

2、若生成多项式为 X^5+1 ，信息位多项式 X^0+X^4+1 ，则CRC冗余多项式是什么？传输帧多项式是什么？（要求写出详细的计算过程）

解: 由题意知

① 每组 7 个比特, 即 $k=7$ ② 因待传是数据 $M=1010001$ (由信息位形式)

③ 设在M后面再添加3位冗余码一起发送, 即 $n=3$

④ 由于生成多项式为 X^3+1 , 则除数 $P=1001$

⑤ 被除数是 $2^n * M = 1010001000$

模2运算 $1001 \overline{) 1010001000}$

结果是:

商 $Q = 1011010$

余数 $R = 010$

1010001010

例 CRC冗余多项式为 X ，传输帧多项式是 $X^9 + X^7 + X^3 + X$

R(余数, 作为 FCS) $\leftarrow 010$

作业2



3、若生成多项式 $P(X)=X^5+X^4+X+1$ ，若接收方收到码字为1010110001101问传输中是否有错？

解：码字在传输中有错，
由题已知， $P=11001$

$$\begin{array}{r} \text{则} \quad 11001 \overline{) 1010110001101} \\ \underline{11001} \\ 110000 \\ \underline{11001} \\ 110011 \\ \underline{11001} \\ 01 \end{array}$$

由于余数不为0，因此接收方收到的码字在传输中有错

作业2



4. 设计一个对16比特信息串的单比特纠错海明码需多少冗余校验位？

$$\begin{aligned}K &= 16 \\2^r - 1 &\geq K + r \\r &\geq 5\end{aligned}$$

需5位冗余校验位。

作业2



5. 海明码计算题目：设所发送的比特序列为1001011，求其单比特纠错海明码。（要求写出详细的计算过程）

解

信息位：1001011

1. 确定检验位位数

由 $2^r \geq K+r+1$ ，且 $K=7$

则 $r=4$

2. 确定检验位的分布

检验位 R_i 放在海明码位号 2^{i-1} 的位置上

此题中为 H_1, H_2, H_4, H_8

3. 求校验位的值

将每个信息比特的位置写成二进制的形式有

$H_3: 0011$

$H_5: 0101$

$H_6: 0110$

$H_7: 0111$

$H_9: 1001$

$H_{10}: 1010$

$H_{11}: 1011$

$$R_1 = H_3 \oplus H_5 \oplus H_7 \oplus H_9 \oplus H_{11} = 0$$

$$R_2 = H_3 \oplus H_6 \oplus H_7 \oplus H_{10} \oplus H_{11} = 1$$

$$R_3 = H_5 \oplus H_6 \oplus H_7 = 0$$

$$R_4 = H_9 \oplus H_{10} \oplus H_{11} = 1$$

海明码	H_{11}	H_{10}	H_9	H_8	H_7	H_6	H_5	H_4	H_3	H_2	H_1
	I_7	I_6	I_5	R_4	I_4	I_3	I_2	R_3	I_1	R_2	R_1
	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0

即其单比特纠错海明码为 10011010110

作业2



题目 7. 以太网交换机有何特点? 它和集线器有何区别?

以太网交换机的特点有:

1. 每个接口都直接与一个单台主机或另一个以太网交换机相连, 并且一般都工作在全双工方式。
2. 以太网交换机具有并行性, 能同时连通多对接口, 使每一对相互通信的主机都能像独占通信媒体那样, 进行无碰撞地传输数据。
3. 相互通信的主机都是独占传输媒体, 无碰撞地传输数据。
4. 以太网交换机的接口有存储器, 能在输出端口繁忙时把到来的帧进行缓存。
5. 以太网交换机是一种即插即用设备, 其内部的帧交换表 (又称为地址表) 是通过自学习算法自动地逐渐建立起来
6. 以太网交换机使用了专用的交换结构芯片, 用硬件转发, 其转发速率要比使用软件转发的网桥快很多。

交换机和集线器的区别:

区别	集线器	交换机
工作层次	物理层	数据链路层
端口数量	4/12 端口	多端口, 通常在 24~48 端口数之间
传输模式	半双工	半双工/全双工
速率	10Mbps	10/100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps
数据传输形式	电信号	帧和包
过滤	无	有
冲突域	只有一个冲突域	不同的端口都有自己的冲突域

作业2



8. 网桥的工作原理和特点是什么？主要有哪几大类网桥？各自的特点如何？网桥与转发器以及以太网交换机有何异同？

网桥的工作原理：网桥从端口接收网段上传送的各种帧；每当收到一个帧时，先暂存在缓存中。若此帧未出错，且欲发送的目的站的MAC地址属于另外一个网段，则通过查找“转发表”，将收到的帧送往对应的端口转发。若此帧出错，则丢弃该帧。同一个网段内的帧，不会被网桥转发，不会增加网络负担。

网桥的特点：网桥用于在数据链路层上，实现在数据链路层以上使用相同协议的局域网的互连。它负责完成物理层和数据链路层协议的转换。网桥具有路由选择功能，可提高网络的整体效率。

固定路由网桥	透明网桥	源路由网桥
不能适应动态改变的网络互连环境，路由表的维护困难。	能适应动态改变的网络环境；确定路由的负担在网桥	能适应动态改变的网络环境；确定路由的负担在站点

