



# 第四章 介质访问控制子层

## 第3讲 Ethernet

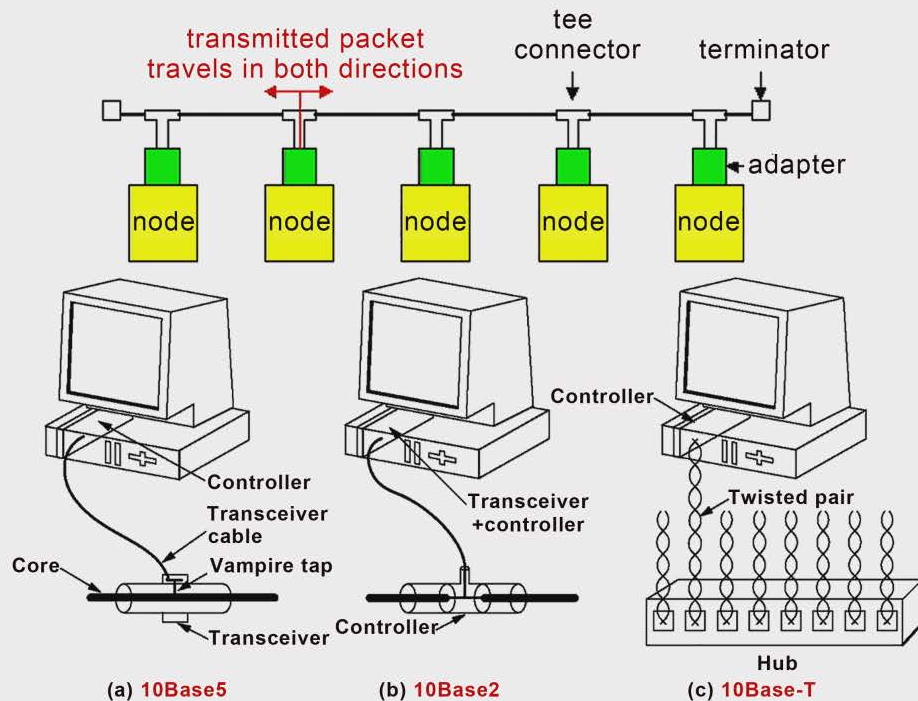
东南大学仪器科学与工程学院

主讲：汤新华





# 以太网常用线缆





## 以太网常用线缆

Name	Cable	Max.seg.	Nodes/seg.	Nodes/seg.
10Base5	Thick coax	500m	100	Original cable; now obsolete
10Base2	Thin coax	185m	30	No hub needed
10Base-T	Twisted pair	100m	1024	Cheapest system
10Base-F	Fiber optics	2000m	1024	Best between buildings

① **10Base5电缆**：俗称粗以太网。要连接到这样的电缆上，通常需要使用插入式分接头(vampire tap)。在分接头中，有根针被非常小心地插入到同轴电缆的内芯中。





## 以太网常用线缆

Name	Cable	Max.seg.	Nodes/seg.	Nodes/seg.
10Base5	Thick coax	500m	100	Original cable; now obsolete
10Base2	Thin coax	185m	30	No hub needed
10Base-T	Twisted pair	100m	1024	Cheapest system
10Base-F	Fiber optics	2000m	1024	Best between buildings

术语**10base5**的含义：它使用基带信号运行在10Mbps的速率上，并且所支持的分段长度可以达到500米。第一个数字是以Mbps为单位的速率值，然后紧跟着单词“Base”标明了它使用基带传输。最后，如果介质是同轴电缆，则它的长度被附在“Base”之后，以100m为单位(四舍五入)。



## 以太网常用线缆

Name	Cable	Max.seg.	Nodes/seg.	Nodes/seg.
10Base5	Thick coax	500m	100	Original cable; now obsolete
10Base2	Thin coax	185m	30	No hub needed
10Base-T	Twisted pair	100m	1024	Cheapest system
10Base-F	Fiber optics	2000m	1024	Best between buildings

