

局域网

组建与维护实例教程

王卫国 张 伊 李明敏 编 著

(第3版)

本书您将学习到的内容:

- 了解网络基本知识
- 连接网络硬件设备
- 设计和规划局域网
- 安装操作系统和网卡驱动程序
- 配置局域网的方法
- 设置网络资源共享
- 建立自己的Intranet
- 设置Internet共享
- 网络安全入门知识
- 排除局域网常见故障



清华大学出版社

TP393.1/95

2007

局域网组建与维护实例教程

(第3版)

王卫国 张 伊 李明敏 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

如何组建局域网,如何配置局域网,如何在局域网中进行资源共享,如何维护局域网的安全,如何在局域网出现问题时迅速排除,相信这几个问题是生活在“网络时代”的人们非常关心的热点问题。本书专门针对这几个问题,细致地为您讲述局域网的组建、配置、资源共享以及使用维护等方面的知识,范围涉及硬件和软件、单机和网络、配置和维护等诸多方面,内容翔实、图文并茂、重点突出、浅显易懂。

本书对于初学者来说容易上手,对于入门者来说容易提高,对于系统管理员来说也有很大的参考价值,它适合各个层次的网络爱好者阅览。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

局域网组建与维护实例教程/王卫国,张伊,李明敏编著.—3版.—北京:清华大学出版社,2007.10
ISBN 978-7-302-16054-0

I. 局… II. ①王… ②张… ③李… III. 局部网络—教材 IV. TP393.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 137204 号

责任编辑:张瑜 彭欣

封面设计:杨玉兰

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:马素伟

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印刷者:北京市清华园胶印厂

装订者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:27 字 数:652 千字

版 次:2007 年 10 月第 3 版 印 次:2007 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:025778-01

前 言

信息时代，网络的时代！网络给我们带来海量的信息、丰富的资讯；网络刺激人类社会更加快速地向发展。互联网为人们的生活注入五彩斑斓的色彩。

在网络这个虚拟的世界中，越来越多的“阿里巴巴”们寻找到了惊人的财富。而现实世界中，我们也深刻地感受到网络正在越来越深入、越来越广泛地影响着我们每一个人的生活。我们的生活注定离不开网络这个给我们带来巨大便利并创造着巨大财富的工具。

作为生活在网络时代的每一个人都要面临这样一个现实问题：熟练地驾驭网络这个强大的工具，练就娴熟的网络技术，快速地搜寻信息，快速获取最新的资讯，从而不会落伍于这个高度网络化的信息时代。

本书立足于帮助大家解决这个现实问题，帮助大家尽快地驾驭网络，尽快地在网络的海洋中扬帆启航。本书以局域网环境为基础，以组建、使用和维护网络为主线，帮助用户了解计算机网络的基础理论，掌握局域网中经常使用的方法和技能。

全书共分 11 章，各章主要内容如下。

第 1 章通过介绍有关局域网的基本理论，使大家对局域网有一个更为深入的了解，诸如局域网的有关概念、局域网的种类、结构以及相关术语，为以后组建局域网打下基础。

第 2 章通过实物照片来具体讲解网线的制作方法、网络硬件的基本功能及连接方法，使大家对于具体组建局域网形成一个比较明确的感性认识。

第 3 章通过介绍有关设计和规划局域网方面的知识，让读者明白如何设计局域网，在局域网建设过程中应该考虑的各个方面，特别是网络结构化布线中的种种因素。同时通过“组网实例”更进一步深化读者对网络硬件的功能、用法、如何连接以及网络结构化布线的认识，使读者学习本章后能做到组建一般的有线和无线局域网。

第 4 章主要介绍组建局域网时常用的操作系统以及网卡驱动程序的安装方法，同时说明在安装过程中经常会遇到的问题以及注意事项，让读者明白如何选择常见的操作系统来组网，如何安装网卡以及处理可能会遇到的相关问题。

第 5 章主要介绍一些配置局域网方面的基本概念，为局域网的配置打下理论基础，同时通过具体实例让读者明白如何配置局域网。

第 6 章主要介绍如何在局域网中进行文件和打印机的共享问题，通过具体实例让读者明白在局域网中如何配置文件和打印共享。

第 7 章通过实例给大家介绍如何建立企业内部局域网(Intranet)，让读者通过实例明白怎样才能实现企业内部的资源共享。

第 8 章首先讲解 Internet 连接方面的有关基本概念，为后面章节讲解 Internet 资源共享奠定基础，然后讲解接入 Internet 的几种常见方式，并通过实物图连接的方式告诉读者该如何连接，让读者根据实物图连接步骤可以轻松实现 Internet 连接。

第9章主要讲解如何在局域网中配置 Internet 共享上网,让读者掌握如何配置代理服务或者路由服务器来达到共享上网的目的,读者只要结合第8章和本章就可以配置出不同情况下的共享上网方案,并且能设计和选择共享上网方式。

第10章主要讲解局域网络的安全问题,首先是让读者对网络安全有所认识,其次是讲解防火墙方面的知识,接下来介绍最常见的网络安全问题和解决办法,从而使读者对网络安全形成一个初步的认识,并了解如何处理常见的安全问题以及如何在局域网中进行网络攻击的预防。

