

第一章作业

1-10. 报文 x . k 段. 延迟 d . 速率 b .

建立 S . 分组长 p .

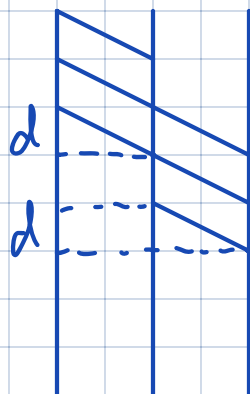
$$kd + \frac{x}{b} +$$

$$\frac{p}{b} \cdot (k-1)$$

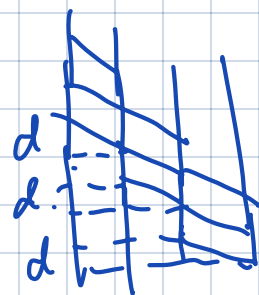
电路交换: $S + k \cdot d + \frac{x}{b}$

分组交换: 组数: $\frac{x}{p}$

数据: $\frac{p}{b}$



$\frac{x}{p}$ 个分组.



总time: $\frac{x}{p} \times \frac{p}{b} + kd + (k-1) \cdot \frac{p}{b}$

$$S + k \cdot d + \frac{x}{b} > \frac{x}{p} \times \frac{p}{b} + kd + (k-1) \cdot \frac{p}{b}$$

$S > (k-1) \cdot \frac{p}{b}$ 时. 分组转发小于电路交换

1-11 报文 x . 分组长 $p+h$. k 段. 数据率 b .
首部. 最小, p ?

分组交换延迟: $kd + \frac{x}{p} \times \frac{p+h}{b} + (k-1) \cdot \frac{p+h}{b}$

$$\text{求导} = \left(\frac{x}{b} \cdot \frac{p+h}{p} \right)' + \frac{k-1}{b}$$

$$= \frac{xh}{b} \cdot \left(\frac{1}{p} \right)' = \frac{k-1}{b} - \frac{xh}{bp^2}$$

令 $= 0$. $p^2 = \frac{xh}{k-1}$

$$p = \sqrt{xh/k-1}$$

1-17 1000 km. 2×10^8 m/s.

(1). 10^7 bit 数据量. 100 kbit/s.

发送时延: $\frac{1000 \text{ km}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 0.005 \text{ s}$

传播时延: $\frac{10^7 \text{ bit}}{100 \text{ kbit/s}} = 100 \text{ s}$

100 s

(2) 发送时延: 0.005 s.

传播时延: $\frac{10^3}{1 \text{ Gbit/s}} = \frac{10^3}{10^9} \text{ s} = 10^{-6} \text{ s}$

1-18 2.3×10^8 m/s.

(1) 10 cm (2) 100 m (3) 100 km (4) 5000 km.

传播时延.

1 Mbit/s

10 Gbit/s.

$\times 10^6$

$\times 10^{10}$

(1) $\frac{10 \times 10^{-2} \text{ m}}{2.3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 4.3 \times 10^{-10} \text{ s}$

$4.3 \times 10^{-4} \text{ bit}$

4.3 bit

(2) $\frac{100 \text{ m}}{2.3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 4.3 \times 10^{-7} \text{ s}$

0.43 bit

$4.3 \times 10^3 \text{ bit}$

(3) $\frac{100 \times 10^3 \text{ m}}{2.3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 4.3 \times 10^{-4} \text{ s}$

$4.3 \times 10^2 \text{ bit}$

$4.3 \times 10^6 \text{ bit}$

(4) $\frac{5000 \times 10^3 \text{ m}}{2.3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 2.2 \times 10^{-2} \text{ s}$

$2.2 \times 10^4 \text{ bit}$

$2.2 \times 10^8 \text{ bit}$

1-20

① 将复杂系统中诸多问题分成若干局部小问题
分而治之.

② eg: 物流.

1-24.

- 应用层. 解决通过应用进程的交互来实现特定网络应用问题
 运输层. 解决进程之间基于网络的通信问题.
 网络层. 解决数据包在多个网络之间传输和路由问题.
 数据链路层. 解决数据包在一个网络或一段链路上传输问题.
 物理层. 解决何种信号来表示比特 0 和 1 的问题.

1-28. 1.5 MB 文件. 分组长 1 KB RTT = 80 ms.
 延迟 160 ms.

- (1) 10 Mbit/s 连续:
 (2). 10 Mbit/s 每 RTT
 (3) 不考虑发送 - 个 RTT 为分组.
 (4). 2^{n-1} 个分组.

$$\text{分组个数} = \frac{1.5 \text{ MB}}{1 \text{ KB}} = \frac{1.5 \times 2^{20} \text{ B}}{2^{10} \text{ B}} = 1.5 \times 2^{10} = 1536 \text{ 个}.$$

$$(1) \frac{1.5 \text{ MB}}{10 \text{ Mbit/s}} = \frac{1.5 \times 2^{20} \times 8 \text{ bit}}{10 \times 10^6 \text{ bit/s}} = 1.2585 \text{ s} \quad (2) \text{ 最后 9 不等.}$$

$$1.4585 \text{ s} + 1535 \times \text{RTT}$$

$$1.258 + \underbrace{0.04 \text{ s}}_{\text{传 } 0.5 \text{ RTT}} + 0.16 \text{ s} = 1.4585 \text{ s}$$

$$= 124.2585$$

$$(3) \frac{1536}{20} = 76 \dots \dots 16$$

$$(76+1) \times \text{RTT} + 2 \text{ RTT} + 0.5 \text{ RTT} =$$

发 建立. delay

答案无. ?

$$(4) \quad n \uparrow \text{RTT} \text{ 是 } 2^n - 1 \quad a_n = a_1 q^{n-1}$$

$n = 10$	1024	$S_n = a_1 \frac{q^n - 1}{q - 1}$
$n = 11$	2048	

$$2 \times \text{RTT} + 11 \text{ RTT} + 0.5 \text{ RTT}$$

答案 $2^{n+1} - 1$?

1-35 6×10^5 bit 带宽 1 Mbit/s .

$$5 \times 10^6 \text{ m} \quad 2.5 \times 10^8 \text{ m/s}.$$

此有数据最大值: $\frac{5 \times 10^6 \text{ m}}{2.5 \times 10^8 \text{ m/s}} \times 10^6 \text{ bit/s} = 2 \times 10^4 \text{ bit}$

比特率: $\frac{5 \times 10^6 \text{ m}}{2 \times 10^4} = 250 \text{ m}.$

↓
5000km 发送速率: $\frac{2.5 \times 10^8}{v} = 5 \times 10^6.$

$$v = 50 \text{ bit/s}$$