



计算机网络 (第 8 版)

## 第 3 章

# 数据链路层

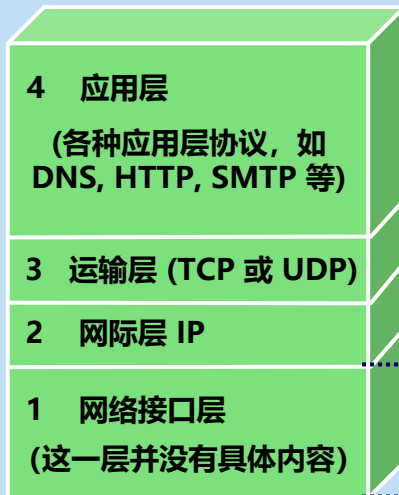
# 计算机网络体系结构

OSI 的七层协议体系结构



(a)

TCP/IP 的四层协议体系结构



(b)

五层协议的体系结构



(c)

3.1	使用点对点信道的数据链路层
3.2	点对点协议 PPP
3.3	使用广播信道的数据链路层
3.4	扩展的以太网
3.5	高速以太网

### 3.3

#### 使用广播信道的数据链路层

3.3.1

局域网的数据链路层

3.3.2

CSMA/CD 协议

3.3.3

使用集线器的星形拓扑

3.3.4

以太网的信道利用率

3.3.5

以太网的 MAC 层

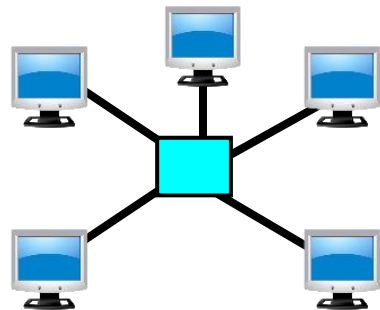
### 3.3.1 局域网的数据链路层

- 局域网最主要的**特点**:

1. 网络为一个单位所拥有;
2. 地理范围和站点数目均有限。

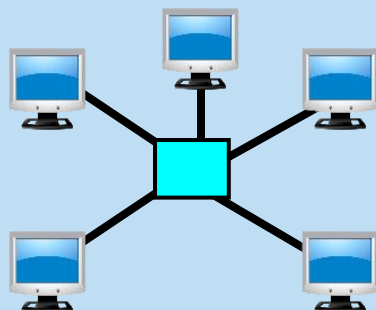
- 局域网具有如下**主要优点**:

1. 具有广播功能, 从一个站点可很方便地访问全网。
2. 便于系统的扩展和逐渐地演变, 各设备的位置可灵活调整和改变。
3. 提高了系统的可靠性、可用性和生存性。