第11章通过具体讲解在组建局域网过程中以及在使用局域网过程中经常出现的典型问题的分析思路和排除方法,使大家轻松驾驭有线、无线局域网的组建、维护和故障排除。

本书为了培养读者的动手能力,特意在书中配置了大量的高清晰图片,使得本书图文并茂。方法和概念的讲解尽量做到深入浅出,并且和实际动手操作相结合,较好地做到了理论和实践相结合。另外,对于一些专业知识较深的地方只做一些简单明了的说明,目的是为了降低本书的学习门槛,让广大网络爱好者都能够轻松上手。本书层次清晰,内容实用,特别适合于各层次网络爱好者阅读。

参与本书编撰的除王卫国、张伊、李明敏外,还有张余丰、王善松、伊钊、王文平、伊凯、王天骏等同志。此外本书还得到许多有经验的网络管理员和网络工程师的大力帮助,在此一并表示感谢。由于时间仓促,书中难免会有错误和疏漏之处,希望读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 网络基本知识介绍 1	2.4.3 无线路由器和无线网卡 54
1.1 计算机网络的基本概念..... 1	第 3 章 设计和规划局域网 57
1.1.1 计算机网络概述..... 1	3.1 设计局域网..... 57
1.1.2 通信协议..... 3	3.1.1 环境分析..... 58
1.1.3 IP 地址与子网掩码..... 7	3.1.2 设计图纸..... 61
1.1.4 计算机网络的功能..... 10	3.2 综合布线..... 63
1.2 计算机网络的分类..... 11	3.2.1 综合布线系统标准..... 63
1.2.1 局域网..... 11	3.2.2 综合布线的特点和系统组成..... 64
1.2.2 城域网..... 13	3.2.3 网络布线与网络设备集成..... 68
1.2.3 广域网..... 14	3.2.4 布线系统的工程设计、施工与验收..... 70
1.2.4 无线局域网..... 15	3.2.5 布线施工注意事项..... 71
1.3 计算机网络拓扑..... 19	3.3 组网实例..... 71
1.3.1 星型网..... 19	3.3.1 小型办公室和网吧..... 71
1.3.2 环型网..... 20	3.3.2 组建家庭有线网..... 73
1.3.3 总线网..... 20	3.3.3 组建家庭无线网..... 74
1.4 常见局域网网络标准..... 21	3.3.4 办公楼有线组网..... 75
1.4.1 以太网..... 21	3.3.5 办公楼无线组网..... 78
1.4.2 令牌网..... 23	3.3.6 组建校园网..... 79
1.4.3 FDDI..... 23	第 4 章 操作系统和网卡驱动安装 81
1.4.4 ATM 网..... 24	4.1 安装操作系统..... 81
第 2 章 网络硬件设备及连接 25	4.1.1 安装 Windows 98..... 81
2.1 网络连接线..... 25	4.1.2 安装 Windows 2000 专业版..... 86
2.1.1 网线分类..... 25	4.1.3 安装 Windows XP Professional..... 93
2.1.2 双绞线的制作过程..... 28	4.1.4 安装 Windows Server 2003 专业版..... 99
2.2 网卡..... 37	4.1.5 安装 Windows Vista Ultimate..... 109
2.2.1 网卡概述..... 37	4.2 安装网卡驱动..... 116
2.2.2 网卡的安装..... 39	4.2.1 Windows 98 驱动程序安装..... 117
2.3 集线器..... 42	
2.3.1 集线器概述..... 42	
2.3.2 连接集线器..... 44	
2.4 其他网络设备..... 47	
2.4.1 交换机..... 47	
2.4.2 路由器..... 50	

4.2.2 Windows 2000 驱动程序 安装	119	“域”	160
4.2.3 Windows XP 驱动程序 安装	122	5.6 Windows Vista 环境下的网络协议 与相关设置	162
4.2.4 Windows Server 2003 Enterprise Edition 驱动程序 安装	125	5.7 Vista 环境下的无线网络协议 与相关设置	167
4.2.5 Windows Vista Ultimate 驱动 程序安装	128	第 6 章 网络资源共享	172
第 5 章 局域网配置	134	6.1 文件共享	172
5.1 基本概念	134	6.1.1 Windows 98 环境下的文件 共享及权限设置	172
5.1.1 “工作组”和“域”的 概念	134	6.1.2 Windows 2000 环境下的文件 共享及权限设置	176
5.1.2 IP 地址分配	135	6.1.3 Windows XP 环境下的文件 共享及权限设置	181
5.1.3 子网掩码的推算	135	6.1.4 Windows Server 2003 环境下的 文件共享及权限设置	185
5.2 Windows 2000 环境下的网络协议 与相关设置	136	6.1.5 Windows Vista 下的文件共享 及权限设置	190
5.2.1 “工作组”模式下的相关 设置	136	6.1.6 访问网络中共用的硬盘 资源	197
5.2.2 在 Windows 2000 下建立 “域”	140	6.2 打印机共享	200
5.3 Windows 98 环境下的网络协议 与相关设置	144	6.2.1 建立网络打印服务器	200
5.3.1 “工作组”模式下的相关 设置	145	6.2.2 在 Windows 98 客户端共享 网络打印	205
5.3.2 把 Windows 98 客户端加入 “域”	149	6.2.3 在 Windows 2000 客户端共享 网络打印	208
5.4 Windows Server 2003 环境下的网络 协议与相关设置	150	6.2.4 在 Windows XP 客户端共享 网络打印	211
5.4.1 “工作组”模式下的相关 设置	151	6.2.5 在 Windows Server 2003 客户端 共享网络打印	213
5.4.2 在 Windows Server 2003 下建立 “域”	155	6.2.6 在 Windows Vista 客户端共享 网络打印	216
5.5 Windows XP 环境下的网络协议 与相关设置	158	6.3 在家庭网络中玩网络游戏	221
5.5.1 “工作组”模式下的相关 设置	158	6.3.1 设置网络	221
5.5.2 在 Windows XP 客户端加入		6.3.2 局域网络玩游戏	225
		第 7 章 建立自己的 Intranet	230
		7.1 Intranet 基本概念	230
		7.1.1 DHCP	230

