



Networking:
The Complete Reference

网络专业人员书库

涵盖无线网络技术，远程接入技术以及高级服务器技术

现代网络技术

《网络升级与维护参考大全》作者的又一力作!

Networking

(美) Craig Zacker 著

王建华 王卫峰 席赛珠 等译



机械工业出版社
China Machine Press



Education

网络专业人员书库

现代网络技术

(美) Craig Zacker 著

王建华 王卫峰 席赛珠 等译



机械工业出版社
China Machine Press

本书详细地介绍了各种最新的网络技术，包括无线网络技术，网络安全和数据备份技术，并且深入讲述了Windows 2000、NetWare和Unix操作系统下的网络技术，同时还介绍了网络管理，网络支持和网络故障诊断技术。本书内容全面，既适合初学者阅读，又适合经验丰富的网络专业人员参考使用。

Craig Zacker: Networking The Complete Reference (ISBN 0-07-219277-1).

Copyright © 2001 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed in any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) Co. and China Machine Press.

本书中文简体字翻译版由机械工业出版社和美国麦格劳-希尔教育（亚洲）出版公司合作出版。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

本书封面贴有McGraw-Hill公司防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。

本书版权登记号：图字：01-2002-1875

图书在版编目（CIP）数据

现代网络技术/（美）扎克尔（Zacker, C）著；王建华等译。—北京：机械工业出版社，2002.6

（网络专业人员书库）

书名原文：Networking The Complete Reference

ISBN 7-111-10347-5

I. 现… II. ①扎… ②王… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字（2002）第038013号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：李冉羽 瞿静华

北京牛山世兴印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年6月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·39.25印张

印数：0 001-4000册

定价：68.00元

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换

译者序

随着计算机技术日新月异的进步，计算机网络技术以一日千里的迅速发展，因特网也已经走进千家万户。借助计算机网络，企业可以从事各种各样的经营活动，人们可以访问令人目不暇接的全球信息、娱乐和商务站点，一场信息技术革命正在轰轰烈烈地展开。计算机和网络技术已经渗透到我们社会、经济和日常生活的各个角落，成为许多国家经济发展的强大推动力。因此可以说我们已经进入了一个网络经济的新时代。

然而，当你轻松点击鼠标，随心所欲地进行Web冲浪，饱览令人眼花缭乱的因特网世界时，你可曾想到那丰富多彩的因特网应用所依托的种种复杂的网络技术？本书就是一本全面而详细地介绍各种网络技术的专著。它全面讲述了各种最新的网络技术，包括无线网络技术、网络安全和数据备份技术，并且深入介绍了Windows 2000、NetWare和Unix操作系统下的网络技术，同时还说明了网络管理、网络支持和网络故障诊断技术。内容全面而详实，这是本书的最大特色之一。因此，本书既适合初学者阅读，同时又适合经验丰富的网络专业人员参考使用。

本书的内容共分七个部分32章。第一部分讲述了网络技术的各种基本概念。第二部分介绍建立网络时需要的各种硬件。第三部分介绍OSI参考模型的各个不同层次上使用的各种协议。第四部分讲述目前网络上最常用的操作系统的网络组件。第五部分介绍目前网络上使用的最重要的管理服务程序。第六部分讲述如何改进你的网络功能。第七部分介绍你在网络管理中需要使用的各种工具和技术。

本书由王建华、王卫峰、席赛珠、杨宝明、叶乐等翻译。王建华校对。由于译者水平有限，译文中的不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

2002年春

前 言

本书的内容共分七个部分，下面对各个部分的内容做一个简单的介绍：

第一部分对网络技术的基本概念进行了概述。第1章讲述基本的网络技术，为你学习后面各章的内容提供一些基本的概念。通过该章的学习，你将会了解到构成网络的各个主要组成部分，以及各种网络技术是如何问世的。第2章介绍OSI参考模型，这是将数据网络的各种功能划分成7个独立的层次的一种理论性工具。这些网络层次综合运行，使得计算机能够与网络上的其他计算机进行有效的通信。在这一章中，我们还要初步涉猎本书后面将要更加详细地介绍的各种网络技术。

