



第5章

局域网技术

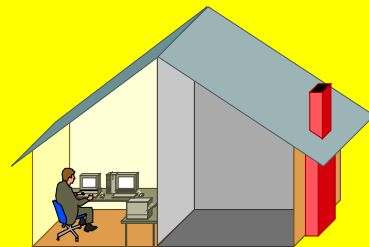
设计、制作、讲授：谭献海

EMAIL: xhtan@home.swjtu.edu.cn

局域网技术

内容提要

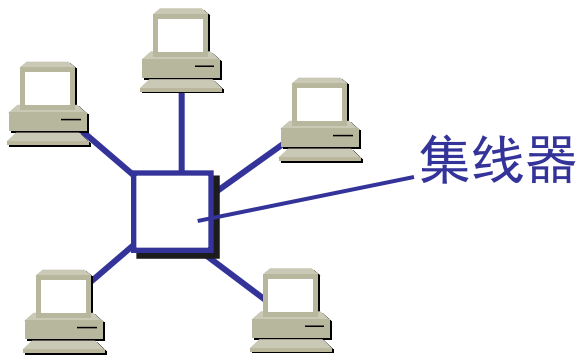
- 1) 局域网的特点
- 2) 局域网结构
- 3) 局域网组成
- 4) 局域网操作系统
- 5) 局域网访问协议
- 6) 局域网标准
- 7) 局域网实例（以太网技术）
- 8) 网络互连
- 9) 网络交换技术
- 10) VLAN
- 11) WLAN



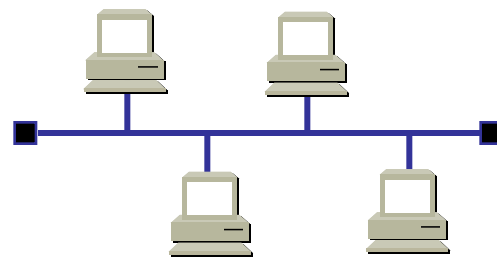
1. 局域网的特点

- 1) 地理范围有限，一般在几公里以内(0.1-10km)
- 传输速率高（10M-1Gbps），误码率低（ 10^{-8} - 10^{-11} ）
 - 通常为同一个单位所有
 - 主要用于微机连网
 - 通信线路费用所占的比例不大，设计较为简单
 - 传输距离短，多为广播工作方式，一般不设网络层
 - 扩充性性能好；但由于是共享信道，需要较复杂的MAC协议来分配信道的使用权。
 - 建网费用低，周期短，见效快