7.1.2 DNS	231	第 10 章 网络安全入门.....	344
7.1.3 Web.....	233	10.1 网络安全简介.....	344
7.1.4 FTP	234	10.2 网络攻击.....	346
7.2 创建 Intranet.....	235	10.2.1 网络病毒攻击方式.....	346
7.2.1 创建 DHCP 服务器.....	235	10.2.2 其他常见攻击方式.....	347
7.2.2 创建 DNS 服务器.....	241	10.3 网络防火墙.....	348
7.2.3 创建 Web 服务器.....	249	10.3.1 防火墙的作用.....	348
7.2.4 创建邮件服务器.....	256	10.3.2 防火墙的类型.....	349
7.2.5 创建 FTP 服务器.....	279	10.3.3 常见的防火墙软件.....	351
第 8 章 建立与 Internet 的连接.....	286	10.3.4 网络防火墙的安装和使用 ...	358
8.1 接入 Internet.....	286	10.4 Windows 2000 Server 操作系统的 漏洞及防护.....	363
8.1.1 电话拨号	286	10.5 Windows Server 2003 操作系统的 漏洞及防护.....	368
8.1.2 ISDN.....	290	10.6 设置 IE 实现局域网安全	375
8.1.3 ADSL.....	294	第 11 章 局域网常见故障排除.....	380
8.2 安装程序及建立拨号连接.....	299	11.1 局域网常见故障概述.....	380
8.2.1 调制解调器	299	11.2 故障排除思路和常见方法介绍	381
8.2.2 ISDN 和 ADSL.....	305	11.2.1 故障排除思路.....	382
第 9 章 Internet 共享.....	310	11.2.2 常用工具和命令介绍	384
9.1 代理服务器的配置.....	310	11.3 常见故障排除.....	392
9.1.1 代理服务器的原理和作用.....	310	11.3.1 组网过程中常常遇到的 问题.....	393
9.1.2 常用代理服务软件.....	312	11.3.2 无线组网过程中常遇到的 问题.....	397
9.1.3 服务器端 WinGate 的安装 和配置	314	11.3.3 局域网建成后的常见故障 ...	401
9.1.4 客户端的配置.....	324	11.3.4 无线局域网建成后的常见 故障.....	405
9.2 代理服务器网关的配置.....	326	附录 A 常用网络术语.....	414
9.2.1 服务器端 SyGate 的安装 和配置	326	附录 B 常用网络术语英汉对照	416
9.2.2 客户端的配置.....	334	附录 C 常见网络设备厂家及网址.....	419
9.3 路由服务器的组建.....	336	附录 D 常见的网络专业报纸、杂志	421
9.3.1 Windows Server 2003 路由 服务器概述	337	附录 E 常见网络工程认证.....	422
9.3.2 组建 Windows Server 2003 路由服务器	337		
9.3.3 Windows Server 2003 客户端的 配置	342		

第 1 章 网络基本知识介绍

网络已成为人类发展的一个重要的里程碑，从我们身边的变化可以发现网络正一步步地走进我们的生活，并改变着我们的生活。本章将对网络的发展、功能以及通信方式进行详细的介绍。标准不同，网络的分类结果也不一样。本章除了将对网络的各种分类方式进行详细的介绍外，还介绍了网络中的常用术语以便为读者后面的学习打下基础。

1.1 计算机网络的基本概念

计算机网络是指将一组计算机和其他设备，如打印机、扫描仪连接起来，以便实现网络中所有设备间的彼此交互。网络可以通过电线或电缆建立的永久连接，也可以是通过电话线路或无线传输建立的暂时连接。网络可大可小，最大可以是 Internet 网络，最小可以由两台计算机组成的网络。本节将介绍计算机网络的发展历史、功能以及网络中的计算机是如何实现通信的。通过对本节的学习您将了解到计算机网络的发展历史，常用的通信协议、IP 地址与子网掩码在计算机网络中的功能及作用。

