

P2

$$\lambda = \frac{60000}{24 \times 60 \times 60} = \frac{25}{36}$$

$$\mu = \frac{1}{3 \times 60} = \frac{1}{180}$$

$$\frac{\lambda}{\mu} = \frac{\frac{25}{36}}{\frac{1}{180}} = 75$$

$$P_n = \frac{1}{n!} 75^n P_0, \quad P_0 = \frac{1}{1 + 75 + \frac{75^2}{2!} + \dots + \frac{75^n}{n!}}$$

P3

第1到4个请求, $t_1 = 200 \text{ ms}$

第5到8个请求, $t_2 = 400 \text{ ms}$

9~12 $t_3 = 600 \text{ ms}$

13~15 $t_4 = 800 \text{ ms}$

$$\text{平均时间 } t = \frac{4 \times (200 + 400 + 600) + 3 \times 800}{15} = 360 \text{ ms}$$

如果是双核, 处理器在1s内只能处理10个请求,
会造成网络堵塞

P4

a. $d_{\text{prop}} = \frac{m}{s}$ seconds

b. $d_{\text{trans}} = \frac{L}{R}$ seconds

c. $d_{\text{end-to-end}} = \frac{m}{s} + \frac{L}{R}$ seconds

d. Host A

e. The first bit is on the link and hasn't yet reached Host B

f. Host B

g. $d_{\text{trans}} = \frac{120}{56 \times 10^3}$ seconds

$$d_{\text{prop}} = d_{\text{trans}} = \frac{m}{s}$$

$$m = \frac{120}{56 \times 10^3} \times 2.5 \times 10^8 \text{ meters} \approx 534714 \text{ meters}$$

P5

$$a. \quad d_{\text{prop}} = \frac{20000 \times 10^3 \text{ m}}{2.5 \times 10^8 \text{ m/s}} = 0.08 \text{ s}$$

$$\text{bandwidth-delay product} \\ = R \cdot d_{\text{prop}}$$

$$= 2 \text{ Mbps} \times 0.08 \text{ s}$$

$$= 0.16 \text{ Mb} = 160000 \text{ bits}$$

$$b. \quad 160000 \text{ bits}$$

c. The maximum number of bits that can be in the link

$$d. \quad \text{Width of a bit} = \frac{20000 \times 10^3 \text{ m}}{160000} \\ = 125 \text{ m}$$

It's longer than a football field

$$e. \quad \text{width of a bit} = \frac{m}{R \cdot d_{\text{prop}}} = \frac{m}{R \cdot \frac{m}{s}} = \frac{s}{R}$$

P6

The time to create a packet $t_1 = \frac{56 \times 8}{64 \times 10^3} \text{ s}$
 $= 7 \times 10^{-3} \text{ s}$
 $= 7 \text{ ms}$

$$d_{\text{prop}} = 10 \text{ ms}$$

$$d_{\text{trans}} = \frac{56 \times 8}{2 \times 10^8} = 4.24 \times 10^{-6} \text{ s}$$

$$t = t_1 + 3d_{\text{prop}} + d_{\text{trans}}$$
$$= 37 \text{ ms} + 4.24 \mu\text{s}$$

P7

The time to transmit the data by link

$$t = \frac{40 \text{ TB}}{100 \text{ Mbps}} = \frac{40 \times 1024^2 \times 8 \text{ Mb}}{100 \text{ Mbps}} \approx \frac{40 \times 10^6 \times 8 \text{ Mb}}{100 \text{ Mbps}}$$
$$= 3.2 \times 10^6 \text{ s}$$
$$\approx 37 \text{ days}$$

I prefer to use FedEx over-night delivery

P₈

- a. 电路交换网络, 因为 k 很小, 所以数据单元很密集, 稳定的连接更能保障这样的传输
- b. 需要, 假如接收方因为某种原因断开了连接, 在一段时间内会有大量的包拥塞在交换机上

P₉

a.
$$n = \frac{3\text{Mbps}}{150\text{kbps}} \times 10 = 200 \text{ users can be supported}$$

b.

P10

a. $t = 3 \times \frac{8 \times 10^6}{2 \times 10^6} \text{ s} = 12 \text{ s}$

b. 第一个数据包移动到第一个交换机的时间 $t_1 = \frac{10000}{2 \times 10^6} \text{ s}$
 $= 5 \text{ ms}$

10 ms 时, 第一个交换机会完全接收到第2个数据包

c. $t = 800 \times t_1 + 2t_1 = 802t_1 = 4010 \text{ ms}$

远少于 a 情况下的时间, 因为 a 情况下, 第2和第3条链路需要花大量时间等待前面的传输完成

d. 能大幅提高链路的利用率, 提高传输速度

e. 过多的分段可能会导致网络堵塞

P₁₁

共分为 $\frac{F}{S}$ 个包, 每个包的传输时间 $t_1 = \frac{S+80}{R}$

$$\begin{aligned} \text{总时间 } t(s) &= \left(\frac{F}{S} + 2\right) \frac{S+80}{R} \\ &= \frac{(2S+F)(S+80)}{RS} \end{aligned}$$

$$t'(s) = \frac{1}{R} \frac{2S^2 - 80F}{S^2}$$

当 $t'(s) = 0$ 时, 即 $2S^2 - 80F = 0$. $S = \sqrt{40F}$ 时
传输速度最大

P₁₂

PC用户通过网络连接电话运营商, 通过电话运营商接入
电话网络来进行通话