



计算机应用实训教材系列

# 网络工程设计实训教程

李兰友 主编

万振凯 李立志 魏昕 编著



A1008164

南开大学出版社  
天津

## 内容提要

本书是为计算机、电子信息及相关专业学生在学习基础理论和基础知识的基础上,进行综合技能训练的网络实训教材,内容包括网络的基本工程设计和网络综合应用设计。

本书介绍了网络的组成、网络操作系统、网络操作系统和网络的地址和协议、网络连接设备、Cisco 路由器的基本配置等。

本书的实训内容包括各种环境下的网络解决方案、网络工程招标、投标及投标书制作、路由器配置等。

通过本书实训内容的学习,可快速掌握网络工程知识,增强实际应用能力。本书适合于具有一定的计算机网络知识基础的学生和网络工程技术人员使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

网络工程实训教程 / 李兰友编著. — 天津:南开大学出版社,2002.4  
(计算机应用实训教材系列)  
ISBN 7-310-01716-1

I. 网... II. 李... III. 计算机网络-高等学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 007957 号

**出版发行** 南开大学出版社

地址:天津市南开区卫津路 94 号

邮编:300071 电话:(022)23508542

**出版人** 肖占鹏

**承印** 天津宝坻第二印刷厂印刷

**经销** 全国各地新华书店

**版次** 2002 年 4 月第 1 版

**印次** 2002 年 4 月第 1 次印刷

**开本** 787mm×1092mm 1/16

**印张** 9

**字数** 222 千字

**印数** 1—5000

**定价** 14.00 元

# 前 言

工程实训是学生综合运用所学基本知识进行工程设计，培养学生创造能力、开发能力，全面提高学生素质的重要教学环节。学生通过实训，受到良好的工程设计和技能训练，能更好地适应社会人才需要。本系列教程就是为实现这一目的而编写的计算机技术工程能力实训教材。本系列教程包括：

1. 应用软件设计实训教程（Visual Basic 篇）
2. 应用软件设计实训教程（Visual C++篇）
3. 电脑艺术设计实训教程
4. 网页设计技术实训教程
5. Web 数据库实训教程
6. 网络工程设计实训教程

本系列教程的特点是：

1. 每本教材由若干个实训单元组成，以任务为中心介绍相关知识和实现步骤。每个实训单元包含一个或两个实训任务。每个实训单元开始是任务介绍，提出设计要求及目标，然后介绍实现任务的操作及相关知识。

2. 每个实训任务是一个小的知识和技能的集合体，集中体现一个方面的工程设计示例。

3. 每个实训任务是所学知识的综合运用和扩展，其中扩展部分有较详细的论述。

4. 每个实训任务都有详细的操作步骤和参考程序，学生据此能实现该任务。

5. 每个实训任务后有练习。练习的内容是该任务的进一步完善或新增功能设计，供学生进行进一步的开发设计。

本教程是计算机网络技术工程能力实训教材之一。全书共分4章，共8个实训内容。第1章是网络工程基础，介绍网络的基础知识、网络操作系统和网络的地址和协议等；第2章讨论网络的组成与网络设备应用，介绍组网原则、基本网络连接设备、Cisco 路由器的基本配置等；第3章论述网络集成设计实例，介绍多种环境下的网络解决方案；第4章简述网络标书制作，介绍招标和投标的基本概念、程序及网络系统集成投标书的主要内容等，并提供网络布线投标方案和网络集成投标方案两份标书范例。在附录中加入《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》，供施工参考。

由于时间仓促，加之编著者水平有限，不当之处在所难免，敬请读者指正。

编者谨识

2002. 1

# 目 录

<b>第 1 章 网络工程基础</b> .....	1
1.1 计算机网络的概念.....	1
1.2 网络的分类.....	2
1.3 网络操作系统纵览.....	2
1.3.1 NetWare.....	2
1.3.2 Windows NT Server.....	3
1.3.3 Windows 95.....	4
1.3.4 Windows for Workgroups 3.11.....	4
1.3.5 局域网操作系统的选择.....	4
1.4 网络组成.....	5
1.4.1 网络的拓扑结构.....	5
1.4.2 网络的连接介质.....	6
1.5 网络协议.....	7
1.6 网络地址.....	8
1.6.1 物理地址.....	8
1.6.2 IP 地址.....	9
1.6.3 Internet 地址和域名系统.....	9
1.7 网络协议安装.....	10
1.8 IP 地址设置.....	14
练习题.....	17
<b>第 2 章 网络组成与网络设备应用</b> .....	18
2.1 组网原则.....	18
2.1.1 LAN 的媒体.....	18
2.1.2 同轴电缆 Ethernet 的布线.....	21
2.1.3 10 Base-T 网络的组成.....	23
2.1.4 多种传输媒体构成的网络.....	25
2.2 网络设备.....	26
2.2.1 网卡.....	26
2.2.2 MODEM.....	30
2.3 拨号网络安装与连接.....	36
2.3.1 安装调制解调器.....	36
2.3.2 安装拨号网络.....	36
2.3.3 安装 TCP/IP 协议.....	37