1.1.1 计算机网络概述

计算机网络利用不同的传输介质(电话线、双绞线、同轴电缆、光纤)把功能独立的多个计算机连接起来，配以功能完善的网络软件，从而实现网络中的资源共享和信息快捷传输。通过常见的系统软件安装配置，组建成一个网络系统，达到文件和打印共享的目的，并配置上专有的软件实现特殊的网络功能。

伴随着计算机技术的发展，计算机网络的发展大致经历了以下 3 个阶段。

- 以单个计算机为中心的远程联机系统，构成面向终端的计算机网络。
- 多个主计算机通过通信线路互连的计算机网络。
- 具有统一的网络体系结构、通用国际标准化协议的计算机网络。

具体又可细分为以下四代计算机网络。

1. 第一代计算机网络

最早的计算机网络诞生于 1954 年，这种网络只是一种面向终端的简单的计算机网络，用户端不具备数据存储和处理能力。1954 年，美国建立的半自动地面防空系统将远距离的雷达和其他测量控制设备的信息通过通信线路汇集到一台中心计算机进行处理，建立了一个简单的“终端—通信线路—计算机”系统，形成了计算机网络的初步形状。严格地说，这样的计算机网络还不能算是计算机网络，因为它的系统除了一台中心计算机外，其他的终端都没有自主处理的功能。因此，称之为面向终端的计算机网络。

2. 第二代计算机网络

第二代计算机网络产生于 1969 年,早期的第一代计算机网络是面向终端的,是一种以单个计算机为中心的星型网络,各终端通过通信线路共享主机的硬件和软件资源。第二代计算机网络则强调网络的整体性,用户不仅可以共享主机的资源,而且可以共享其他用户的软、硬件资源。这种网络以 ARPA(Arpanet)网(由美国国防部高级研究计划局 ARPA 提供经费,联合计算机公司和大学共同研究的计算机网络)为代表,标志着真正的计算机网络的开始。ARPA 网是一个成功的系统网络,在概念、结构和网络设计方面都为以后的计算机网络打下了基础,使第二代计算机网络的工作方式一直延续到现在。

3. 第三代计算机网络

早期计算机之间的组网要满足各方面的条件,即在同一网络中只能存在同一厂家生产的计算机,其他厂家生产的计算机无法接入,即无法兼容。针对这种情况,出现了第三代计算机网络,开始实现将不同厂家生产的计算机互连成网。1977 年前后,国际标准化组织成立了一个专门机构,提出了一个各种计算机能够在世界范围内互连成网的标准框架,即著名的开放系统互连基本参考模型 OSI/RM,简称 OSI。OSI 模型的提出,为计算机网络技术的发展奠定了理论基础,现在的计算机网络仍是以 OSI 为标准进行工作的。

4. 第四代计算机网络

第四代计算机网络是在进入 20 世纪 90 年代后,随着数字通信的出现而产生的,其主要特点是综合化、高速化。综合化是指采用交换的数据传送方式将多种业务综合到一个网络中完成。例如,将语音、数据、图像等信息以二进制代码的数字形式综合到一个网络中来传送,因此这样的网络叫做综合业务数字网 ISDN。注意这里的 ISDN 是综合业务数字网的英文字母缩写,而中国电信的广告中的一线通也是 ISDN 中的一种通信方式。

在网络形成的概念上,网络的传输可以分为七层架构,也就是一般称为 OSI(Open System Interconnection)的七层概念性架构。OSI 是一种全球性通信的 ISO 标准,其中定义了建构网络传输协议的七层结构,包括由低级硬件到高级软件层的网络结构。进行网络通信时,信息沟通的内容可以由上到下分为这七个层的意义,由最高级属于软件应用程序的应用层(Application Layer),到网络硬件传输信息实体构成的物理层(Physical Layer),每一个层次的信息协议与意义各有不同,这七层 OSI 架构如图 1.1 所示。



图 1.1 OSI 七层架构示意图

OSI 架构中七层的具体含义介绍如下。

(1) 应用层(Application Layer)

OSI 架构中的最高层次,着重在应用软件沟通的协议,例如网络传输、电子邮件传递等服务,都是属于应用层的范畴。

(2) 表示层(Presentation Layer)

将网络数据传输的内容解译为对用户有意义的形式,包括对于数据所使用编码的转换,例如将 EBCDIC 码转换为 ASCII 码。

(3) 会话层(Session Layer)

负责通信管道的建立与维护,以及数据交换的型态,一般来说交换的型态包括了全双工、半双工与单工等形式,这个层次的功能常与传输层结合在一起。

(4) 传输层(Transport Layer)

这个层次的功能在于确保数据传输的完整性。传输层在从网络层将数据传递到会话层时,会确认其中传输的数据是否完整(是否有封包遗失、重复等问题)。Internet 使用的 TCP/IP 协议,也就属于传输层协议,其中 IP 用在网络寻址,而 TCP 则是处理数据封包的重组与整合。

(5) 网络层(Network Layer)

