

# 作业6参考答案

## p5

P5. 考虑 5 比特生成多项式,  $G = 10011$ , 并且假设  $D$  的值为 1010101010。  $R$  的值是什么?

$$\begin{array}{r} 1011011100 \\ 10011 \overline{) 10101010100000} \\ \underline{10011} \phantom{00000} \\ 11001 \phantom{00000} \\ \underline{10011} \phantom{00000} \\ 10100 \phantom{00000} \\ \underline{10011} \phantom{00000} \\ 11110 \phantom{00000} \\ \underline{10011} \phantom{00000} \\ 11010 \phantom{00000} \\ \underline{10011} \phantom{00000} \\ 10010 \phantom{00000} \\ \underline{10011} \phantom{00000} \\ 100 \phantom{00000} \end{array}$$

则  $R = 0100$

## p8

P8. 在 6.3 节中, 我们提供了时隙 ALOHA 效率推导的概要。在本习题中, 我们将完成这个推导。

- 前面讲过, 当有  $N$  个活跃节点时, 时隙 ALOHA 的效率是  $Np(1-p)^{N-1}$ 。求出使这个表达式最大化的  $p$  值。
- 使用在 (a) 中求出的  $p$  值, 令  $N$  接近于无穷, 求出时隙 ALOHA 的效率。(提示: 当  $N$  接近于无穷时,  $(1 - 1/N)^N$  接近于  $1/e$ 。)

答：a.  $E(p) = Np(1 - p)^{N-1}$

对  $p$  求导可以得到

$$E'(p) = N(1 - p)^{N-1} - Np(N - 1)(1 - p)^{N-2}$$

$$\text{令 } E'(p) = 0, \text{ 此时 } p = \frac{1}{N}$$

$$\text{b. 带入 } p = \frac{1}{N}, \text{ 此时 } E(p) = (1 - \frac{1}{N})^{N-1} = (1 - \frac{1}{N})^N \frac{N}{N-1}$$

$$\text{由于 } \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{N}\right)^N = 1/e, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{N}{N-1} = 1$$

$$\text{所以 } \lim_{n \rightarrow \infty} E(p) = 1/e$$

## p11

P11. 假定 4 个活跃节点 A、B、C 和 D 都使用时隙 ALOHA 来竞争访问某信道。假设每个节点有无限个分组要发送。每个节点在每个时隙中以概率  $p$  尝试传输。第一个时隙编号为时隙 1，第二个时隙编号为时隙 2，等等。

- 节点 A 在时隙 5 中首先成功的概率是多少？
- 某个节点（A、B、C 或 D）在时隙 4 中成功的概率是多少？
- 在时隙 3 中出现首个成功的概率是多少？
- 这个 4 节点系统的效率是多少？

### a

一个时隙中 A 没有发送成功的概率为  $1 - p(1 - p)^3$ ，时隙 5 中 A 发送成功的概率为  $p(1 - p)^3$ ，则时隙 5 中 A 首先成功的概率为  $(1 - p(1 - p)^3)^4 p(1 - p)^3$ 。

### b

某个特定的节点在时隙 4 中发送成功的要求是该节点发送且其它节点不发送，则概率为  $p(1 - p)^3$ ，则时隙 4 中有结点发送成功的概率为  $4p(1 - p)^3$ 。

### c

同小题 a，一个时隙中有节点发送成功的概率为  $4p(1 - p)^3$ ，没有节点发送成功的概率为  $1 - 4p(1 - p)^3$ 。则时隙 3 中出现首个成功的概率为  $(1 - 4p(1 - p)^3)^2 \cdot 4p(1 - p)^3$ 。

### d

该系统效率为  $4p(1 - p)^3$

- P23. 考虑图 6-15。假定所有链路都是 100Mbps。在该网络中的 9 台主机和两台服务器之间，能够取得的最大总聚合吞吐量是多少？你能够假设任何主机或服务器能够向任何其他主机或服务器发送分组。为什么？
- P24. 假定在图 6-15 中的 3 台连接各系的交换机用集线器来代替。所有链路是 100Mbps。现在回答习题 P23 中提出的问题。
- P25. 假定在图 6-15 中的所有交换机用集线器来代替。所有链路是 100Mbps。现在回答在习题 P23 中提出的问题。