2.3.4	建立拨号连接	37
2.3.5	灵活配置 Modem	38
2.4	集线器	40
2.4.1	概述	40
2.4.2	集线器的类型	42
2.5	交换机	44
2.5.1	三种交换技术	44
2.5.2	局域网交换机的种类及选择	45
2.5.3	交换机应用中几个值得注意的问题	46
2.5.4	高速局域网技术的应用	47
2.6	Cisco Catalyst 6000 系列交换机简介	47
2.7	路由器	49
2.7.1	路由其概述	49
2.7.2	Cisco 路由器基本配置	51
2.7.3	广域网协议设置	55
2.7.4	路由协议设置	58
2.7.5	服务质量及访问控制	60
2.8	路由器调试实例	62
	练习题	67
<b>第 3 章</b>	<b>网络集成设计实例</b>	<b>68</b>
3.1	多媒体网络规划与设计	68
3.2	家庭办公环境网络解决方案	74
3.3	政府办公自动化系统	74
3.4	小型企业网络解决方案	77
3.4.1	小型企业网络解决方案 1	77
3.4.2	小型企业网络解决方案 2	78
3.4.3	小型企业网络解决方案 3	79
3.5	中型企业网络解决方案	79
3.6	大型企业网络解决方案	81
3.7	校园网解决方案	84
3.8	城域网解决方案	86
	练习题	88
<b>第 4 章</b>	<b>网络标书制作</b>	<b>89</b>
4.1	招标与投标	89
4.1.1	招标	89
4.1.2	招标的特点	89
4.1.3	招标投标程序	90

4.1.4	招标文件的概念	91
4.1.5	招标文件的构成	91
4.2	投标	92
4.2.1	投标书的编制	92
4.2.2	网络系统集成投标书的主要内容	93
4.3	投标书实例	93
4.3.1	网络布线投标方案	93
4.3.2	网络集成方案	105
	练习题	110
附录 1 建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范		111
附录 2 网络配置模拟软件		134
参考文献		135

# 第 1 章 网络工程基础

## 任务：

1. 在 Windows 98、Windows 2000 下设置 TCP/IP 协议、IP 地址、DNS 等。
2. 能熟练使用各种网络操作命令。

## 1.1 计算机网络的概念

对“计算机网络”这个概念的理解和定义，随着计算机网络本身的发展，人们提出了各种不同的观点。

早期的计算机系统是高度集中的，所有的设备安装在单独的大房间中。后来出现了批处理和分时系统，分时系统所连接的多个终端必须紧接着主计算机。20 世纪 50 年代中后期，许多系统都将地理上分散的多个终端通过通信线路连接到一台中心计算机上，这样就出现了第一代计算机网络。

第一代计算机网络是以单个计算机为中心的远程联机系统。典型应用是由一台计算机和全美范围内 2 000 多个终端组成的飞机订票系统。

终端是指一台计算机的外部设备，包括 CRT、控制器和键盘，无 CPU 与内存。

随着远程终端的增多，在主机前增加了前端机 FEP 时，人们把计算机网络定义为“以传输信息为目的而连接起来，实现远程信息处理或进一步达到资源共享的系统”。这样的通信系统已具备了通信的雏形。

第二代计算机网络是以多个主机通过通信线路互联起来，为用户提供服务的网络，兴起于 20 世纪 60 年代后期。典型代表是美国国防部高级研究计划局协助开发的 ARPAnet。

主机之间不是直接用线路相联，而是由接口报文处理机 IMP 转接后互联的。IMP 和它们之间互联的通信线路一起负责主机间的通信任务，构成了通信子网。通信子网互联的主机负责运行程序，提供资源共享，组成了资源子网。

两个主机间通信时对传送信息内容的理解、信息表示形式以及各种情况下的应答信号都必须遵守一个共同的约定，称之为协议。

在 ARPA 网中，将协议按功能分成了若干层次。如何分层以及各层中具体采用的协议的总和，称为网络体系结构。体系结构是个抽象的概念，其具体实现是通过特定的硬件和软件来完成的。