提供数据传输时的路由(route)能力,也就是安排数据传输路径的数据协议。在这一层协议的信息必须具备对于数据目的地的查寻能力,用来提供让网络硬件安排数据的传输路径。

(6) 数据链路层(Data Link Layer)

负责数据在计算机间实际的传输工作,确保数据传输的正确性,包括对所得数据的纠错与校正。数据在传输过程中,可能因为线路品质不佳等问题产生信号的错误,而数据链接必须确保网络层存取数据信号的正确性。包括封包数据切段、错误检测/修正、信号初始、同步化、流量控制与信息终止等都属于数据链路层的工作。

(7) 物理层(Physical Layer)

在实体网络传输介质上的数据传输信号协议,负责将数据信号通过网络介质来传递。其中必须规范所采用传输介质的型态、传输速度/距离、采用线路的定义、电压规范等。这是属于最基本硬件层的规范。

在所有完整的网络通信结构中,都必须具备 OSI 架构这七层特性;不过其中一两层架构不一定能够明显区分开来,可能会有某几个相邻层的整合现象。

1.1.2 通信协议

由 1.1.1 节的介绍可以知道,计算机网络的发展经历了一个较长的发展过程,在网络发展的开始阶段,各厂家的计算机设备是互不兼容的,就是相互不匹配。为了解决这个问题,国际标准化组织提出了开放系统互连基本参考模型 OSI/RM。只有各个生产计算机设备的厂家遵守 OSI/RM 模型,生产出来的计算机设备才能互相兼容,只有兼容才可能组建成计算机网络,相互通信。因此,本节将介绍在计算机网络中相互能够通信必须用到的常见协议,以及必须也是常用的 IP 地址和子网掩码。

为什么要使用通信协议?举个简单的例子,两个人要进行交流,如果一个说英语,一个说汉语,而这两个人不互通对方语言,是不能交流的,在计算机网络中也一样,如果网络中的每一台计算机不能遵守一个统一的网络协议,网络中的计算机也是不能互相“交流的”。在计算机网络中,计算机之间赖以交流的语言就是网络协议。当前网络中比较常用的网络协议有:NetBEUI、IPX/SPX 和 TCP/IP。

(1) NetBEUI 协议

NetBEUI(NetBIOS Extended User Interface, 用户扩展接口)是由 IBM 于 1985 年开发完成的,它是一种体积小、效率高、速度快的通信协议。NetBEUI 也是微软比较喜欢的一种通信协议,因此它是微软操作系统中通信协议的“母语”。微软在其早期产品,如 DOS、Windows 3.x 中主要选择 NetBEUI 作为自己的通信协议。在微软如今的主流产品如 Windows 98 和 Windows NT 中,NetBEUI 已成为固有的默认协议。

NetBEUI 是专门为由几台到百多台计算机所组成的单个网段小型局域网而设计的,它不具有跨网段工作的功能,就是说 NetBEUI 不具有路由功能,因为该协议不能在大网络中使用。NetBEUI 在三种协议里,占用内存最少,在网络中基本不需要任何配置,因为微软的每个操作系统中基本是自动安装 NetBEUI 协议。但现在并不常用该协议,因为有最好的 TCP/IP 协议。

(2) IPX/SPX 协议

IPX/SPX(Internet work Packet Exchange/Sequences Packet Exchange, 网际包交换/顺序包交换)是 NOVELL 公司的通信协议集。与 NetBEUI 形成鲜明的对比,IPX/SPX 显得比较庞大,在复杂环境下具有很强的适应性。IPX/SPX 在设计一开始就考虑了多网段的问题,具有强大的路由功能,适合于大型网络,而且现在还有很多公司使用 NOVELL 公司的 NetWare 网络操作系统。如果使用 NetWare 网络操作系统,IPX/SPX 及其兼容协议是最好的选择。在非 NOVELL 网络环境中,一般不使用 IPX/SPX,因此,如果是用微软的操作系统,完全可以不用添加该协议。

IPX/SPX 协议有两个兼容协议:“NWLink IPX/SPX”和“NWLink NetBIOS”,两者统称为“NWLink 通信协议”。NWLink 协议是 NOVELL 公司的 IPX/SPX 协议在微软网络中的实现,它在继承 IPX/SPX 协议优点的同时,更适应了微软的操作系统和网络环境。微软 Windows 9X 操作系统和 NT 的用户可以通过该协议获得 NetWare 服务器的服务。如果两种操作系统共存,NWLink 协议是最佳的选择。

(3) TCP/IP 协议

TCP/IP 协议是当前使用最为广泛的网络协议。在 TCP/IP 协议中,IP(Internet Protocol)是 Internet 协议,TCP(Transmission Control Protocol)是传输控制协议。

TCP/IP 协议由四层组成:物理层、链路层、网络层和传输层,但在 OSI 中,开放模型是七层,而在 TCP/IP 中却是四层,但这并不矛盾。OSI 中的七层是标准化组织所设立的,而 TCP/IP 中的四层是现在用得最多的,如图 1.2 所示为 TCP/IP 协议四层结构示意图。