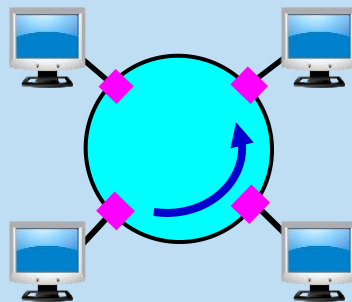


星形网

## 局域网拓扑结构

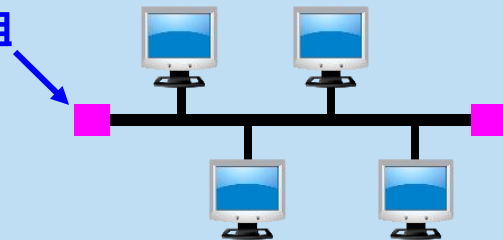


星形网



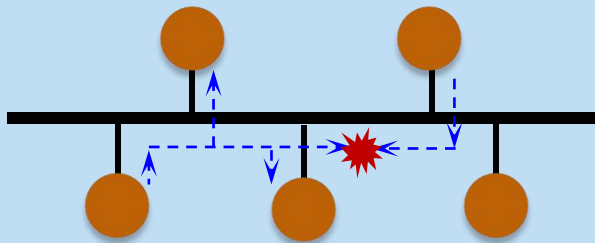
环形网

匹配电阻



总线网

## 共享信道带来的问题



共享的广播信道

**问题：**若多个设备在共享的广播信道上**同时发送**数据，则会造成彼此干扰，导致发送失败。

## 共享式以太网

**1975年**

以太网诞生



( Robert Metcalfe, 1946- )  
2023年图灵奖获得者

**1976年**

以太网里程碑论文

Robert Metcalfe与助手  
David Boggs发表论文  
《以太网:局域计算机网络的  
分布式包交换技术》

**1979年**

3Com公司成立

Robert Metcalfe离开Xerox公司  
成立3Com公司  