20 世纪 70 年代至 80 年代中期第二代网络得到迅猛的发展。

第二代网络以通信子网为中心。这个时期，网络概念为“以能够相互共享资源为目的互联起来的具有独立功能的计算机之集合体”，形成了计算机网络的基本概念。

第三代计算机网络是具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化的网络。

ISO 在 1984 年颁布了 OSI / RM，该模型分为七个层次，也称为 OSI 七层模型，被公认为新一代计算机网络体系结构的基础，为普及局域网奠定了基础。

70 年代后，大规模集成电路出现。局域网由于投资少、方便灵活而得到了广泛的应用和迅猛的发展。局域网与广域网相比有共性，如分层的体系结构，又有不同的特性，如局域网为节省费用而不采用存储转发的方式，而是由单个的广播信道来连接网上计算机。

第四代计算机网络从 80 年代末开始产生。局域网技术发展成熟，出现光纤及高速网络技术、多媒体和智能网络。整个网络就像一个对用户透明的大的计算机系统，发展为以 Internet 为代表的互联网。通常，把地理位置不同而又具有独立功能的计算机(系统)，通过通信设备和线路连接起来，在网络操作系统的控制下按照约定的通信协议进行信息交换，实现资源共享的系统称为计算机网络。

## 1.2 网络的分类

根据传输距离、传输速率和响应时间等网络特性参数，计算机网络又可分为广域网(Wide Area Network, 缩写为 WAN)和局域网(Local Area Network, 缩写为 LAN)。和广域网相比，局域网在速率、响应时间、吞吐量方面具有优势。局域网(LAN)通常是指传输距离在 10Km 以内，数据传输率在 100Kbps 到 100Mbps 之间的网络。这种网络具有多种拓扑结构类型，有网络内部专用的通信线路。根据线路上所传输信号的不同，局域网又可分为基带网和宽带网两种。基带网中传送的是数字信号，常见的基带网有以太网、令牌环网等；宽带网中传送的一般是模拟信号，常见的宽带网有 PC 网等。基带网中的以太网(Ethernet)是目前得到了最广泛应用的局域网(LAN)技术，它在科技、教育等领域均得到了良好的应用。

## 1.3 网络操作系统纵览

作为一个系统软件，操作系统管理并控制着计算机的软、硬件资源，并在用户与计算机之间起着重要的桥梁作用。

目前较常用的网络操作系统主要包括 Unix、Novell 公司的 NetWare 和 Microsoft 公司的 Windows NT Server、Windows 95、Windows for Workgroups，还有目前发展势头强劲的 Linux 等。这里对 4 种目前较流行的网络操作系统分别作一简述及比较。

### 1.3.1 NetWare

NetWare 是目前局域网市场上居于主导地位的网络操作系统，它的推出时间比较早，运

行稳定。在一个 NetWare 网络中允许有多个服务器，用一般的 PC 即可作服务器。NetWare 可同时支持多种拓扑结构，具有较强的容错能力。

### 1. 强大的文件及打印服务能力

NetWare 以其强大的文件及打印服务能力而久负盛名。NetWare 能够通过文件及目录高速缓存，将那些读取频率较高的数据预先读入内存，来实现高速文件处理；在 NetWare 中，还可以将打印服务软件装入像文件服务器这样的硬件当中，以方便地实现打印机资源共享。

### 2. 良好的兼容性及系统容错能力

较高版本的 NetWare (比如 NetWare 3. x) 不仅能与不同类型的计算机兼容，而且还能与不同类型的操作系统兼容。另外它所具备的 SFT (系统差错容限) 和 TTS (事务跟踪系统) 技术能够在系统出错时及时进行自我修复，大大降低了因重要文件和数据丢失所带来的不必要的损失。

### 3. 比较完备的安全措施

NetWare 对入网用户进行注册登记，并采用四级安全控制原则以管理不同级别的用户对网络资源的使用。在 NetWare 4. 1 中，还采用了名为 NDS (Net Directory Service——网络目录服务) 的技术，使用户无需了解打印机或文件位于哪个服务器中，就能使用该打印机或文件。

### 4. 不足之处

NetWare 存在工作站资源无法直接共享、安装及管理维护较对等网复杂，多用户需同时获取文件及数据时会导致网络效率降低，以及服务器的运算功能没有得到发挥等缺点。

## 1.3.2 Windows NT Server

Windows NT 是 Microsoft 公司出品的具有很强联网功能的真正 32 位操作系统，支持多种硬件平台。它在设计中采用了许多先进的思想，并保留了深受广大用户欢迎的 Windows 3. x 用户界面。目前 Windows NT 已成为 Novell NetWare 的强劲竞争对手。

### 1. 兼容性及可靠性

Windows NT Server 的设计中融入了对当今流行的应用环境如 Unix、OS / 2 以及 MS-DOS 的支持。另外，它使用的模块型微核结构，也能使它在各种硬件平台上得以良好地运行。