② 10base2电缆：也被称为细以太网。使用工业标准的BNC连接器来构成T型接头。







## 以太网常用线缆

Name	Cable	Max(seg.	Nodes/seg.	Nodes/seg.
10Base5	Thick coax	500m	100	Original cable; now obsolete
10Base2	Thin coax	185m	30	No hub needed
10Base-T	Twisted pair	100m	1024	Cheapest system
10Base-F	Fiber optics	2000m	1024	Best between buildings

③ 10Base-T电缆：平时常用的双绞线网线都有一条电缆连接到一个中心集线器(hub)上，通过中心集线器，所有的站被连接到一起，就好像它们都被焊接到一起一样。





## 以太网常用线缆

Name	Cable	Max.seg.	Nodes/seg.	Nodes/seg.
10Base5	Thick coax	500m	100	Original cable; now obsolete
10Base2	Thin coax	185m	30	No hub needed
10Base-T	Twisted pair	100m	1024	Cheapest system
10Base-F	Fiber optics	2000m	1024	Best between buildings

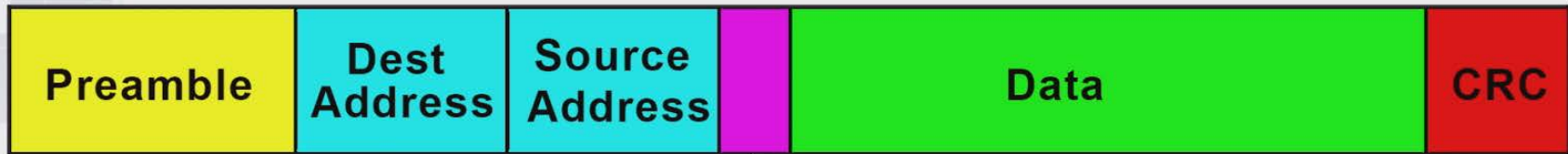
④ **10Base-F电缆**：它采用了光纤这种连接方式。这种连接方式由于连接器和终结器的成本较高所以非常昂贵，但是它有极好的抗噪声能力，适用于楼与楼之间的连接，或者用于远距离隔开的集线器之间的连接，其长度即使到上千米也是允许的。