局域网的拓扑

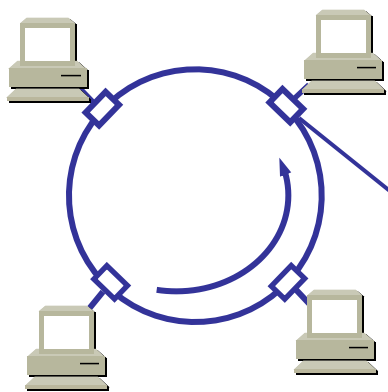


星形网

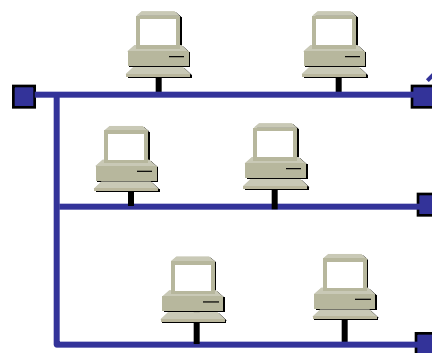


总线网

匹配电阻



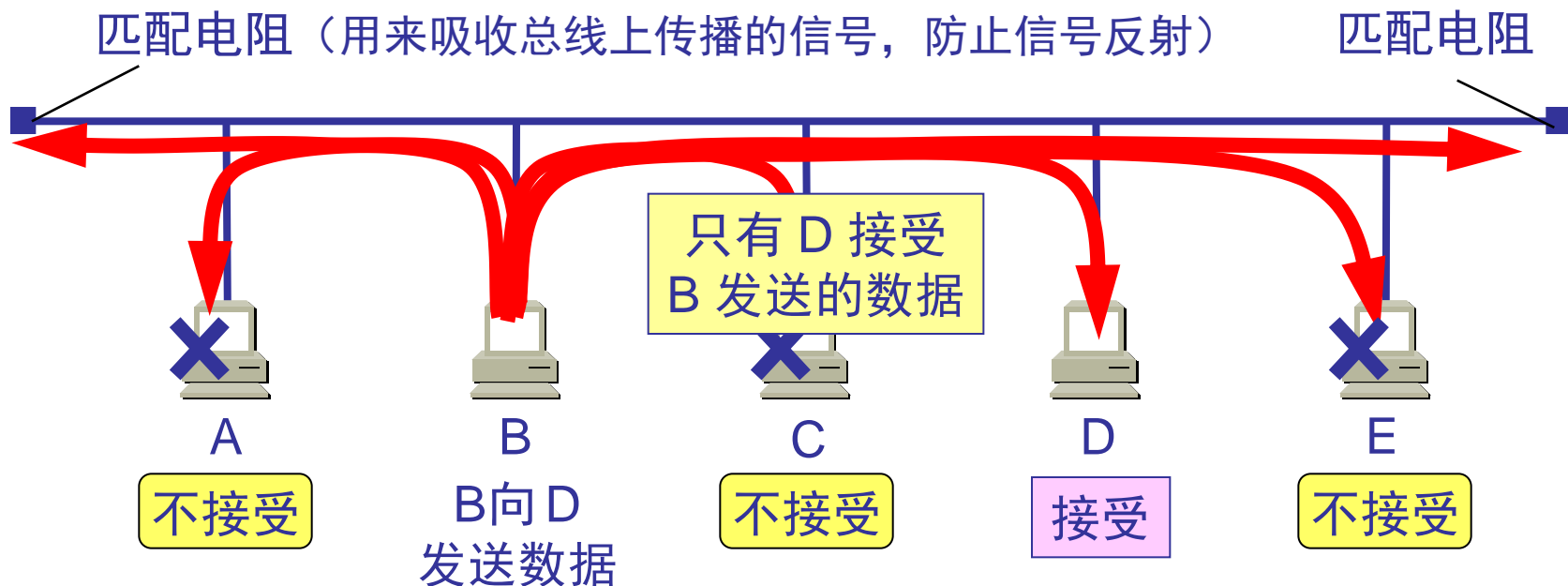
环形网



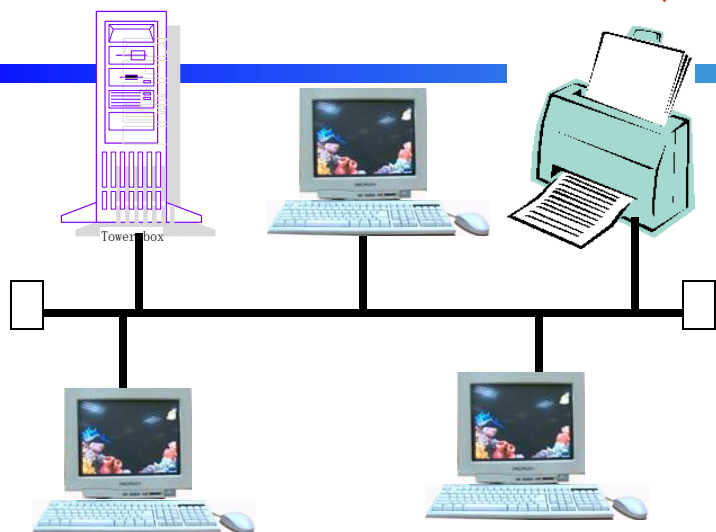
树形网

总线LAN的基本工作原理