通过使用结构化异常处理方法，Windows NT Server 及其他应用程序可以免遭由某个过程所引发的整个操作系统瘫痪之苦。另外，NT File System (NT 文件系统) 还可以提供进一步的安全保护。作为一种可恢复性文件系统，它采用了先进的内存管理和安全保证技术。

### 2. 便于安装及使用

Windows NT Server 会在安装时自动进行硬件配置检测，消除了费时费事的手动配置。它还可以让你充分利用现有的对基于 Windows 平台 PC 的使用经验 (Windows NT Server 的界面与常用的 Windows 相似)。

### 3. 优良的安全性

Windows NT Server 的设计目标为符合网络安全的 C2 标准。这一级安全标准被美国国防部定义为“无条件保护”，这意味着网络管理员可以控制谁有系统访问权以及用户拥有的访问类型。

### 4. 不足之处

虽然 Windows NT 在兼容性、移植性、可靠性、稳定性等方面的表现均十分出色，但它的

管理比较复杂，开发环境也还不能令人满意。

### 1.3.3 Windows 95

Microsoft 在 Windows 95 中集成了对等网服务内容。Windows 95 可以同时装入多种网络协议，但要求 Windows 95 网络中的多台机器的协议配置一致。Windows 95 这样的对等式网络不需要专用服务器，每一台工作站都可充当网络服务的请求者和提供者，拥有高度自主权，工作站之间也可互相交换文件。Windows 95 具有安装、使用及维护简单，价格低廉，工作站上资源可直接共享等优点。其缺点是数据资料的保密性不佳，文件管理也比较分散。

### 1.3.4 Windows for Workgroups 3.11

Windows for Workgroups 3.11(以下简称 WFW)中集成了一组对等网络服务和网络应用功能，无论是界面还是安装过程都与 Windows 3.1 基本一致。WFW 提供了较好的网络支持，能方便地与其他 Windows 系统和软件连接起来。WFW 的一些网络应用程序与 Windows 95 类似，熟悉 Windows 的用户面对 WFW 方便而熟悉的窗口界面，掌握起来十分容易。而且 WFW 也无须专用服务器，价格比较便宜。WFW 的主要缺点是对数据文件的保密性较差。WFW 适合那些熟悉 Windows 的用户，并且适合在数据文件保密性要求不高的场合使用。

### 1.3.5 局域网操作系统的选择

对小型企业和想组建普通小型局域网的人来说，Novell 出品的 NetWare 应该是最佳之选。NetWare 的硬件适应性较好，从 286 到 486 都能入网运行，可充分利用原有的机器设备。如果是组建全新网络，规模又比较大(比如大型企、事业单位)，有远程互联的需要，并且对安全稳定性有较高要求的话，Windows NT Server 较为理想。支持多种硬件平台，融入了多种先进设计思想的 Windows NT Server 非常适合于有较高要求的新建网络系统。如果我们只是想拥有一个能够共享文件和资源的对等网络环境，要求建网成本低廉，易维护且不对网络安全有特殊要求的话(如游戏局域网)，安装 Windows 95 对等网是理想之选。而 Windows for Workgroups 集成了一组对等网络服务和网络应用，提供了用户熟悉的窗口界面，很适合在对文件安全性要求不高的场合使用。局域网操作系统的比较见表 1-1。

表 1-1 局域网操作系统的比较

网络操作系统	结构类型	主要特点	优点	缺点
NetWare	服务器结构 SERVER-BASED	以服务器为中心，工作站之间若不通过服务器做媒介则无法直接进行文件交流	保密性好，文件的安全管理较好、可靠性较好	工作站资源无法直接共享，安装与维护较复杂，未发挥服务器运算功能
Windows NT Server	主从式结构 (CLIENT-SERVER)	CLIENT(客户机)是提出服务请求的一方，SERVER(服务器)是提供服务的一方，工作时的计算及通信任务由 CLIENT 和 SERVER 分担	有效利用资源，响应时间短，成本较低，可靠性高	开发环境不够理想，管理较困难
Windows 95 Windows for Workgroups	对等式网络结构 (PEER TO PEER)	无需专用服务器，网络中服务的提供者和请求者都有绝对自主权	安装、使用及维护都相对简单，无需专用服务器，价格较便宜	数据资料的保密性不佳，文件管理分散

## 1.4 网络组成

### 1.4.1 网络的拓扑结构

网络的拓扑结构是抛开网络物理连接来讨论网络系统的连接形式。网络中各站点相互连接的方法和形式称为网络拓扑。拓扑图给出网络服务器、工作站的网络配置和相互间的连接，它的结构主要有星型结构、环型结构、总线结构、分布式结构、树型结构、网状结构、蜂窝状结构等。