由于物理层不是 TCP/IP 协议的一部分,而是 TCP/IP 组成应用网络时的硬件设备,比如网卡是硬件设备,可以说网卡是物理层。下面我们就来具体介绍 TCP/IP 协议的链路层、网络层和传输层。

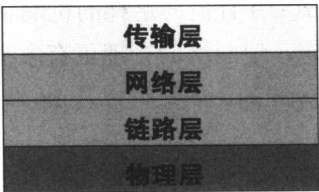


图 1.2 TCP/IP 协议四层结构示意图

链路层准确地说也不应该算是 TCP/IP 协议的一部分，而是 TCP/IP 协议存在于各种通信网络和 TCP/IP 协议之间的接口；链路层负责数据在计算机间实际的传输工作，并且确保数据传输的正确性，包括对于所得数据的纠错与校正。封包数据切段、错误检测/修正、信号初始化与同步、流量控制与信息终止等都属于数据链路层的工作。在说明这一层的协议前，最为重要的是了解这个层次所指定的封包型态。针对 Ethernet 的架构来说，目前所制定的通用封包型态为 IEEE 协会(Institute of Electrical and Electronics Engineers)定义的 IEEE 802.3 这个标准。

这个标准中定义了 Ethernet 网络封包信息的格式，也就是要求所有在 Ethernet 网络上传递的数据封包，都包含一段用来描述封包相关信息的数据区(称为 Ethernet Frame Structure)。这样一来只要网络硬件的制造厂商都能够在设备中遵守这个标准，就可以兼容于 Ethernet 网络传输的结构，并且整合起来完成整个 Ethernet 网络架构。

 **注意：** IEEE 802.3 标准定义了一套完整的 Ethernet 传输协议，事实上在整个 OSI 架构中前几层所需的协议，都可以在这套协议中找到。

IEEE 802.3 标准中定义了 Ethernet 数据封包所用的 Frame Structure 的格式，并以此封包为基础来设计错误检测、修正的方式，或者进行数据传输的同步、流量控制等，就是在 Data Link Layer 所必须完成的工作。

网络层中常用的通信协议有：Internet 协议(IP)、Internet 控制信息协议(ICMP)、地址解析协议(ARP)和反向地址解析协议(RARP)。目前在 Ethernet 上最为流行的网络层协议，莫过于 Internet 所使用的 IP(Internet Protocol)，这个协议中定义了在网络层所需的信息协议，并且将这个协议的信息内容放在 Ethernet 数据封包的数据区的开端，也就等于在 Ethernet 数据封包内部再加上一层有关 IP 协议的信息区块，如图 1.3 所示。

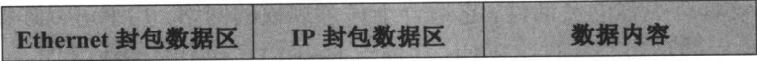


图 1.3 以太网数据包中加上 IP 协议信息的网络封包

 **注意：** Ethernet 以外的网络架构也可能使用 IP 协议，因此必须将这两者的信息分开。

网络层协议最重要的工作是提供数据传输时的路由(route)能力，也就是安排数据传输路径的数据协议。在这一层协议的信息必须具备对于数据目的地的寻址能力，用来提供让网络硬件安排数据的传输路径。因此 IP 协议的最主要目的就是提供信息来指定数据封包在这个层次上的目的地址，并且制定对应的数据解析与使用机制。

IP 协议中所指定的地址信息与 Ethernet Packet 中所指定的 MAC 地址的最大差别，在

于提供更明确的网络地址查寻方式;并且借助这样的机制将指定网络地址的工作留给用户,而不是靠硬件的 MAC 信息来决定,使网络的管理更有意义;举例来说,Internet 上分配 IP 地址原则上是依照单位、区域来分配的,因此可以从 IP 推算出计算机所在区域等信息,对于网络管理者也更为方便。

IP 地址信息主要供 Internet 路由(routing)使用,即用来安排信息的传递路径。但实际传输需要使用网络设备的 MAC 信息,因此在 IP 网络协议的规范中,还包括 IP 对应 MAC 信息的机制、协议,路由装置(通常为 router)的路由信息交换等。

单纯使用 TCP 协议时,只能在小型的局域网络上使用;如果是在诸如 Internet 这样大型的网络环境中使用,TCP 协议并无法有效地指定数据传送的目的地,也因此数据封包可能必须被广布到整个 Internet 的数个区块,但其中实际上只有一个区块需要此封包数据,而当区块的数量一多,则 Internet 将被这些无意义的信息充斥,使网络的架构出现问题。因此使用 IP 协议,在于提供更完整的路由能力,搭配 TCP 对于数据封包切割、重组的能力,构成完整的 Internet 协议。

TCP 协议要提供服务,同样也要在数据传送区域(Datagram)中加上一段 TCP 信息标头(Header)。当使用 TCP 协议时,会在每个数据封包加上 TCP 信息区块;如果在 Ethernet 环境中使用 TCP/IP 协议,则数据封包的外观如图 1.4 所示。