3Com游说DEC、Intel和Xerox公司,  
希望一起将以太网标准化

**1980年**

以太网标准V1

DIX Ethernet V1  
10Mb/s

**1982年**

以太网标准V2

DIX Ethernet V2  
第一个局域网产品的标准

相关硬件兼容

**1983年**

IEEE 以太网标准

IEEE 802.3 以太网标准  
对DIX Ethernet V2的帧格式  
做了很小的改动

被大量使用

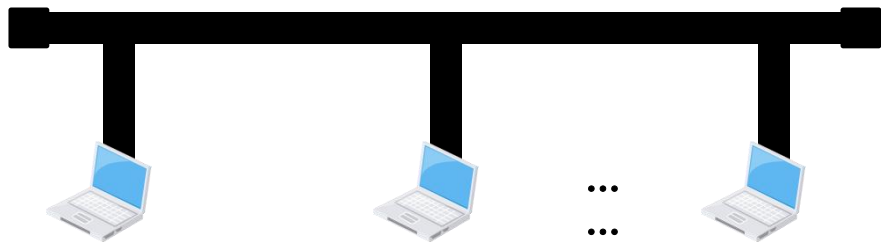
没有被广泛使用



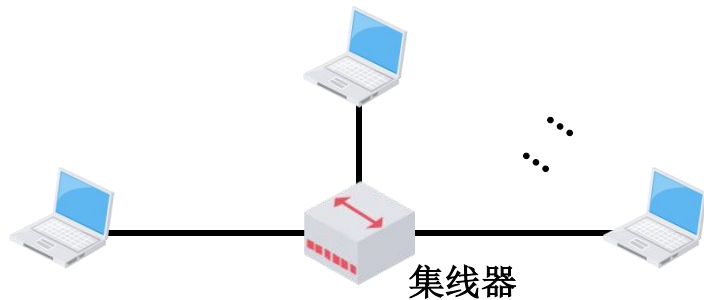
## 共享式以太网

以太网（Ethernet）以曾经被假想的电磁波传播介质——以太（Ether）来命名。

以太网最初采用无源电缆（不包含电源线）作为共享总线来传输帧，属于基带总线局域网，传输速率为2.94Mb/s。



使用共享总线的共享式以太网



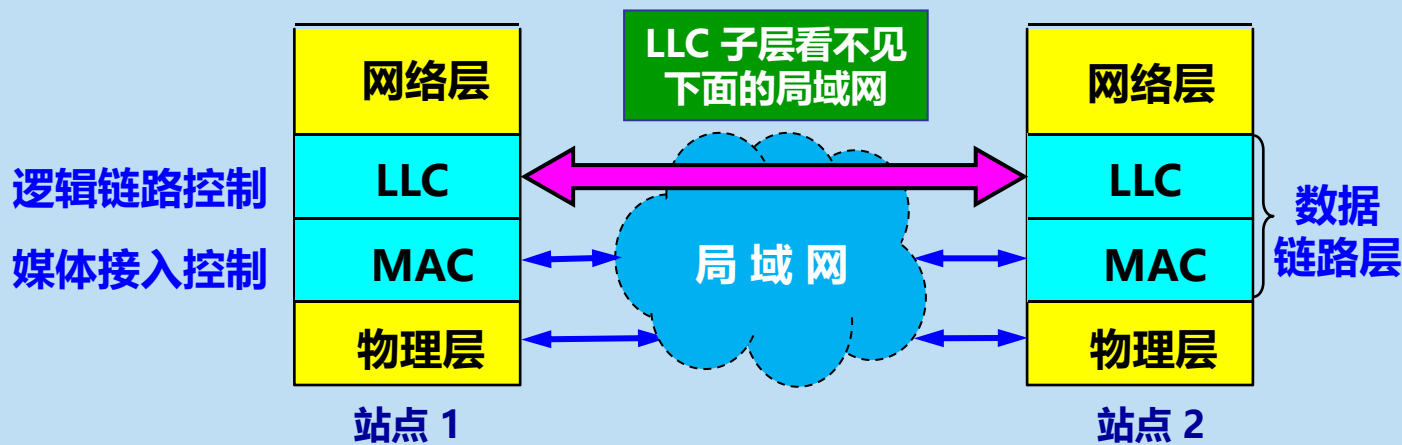
