



澳門城市大學  
Universidade da Cidade de Macau  
City University of Macau

# Computer Network | BCS015

## Assignment 03

Faculty: Faculty of Data Science

Major: Computer Science

Name: Yuchen Shi

Student ID: D23090120503

Thursday 12<sup>th</sup> September, 2024

## 目录

<b>1</b>	<b>规则</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>习题</b>	<b>4</b>
2.1	CRC 检验 . . . . .	4
2.2	PPP 帧 . . . . .	4
2.3	PPP 的同步传输 . . . . .	4
2.4	CSMA/CD 协议 . . . . .	5
2.5	集线器 & 交换机 . . . . .	5
2.6	交换机 & 虚拟局域网 . . . . .	6
2.7	交换机 & 交换表 . . . . .	6

# 1 规则

- I. DDL 为每周日的 23:59;
- II. 在规定时间内不能提交作业者, 零分;
- III. 没有推导过程, 只列出答案者, 零分;
- IV. 格式混乱, 无法阅读者, 零分;
- V. 不懂就问, 不会就学。任何经验都是后天积累的;
- VI. 关于 LaTeX 的一切, 国内外的网站都有详尽的教学视频。例:
  - [Bilibili](#)
  - [YouTube](#)

## 2 习题

### 2.1 CRC 检验

问：要发送的数据为 1101011011。采用 CRC 的生成多项式是  $P(X) = X^4 + X + 1$ 。试求应添加在数据后面的余数。

若要发送的数据在传输过程中最后一个 1 变成了 0，即变成了 1101011010，问接收端能否发现？

若要发送的数据在传输过程中最后两个 1 变成了 0，即变成了 1101011000，问接收端能否发现？

采用 CRC 检验后，数据链路层的传输是否就变成了可靠的传输？

答：

- I. 根据多项式  $P(X) = X^4 + X + 1$ ，可知其阶数是 4，因此需要在数据后面添加 4 个 0。数据变成 11010110110000，根据多项式  $P(X) = X^4 + X + 1$ ，可以知道其二进制表示为 10011，除数为 10011，因此余数为 1110
- II. 若最后一位变为 0，按二进制除法取余数得到余数为 011 不为 0，因此接收端可以发现
- III. 若最后两位均变为 0，按二进制除法取余数得到余数为 101 不为 0，因此接收端可以发现
- IV. 仅仅采用 CRC 检验只能做到无差错接受，即：凡是接收端数据链路层接受的帧都能以非常接近于 1 的概率认为这些帧在传输过程中没有差错。进行 CRC 检验时，如果发现有差错，就简单地丢弃这个帧。数据链路层并不能保证接收方接收到的和发送方发送的完全一样。因此不能变成可靠传输。

### 2.2 PPP 帧

问：一个 PPP 帧的数据部分（十六进制）是 7D 5E FE 27 7D 5D 7D 5D 65 7D 5E。试问真正的数据是什么（十六进制）？

答：根据规定 0x7D 0x5E 对应 0x7E; 0x7D 0x5D 对应 0x7D，因此真正的数据是 7E FE 27 7D 7D 65 7E

### 2.3 PPP 的同步传输

问：PPP 协议使用同步传输技术传送比特串 0110111111111100。

- 试问经过零比特填充后会变成什么样的比特串？

- 若接收端收到的 PPP 帧数据部分是 0001110111110111110110，试问删除发送端加入的零比特后会变成怎样的比特串？

答：

- I. 根据比特填充规则，在发送端，连续的 5 个 1 后应该填入 1 个 0，因此经过零比特填充后会变成 011011111011111000
- II. 根据比特填充规则，在接收一个帧时，每发现连续的五個 1 时就删除五个连续的 1 的后面的 0，因此比特串应为 0001110111111111110

## 2.4 CSMA/CD 协议

问：假定 1km 长的 CSMA/CD 网络的数据率为 1 Gbit/s。设信号在网络上的传播速率为  $2 \times 10^5$  km/s。求能够使用此协议的最短帧长。

答：端到端的传播时延：

$$\tau = \frac{1}{2 \times 10^5} = 5\mu s \quad (1)$$

往返时延为： $2\tau = 10\mu s$  因此，为了满足 CSMA/CD 协议，最短帧的发送时延应当大于  $10\mu s$ 。所以，最短帧长为：

$$\text{数据率} \times \text{最小时延} = 1\text{Gbit/s} \times 10\mu s = 10^4 \text{bits} \quad (2)$$

## 2.5 集线器 & 交换机

问：有十个站连接到以太网上。试计算以下三种情况下每一个站能得到的带宽。

- 十个站都连接到一个 10 Mbit/s 以太网集线器；
- 十个站都连接到一个 100 Mbit/s 以太网集线器；
- 十个站都连接到一个 10 Mbit/s 以太网交换机。

答：

- I. 十个站都连接到一个 10 Mbit/s 以太网集线器。由于集线器的接口是平分带宽的，因此每个站得到的带宽为  $\frac{10}{10} = 1$  Mbit/s
- II. 原理与 I 相同，因此每个站得到的带宽为  $\frac{100}{10} = 10$  Mbit/s
- III. 十个站都连接到一个 10 Mbit/s 以太网交换机。由于交换机是独占带宽的，因此每个站得到的带宽为 10 Mbit/s

## 2.6 交换机 & 虚拟局域网

问：以太网交换机有何特点？用它怎么样组成虚拟局域网？

答：

- I. 特点：以太网交换机的实质是一个多端口的网桥，它的每个端口都直接与一个主机或另一个交换机相连接，采用全双工的工作方式。交换机可以同时连接多个端口，使每一对相互通信的主机之间都可以像独占媒体一样，无碰撞的传输数据。有些交换机对接收的帧采用存储转发方式，有些交换机对接收的帧采用直通方式。
- II. 组成虚拟局域网：（1）按照端口划分 VLAN。将交换机中的某个端口定义为一个单独的区域，从而形成一个 VLAN。（2）按照 MAC 地址划分的 VLAN。每个机器的 MAC 地址作为 VLAN 划分的依据。（3）基于网络层划分 VLAN。根据子网、IPX 网络号以及其他协议划分 VLAN。

## 2.7 交换机 & 交换表

问：如图2.7所示，以太网交换机有 6 个端口，分别接到 5 台主机和 1 个路由器。在

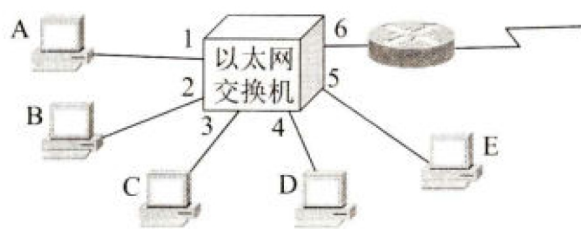


图 1: 交换机 & 交换表

表2.7的“动作”栏中，表示先后发送了 4 个帧。假定在开始时，以太网交换表为空。请填写完表2.7。

表 1: 交换表

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 (A,1)	向 4 端口转发	在空表中添加 A1，并向目的地址 D 的端口 4 转发
D 发送帧给 A	写入 (D,4)	向 1 端口转发	在表中添加源地址 D4，并转发给目的地址 A 的端口 1
E 发送帧给 A	写入 (E,5)	向 1 端口转发	在表中添加源地址 E5，并转发给目的地址 A 的端口 1
A 发送帧给 E	写入 (A,1)	向 5 端口转发	表中有源地址 A，更新 A1，并转发给目的地址 E 的端口 5