Ethernet 封包	IP 封包	TCP 封包	数据内容
数据区	数据区	数据区	

图 1.4 以太网上的 TCP/IP 数据包

而在 TCP 协议中,定义了许多相关的数据联机方式与协议,举例来说,在 TCP 协议中有着联机时的 Listen 与 Connect 等动作的定义,其中 Listen 可以指定网络装置在连接端口上等待信息连接的方式,而 Connect 则用来指定联机到特定连接端口的方式。

搭配 IP 协议后,就可以在 Ethernet 网络上属于 IP 地址的计算机上,以某个连接端口进行 Listen 的动作,而当其他计算机对这个 IP 地址的这个连接端口发出 Connect 信息时,就可以利用指定的 IP 地址将数据封包路由传递到这一台计算机,并且通过 TCP 协议连接这个正在 Listen 的连接端口,藉此建立起双方的联机,并且提供数据的传输。

TCP/IP 协议具有很强的灵活性,它适合于任意规模的网络,几乎可以连接所有的网络。但其灵活性也为它的使用带来许多不便。在使用 NetBEUI 和 IPX/SPX 及其兼容协议时都不需要任何配置,而 TCP/IP 协议在使用时首先要进行相对复杂的配置后才能使用。每台计算机都需要一个“IP 地址”、“一个子网掩码”等。就是说每台联机的计算机必须指定给这台计算机一个合法的 IP 地址。因为 IP 地址的分配是有规律性的,全世界有多少台计算机在互联网上,谁也说不清具体数目,但这些计算机在互联网上的 IP 却是惟一的,就相当于身份证号一样,全国一人一个,没有重复的。因此,在下一小节里,将介绍 IP 地址和子网掩码。

1.1.3 IP 地址与子网掩码

本小节具体介绍 IP 地址与子网掩码的结构和意义，以便读者在组建局域网时对于 IP 地址与子网掩码的相关设置能做到心中有数。

(1) IP 地址

在 TCP/IP 网络中，IP 地址用来标识源计算机及目标计算机的地址。IP 地址采用一种两级结构，一部分表示主机所属的网络，另一部分代表主机本身，主机必须位于特定的网络中，其基本组成如图 1.5 所示。



图 1.5 IP 地址基本组成结构示意图

基本的地址分配原则是，要为同一网络内的所有的主机分配相同的网络标识符号，同一网络内的不同主机必须分配不同的标识号，以区分主机。不同网络内的每台主机必须具有不同的网络标识号，但是可以具有相同的主机标识号。

每个主机都有惟一的地址，这是通过 IP 协议来实现的。IP 协议要求在每次与 IP 网络建立连接时，每个主机都必须为这个连接分配一个惟一的 IP 地址。此 IP 地址不但可以用来识别每一个主机，而且也隐含着网际间的路径信息。实际上 IP 地址是要配给计算机的网卡的，一台计算机可以有多块网卡，同时也就可以有多个 IP 地址，一个网卡就是一个主机。IP 地址由 32 位二进制数组成，一般以 4 个十进制数字表示，每个数字之间用点隔开。要使主机能连接到 Internet，为避免 IP 地址与其他网络冲突，必须向 InterNIC 组织申请一个网络标识号，然后为网络上的每一台主机分配一个惟一的主机标识号，这样网上的主机在 Internet 网上具有惟一的地址。国内用户可以通过中国互联网络信息中心获得 IP 地址和域名。

如果网络不想接入 Internet 网，就不必申请网络标识号，而自行选择一个网络标识号，只是网络内的主机的 IP 地址不可相同，同样不接入 Internet 的网络可以独立设置 IP 地址。

知道了 IP 地址的组成以后，在分配 IP 地址时，还要懂得 IP 地址的分类。为了充分利用 IP 地址，考虑到不同规模网络的需要，IP 协议将 32 位地址空间划分为不同的地址级别，并且定义了 5 类地址，即 A 类到 E 类。其中 A、B、C 三类由 InterNIC 在全球范围内统一分配，D、E 类为特殊地址。IP 地址采用高位字节的高位来标识地址类别，其中 A、B、C 类的 IP 地址分配如表 1.1 所示。

表 1.1 IP 地址分配

地址类别	高位字节	网络标识符范围	可支持的网络数目	每个网络支持的主机数
A	0-----	1~126	126	16777214
B	10-----	128~191	16384	65534
C	110-----	192~223	2097152	254

现在来介绍一下 A、B、C 三类地址。

A 类地址用第一个字节表示网络类型和网络标识号, 后面 3 个字节标识主机标识号。其中第一个字节的高一位设为 0, 其他的 7 个位标识网络地址, 最多可提供 126 个网络标识号。3 个字节标识主机, 每个网络最多可提供大约 1678 万个主机地址, 见表 1.2。例如, 126.0.0.1 其中 126 指的是网络标识, 0.0.1 是指这个网络上的一个主机。每个网络支持的主机数量非常大, 只有大型网络才需要 A 类地址。主要分配给特别大型的组织和国家级网络。由于 Internet 发展的历史原因, A 类地址早已分配完毕。

