

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



TCP/IP 的四层协议体系结构



五层协议的体系结构



(a)

(b)

(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 |

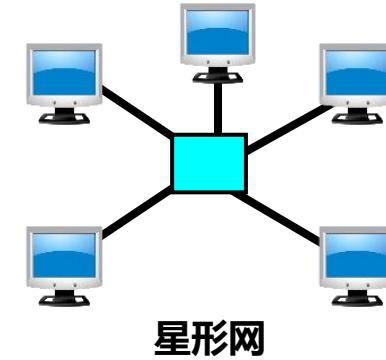
3.3.1 局域网的数据链路层

- 局域网最主要的特点：

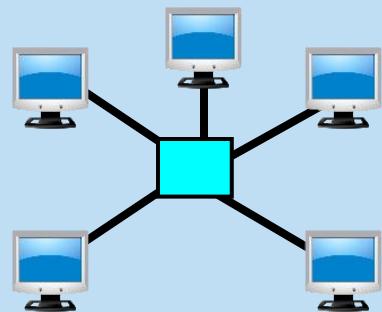
1. 网络为一个单位所拥有；
2. 地理范围和站点数目均有限。

- 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。

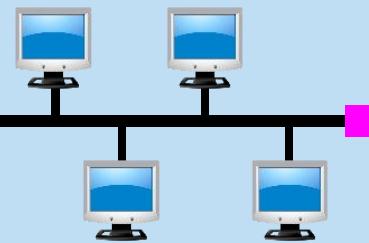


局域网拓扑结构

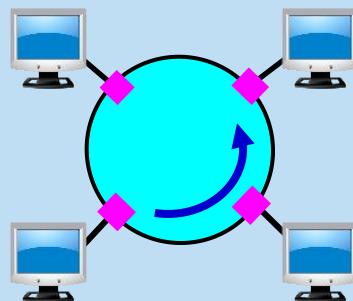


星形网

匹配电阻

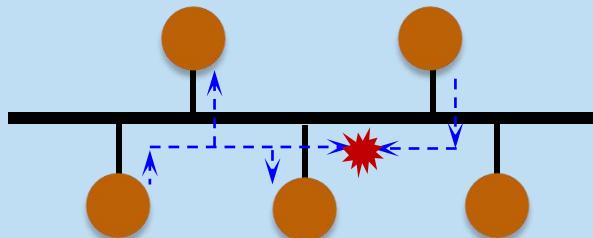


总线网



环形网

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

1980年

以太网标准V1

DIX Ethernet V1
10Mb/s

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

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