使用集线器的共享式以太网

## 共享式以太网

以太网目前已经从传统的共享式以太网发展到交换式以太网，传输速率已经从10Mb/s提高到100Mb/s、1Gb/s甚至10Gb/s。

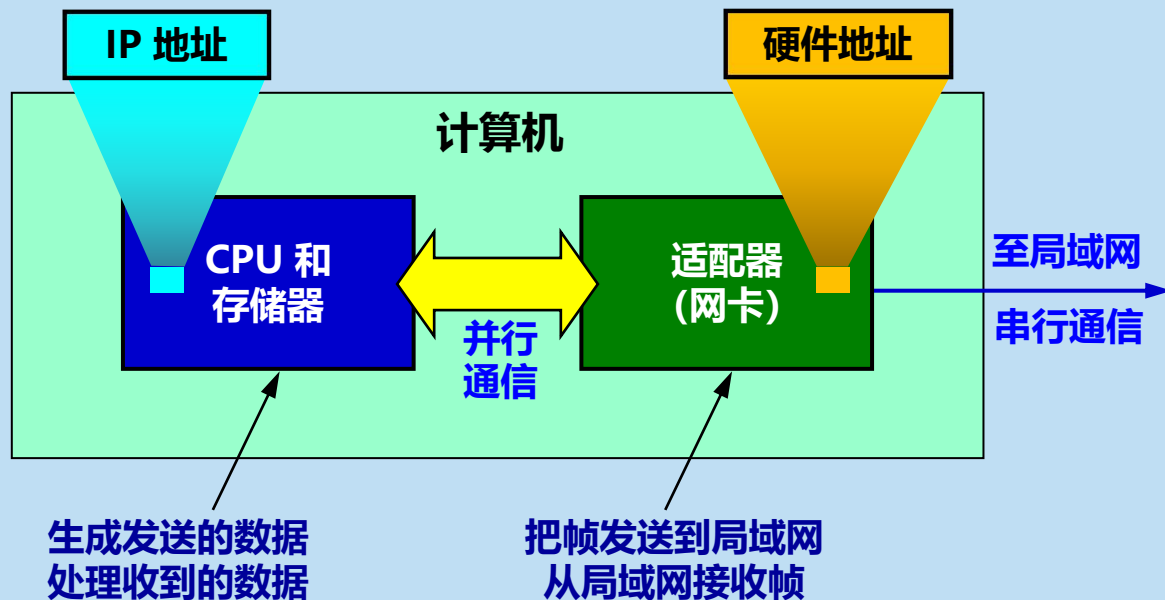
我们会首先介绍最早流行的传输速率为10Mb/s的共享式以太网的相关知识。

## 局域网数据链路层分为 2 个子层



**逻辑链路控制 LLC (Logical Link Control) 子层：与传输媒体无关。**  
**媒体接入控制 MAC (Medium Access Control) 子层：与传输媒体有关。**

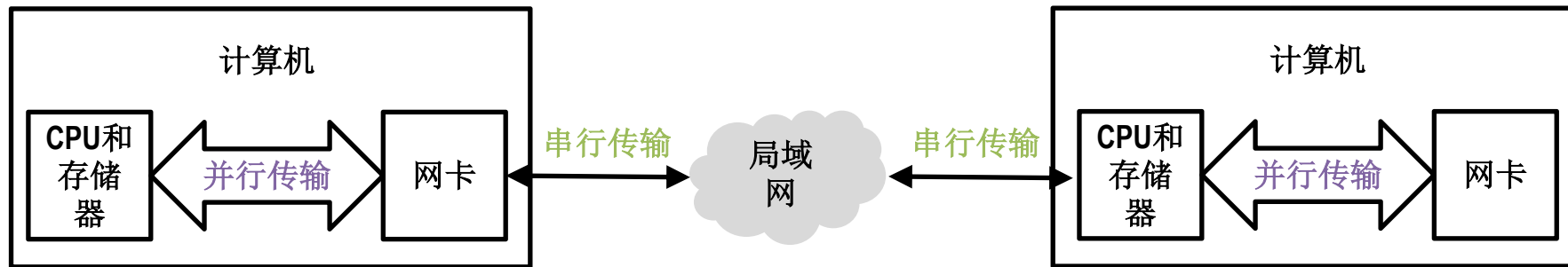
## 2. 适配器的作用



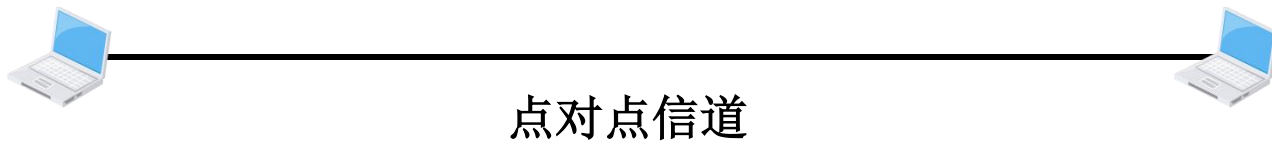
计算机通过适配器和局域网进行通信

● 重要功能：

- ◆ 进行串行/并行转换。
- ◆ 对数据进行缓存。