第二部分将要介绍建立网络时需要使用的各种硬件。第3章讲述的是网卡，使用网卡，你就可以将计算机与网络相连接。这一章要介绍各种类型的网卡，以适应你的计算机的硬件配置、网络类型和系统在网络上所起的职能等方面的需要。第4章介绍将计算机进行连接构成网络时使用的电缆。选择的电缆类型将决定网络安装和维护的难易程度，电缆能够跨越多长的距离，以及网络运行性能的好坏等问题。这一章还要介绍进行电缆安装时使用的标准，以及进行电缆安装时需要使用的一些工具。第5章将要讲述各种无线LAN技术，第6章和第7章介绍建立局域网、互联网和广域网时使用的各种技术。第8章介绍建立网络服务器时使用的一些硬件。第9章说明如何将所有这些硬件进行组合，形成一个有效的网络设计。

第三部分介绍OSI参考模型的各个层次上使用的各种协议。第10章和第11章讲述以太网协议，这是今天世界上最流行的数据链路层协议。第12章将要介绍其他的LAN协议，如令牌环网协议和FDDI。第13、第14和第15章介绍网络层和传输层使用的3个主要协议组，即TCP/IP、IPX和NetBEUI。

第四部分讲述今天网络上最常用的操作系统的网络组件，第16章介绍Windows 2000和NT的网络组件，第19章介绍Novell NetWare的网络组件，第21章介绍Unix的网络组件。第17、第18和第20章介绍用于存放网络信息的各种类型的目录服务系统，它们的用户和它们的应用。这些目录服务系统包括Windows 2000配备的Active Directory，这是人们等待已久的，由微软公司推出的企业级目录服务系统；还有用于组织Windows NT网络时使用的域，以及Novell Directory Services (NDS)，这是第一个在商业上取得成功的企业级目录服务系统。第22章讲述工作站在访问各种由其他操作系统托管的资源时需要使用的客户程序功能。例如，这一章介绍了如何将Macintosh和Unix系统与Windows和NetWare网络相连接的方法。

第五部分介绍网络上使用的一些最重要的管理服务程序。第23章讲述动态主机配置协议 (DHCP)，可以使用该协议对网络上的TCP/IP客户机进行自动配置，第24章介绍Windows因特网命名服务程序 (WINS)。Windows NT网络使用WINS将Windows系统知道的NetBIOS名字转换成在TCP/IP网络上进行通信时需要的IP地址。第25章介绍域名系统 (DNS)，在因特网和专用TCP/IP网络上，DNS用于将主机名转换成IP地址。

第六部分讲述如何通过增加目前可以得到的最有用的服务程序，如World Wide Web，FTP和e-mail服务器 (第26章)，网络打印服务程序 (第27章)，以及使用对因特网的访问权 (第28章) 来改进网络功能。第29章介绍为了保护网络安全，防止未经授权的用户访问网络资源而使用的安全机制。

第七部分介绍在管理网络时需要使用的工具和技术。第30章概述了特定的Windows下的网络管理技术，第31章介绍网络故障诊断工具和网络管理工具，第32章讲述网络数据备份时使用的硬件和软件。

本书既适合初学者阅读，同时又适合经验丰富的网络专业人员参考使用。我希望，除了上面讲到的用途外，通过阅读本书，将会引导你去学习更多计算机系统的知识。

目 录

译者序
前言

第一部分 网络的基本概念

第1章 什么是网络	1
1.1 局域网	1
1.1.1 基带与宽带的比较	2
1.1.2 数据包交换与线路交换的比较	2
1.2 网络与互联网	2
1.2.1 电缆与网络拓扑	3
1.2.2 介质访问控制	4
1.2.3 编址技术	4
1.2.4 中继器、网桥、交换机和路由器	5
1.2.5 广域网	5
1.2.6 协议和标准	6
1.3 客户机与服务器	6
第2章 OSI参考模型	8
2.1 OSI模型的层与层之间的通信	8
2.1.1 数据封装	9
2.1.2 横向通信	10
2.1.3 纵向通信	10
2.1.4 有关数据封装的术语	11
2.2 物理层	11
2.2.1 物理层的技术规范	12
2.2.2 物理层上的信号编码	12
2.3 数据链路层	14
2.3.1 地址	15
2.3.2 介质访问控制	15
2.3.3 协议指示符	16
2.3.4 错误检测	16
2.4 网络层	16
2.4.1 路由选择	17
2.4.2 数据分段	18