Fiber





## Ethernet 帧格式



Type

DIX以太网的  
帧结构

8	2/6	2/6	2	0~1500	0~46	4
先导字段 10101010	目的地址	源地址		数据	填充字符	校验和

Byte

帧开始字符 10101011

类型：表示上层使用的协议  
如IP协议为800H，ARP协议为806H

数据字段长度

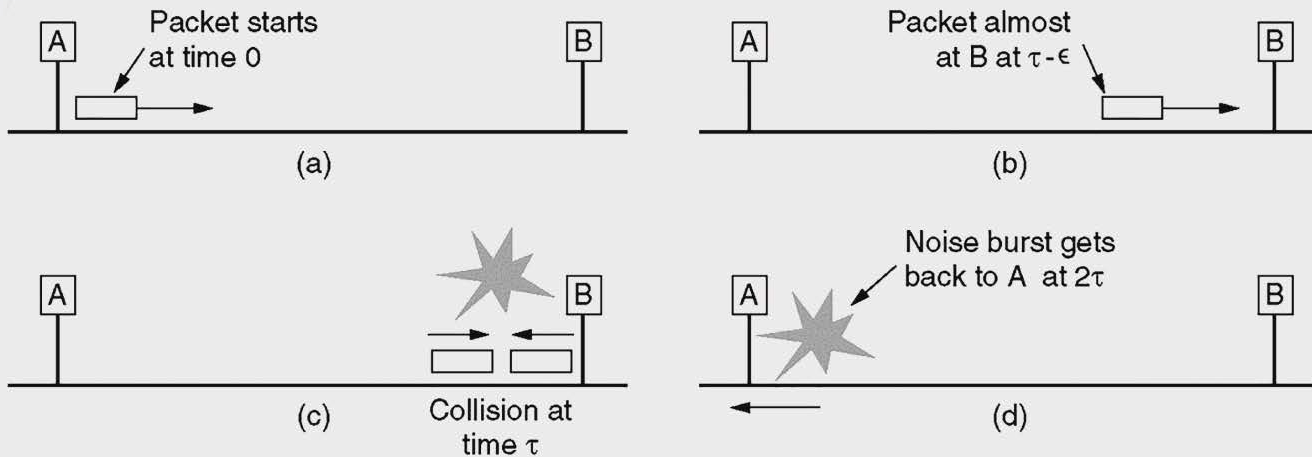
802.3的  
帧结构

7	1	2/6	2/6	2	0~1500	0~46	4
先导域	帧 起始	目的地址	源地址		数据	填充字符	校验和





## Ethernet 最小帧 (64字节)



为了确认发送帧是否正确到达目的站点，必须保证可能的冲突信号返回时帧的发送尚未结束，如在 $2\tau$ 内没有冲突信号返回，则发送成功，如果发送端在 $2\tau$ 时间内帧已经发送结束，则没有检测冲突的必要（因检测了也不能停止发送，没有意义），即最短帧长应与 $2\tau$ 相当。



## Ethernet 冲突检测

Clock



Date



1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1

Manchester  
(as per G.E. Thomas)



Manchester  
(as per IEEE 802.3)



**冲突**：从物理层来看是指总线上同时出现两个或两个以上发送信号，叠加后将不等于任何一个节点输出信号波形。通过曼切斯特编码技术，在Ethernet可以简单地应用比较法和编码违例判决法来检测冲突。



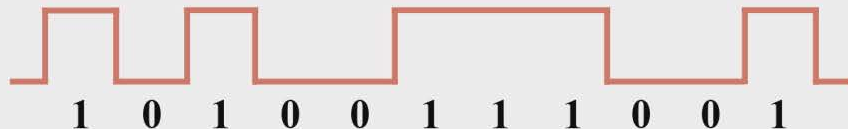


## Ethernet 冲突检测

Clock



Data



Manchester  
(as per G.E. Thomas)



Manchester  
(as per IEEE 802.3)



**比较法**：将侦听到的信号和节点本身发出信号比较。



**编码违例判决法**：叠加后的信号将不满足曼切斯特编码规律。

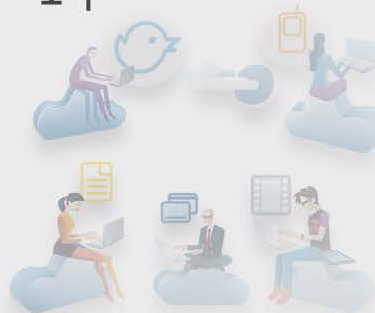




## Ethernet 二进制指数后退延迟 (Backoff Algorithm)

▶ 发送方在检测到冲突后，双方（或多方）都将延时一段时间，所谓一段时间到底是多长？

- ① 检测到冲突后，时间被分成离散的时隙
- ② 时隙的长度等于信号在介质上往返的传播时间（在以太网中，一个时隙，即 $2t$ 为51.2ms）
- ③ 一般地，经 $i$ 次冲突后，发送站点需等待的时隙数将从 $0 \sim 2^i - 1$ 中随机选择





## Ethernet 二进制指数后退延迟 (Backoff Algorithm)



在一个时隙的起始处，两个CSMA/CD站点同时发送一个帧，求前4次竞争都冲突的概率？

- 第三次冲突后：A、B都将在0、1、2、3、4、5、6、7之间选择，选择的组合共有64种，其中00、11、... ..、77将再次冲突，所以第四次竞争时，冲突的概率为0.125；
- 前四次竞争都冲突的概率为： $1 \times 0.5 \times 0.25 \times 0.125 = 0.015625$ 。







## 作业



以太网使用曼彻斯特编码，标准以太网的数据速率是10Mb/s，试问波特率为多少？