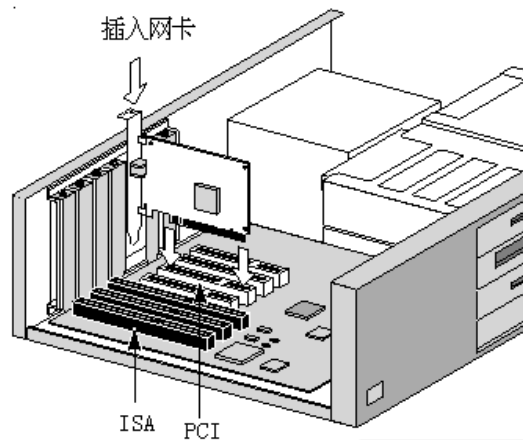
- 每个站点都可以接收到所有来自其他站点的数据
 - 需要寻址机制来标识目的站点
 - 只有目的站点将收到的帧复制下来，其它站点都将丢弃帧



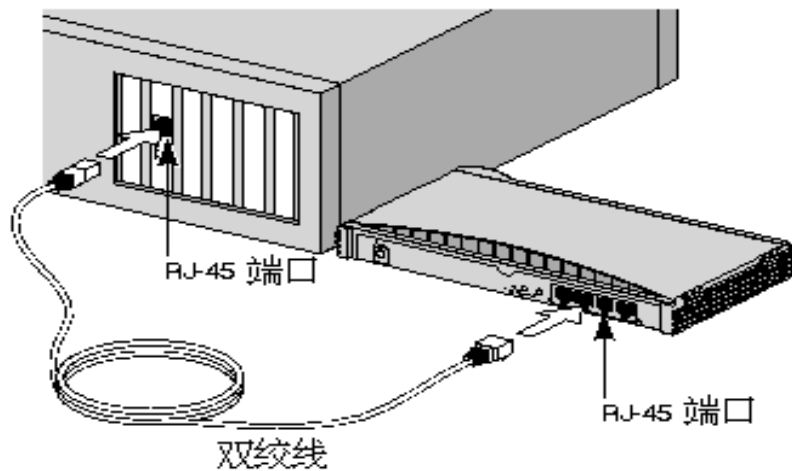
3 局域网的组成部分



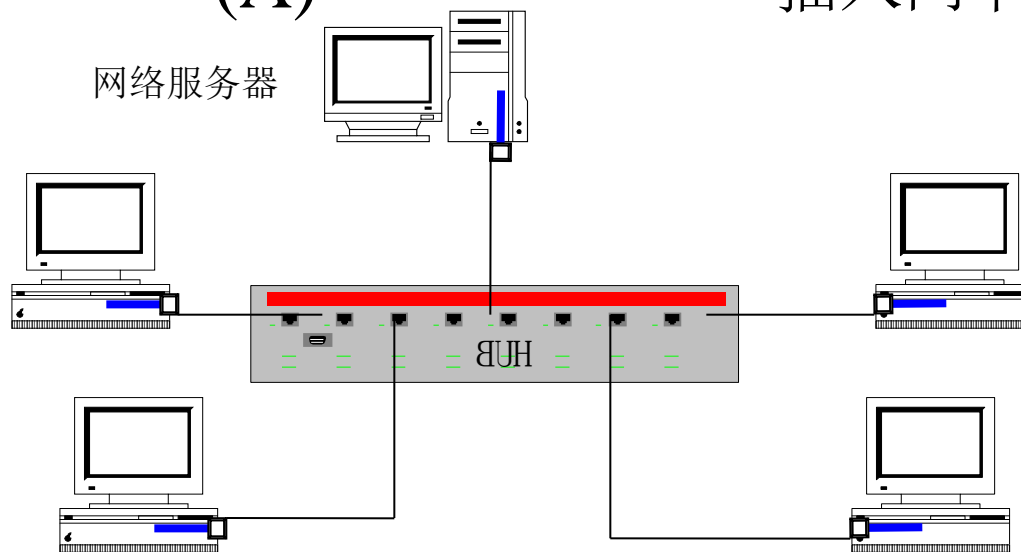
(A)



插入网卡



用双绞线连接集线器和网卡



(B)