2.4.3 面向连接的协议和无连接协议	18
2.5 传输层	19
2.5.1 协议服务的组合运行	19
2.5.2 传输层协议的功能	20
2.6 会话层	20
2.6.1 对话控制	21
2.6.2 对话的分隔	22
2.7 表示层	23
2.8 应用层	24
2.9 协议组	25

第二部分 网络硬件

第3章 网卡	27
3.1 网卡的功能	27
3.2 网卡的特性	29
3.2.1 全双工	29
3.2.2 总线控制	29
3.2.3 并行执行任务	29
3.2.4 局域网的唤醒特性	30
3.2.5 IEEE 802.1p标准	30
3.3 选择网卡	30
3.3.1 协议	31
3.3.2 数据传输速度	31
3.3.3 网络接口	32
3.3.4 总线接口	33
3.3.5 对硬件资源的要求	35
3.3.6 对电源的要求	36
3.3.7 服务器网卡与工作站网卡的对比	36
3.3.8 家用网卡与办公室用的网卡	38
3.3.9 网卡驱动程序	39
第4章 网络电缆	40
4.1 电缆的特性	40
4.2 电缆的标准	42

4.2.1	ANSI/TIA/EIA-T568-A标准	42	6.3	网桥	76
4.2.2	ISO的11801E 1995标准	43	6.3.1	透明网桥	78
4.2.3	数据链路层协议标准	43	6.3.2	源路由网桥	81
4.3	同轴电缆	43	6.3.3	用网桥将以太网和令牌环网相连接	83
4.3.1	粗缆以太网电缆	44	6.4	路由器	85
4.3.2	细缆以太网电缆	45	6.4.1	路由器的应用	86
4.3.3	ARCnet电缆	46	6.4.2	路由器的功能	87
4.3.4	有线电视电缆	46	6.4.3	路由选择与ICMP协议	93
4.4	双绞线电缆	46	6.4.4	路由选择协议	93
4.4.1	非屏蔽双绞线	47	6.5	交换机	99
4.4.2	屏蔽双绞线	52	6.6	路由器与交换机技术的比较	101
4.5	光纤电缆	52	6.6.1	虚拟局域网	101
4.5.1	光纤电缆的结构	53	6.6.2	第3层数据交换技术	102
4.5.2	光纤电缆连接器	54	第7章	广域网	103
4.5.3	光纤电缆与网络设计	54	7.1	广域网的连接	103
4.6	电缆的安装	54	7.2	远程通信简介	104
4.6.1	外装电缆的安装	54	7.2.1	广域网的使用	105
4.6.2	内装电缆的安装	56	7.2.2	选择一种WAN技术	106
第5章	无线局域网	59	7.3	PSTN连接	107
5.1	无线网络技术的应用	59	7.4	租用线路	108
5.2	IEEE 802.11标准	60	7.4.1	租用线路的类型	109
5.3	物理层	61	7.4.2	租用线路使用的硬件	110
5.3.1	物理层的拓扑	61	7.4.3	租用线路的应用	111
5.3.2	物理层介质	63	7.5	ISDN	112
5.3.3	物理层的帧	63	7.5.1	ISDN服务	113
5.4	数据链路层	65	7.5.2	ISDN的通信	113
5.4.1	数据链路层的帧	65	7.5.3	ISDN使用的硬件	114
5.4.2	介质访问控制	67	7.6	DSL	115
5.5	IEEE 802.11的产品	68	7.7	数据包交换服务	117
第6章	网络连接设备	69	7.7.1	帧中继	117
6.1	中继器	69	7.7.2	ATM	120
6.2	集线器	70	7.7.3	ATM的结构	122
6.2.1	无源集线器	70	7.7.4	ATM存在的缺点	125
6.2.2	中继集线器	71	第8章	服务器技术	127
6.2.3	令牌环网的多站访问设备	72	8.1	购买服务器	127
6.2.4	智能集线器	72	8.2	使用多个处理器	129
6.2.5	集线器的配置	72	8.2.1	并行处理	129
6.2.6	选择集线器	75	8.2.2	服务器群机系统	132