#### 1. 星型结构

星型结构是指各工作站以星型方式连接成网。网络有中央节点，其他节点（工作站、服务器）都与中央节点直接相连。这种结构以中央节点为中心，因此又称为集中式网络。它具有如下特点：结构简单，便于管理；控制简单，便于建网；网络延迟时间较短，传输误差较低。缺点是成本高、可靠性较低、资源共享能力也较差。

#### 2. 环型结构

环型结构由网络中若干节点通过点到点的链路首尾相连形成一个闭合的环，这种结构使公共传输电缆组成环型连接，数据在环路中沿着一个方向在各个节点间传输，信息从一个节点传到另一个节点。

环型结构具有如下特点：信息流在网中是沿着固定方向流动的，两个节点间仅有一条道路，简化了路径选择的控制；环路上各节点都是自举控制，控制软件简单；由于信息源在环路中是串行地穿过各个节点，当环中节点过多时，势必影响信息传输速率，使网络的响应时间延长；环路是封闭的，不便于扩充；可靠性低，一个节点出现故障，将会造成全网瘫痪；维护难，对分支节点故障定位较难。

#### 3. 总线结构

总线结构是指各工作站和服务器均挂在一条总线上，各工作站地位平等，无中心节点控制。公用总线上的信息多以基带形式串行传递，其传递方向总是从发送信息的节点开始向两端扩散，如同广播电台发射的信息一样，因此又称广播式计算机网络。各节点在接收信息时都进行地址检查，看是否与自己的工作站地址相符，相符则接收网上的信息。

总线型结构的网络特点如下：结构简单，可扩充性好。当需要增加节点时，只需要在总线上增加一个分支接口便可与分支节点相连，当总线负载不允许时还可以扩充总线；使用的电缆少，且安装容易；使用的设备相对简单，可靠性高；维护难，分支节点故障查找难。

#### 4. 分布式结构

分布式结构的网络是将分布在不同地点的计算机通过线路互联起来的一种网络形式。分布式结构的网络具有如下特点：由于采用分散控制，即使整个网络中的某个局部出现故障，也不会影响全网的操作，因而具有很高的可靠性；网中的路径选择最短路径算法，故网上延迟时间少，传输速率高，但控制复杂；各个节点间均可以直接建立数据链路，信息流程最短；便于全网范围内的资源共享。缺点为：连接线路所用电缆长，造价高；网络管理软件复杂；报文分组交换、路径选择、流向控制复杂。在一般局域网中不采用这种结构。

## 5. 树型结构

树型结构是分级的集中控制式网络。与星型相比，它的通信线路总长度短，成本较低，节点易于扩充，寻找路径比较方便，但除了叶节点及其相连的线路外，任一节点或其相连的线路故障都会使系统受到影响。

## 6. 网状结构

在网状结构中，网络的每台设备之间均有点到点的链路连接。这种连接不经济，只有每个站点都要频繁发送信息时才使用这种方法。它的安装也复杂，但系统可靠性高，容错能力强。有时也称之为分布式结构。