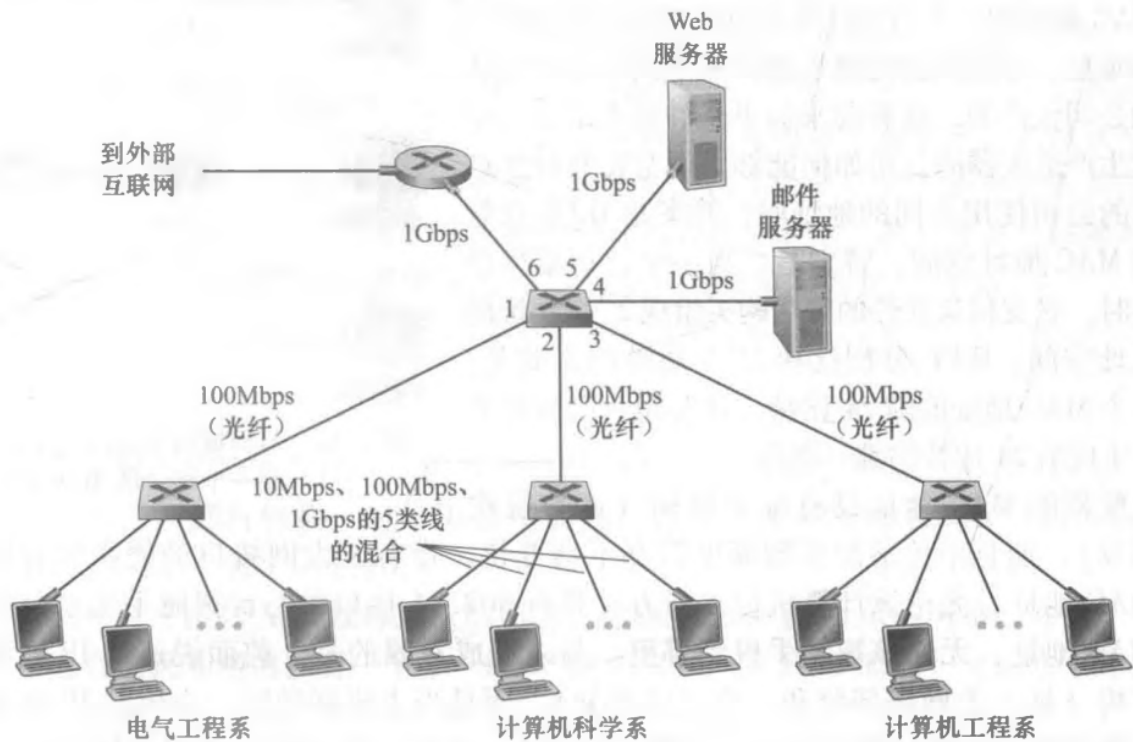


图 6-15 由 4 台交换机连接起来的某机构网络

## 23

当所有主机和服务器同时发送分组时，能达到最大聚合吞吐量  $11 \cdot$

$$100Mbps = 1100Mbps$$

(令每组 3 台主机以逻辑上的环状顺序来发送分组，如  $1 \rightarrow 3$ ,  $3 \rightarrow 2$ ,  $2 \rightarrow 1$ ，同时两服务器之间互相发送分组，这样的情况下，任意链路任意方向传输的分组都至多只是一个主机或服务器发来的，只要所有链路都是全双工的，就可以保证所有分组的收发不会产生冲突)

