + 799 * 5 \text{ m sec} = 4.01 \text{ sec}$. It can be seen that delay in using message segmentation is significantly less (almost 1/3rd). ←

d. 每一个报文段更短，当发生错误时需要重传的数据量更小

如果不分段将会产生许多巨大的数据报，其它报文需要忍受这些巨大数据报产生的巨大时延，不利于网络公平

e. 报文需要在接收方重新进行封装

报文拆分后需要更多的报头，造成带宽浪费

P33

一共有 F/S 个包，每个包 80bits，最后一个包被第一个路由器接受时间是 $(S+80)/R * F/S \text{ sec}$ 。此时第 $F/S - 2$ 个包已经到达终点， $F/S - 1$ 个包在第二个路由器处。所以最后一个包接下来需要被第一个路由器和第二个路由器传输，花费时间 $(S+80)/R$ 。

$$delay = \frac{S + 80}{R} \times \left(\frac{F}{S} + 2 \right)$$

所以最终整个文件花费时间为上述和,

$$\frac{d}{dS} delay = 0 \Rightarrow S = \sqrt{40F}$$

要求延迟最小, 计算上方 **delay** 的导数为 0 的 **S**, 得到

很多同学这里没有化简, 建议之后考试和作业中进行化简。