局域网组成（硬件）

- ✓ 计算机：服务器、工作站（有盘、无盘）
- ✓ 网络适配器（网卡）
- ✓ 网络互连设备（中继器、集线器（HUB）、网桥、交换机、路由器、网关、访问服务器等）
 - LAN: 中继器、HUB、网桥、交换机
 - WAN 或 LAN-WAN: 路由器
 - 不同协议系统之间互连: Gateway（如以太网与NOVELL网）
 - 拨号上网: 访问服务器
- ✓ 网络电缆及其附属设备

网卡

常用的硬件设备



笔记本网卡



工作站



服务器

无线网卡



调制解调器



集线器



路由器



CISCO2600系列路由器

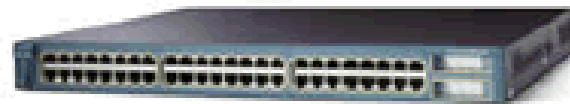
连网设备



中继器



集线器



交换机



网关



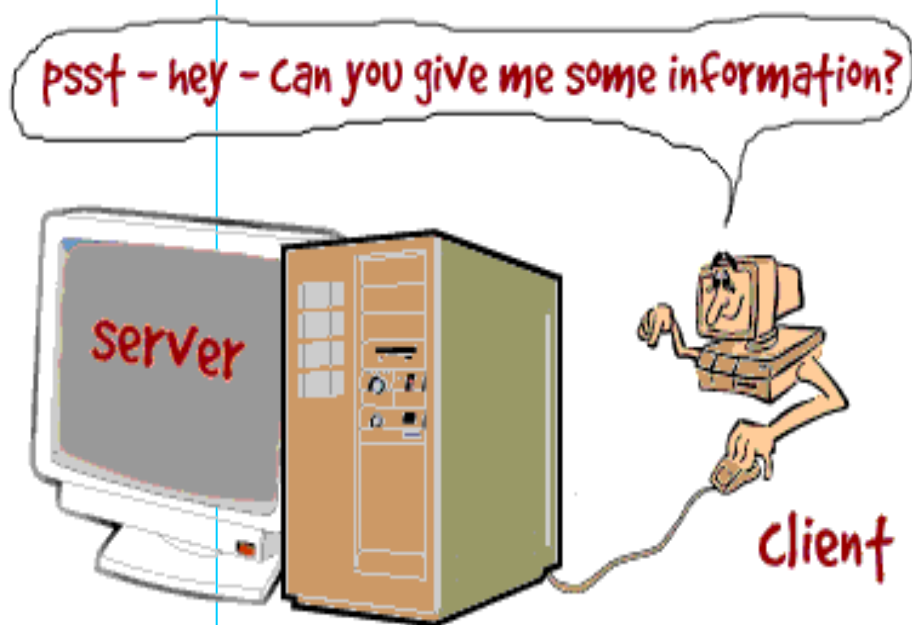
路由器



网桥

服务器

- ✓ Web服务器
- ✓ 电子邮件服务器
- ✓ 域名服务器
- ✓ FTP服务器
- ✓ 文件服务器
- ✓ 数据库服务器
- ✓ Gopher服务器



网络服务器是连在局域网上的一台高档计算机，即一个网络结点。该结点的特殊功能是为网络用户提供各种**网络服务**和**共享资源**，完成**网络通信**、**文件管理**、**信息服务**、**网络应用**、**网络管理**等功能。服务器根据其作用的不同分为：

常用的服务器软件

Web服务器软件:

- IIS (windows)
- Apache web server (UNIX/LINUX)
- TOMCAT (自由软件)

邮件服务器软件

- ✓ Sendmail; MS exchange SERVER
- ✓ Cmailserver
- ✓ Mercur mail server v3.3

FTP服务器软件

- ❖ Serv-U FTP server 4.0

代理服务器软件

- ☐ winGate
- ☐ SuperProxy
- ☐ SuperGate



microsoft.com 的服务器

网络接口卡

网络接口卡（NIC -Network Interface Card）又称网络适配器（NIA-Network Interface Adapter），简称**网卡**。用于实现**联网计算机和网络电缆之间的物理连接**，为计算机之间相互通信提供一条**物理通道**，并通过这条通道进行高速数据传输。在局域网中，每一台联网计算机都需要安装**一块或多块网卡**，通过介质连接器将计算机接入网络电缆系统。