## 7. 蜂窝状结构

蜂窝状结构是无线局域网中常用的结构。它以无线传输介质（微波、卫星、红外等）点到点和多点传输为特征，是一种无线网，适用于城市网、校园网、企业网。

在计算机网络中还有其他类型的拓扑结构，如总线型与星型混合、总线型与环型混合连接的网络。在局域网中，使用最多的是总线型和星型结构。

### 1.4.2 网络的连接介质

传输介质是网络联接设备间的中间介质，也是信号传输的媒体，常用的介质有：

#### 1. 双绞线(Twisted-Pair)

双绞线是现在最普通的传输介质，它由两条相互绝缘的铜线组成，典型直径为 0.5mm。两根线绞接在一起是为了防止其电磁感应在邻近线对中产生干扰信号。现行双绞线电缆中一般包含 4 个双绞线对，具体为橙 1/橙 2、蓝 4/蓝 5、绿 6/绿 3、棕 3/棕白 7。计算机网络使用 1—2、3—6 两组线对分别来发送和接收数据。双绞线接头为具有国际标准的 RJ45 插头和插座。双绞线分为屏蔽(shielded)双绞线 STP 和非屏蔽(unshielded)双绞线 UTP。屏蔽式双绞线具有一个金属甲套(sheath)，对电磁干扰 EMI(Electromagnetic Interference)具有较强的抵抗能力，适用于网络流量较大的高速网络协议应用。非屏蔽双绞线有缆外皮作为屏蔽层，适用于网络流量不大的场合中。双绞线根据性能又可分为 5 类、6 类和 7 类，现在常用的为 5 类非屏蔽双绞线，其频率带宽为 100MHz，能够可靠地运行 4MB、ICME 和 16MB 的网络系统。当运行 100MB 以太网时，可使用屏蔽双绞线以提高网络在高速传输时的抗干扰特性。6 类、7 类双绞线分别可工作于 200MHz 和 600MHz 的频率带宽之上，且采用特殊设计的 RJ45 插头(座)。值得注意的是，频率带宽(MHz)与线缆所传输的数据的传输速率(Mbps)是有区别的——Mbps 衡量的是单位时间内线路传输的二进制位的数量，MHz 衡量的则是单位时间内线路中电信号的振荡次数。双绞线多应用于基于 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection, 载波感应多路访问/冲突检测)技术，即 10BASE-T(10Mbps)和 100BASE-T(100Mbps)的以太网(Ethernet)中，具体规定有：

- 一段双绞线的最大长度为 100m，只能连接一台计算机。
- 双绞线的每端需要一个 RJ45 插件(头或座)。
- 各段双绞线通过集线器(Hub 的 10BASE-T 重发器)互联，利用双绞线最多可以连接 64 个站点到重发器(Repeater)。
- 10BASE-T 重发器可以利用收发器电缆连到以太网同轴电缆上。

## 2. 同轴电缆(Coaxial)

广泛使用的同轴电缆有两种：一种为  $50\Omega$  (指沿电缆导体各点的电磁电压对电流之比) 同轴电缆，用于数字信号的传输，即基带同轴电缆；另一种为  $75\Omega$  同轴电缆，用于宽带模拟信号的传输，即宽带同轴电缆。同轴电缆以单根铜导线为内芯，外裹一层绝缘材料，外覆密集网状导体，最外面是一层保护性塑料。金属屏蔽层能将磁场反射回中心导体，同时也使中心导体免受外界干扰，故同轴电缆比双绞线具有更高的带宽和更好的噪声抑制特性。

现行以太网同轴电缆的接法有两种——直径为 0.4cm 的 RG-11 粗缆采用凿孔接头接法，直径为 0.2cm 的 RG-58 细缆采用 T 型头接法。粗缆要符合 10BASE5 介质标准，使用时需要一个外接收发器和收发器电缆，单根最大标准长度为 500m，可靠性强，最多可接 100 台计算机，两台计算机的最小间距为 2.5m。细缆按 10BASE2 介质标准直接连到网卡的 T 型头连接器 (即 BNC 连接器) 上，单段最大长度为 185m，最多可接 30 个工作站，最小站间距为 0.5m。

## 3. 光导纤维(Fiber Optic)

光导纤维是软而细的、利用内部全反射原理来传导光束的传输介质，有单模和多模之分。单模 (模即 Mode，入射角) 光纤多用于通信业。多模光纤多用于网络布线系统。

光纤为圆柱状，由 3 个同心部分组成——纤芯、包层和护套，每一路光纤包括两根，一根接收，一根发送。用光纤作为网络介质的 LAN 技术主要是光纤分布式数据接口 (Fiber Optic Data Distributed Interface, FDDI)。与同轴电缆比较，光纤可提供极宽的频带且功率损耗小、传输距离长 (2km 以上)、传输率高 (可达数千 Mbps)、抗干扰性强 (不会受到电子监听)，是构建安全性网络的理想选择。

## 4. 微波传输和卫星传输

这两种传输方式均以空气为传输介质，以电磁波为传输载体，联网方式较为灵活。

# 1.5 网络协议

在硬件的层次上进行通信是一件非常困难的事，因此在硬件的基础上，扩展了一个软件层，作为应用程序和硬件的接口。这个软件层称为通信协议软件。

通信协议 (网络协议) 定义了计算机进行通信时信息必须采用的格式和这些格式的意义。用来实现通信协议的软件就叫通信协议软件。

通信协议通常采用分层结构，每一个子层完成通信任务的一部分，各个子层组织起来共同完成网络通信功能。这些协议子层的集合称为协议套件 (suite) 或协议组件 (family)。