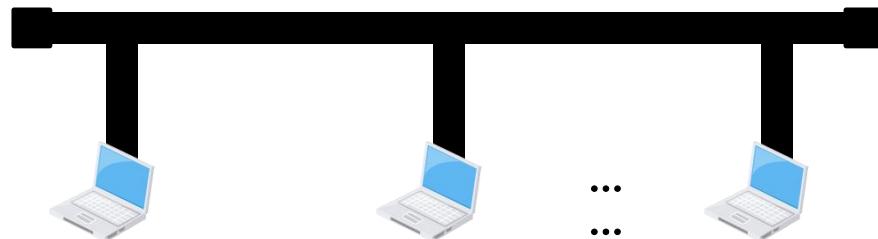
被大量使用

没有被广泛使用

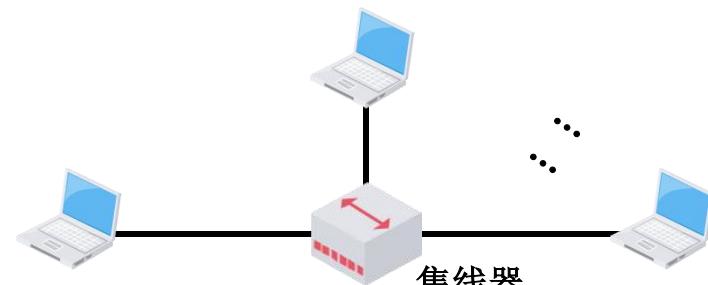
共享式以太网

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



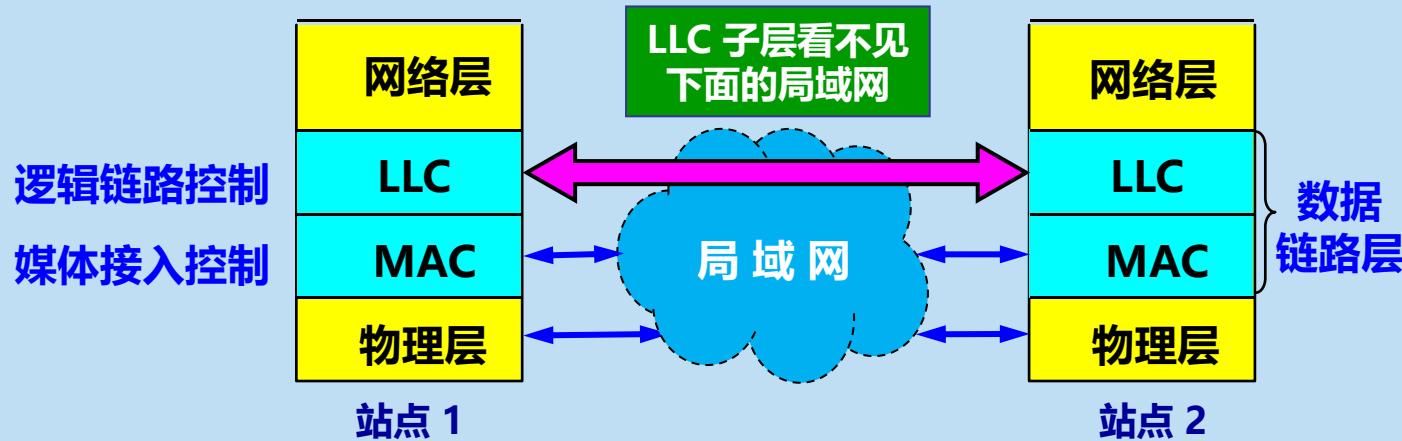
使用集线器的共享式以太网

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。

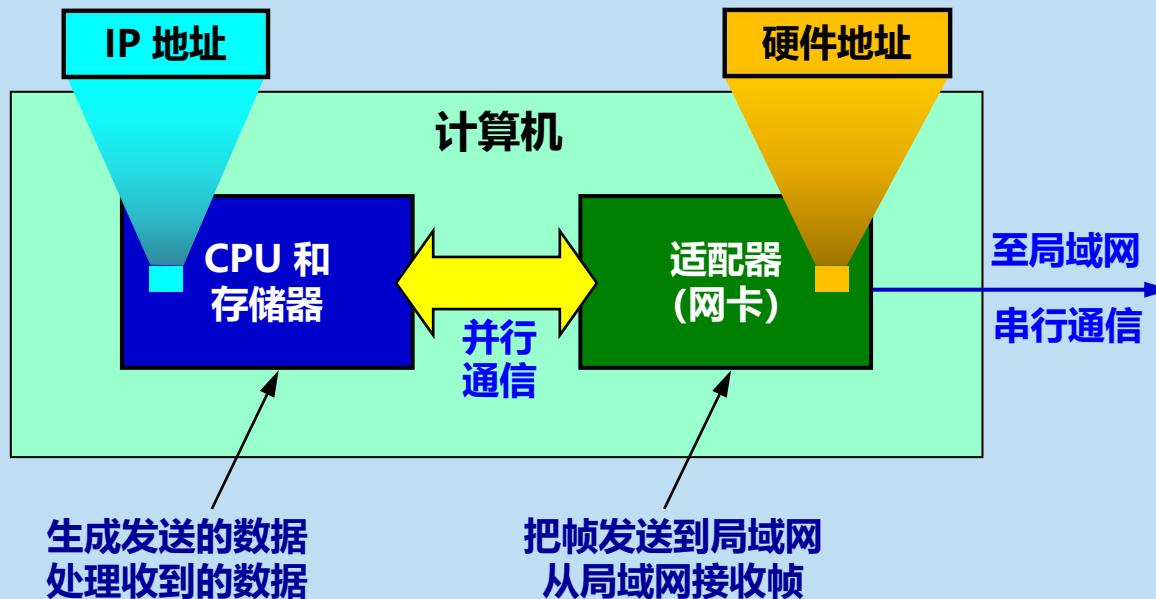
局域网数据链路层分为 2 个子层



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。