8.3 服务器的存储器技术	135	11.2.2 介质访问控制	194
8.3.1 SCSI与IDE的比较	136	11.2.3 千兆位以太网的介质独立接口	195
8.3.2 使用RAID	138	11.2.4 物理层	196
8.3.3 使用分级存储器管理方式	144	11.3 以太网的升级	198
8.3.4 Fibre Channel网络	144	11.3.1 增加工作站	198
8.3.5 网络存储器子系统	147	11.3.2 升级为快速以太网	199
第9章 如何进行网络的设计	150	11.4 以太网的故障诊断	200
9.1 网络设计概述	150	11.4.1 以太网的故障	200
9.1.1 确定建立网络的理由	150	11.4.2 确定问题的所在	201
9.1.2 寻求设计思路的认可	151	11.5 100VG-AnyLAN	202
9.2 如何设计家庭网络或小型办事处网络	151	11.5.1 LLC子层	203
9.2.1 选择计算机	152	11.5.2 MAC和RMAC子层	203
9.2.2 选择网络协议	152	11.5.3 物理非专用介质子层	205
9.2.3 对网络进行扩充	154	11.5.4 非专用介质接口子层	205
9.3 设计互联网	154	11.5.5 物理专用介质子层	205
9.3.1 网段与主干网	154	11.5.6 专用介质接口	206
9.3.2 连接远程网络	157	11.5.7 100VG-AnyLAN的使用问题	206
9.3.3 安排设备的位置	158	第12章 令牌传递协议	207
9.4 网络设计的最后步骤	159	12.1 令牌环网协议	207
		12.1.1 令牌环网的物理层	207
		12.1.2 令牌的传递	211
		12.1.3 令牌环网的帧	215
		12.1.4 令牌环网中出现的错误	218
		12.2 FDDI	219
		12.2.1 FDDI的拓扑	220
		12.2.2 FDDI子系统	222
		12.2.3 FDDI-II	227
		第13章 TCP/IP	228
		13.1 TCP/IP的特点	228
		13.2 TCP/IP的结构	229
		13.2.1 TCP/IP协议组	229
		13.2.2 IP地址	230
		13.2.3 子网掩码	230
		13.2.4 IP地址的注册	231
		13.2.5 特殊IP地址	233
		13.2.6 子网分割	233
		13.2.7 端口与套接字	235
		13.2.8 TCP/IP的命名系统	236
第三部分 网络协议			
第10章 以太网协议的基本知识	161		
10.1 以太网协议的定义	161		
10.1.1 以太网标准	161		
10.1.2 CSMA/CD	164		
10.1.3 100Base-FX物理层的指导原则	168		
10.1.4 以太网帧	179		
10.2 全双工以太网	184		
10.2.1 全双工以太网运行的要求	185		
10.2.2 全双工以太网的数据流控制	185		
10.2.3 全双工以太网的应用	186		
第11章 快速以太网与千兆位以太网	187		
11.1 快速以太网	187		
11.1.1 物理层选项	187		
11.1.2 电缆长度的限制	189		
11.1.3 自动协商	192		
11.2 千兆位以太网	193		
11.2.1 千兆位以太网的结构	194		

