

2023.09.08 第一章

T9.

a. $N = \frac{1 \text{ Gbps}}{100 \text{ kbps}} = 10^4$

b. n 个用户在使用的概率: $P^n (1-P)^{M-n} \binom{M}{n}$
多于 N 个用户:

$$\sum_{n=N+1}^M P^n (1-P)^{M-n} \binom{M}{n}$$

T10. ① $d_{\text{end-end}} = \sum_{i=1}^3 \left[\frac{L}{R_i} + \frac{d_i}{s_i} \right] + 2d_{\text{proc.}}$

② 链路传播总时延: $\frac{d_{\text{总}}}{s} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{s} = \frac{1 \times 10^4 \text{ km}}{2.5 \times 10^8 \text{ m/s}} = 40 \text{ ms}$

交换机对分组时延: $2 \times 3 \text{ ms} = 6 \text{ ms}$

传输时延: $\frac{L_{\text{总}}}{R} = \frac{3 \times 1500}{\frac{2 \times 10^6}{8}} = 18 \text{ ms}$

总时延: $40 + 6 + 18 = 64 \text{ ms}$

T13.

T13. a. 对第一个分组时延为: 0

第二个 " : $\frac{L}{R}$

:

第 N 个

平均时延: $\frac{\sum_{i=0}^{N-1} \frac{iL}{R}}{N} = \frac{\frac{(N-1)L}{R}}{N} = \frac{(N-1)L}{2R}$



b. 要处理完 N 个分组的传输共需 $\frac{NL}{2R}$

故每 $\frac{NL}{R}$ 秒到达 N 个分组, 一个分组的平均排队时延
等于 一批到达的 N 个分组的平均排队时延,
即 $\frac{(N-1)L}{2R}$

最大

T21. ① 对于第 m 条路径, 其吞吐量为: $\min\{R_1^m, R_2^m, \dots, R_N^m\}$

对于所有路径中选一条, 服务器最大吞吐量为:

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

② 使用 M 条路径: $\sum_{i=1}^M \min\{R_1^i, R_2^i, \dots, R_N^i\}$

T22. ① 共有 N 台服务器, 不丢包概率为 $(1-p)^N$

② 要使客户端成功接收数据包所需传输的平均次数为: $\frac{1}{(1-p)^N}$
故平均要重传 $\frac{1}{(1-p)^N} - 1$

$$T25. a) t_{prop} = \frac{20000 \text{ km}}{2.5 \times 10^8 \text{ m/s}} = 8 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$R \cdot t_{prop} = 1.6 \times 10^5 \text{ bits}$$

b) $1.6 \times 10^5 \text{ bits}$

c) 带宽-时延积是, ~, 链路中可以存在的最大位数.



d) 1比特的速度 = $\frac{20000 \text{ km}}{1.6 \times 10^5} = 125 \text{ m} > 105 \text{ m}$

故1比特的速度 > 一个标准足球场长度

e) $\frac{m}{R \cdot \frac{m}{s}} = \frac{s}{R}$

T31. a) $\frac{8 \times 10^6}{2 \times 10^6} = 4 \text{ s}$ 共3段链路: $3 \times 4 \text{ s} = 12 \text{ s}$

从源主机到第一台分组交换机移动报文需4s

从源主机到目的主机需 12s

b) $\frac{1 \times 10^4}{2 \times 10^6} = 0.005 \text{ s}$ 从源主机发送第一个分组到第一台交换机需0.005s

第一个交换机 $\xrightarrow{\text{第一组}}$ 第二个交换机:

0.005s

源主机 $\xrightarrow{\text{第二组}}$ 第一个交换机:

0.005s

在第 $2 \times 0.005 \text{ s} = 0.01 \text{ s}$ 时, 第二个分组能被第一个交换机全部接收

c) 共需. $0.005 \times 802 = 4.01 \text{ s}$

4.01s 相比于不进行分段时的时延12s减小了近 $\frac{2}{3}$.

报文分段后减少了

传输中交换机的等待、排队时间,

故而减少了时延.



d) 链路利用率高; 分组后缓冲区较小, 易于管理。
当报文中出现错误时, 不必整段重新传输

e) 小的分组中包含 报头, 用来描述该分组的信息,
报文分组传输后导致总的数据量(字节数)变大;
在目的终端, 数据必须按顺序存储, 并且重组为
原来的大文件。