网卡完成物理层和数据链路层的大部分功能，包括网卡与网络电缆的**物理连接**、**介质访问控制**（如：CSMA/CD）、**数据帧的拆装**、帧的**发送与接收**、**错误校验**、数据信号的**编/解码**（如：曼彻斯特代码的转换）、**数据的串、并行转换**等功能。

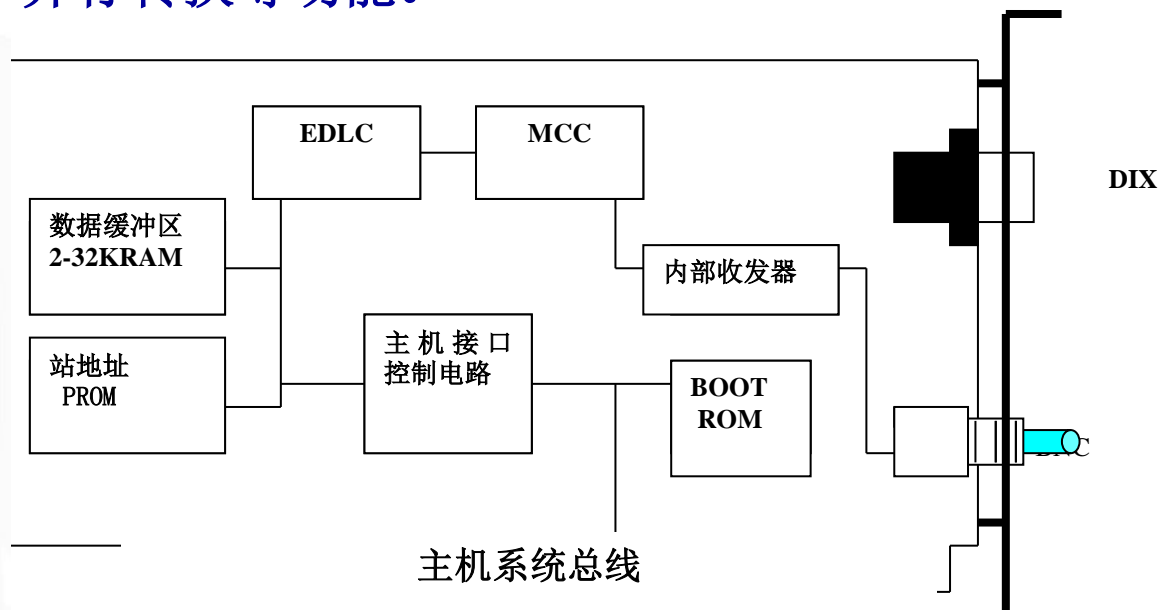


图4-2 网卡逻辑总框图

网卡的基本结构

网卡主要由六个逻辑功能模块组成（如图4-2）。

▣ 主机接口控制电路

它主要完成网卡与主机的接口控制和数据交换功能。主机接口控制电路主要由主机与网卡相

接的接口部件匹配电路和网卡内部控制电路两部分组成。网卡能够提供ISA、EISA、VESA、MAC、PCI等多种总线类型接口。

➤ 数据缓冲区

数据缓冲区用于缓存计算机与网卡之间交换的数据，缓冲区的存储量一般为2K-32K字节之间，存储量越大网卡性能越好。

➤ 数据链路控制器（EDLC）

EDLC是实现数据链路层的大部分功能的逻辑功能部件。如以太网的EDLC芯片专门完成数据链路层的MAC子层的功能，包括：介质访问控制功能、实现CSMA/CD协议；数据帧的拆装、发送与接收；地址校验与数据的CRC校验；数据的串、并行转换功能；控制EDLC与数据缓冲区快速交换数据的功能。

网卡的基本结构

➤ 编码译码器（MCC）

编码译码器对数字信号进行编码和解码。

➤ 内部收发器

内部收发器是网卡和传输媒体（同轴电缆）之间的接口，它使两者实现地的隔离，并在收发器电缆和同轴电缆之间提供信号电平转换。收发器的主要功能有：从MCC接收信号并把信号发送到电缆上；从电缆上接收信号，并传送到MCC；收发器的碰撞电路具有检测碰撞信号的功能。

