

局域网技术知识扩展 ——以太网技术

主讲人：赵娜 老师

前言

本节驱动问题

- 为什么以太网会成为最主流的局域网技术？
- 以太网家族有哪些成员？各有什么特点？
- 与共享式以太网相比，交换式以太网有哪些优越性？



● (传统) 以太网

- 10BASE-5
- 10BASE-2
- 10BASE-T

● 快速以太网

● 千兆以太网

● 万兆以太网

美国 Xerox 公司于 20 世纪 70 年代初期开始研究，1975 年推出。1980 年 Xerox，DEC 与 Intel 三家公司联合提出了以太网规范。后来的以太网国际标准 IEEE802.3 参照此标准建立。

- 共享以太网
- 交换以太网

- 遵循 IEEE802.3 标准
- 在物理层支持粗同轴电缆、细同轴电缆、非屏蔽双绞线、屏蔽双绞线、光纤等多种传输介质
- 主要的物理层标准包括：10BASE-5、10BASE-2 和 10BASE-T
- 使用中继器或集线器进行网络扩展时必须遵循 “5-4-3-2-1” 规则
- MAC 子层都采用 CSMA/CD 作为介质访问控制机制，使用统一的 IEEE802.3 帧格式
- 所有的 10M 以太网相互兼容



- 采用较为灵活的无连接的工作方式，即不必先建立连接就可以直接发送数据。
- 以太网对发送的数据帧不进行编号，也不要求对方发回确认。
 - 这样做的理由是局域网信道的质量很好，因信道质量产生差错的概率是很小的。
- 以太网提供的服务是不可靠的交付，即尽最大努力的交付。
 - 当目的站收到有差错的数据帧时就丢弃此帧，其他什么也不做。差错的纠正由高层来决定。
 - 如果高层发现丢失了一些数据而进行重传，但以太网并不知道这是一个重传的帧，而是当作一个新的数据帧来发送。

几种典型以太网物理层标准的比较

移动应用开发专业资源库



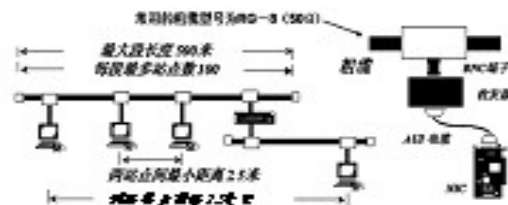
标准 特性	10BASE-5	10BASE-2	10BASE-T	10BASE-FL
数据速率 (Mbps)	10	10	10	10
信号传输方法	基带	基带	基带	基带
网段的最大长度	500m	185m	100m	2000m
网络介质	50 欧姆粗同轴电缆	50 欧姆细同轴电缆	UTP	光缆
拓扑结构	总线型	总线型	星型	点对点



(a) 10base2网络示例



(b) 10baseT网络示例



(c) 10base5网络示例



IEEE802.3 以太网帧格式

字节

7	1	6	6	2	46 ~ 1500	4
先导字段	帧开始标识	目的地址	源地址	长度	数据	校验和

- **先导字段**：接收方与发送方的时钟同步，每个字节为 10101010。
- **帧开始标志**：“10101011” 标志着帧本身的开始。
- **目的地址和源地址**：即目的 MAC 地址和源 MAC 地址（物理地址）。目的地址为全 1 时，表示将传送至网上的所有站点。
- **长度（IEEE802.3）**：指明数据字段中的字节数。当数据长度小于 46 字节时，使用填充字段达到要求的最短长度帧（64 字节）。
- **数据（IEEE802.3）**：46~1500 字节。



无效的 MAC 帧

- 数据字段的长度与长度字段的值不一致；
- 帧的长度不是整数个字节；
- 用收到的帧检验序列 FCS 查出有差错；
- 数据字段的长度不在 46 ~ 1500 字节之间。
- 有效的 MAC 帧长度为 64 ~ 1518 字节之间。
- 对于检查出的无效 MAC 帧就简单地丢弃。
以太网不负责重传丢弃的帧。