表 1.2 A 类地址格式

1 位	7 位	24 位
0	网络 ID	主机 ID

B 类地址前两个字节表示网络类型和网络标识号, 后两个字节标识主机标识号。其中第一个字节的两上最高位设为 10, 其他的 6 位和第二个字节(共 14 位)标识网络地址, 最多可提供 16384 个网络标识号。两上字节标识主机, 每个网络最多可提供大约 65534 个主机地址, 见表 1.3。例如, 128.128.0.1, 其中 128.128 代表网络标识, 0.1 代表网络上的一个主机。每个网络支持的主机地址较大, 适用于中型网络, 通常将此类地址分配给规模较大的单位。

表 1.3 B 类地址格式

2 位	14 位	16 位
10	网络 ID	主机 ID

C 类地址前 3 个字节表示网络类型和网络标识号, 最后一个字节标识主机标识号。其中第一个字节 3 个最高位设为 110, 其他 5 位和后面 2 个字节(共 21 位)标识网络地址, 最多可提供约 200 万网络标识号。一个字节标识主机, 每个网络最多可提供大约为 254 个主机地址, 见表 1.4。例如 193.192.1.1, 其中 193.192.1 代表网络标识, 而 1 代表该网络上的一个主机。每个网络支持的主机数量较少, 适用于小型网络, 通常将此类地址分配给规模较小的单位, 如公司, 院校等。如果一个组织同时运行多个网络, 主机数量较大, 又不必分配 B 类地址, 可采用多个 C 类地址。

表 1.4 C 类地址格式

3 位	21 位	8 位
110	网络 ID	主机 ID

除了 A、B、C 三类主要 IP 地址外, 还留有部分特殊 IP 地址。其中网络标识号 127 用来做循环测试, 不可作其他用途。如发送消息给 127.0.0.1, 此消息将回传自己。字节为 255(8 位全为 1)表示广播, 为 0(8 位全为 0)表示网络。因此主机地址中的全为 0 或者全为 1 的地址不可用。主机地址的位不能全设为 0, 因为全为 0 的主机编号代表一个网络或子网。全为 1 的主机编号代表一个网络或子网的广播地址。由于这些限制, 其他各类网络实际支持的数目应减 2。如 C 类网络只支持 254 个主机。

如果要直接连接到 Internet, 应使用由 InterNIC 分配的合法 IP 地址。如果通过代理服

务器或者网关也不能随意选择 IP 地址，而应使用由 Internet 地址分配管理局保留的私有 IP 地址，以避免与 Internet 上的合法 IP 地址相冲突，在组建局域网时，应当尽量选用私有 IP 地址。这些私有 IP 地址的范围如表 1.5 所示。

表 1.5 私有 IP 地址的范围

A 类	B 类	C 类
10.0.0.1~10.255.255.254	172.13.0.1~172.32.255.254	192.168.0.1~192.168.255.254

(2) 子网掩码

这里的子网是指在一个 IP 地址上生成的逻辑网络，它用掩码从 IP 地址的主机部分解析出一些字节，作为子网的地址。子网掩码也是一个 32 位值，用于 TCP/IP 网络，以实现两个功能：第一，区分 IP 地址中的网络部分和主机部分；第二，将网络进一步划分为若干子网。

当 TCP/IP 网络上的主机互相通信时，就可以利用子网掩码分析 IP 地址，分析出网络部分和主机部分。表 1.6 是 A、B、C 三类网络的子网掩码，网络系统根据相应的掩码来识别网络的类型，判定主机究竟是哪个网络的主机。

表 1.6 三类 IP 网络的子网掩码

子网掩码的类别	子网掩码的二进制值表示	子网掩码的十进制值表示
A	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0
B	11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0
C	11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0

如表 1.6 所示，表中为 1 的位用来定出网络标识号，为 0 的位用来定出主机标识号。例如某台主机的 IP 地址为 202.112.10.101，子网掩码为 255.255.255.0，则两个数值做逻辑与运算后，所得出的数值中，非 0 的字节就是网络标识号，这里是 202.112.10，IP 地址中余下的就是主机标识号，这里是 101。如果另一台计算机的 IP 地址为 202.112.10.55，子网掩码为 255.255.255.0，则其网络标识号为 202.112.10，主机标识号为 55，这两台主机在同一网段内。但是，如果该机的子网掩码是 255.255.0.0，则网络标识号为 202.112，主机标识为 10.55，两个主机就分别属于不同的网络。

子网掩码的另一个功能就是把网络进一步划分为若干子网。例如，如果公司采用了两个 C 类网络，每个 C 类网络只设置了 25 个主机地址，就会造成地址空间浪费，而且还会增加路由器的负担。此时借助子网掩码就可解决问题，只需分配一个 C 类网络，将网络再进一步划分为若干个子网。这样一来，原来 IP 地址的两级结构就扩充为 3 级结构，如图 1.6 所示。

网络地址部分	子网地址部分	主机地址部分
--------	--------	--------

图 1.6 扩充为 3 级结构的 IP 地址

IP 地址内的主机部分细分为子网地址和主机地址两个部分，每个子网用来标识内部的不同网络。由于 IP 地址的网络地址部分不变，从 Internet 网到此网络中的所有子网的路由