➤ 介质连接装置

介质连接装置是网卡与介质相连的接口部件，又称介质连接器。介质连接器负责将网卡与传输电缆连接在一起。每一种连接器都符合物理层标准。

从图4-2中我们看到，网卡除了6大功能部件外，还有站地址存储器（PROM）和远程复位ROM，它们的作用是：

- 站地址存储器

这里的站地址指的是物理地址，该地址被定义在介质访问控制子层（MAC），故通常称它为MAC地址。该地址叫作物理地址，是唯一的，它是用于标识不同的网络设备。

- 远程复位ROM

远程复位是网络工作站的一种系统启动方式。工作站不依赖本机的任何部件（软盘 或硬盘）启动系统，而是依靠网络服务器远程地启动工作站的操作系统和网络软件，无 盘工作站就使用这种启动方式。

➤ 网卡的MAC地址

在每块网卡上都有一个全球唯一的MAC地址，该地址被存放在网卡上的站地址寄存器（PROM）中。

MAC地址是一个48位地址，它用12个16进制数表示如0080.c84b.eb0a；MAC地址分为两部分，前24位表示网卡制造厂家的标识号（Vendor Code），由IEEE统一分配。后24位是网卡的系列号，由网卡的生产厂家分配，如图4-3。

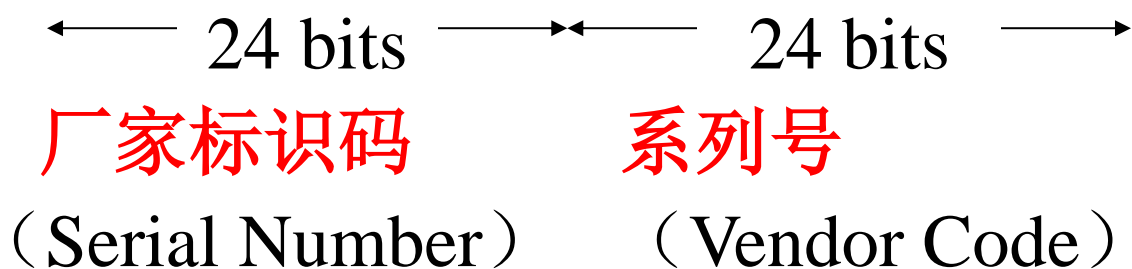
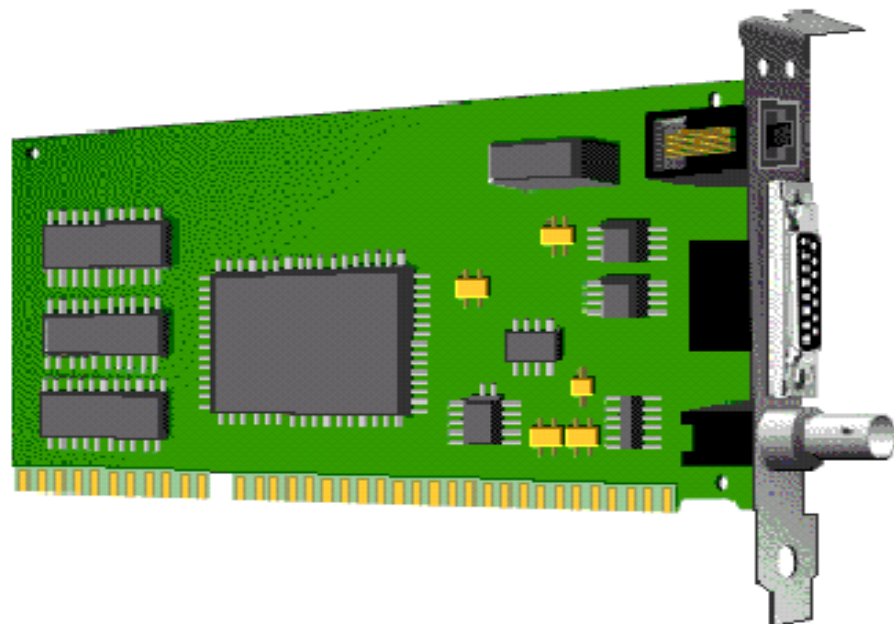


