

homework 1

P2. 由于我们是一个接一个地发送数据分组，因此不同的数据分组会同时在不同的链路上传输。在第一个数据包到达目的端（即 $N\frac{L}{R}$ 这一时刻）和最后一个数据分组到达之间，存在 $(P-1)\frac{L}{R}$ 的时间差。因此我们有一般化公式 $d_{end-to-end} = (P+N-1)\frac{L}{R}$ 。

P3.

- a. 电路交换网络会更合适。无论需求如何，电路交换都会预先分配对传输链路的使用，这符合题设应用程序的特征，即具有稳定的（非突发性）数据传输速率和较长的运行时间。
- b. 无需拥塞控制。由于应用程序数据速率的总和小于每个链接的容量，所以输出缓冲区能够处理数据包，从而无需进行拥塞控制。

P4.

- a. 16条连接。即在A-B、B-C、C-D、D-A之间各有4条连接。
- b. 8条连接。即在A-B-C、A-D-C上各有4条连接。
- c. 可以。对于交换机A、C之间的连接，在A-B-C、A-D-C上各使用2条连接。对于交换机B、D之间的连接，在B-A-D、B-C-D上各使用2条连接。这样，每条链路上恰好有4条连接，这是可行的。

P5. 使用课本中的记号，

- a. $d_{end-to-end} = (N+1)d_{trans} + Nd_{prop} = (N+1)\frac{L}{R} + N\frac{d}{s}$
 $= 3 \times (10 \times \frac{12}{60}) + 2 \times \frac{75}{100} \times 60 = 96$ 分
- b. $d_{end-to-end} = (N+1)d_{trans} + Nd_{prop} = (N+1)\frac{L}{R} + N\frac{d}{s}$
 $= 3 \times (8 \times \frac{12}{60}) + 2 \times \frac{75}{100} \times 60 = 94.8$ 分

P6.

- a. $d_{prop} = \frac{m}{s}$ 秒
- b. $d_{trans} = \frac{L}{R}$ 秒
- c. $d_{end-to-end} = d_{trans} + d_{prop} = (\frac{L}{R} + \frac{m}{s})$ 秒
- d. 该分组的最后一个比特刚刚离开主机A。
- e. 该分组的第一个比特在链路上，距主机A约有 sd_{trans} 米。

f. 该分组的第一个比特在主机B。

g. 由 $d_{trans} = d_{prop}$ 可知 $\frac{L}{R} = \frac{m}{s}$, 即 $m = \frac{Ls}{R} = \frac{120 \times 2.5 \times 10^8}{56 \times 10^3} = 5.36 \times 10^5$ 米。

P7. 由题意, 一个分组有 $56 \times 8 = 448$ 个比特。现在考察其中第 k 个比特 (显然有

$1 \leq k \leq 448$)。在第 k 个比特产生后, 仍有 $(448 - k)$ 个比特需要产生, 这需要 $\frac{448 - k}{64 \times 10^3}$

秒。在这之后, 有 $\frac{448}{2 \times 10^6} = 224$ 微秒的传输时延。随后, 有 10 毫秒的传播时延。最后, 从

第 1 个比特抵达主机 B 到第 k 个比特被解码需要 $\frac{k}{64 \times 10^3}$ 秒。将以上所得时间相加, 可得答案为 17.224 毫秒。

P10. 由于在 3 条链路上均有传播时延和传输时延, 且在 2 台分组交换机有处理时延,

$d_{end-to-end} = \sum_{i=1}^3 (\frac{L}{R_i} + \frac{d_i}{s_i}) + 2d_{proc}$ 。将题设数据代入, 可得

$$d_{end-to-end} = 3 \times \frac{1500 \times 8}{2 \times 10^3} + \frac{5000 + 4000 + 1000}{2.5 \times 10^2} + 2 \times 3 = 64 \text{ 毫秒}。$$

P11. 由于 $R_1 = R_2 = R_3 = R$ 且 $d_{proc} = 0$, 且仅有端系统 A 有传输时延, 可得

$$d_{end-to-end} = \frac{L}{R} + \sum_{i=1}^3 \frac{d_i}{s_i}, \text{ 代入数据得 } d_{end-to-end} = 46 \text{ 毫秒}。$$