### 1. OSI 协议

OSI 协议是 ISO 组织早期提出的一个网络协议。这个协议分为七层：

第一层：物理层 (physical)。定义了网络硬件的技术规范。如 RS-232 标准定义了 LAN 的硬件规范。

第二层：数据链路层 (data link)。定义了数据的帧化和如何在网上传输帧。

第三层：网络层 (network)。定义了地址的分配方法以及如何把包从网络的一端传输到另一端。

第四层：传输层 (transport)。定义了可靠传输的细节问题。

第五层：会话层(session)。定义了如何与远程系统建立通信会话。

第六层：表示层(presentation)。定义了如何表示数据。不同品牌的计算机对字符和数字的表示不一致，表示层把它们统一起来。

第七层：应用层(application)。定义了网络应用程序如何使用网络实现特定功能。

## 2. Internet 网络协议

Internet 上的网络协议统称为 Internet 协议簇，其中包括传输控制协议 TCP (Transmission Control Protocol)、网络协议 IP (Internet Protocol)、网际控制报文协议 ICMP (Internet Control Message Protocol)、数据报文协议 UDP (User Datagram Protocol) 等等。因为 TCP 和 IP 是其中最基本、最主要的两个协议，所以习惯上又称整个 Internet 协议簇为 TCP/IP 协议簇。

TCP/IP 是一组计算机通信协议的集合，其目的是允许互相合作的计算机系统通过网络共享彼此的资源。这里的计算机系统既包括同构的系统，也包括异构的系统。网络可由同构的网络系统组成，也可由异构的网络系统组成。TCP/IP 协议针对的是异构的网络系统，也就是说，它着眼于由异构网络构成的网络 (Composite Network)，这也就是为什么通常将这种网络称为网际网(Internet)的原因。

TCP/IP 是建立在“无连接”技术上的网络互连协议，信息 (包括报文和数据流) 以数据包的形式在网络中传输，从而实现用户间的通信。TCP/IP 协议分为四层：应用层(Application Layer)、传输层 (Transport Layer)、网络层 (Internet Layer) 和网络接口层 (Network Interface Layer)。

## 1.6 网络地址

### 1.6.1 物理地址

MAC 地址定义是指以固化在各站点网卡内的 MAC 地址来决定隶属的虚拟网。这一实现的优点在于虚拟网与站点的物理位置无关。站点初始设置时，所有站点必须明确隶属于某个虚拟网，这样才能实现站点的自动跟踪。

网卡在使用中有两类地址需要注意。一类是 MAC 地址，即网卡的物理地址。这是网卡自身的惟一标识，就像我们的身份证一样，一般不能随意更改。另一类就是 IP 地址，亦称为逻辑地址，可以视情况随意更改。

MAC 地址是 Ethernet 协议使用的地址，工作于局域网中，为 48 位长，一般由 6 位 00~0FFH 之间的十六进制数中间用“-”隔开表示，如“52-54-AB-22-40-87”。其中前面数位为生产厂商代码，每个 Ethernet NIC 厂家都必须申请一组专用的 MAC 地址，后面数位为产品序号，MAC 地址在生产 NIC 时编程于 NIC 卡上的 EEPROM 中。由于网卡根据 MAC 地址发送和接收数据包，所以原则上任何两个 NIC 的 MAC 地址，不管是哪一个厂家生产的都不应相同。但由于种种原因，个别产品还会出现同号的现象，但一般要相应销售于不同的地区。

## 1.6.2 IP 地址

IP 地址是 Internet 协议地址，地址现为 32 位长，通常用 4 位“.”分隔的 0~255 之间的十进制数的形式表示，如“192.168.0.1”。IP 地址有 A、B、C 三类。

A 类：1 字节的网络地址和 3 字节的主机地址，地址范围 0.0.0.0~127.255.255.255，有 126 个网络结点，每个网络结点可接主机 16 777 214 台，特大公司使用，几乎全由美国公司拥有。

B 类：2 字节的网络地址和 2 字节的主机地址，地址范围 128.0.0.0~191.255.255.255，有 16 382 个网络结点，每个网络结点可接主机 65 534 台，中型公司使用。

C 类：3 字节的网络地址和 1 字节的主机地址，地址范围 192.0.0.0~233.255.255.255，有 2 097 150 个网络结点，每个网络结点可接主机 254 台，小型公司使用。网络地址使用时不能在任何部分使用 0 和 255，它们被保留以作特殊用途。如 127.0.0.1 被称为回送地址，可以用来测试主机网络协议是否安装正确；192.168.0.0~192.168.255.255 在 Internet 上保留起来并不使用，所以组建接入 Internet 的局域网时，一般都使用这些地址。

那么，怎样获取 MAC 地址呢？

- (1) 打开机箱，直接从网卡上抄取。
- (2) 用网卡驱动盘来进行测试。
- (3) 利用网址冲突获取网卡号。

采用上述方法虽均能实现，但真正使用起来却是相当繁琐，下面介绍一些使用软件来获取 MAC 地址的方法。

### 1. WINIPCFG

这是微软随 Windows 9X 送给我们一个有力工具。从中我们可以得到非常详细的网卡信息，而且还是图形界面。使用时只要在“开始—运行”中敲 WINIPCFG 即可，适配器地址即 MAC 地址。点击“详细信息”，会出现更多的网络信息。