## 24

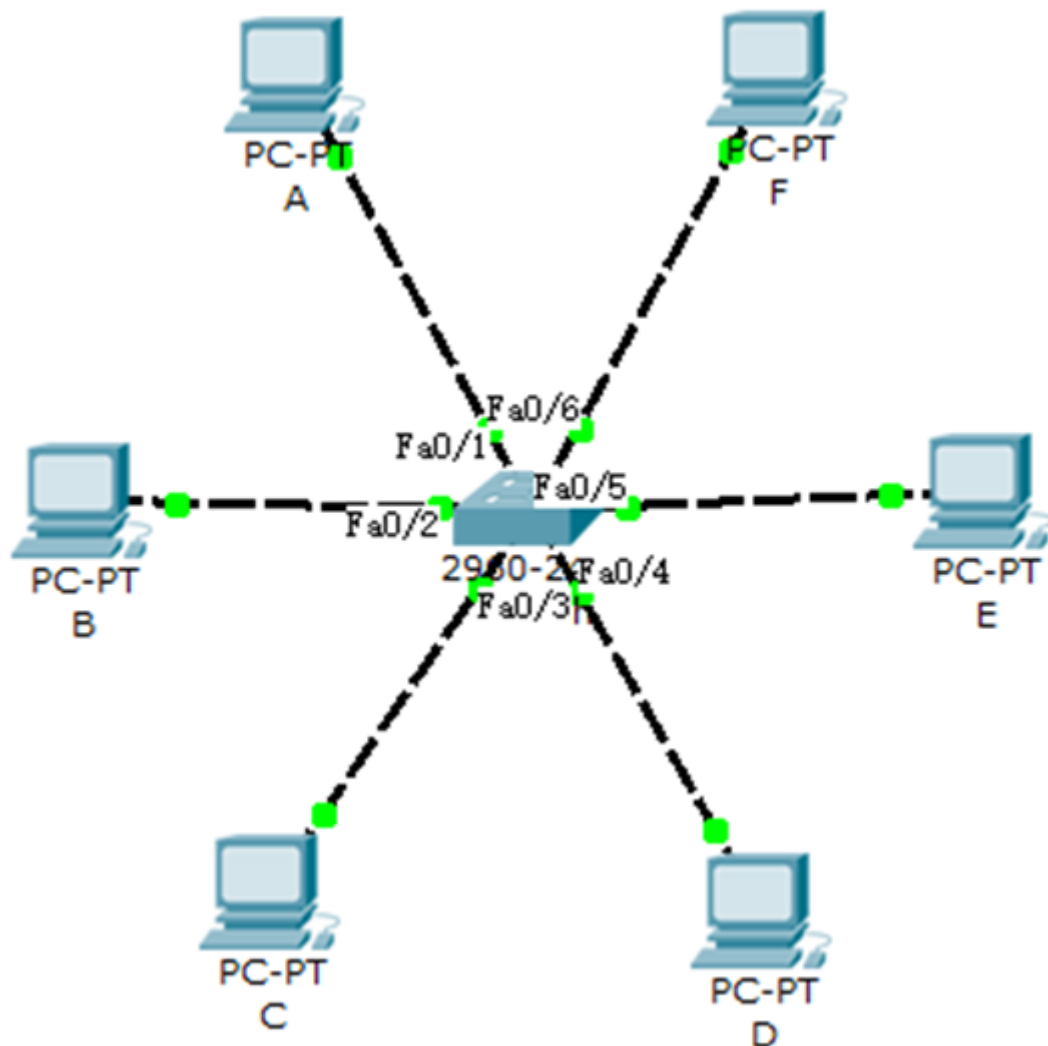
若将三台与主机相连的交换机换为集线器，3台集线器被一台交换机分隔开来，各成一个碰撞域，每台集线器处最大带宽为100Mbps，同时两服务器各在一个碰撞域内，当5个碰撞域内各达到最大带宽时，能达到最大聚合吞吐量  
 $100Mbps \cdot 5 = 500Mbps$

## 25

若将所有交换机换为集线器，所有主机和服务器都在同一个碰撞域内，最大聚合吞吐量为100Mbps

## 26

- P26. 在某网络中标识为 A 到 F 的 6 个节点以星形与一台交换机连接，考虑在该网络环境中某个正在学习的交换机的运行情况。假定：(i) B 向 E 发送一个帧；(ii) E 向 B 回答一个帧；(iii) A 向 B 发送一个帧；(iv) B 向 A 回答一个帧。该交换机表初始为空。显示在这些事件的前后该交换机表的状态。对于每个事件，指出在其上面转发传输的帧的链路，并简要地评价你的答案。



答：（i）B向E发送一个帧：

交换机表状态变化	变化后的交换机表		转发传输帧的链路	解释
添加B的MAC地址 及对应端口	B的MAC地址	Fa0/2	A, C, D, E, F	此前交换机表为 空，交换机不知 道E对应的端口

答：（ii）E向B回答一个帧：

交换机表状态变化	变化后的交换机表		转发传输帧的链路	解释
添加E的MAC地址 及对应端口	B的MAC地址	Fa0/2	B	交换机表中已存 有B的MAC地址 及对应端口
	E的MAC地址	Fa0/5		

答：（iii）A向B发送一个帧：

交换机表状态变化	变化后的交换机表		转发传输帧的链路	解释
添加A的MAC地址 及对应端口	B的MAC地址	Fa0/2	B	交换机表中已存 有B的MAC地址 及对应端口
	E的MAC地址	Fa0/5		
	A的MAC地址	Fa0/1		

答：（iv）B向A回答一个帧：

交换机表状态变化	变化后的交换机表		转发传输帧的链路	解释
交换机表不变	B的MAC地址	Fa0/2	A	交换机表中已存 有A的MAC地址 及对应端口
	E的MAC地址	Fa0/5		
	A的MAC地址	Fa0/1		