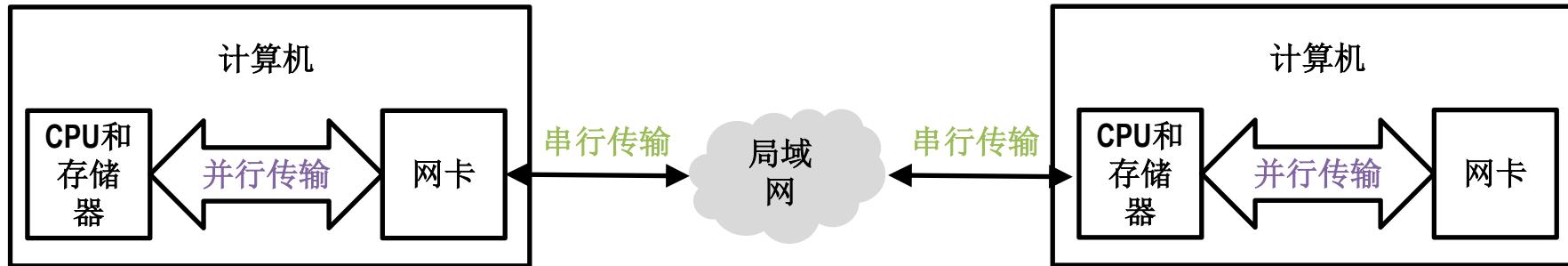
2. 适配器的作用



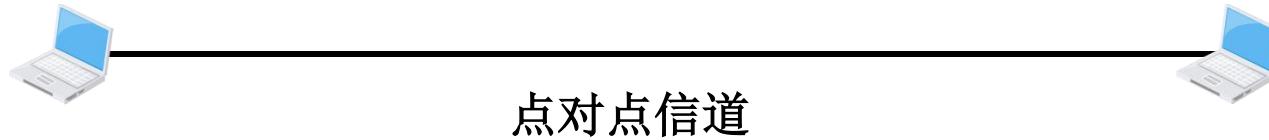
计算机通过适配器和局域网进行通信

● 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。

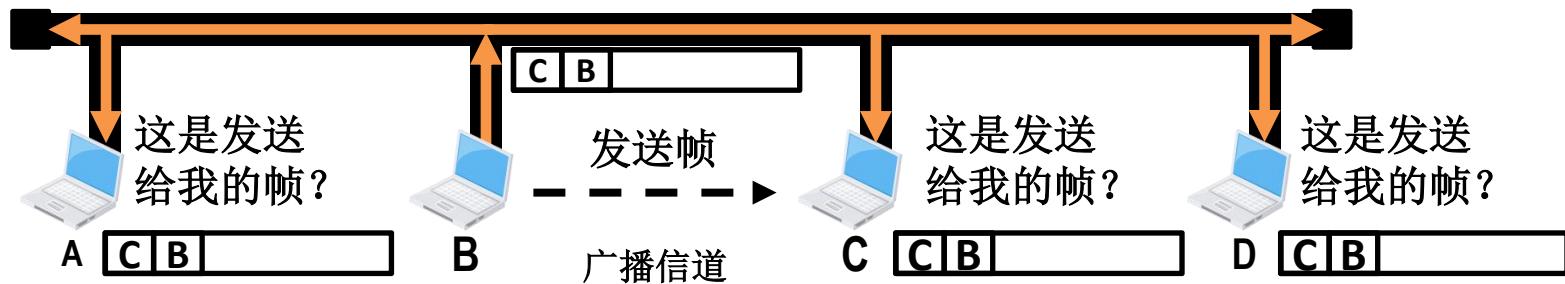


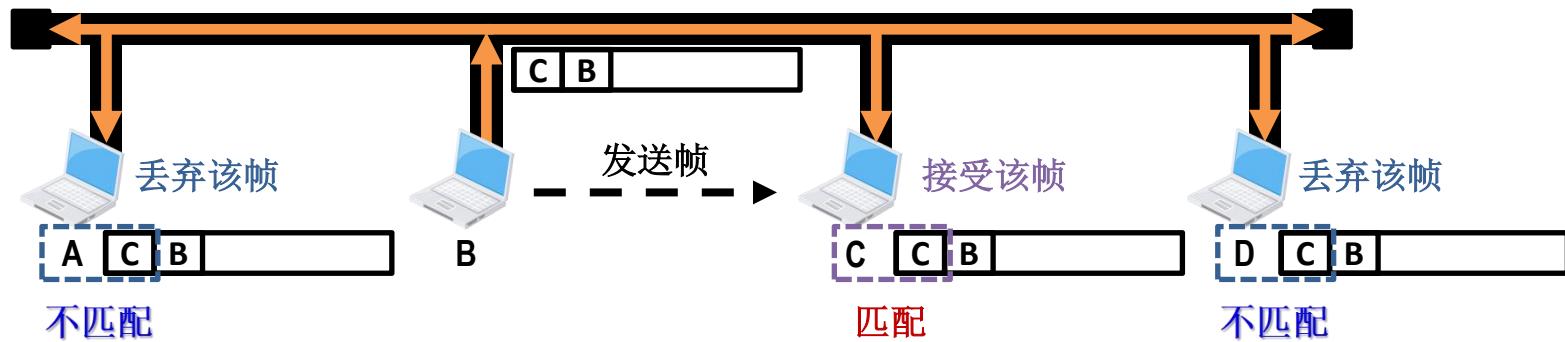
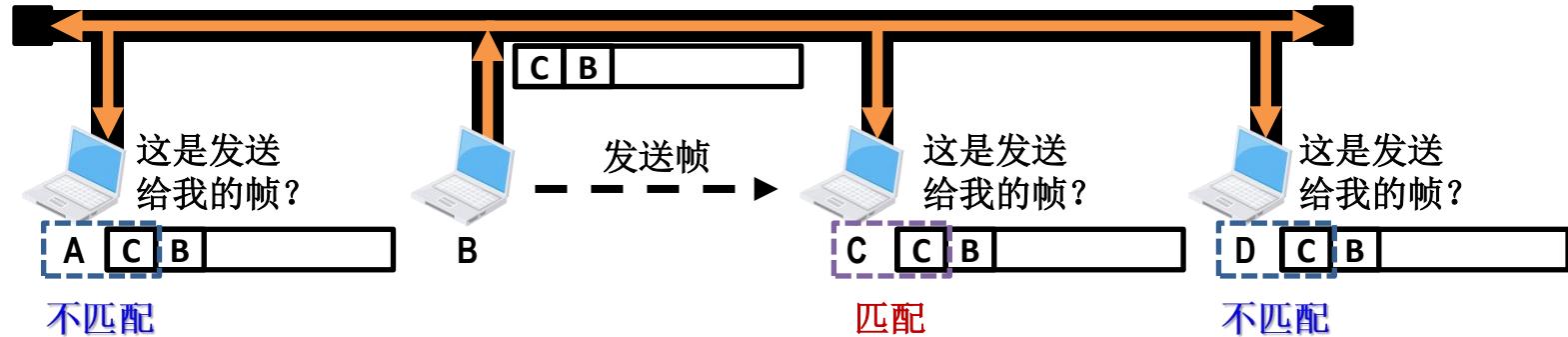
MAC地址



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。