

第 13 章 有线局域网：以太网

1. IEEE 标准：LLC 和 MAC

逻辑链路控制层 (LLC)

- 流量控制、差错控制和部分成帧的职能都被集中到称为逻辑链路控制层的子层中。
- LLC为所有的IEEE局域网提供一个单一的数据链路控制协议。
- 一个单一的LLC协议能使不同的局域网之间进行相互交换，因为它使MAC子层变得透明。
- LLC的目的是为需要流量控制和差错控制的上层协议提供这些服务。

介质访问控制层(MAC)

- 为每个局域网定义特定的访问方法。

2. 标准以太网的 MAC 子层：帧格式、MAC 地址、CSMA/CD 最短帧长、编码和解码、10Base5、10 Base 2、10 Base -T、10 Base -F

帧格式

- 以太网的帧包括7个字段：前导符、SFD、DA、SA、协议数据单元 (PDU) 的长度/类型、上层数据和CRC。
- 帧的长度：最小值：64字节 (512位) 最大值：1518字节 (12 144位)

MAC 地址

- 以太网地址是6字节 (48位) 的，通常用十六进制表示法 (hexadecimal notation) 来表示，字节间以冒号断开。
- 源地址永远是一个单播地址——帧只来自一个站点。
- 目的地址既可以是单播地址，也可以是多播地址，还可以是广播地址。
- 第一个字节的最低位决定了地址的类型。如果该位是0,地址是单播地址，否则便是多播地址。
- 广播目的地址是多播地址的一个特例，它的所有位都是1。

CSMA/CD 最短帧长

- 时隙：
 - 以太网的时隙以位来定义。他是一个站点发送512位所需的时间。
 - 实际的时隙取决于数据速率，10Mbps的以太网是51.2us。
- 最大网络长度：
 - $\$最大长度 = 传播速度 * (时隙 / 2)\$$
 - 通常来说： $\$最大长度 = (210^8)(51.2 * 10^{-6} / 2) = 5120m\$$

编码和解码

- 所有标准的实现都使用10Mbps的数字信号 (基带)。
- 在发送方，使用曼彻斯特方案将数据转换成数字信号。
- 在接收方，信号又被转译成曼彻斯特码并被解码成数据。

10Base5：粗缆以太网

- 10Base5是第一个以太网规范，它使用一个有外部收发器（transceiver）（发送器/接收器）的总线拓扑，并通过一个外接口与粗轴电缆相连接。

10Base2：细缆以太网

- 10Base2使用总线拓扑，电缆细多了但很有弹性。电缆可以被弯曲以离站点很近。
- 收发器通常是网卡(NIC)的一部分，被安装在站点内部。

10Base-T：双绞线以太网

- 10Base-T使用物理星型拓扑结构。站点通过双绞线连接到一个网络集线器上
- 双绞线在站点和网络集线器之间形成了两条路径(一条发送一条接收)。在这种情况下冲突发生在网络集线器中。

10Base-F：光纤以太网

- 10Base-F使用一种星型拓扑将站点与网络集线器相连接。
- 标准以太网实现的总结图：

3. 桥接以太网、交换式以太网、全双工以太网

桥接以太网

- 将局域网用网桥（bridge）分割。
- 网桥的两个作用：
 - 提高带宽
 - 一个网桥将网络分成两个或更多的网络。基于带宽，每个网络都是独立的。
 - 分割冲突域
 - 在有桥接的情况下，冲突域会变得更小而且冲突的概率大幅度减少。

交换式以太网

- 一个2层交换机(s w i t c h)就是一个N个端口的网桥，该网桥带有允许快速处理分组的附加功能。

全双工以太网

- 全双工模式将每一个域的能力从10Mbps增加到20Mbps。
- 在全双工模式的交换以太网中，在站点与交换机之间不是使用一条链路，而是使用两条链路：一个用于传送，另一个则用于接收。
- 在全双工交换式以太网中，不需要CSMA/CD方法。
- 为了在全双工交换式以太网中提供流量控制和差错控制，在LLC子层和MAC子层之间又增加了一个新的子层叫做MAC控制。

4. 快速以太网：MAC子层、拓扑结构、100Base-TX、100Base-FX、100Base-T4

- 不触及MAC子层
- 放弃总线拓扑而只保留星型拓扑。

- 于半双工方法来说，访问方法是相同的(CSMA/CD)。
- 对于全双工快速以太网而言，CSMA/CD是不必要的。
- 实现时还是保留了CSMA/CD，以便于和标准以太网向后兼容。
- 自动协商：
 - 它允许一个站点或一个集线器有一定的能力范围。
 - 允许两个设备协商它们的运行模式和传输速率。
- 实现及编码方案：
 - 100Base-TX：
 - 用两条双绞线（5类UTP或STP）。
 - 基于它有很好的带宽性能，选择MLT-3编码方案。
 - 100Base-FX：
 - 使用两条双光纤。
 - 选用了NRZ-I编码方案。
 - 100Base-T4：
 - 为达到传输速度100Mbps这个实现要用四条UTP。
 - 使用8B/6T编码方案。
- 快速以太网实现的总结：

5. 千兆以太网：MAC 子层、拓扑结构、1000Base -SX、1000Base-LX、1000Base -CX

- 触及MAC子层
- 在千兆以太网的全双工模式中，不存在冲突；电缆长度的最大值取决于电缆中信号的衰减程度。
- 半双工模式的三种方法：
 - 传统方法：
 - 保留了与传统以太网中相同的帧长度的最小值（512位）。
 - 载波扩展方法：
 - 定义的帧长度的最小值是512字节（4096位）。
 - 帧突发方法：
 - 发送成倍的帧而不是给每个帧增加扩展。
 - 为了使成倍的帧看上去像一个帧，要在帧间加以填充（这与载波扩展方法中的一样）而使通道不会空闲下来。
- 拓扑结构图：
- 实现及编码方案图：

6. 总线型以太网的信道利用率简单分析

- 书上没找到。