图4-3 MAC 地址



*RJ-45 connector
for 10Base-T*

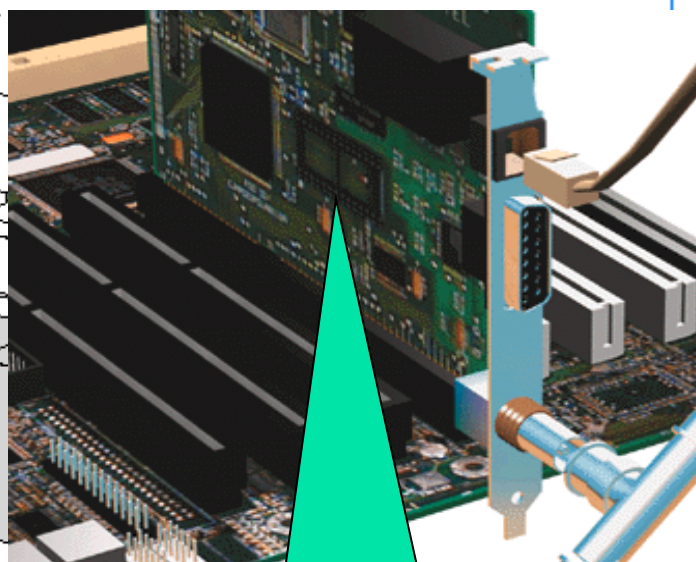
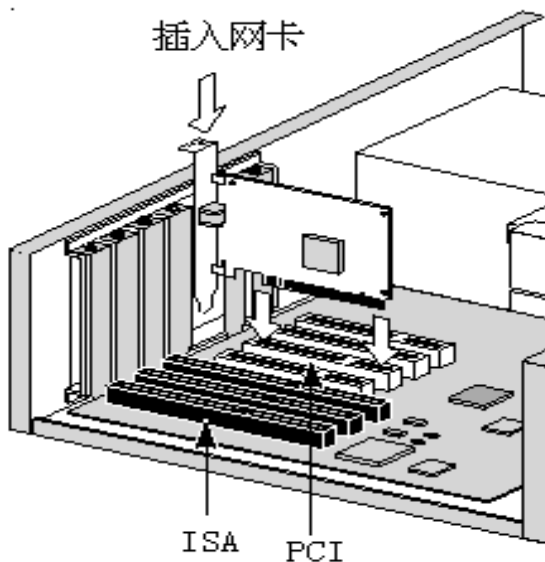


*AUI connector
for Thicknet*



*BNC connector
for Thinnet*

插入网卡



BOOT芯片插座



网卡驱动程序分类

- 一类是开放式数据链路接口(Open Datalink Interface, ODI),
- 另一类是网络驱动接口规范(Network Driver Interface Specification, NDIS)。

网络适配器的分类

- 按照支持的网络技术类型的不同，可以把网卡划分为以太网卡、令牌环网卡、ATM网卡等。不同类型的网卡处理不同格式的数据帧。
- 按照接口总线类型的不同，可以把网卡划分为ISA网卡、EISA总线、PCI网卡、PCMCIA总线。
- 按照连接通信介质类型的不同，可以把网卡划分为单RJ-45口、IPC口(RJ45+BNC)、Combo(RJ45+AUI+BNC)和TP口(BNC+AUI)网卡，具有RJ-45接口+BNC接口的网卡和具有光纤接口产品外观如图1-6所示。

网卡分类（续）

- 按照网卡发送数据率的不同，可以把网卡可分为10Mbit/s网卡、100Mbit/s网卡、10M/100Mbit/s自适应网卡和1000Mbit/s网卡。所谓10M / 100Mbit/s自适应网卡，是指网卡可以与网络设备(集线器或交换机)自动协商，确定当前可用数据率速率是10Mbit/s还是100Mbit/s。
- 按照用途的不同，可以把网卡划分为服务器网卡、工作站网卡、笔记本电脑专用网卡以及无线网卡。
- 其中笔记本电脑网卡和PC机无线网卡产品如图1-7所示。