网桥与转发器不同，（1）网桥工作在数据链路层，而转发器工作在物理层；（2）网桥不像转发器转发所有的帧，而是只转发未出现差错，且目的站属于另一网络的帧或广播帧；（3）转发器转发一帧时不用检测传输媒体，而网桥在转发一帧前必须执行CSMA/CD 算法；（4）网桥和转发器都有扩展局域网的作用，但网桥还能提高局域网的效率并连接不同MAC 子层和不同速率局域网的作用。

以太网交换机通常有十几个端口，而网桥一般只有2-4个端口；它们都工作在数据链路层；网桥的端口一般连接到局域网，而以太网的每个接口都直接与主机相连，交换机允许多对计算机间能同时通信，而网桥允许每个网段上的计算机同时通信。所以实质上以太网交换机是一个多端口的网桥，连到交换机上的每台计算机就像连到网桥的一个局域网段上。网桥采用存储转发方式进行转发，而以太网交换机还可采用直通方式转发。以太网交换机采用了专用的交换机构芯片，转发速度比网桥快。

作业2



9. 【3-09】一个PPP帧的数据部分（用十六进制写出）是7D 5E FE 27 7D 5D 7D 5D 65 7D 5E。试问真正的数据是什么（用十六进制写出）？

信息字段中出现的每一个0x7E字节转变成为2字节序列（0x7D，0x5E）

信息字段中出现一个0x7D的字节（即出现了和转义字符一样的比特组合），则把0x7D转变成为2字节序列（0x7D，0x5D）

信息字段中出现ASCII码的控制字符（即数值小于0x20的字符），则在该字符前面要加入一个0x7D字节，同时将该字符的编码加以改变。例如，出现0x03（在控制字符中是“传输结束”ETX）就要把它转变为2字节序列（0x7D，0x23）

7D 5E FE 27 7D 5D 7D 5D 65 7D 5E

7E FE 27 **7D 5D 7D 5D** 65 7E

7E FE 27 7D 7D 65 7E

作业2



3-10 PPP协议使用同步传输技术传递比特串01101111111100。试问经过零比特填充后变成怎样的比特串？若接收端收到的PPP帧的数据部分是000111011111011110110，问删除发送端加入的零比特后变成怎样的比特串？

解：(1) PPP协议使用同步传输技术时，其为比特填充，即在5个连续1的后面插入0

则经过比特填充后变成：0110111101111000

(2) 删除发送端加入的零比特后

变为：000111011111111110

作业2



【3-20】假定1km长的CSMA/CD网络的数据率为1Gbit/s。设信号在网络上的传播速率为200000km/s。求能够使用此协议的最短帧长。

$$\text{单程的传播时间 } t_s = 1\text{km} / (200000\text{km/s}) = 5 \times 10^{-6} = 5\mu\text{s}$$

$$\text{往返的传播时间 } t_d = 5\mu\text{s} * 2 = 10\mu\text{s}$$

$$\text{最短帧长 } f = 10\mu\text{s} \times 1\text{Gbit/s} = 10 \times 10^{-6} \times 10^9\text{bit} = 10000\text{bit} = 1250\text{byte}$$

作业2



【3-22】假定在使用CSMA/CD协议的10Mbit/s以太网中某个站在发送数据时检测到碰撞，执行退避算法时选择了随机数 $r = 100$ 。试问这个站需要等待多长时间后才能再次发送数据？如果是100Mbit/s的以太网呢？

对于10Mbit/s以太网，争用期为 $51.2\mu s$ ，退后100个争用期，需等待

$$51.2\mu s \times 100 = 5120\mu s$$

对于100Mbit/s以太网，争用期为 $5.12\mu s$ ，退后100个争用期，需等待

$$5.12\mu s \times 100 = 512\mu s$$

作业2



3-33 在图 3-31 中，以太网交换机有 6 个接口，分别接到 5 台主机和一个路由器。

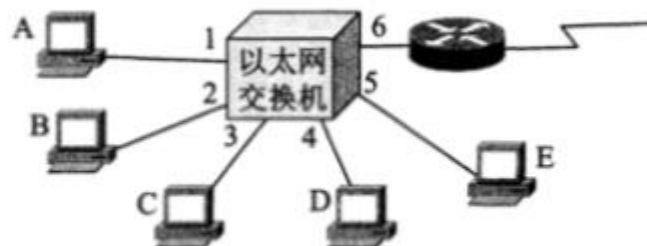


图 3-31 习题 3-33 的图

在下面表中的“动作”一栏中，表示先后发送了 4 个帧。假定在开始时，以太网交换机的交换表是空的。试把该表中其他的栏目都填写完。

动作	交换表的状态	向哪些端口转发帧	说明
A 发送帧给 D	写入 (MAC A, 1)	2, 3, 4, 5, 6	没有源地址，添加 (MAC A, 1) 没有目的地址，对所有端口转发帧
D 发送帧给 A	写入 (MAC D, 4)	1	没有源地址，添加 (MAC D, 4) 有目的地址，对目的端口转发
E 发送帧给 A	写入 (MAC E, 5)	1	没有源地址，添加 (MAC E, 5) 有目的地址，对目的端口转发
A 发送帧给 E	更新 (MAC A, 1)	5	有源地址，更新 (MAC A, 1) 有目的地址，对目的端口转发