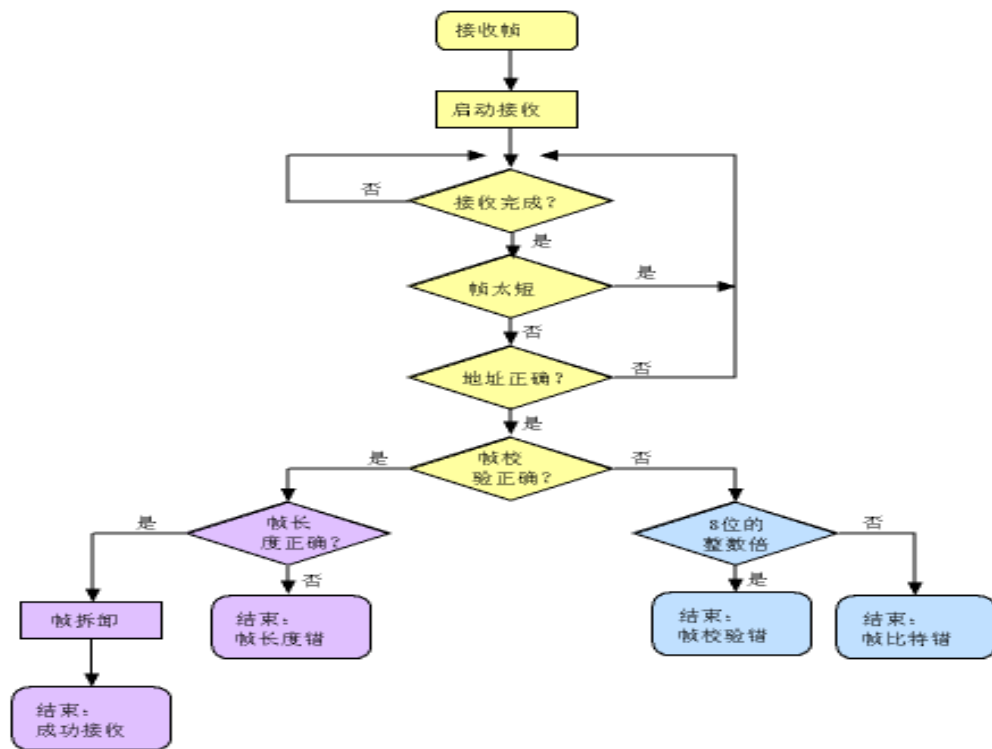


- 帧间最小间隔为 $9.6\ \mu\text{s}$, 相当于 96 bit 的发送时间。
- 一个站在检测到总线开始空闲后 , 还要等待 $9.6\ \mu\text{s}$ 才能再次发送数据。
- 这样做是为了使刚刚收到数据帧的站的接收缓存来得及清理 , 做好接收下一帧的准备。

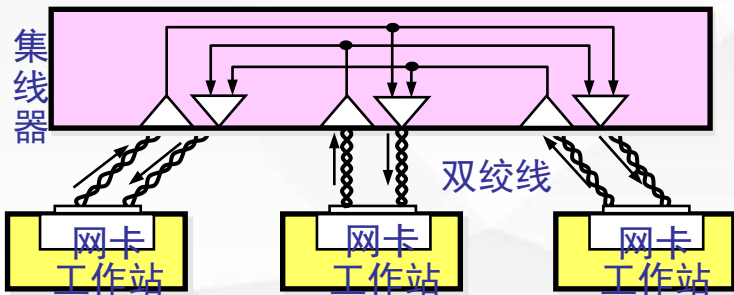
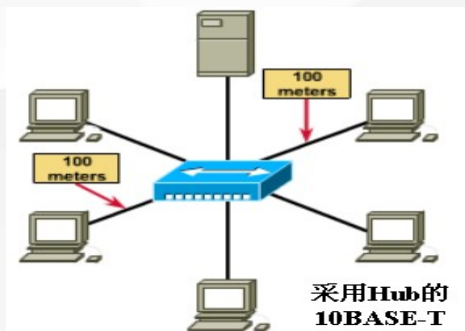
以太网帧的接收过程

- 判断帧的长度以确定是否有效帧；
- 匹配目标地址以决定是否接收该帧；
- CRC 判断帧接收的正确性以决定是否丢弃该帧

。



共享以太网特性



集线器是使用电子器件来模拟实际电缆线的工作，因此整个系统仍然像一个传统的以太网那样运行。

- 使用集线器的以太网在逻辑上仍是一个总线网，各工作站使用的还是 CSMA/CD 协议，并共享逻辑上的总线
- 整个网络系统处在一个冲突域中，网络中的每个站点都可能在往共享的传输介质上发送帧，站点会因为争用共享介质而产生冲突
- 共享带宽为所有结点所共同分割，每个站点所占有的平均带宽等于共享带宽除以站点数
- 带宽实际利用率低于理论值，因为冲突产生的带宽消耗
- 只能实现半双工传送
- 当连网的计算机数目增长时，冲突域也随之增长，每个主机获得的带宽急剧地减少，重负荷下可能导致网络瘫痪。



- 采用交换机为以太网中心。
- 交换机的每个端口具有专用的带宽，常见的端口数有16，24，48或更多。
- 支持星型拓扑或扩展星型拓扑
- 改变了集线器的半双工工作模式，既可支持半双工，也可支持全双工传送。
- 以太网发展史上的另一个里程碑。



交换式以太网的优势

- 具有独占的带宽◇无论交换机端口所连接的是站点还是网段，它均独占该端口的带宽。
- 具有很高的传输带宽◇一个交换机所能提供的最大带宽等于交换机的端口数乘上每端口的带宽
- 提供了网络的逻辑分段◇不同端口可能连接了多个网段，但这些端口所连的每一个网段都是独立的、被隔离的，它们属于不同的冲突域。
- 网段隔离增加了安全性
- 可提供全双工通信



谢谢观看