### 2. IPCONFIG

微软的另一个工具 IPCONFIG，就是 WINIPCFG 的 DOS 版本，可带参数运行。用“IPCONFIG /?”可以求助。用“/ALL”参数就可得到全部信息。

### 3. NETXRAY 3.03

这是网络管理的强大工具，可以监视网络中计算机间的信息传送、网络流量等众多资料，更为方便的是它不但可以查得自己的 MAC/IP 地址，更能探测到网络上其他机器的地址。只需在“Tools—Address Book”点“Auto Discovery”，并确定搜索 IP 地址范围，完成后就会出现一张“NAME/MAC ADDRESS/IP ADDRESS”对照表。

## 1.6.3 Internet 地址和域名系统

如果一个通信系统允许任何主机与任何其他主机通信，就说这个通信系统提供了通用通信服务 (Universal Communication Service)。为了识别这样一种通信系统上的计算机，需要建立一种普遍接受的标识方法。这就如同通过邮局寄信，信封上必须有收件人的地址，包括国家、城市、街道、门牌号，有时可能还包括邮政编码。Internet 网际网就是能够提供通用通信服务的系统，它定义了两种方法来标识网上的计算机，分别是 Internet 的地址和域名系



统。

Internet 地址又称为 IP 地址,为了使基于 IP 地址的计算机在通信时便于被用户所识别,Internet 在 1985 年开始采用域名管理系统 DNS (Domain Name System) 的方法,其域名类似于如下结构:

### 计算机主机名. 机构名. 网络名. 最高层域名

这是一种分层的管理模式,域名用文字表达比用数字表示的 IP 地址容易记忆。加入 Internet 的各级网络依照 DNS 的命名规则对本网内的计算机命名,并在通信时负责完成域名到各 IP 地址的转换。属于美国国防部的国防数据网络通信中心 (DDNNIC) 负责 Internet 最高层域名的注册、管理和 IP 地址的分配工作。

## 1.7 网络协议安装

### 1. 通过 Windows 95/98 拨号入网需要安装的软件

- (1) 拨号网络。
- (2) Microsoft TCP/IP 协议。
- (3) Microsoft 拨号网络适配器。

### 2. 安装拨号网络

安装拨号网络的步骤如下:

- (1) 打开“控制面板”窗口,双击“添加/删除程序”。如图 1-1。

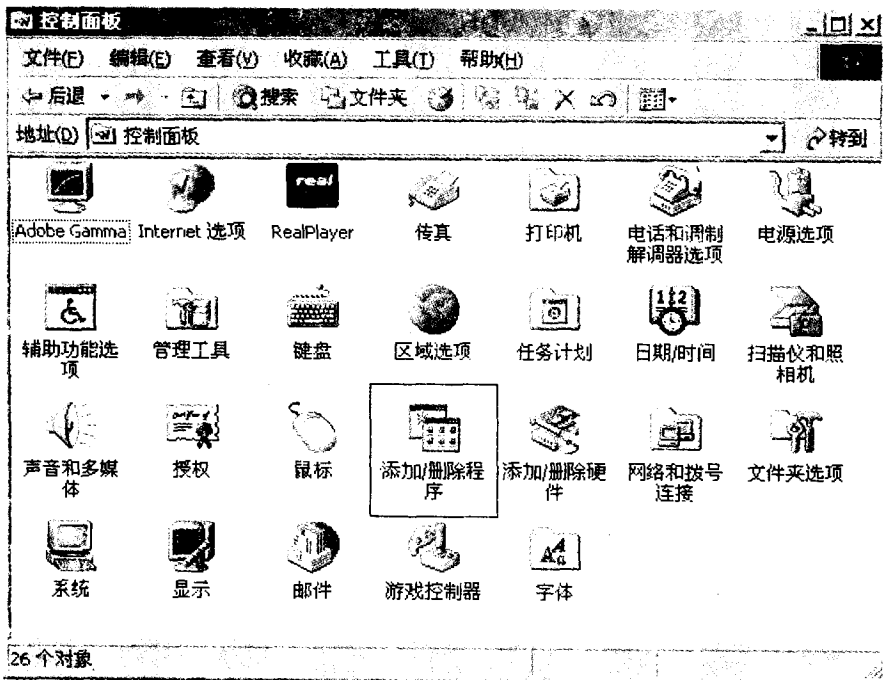


图 1-1 “控制面板”窗口