配置参数（跳线设置 / 软件设置 / PnP）

配置网卡时，通常要设置的项目有：中断请求线、基本的I/O端口号和基本内存地址（数据缓存），有的还要设置DMA通道，等等。

➤ 中断号（IRQ）

中断号又称中断级，是指网卡硬件中断级的选择，它是网卡的重要参数之一。每一台计算机的软盘、硬盘、光盘、视频卡、声卡等外部设备的请求和CPU对该设备的响应和处理，全靠硬件中断和中断处理程序完成，网卡也不例外。网卡可选择的中断级的值通常IRQ3-IRQ7，出厂缺省值一般是IRQ3。随着网卡技术的发展，可选用的中断级越来越多，目前许多网卡可以选用高端中断号（如：10、11、12等）。

■ I/O基本地址（I/O Base Address）

I/O基本地址是一种物理地址，用一组十六进制数表示（如：3EF）。主机对网卡的控制和主机与网卡的数据交换，以及主机对网卡上的重要寄存器的访问都要通过I/O端口进行，I/O基本地址是网卡的重要参数之一。网卡共有16个I/O端口供主机访问，可使用的I/O端口地址一般为300-30FH，缺省值是300H。

■ 存储基地址（Memory）

存储基地址，即Boot ROM Address，它也是一种物理地址，主要用于远程复位（Remote Boot）功能。在使用无盘工作站时，从远程复位服务器将系统装入工作站的Memory，启动依靠服务器完成。可使用的memory地址有C8000H、CC000H、D8000H、DC000H、E8000H、EC000H、D0000H等。

➤ DMA通道

DMA是直接存储访问，DMA通道为网卡和计算机之间进行数据交换提供一条直接存储的通道。网卡上可选用的DMA通道有DMA1和DMA3，通常使用DMA3

➤ 远程复位选择

在每块网卡上都有一个“Remote Reset Enable”跳线，用于设置允许(enable)或禁止(disable)远程复位功能。当使用无盘工作站时，网络工作站的初始化以及操作系统和网络软件的启动都依赖于文件服务器完成，这时你需要将网卡上的“Remote Reset Enable”开关设置为enable，此开关的出厂值为 disable

➤ 网络接口类型 (RJ45/BNC/DIX)

➤ **网卡参数设置方法**：老的网卡采用手工（通过跳线设置），新的网卡通过网卡配置软件（setup）来设置

局域网组成（软件）

- ✓ 网络操作系统(NOS)
- ✓ 网络设备驱动程序（如网卡驱动程序等）
- ✓ 网络协议及协议软件（因特网：TCP/IP、NOVELL：IPX/SPX、网上邻居：NETBEUI等）
- ✓ 网络通信软件（如异步通信软件）
- ✓ 网络管理
- ✓ 网络应用软件（如防火墙软件等）

从NOS的安装看LAN软件组成

- 安装网络操作系统（windows,unix/linux,netware）
- 安装网卡驱动程序
- 添加（安装）网络协议
 - ✓ 使用因特网：添加TCP/IP协议（IP地址，地址掩码、网关，DNS地址）
 - ✓ 使用网上邻居：添加NETBUEI协议
- 通过网络客户代理软件使用网络应用
 - 浏览器----WWW
 - OUTLOOK----电子邮件
 - FTP://ftp.lib.pku.edu.cn
 -

4. 局域网操作系统

市场主流的主要网络操作系统：

- Microsoft 的 windows 系列： windows NT 或 Windows 2000 Advanced Server
- UNIX 或 Linux
- Novell公司的Novell网（NetWare）
- Santa Cruz Operation公司（SCO）的UnixWare

课程作业

- 1、了解宿舍或实验室等以太网的组成及其构建、安装、配置方法。
- 2、了解主要的网络产品提供商所提供的网络产品（设备）及其解决方案（联网方案）

Thanks!