- ◆ 在计算机的操作系统安装设备驱动程序。
- ◆ 实现以太网协议。

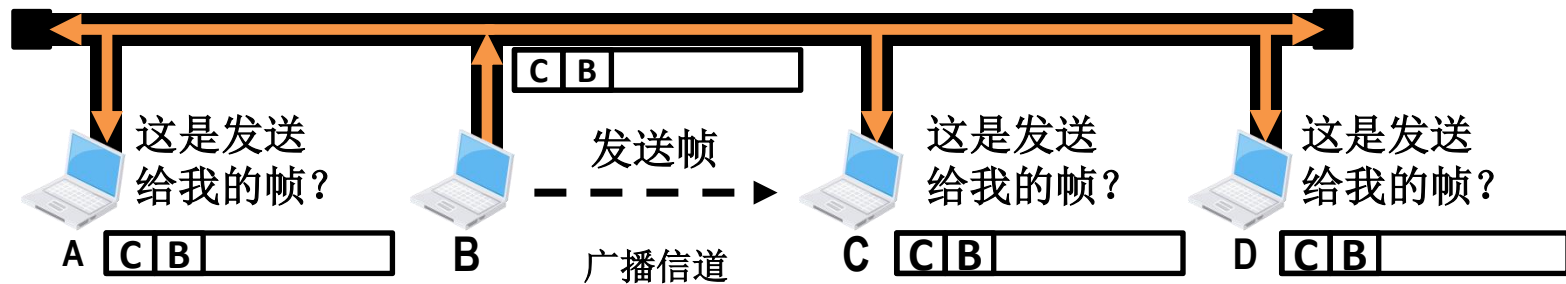


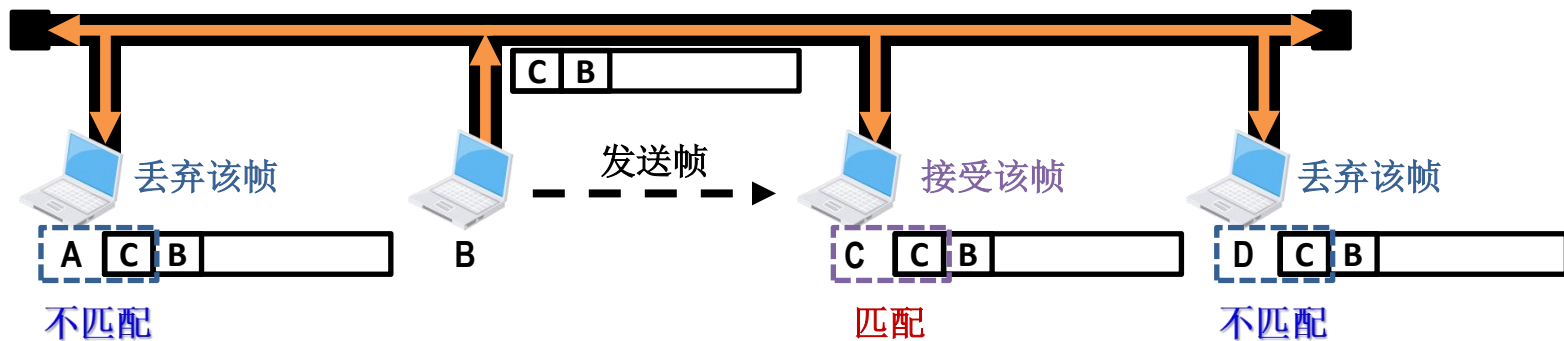
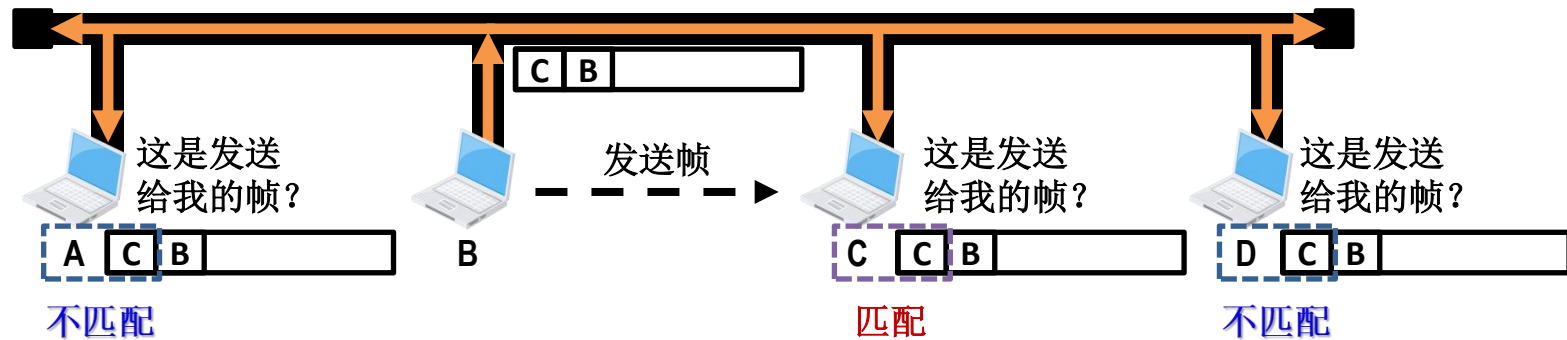
## MAC地址



数据链路层不需要使用地址

当多个主机连接在同一个广播信道上，要想实现两个主机之间的通信，则每个主机都必须有一个**唯一的标识**，即一个**数据链路层地址**。







## MAC地址

- 一般情况下，普通用户计算机中往往会包含两块网卡：
  - 一块是用于接入有线局域网的**以太网卡**
  - 另一块是用于接入无线局域网的**Wi-Fi网卡**
- 每块网卡都有一个**全球唯一的MAC地址**。
- 交换机和路由器往往具有更多的网络接口，所以会拥有更多的**MAC地址**。

综上所述，严格来说，MAC地址是对网络上**各接口**的唯一标识，而不是对网络上各设备的唯一标识。