13.3 TCP/IP协议	236
13.3.1 SLIP和PPP	236
13.3.2 SLIP	237
13.3.3 PPP	238
13.3.4 ARP	244
13.3.5 IP	247
13.3.6 IPv6	252
13.3.7 ICMP	253
13.3.8 UDP	257
13.3.9 TCP	258
第14章 NetWare的协议	264
14.1 数据链路层协议	264
14.2 网际数据包交换协议	265
14.3 顺序数据包交换协议	267
14.4 NetWare核心协议	268
14.4.1 NCP请求消息	268
14.4.2 NCP应答消息	269
14.4.3 NetWare核心数据包突发协议	270
14.5 服务通知协议	274
14.5.1 SAP请求消息帧	274
14.5.2 SAP应答消息帧	275
14.5.3 SAP存在的问题	276
第15章 NetBIOS、NetBEUI和 服务器消息块协议	277
15.1 NetBIOS	277
15.2 NetBEUI帧	279
15.2.1 名字管理协议	281
15.2.2 用户数据报协议	283
15.2.3 诊断和监控协议	283
15.2.4 会话管理协议	284
15.3 服务器消息块协议	288
15.3.1 SMB消息	288
15.3.2 SMB的通信	289

第四部分 网络操作系统

第16章 Windows 2000与Windows NT	295
16.1 Windows操作系统在企业 应用领域中的作用	295

16.2 Windows操作系统的版本	296
16.2.1 Windows NT/2000产品概述	296
16.2.2 服务软件包	297
16.3 操作系统概述	298
16.3.1 内核模式组件	299
16.3.2 用户模式组件	301
16.3.3 服务程序	302
16.4 Windows网络组件的结构	303
16.4.1 NDIS接口	304
16.4.2 传输驱动程序接口	305
16.4.3 Workstation服务程序	305
16.4.4 Server服务程序	306
16.4.5 绑定	306
16.4.6 API	307
16.5 文件系统	307
16.5.1 FAT16	308
16.5.2 FAT32	309
16.5.3 NTFS	309
16.5.4 Windows注册表	310
16.6 Windows的选项网络服务程序	314
16.6.1 Active Directory	314
16.6.2 微软公司的DHCP服务程序	314
16.6.3 微软公司的DNS服务程序	314
16.6.4 Windows 因特网命名服务程序	314
16.6.5 NetWare网关服务程序	315
16.6.6 路由选择和远程访问服务程序	315
16.6.7 网络地址转换服务程序	316
16.6.8 分布式文件系统	316
16.6.9 因特网信息服务程序	316
16.6.10 负载均衡服务程序	317
16.6.11 Microsoft群机服务器	317
16.6.12 IntelliMirror	317
16.6.13 服务质量	318
16.6.14 Windows支持的终端服务程序	318
第17章 Active Directory	319
17.1 Active Directory的结构	319
17.1.1 对象的类型	320
17.1.2 对象的命名	321

17.1.3 域、域树和域树林	322	19.3.4 NetWare的更新	353
17.1.4 DNS与Active Directory	323	19.4 NetWare的存储子系统	353
17.1.5 全局目录服务器	324	19.4.1 硬盘分配块	354
17.2 部署Active Directory	324	19.4.2 DET与FAT	355
17.2.1 建立域控制器	324	19.4.3 名字空间	356
17.2.2 目录的复制	325	19.4.4 文件系统的改进	357
17.2.3 站点	326	19.4.5 Novell存储服务程序	357
17.3 设计Active Directory	330	19.5 关于NetWare的其他信息	357
17.3.1 对域、域树和域树林进行规划	330	第20章 Novell目录服务系统	358
17.3.2 对象的命名	332	20.1 NDS的结构	358
17.3.3 从Windows NT 4.0进行升级	332	20.1.1 容器对象与叶对象	360
17.4 管理Active Directory	334	20.1.2 对象与属性	360
第18章 Windows NT的域	336	20.1.3 NDS对象的命名	361
18.1 域控制器	337	20.1.4 分区和复制拷贝	364
18.2 数据库的复制	337	20.2 NDS目录树的设计	369
18.2.1 了解数据库复制的过程	338	20.2.1 目录树的设计原则	369
18.2.2 修改复制参数	338	20.2.2 目录树的平衡	372
18.3 域之间的信赖关系	339	20.3 建立NDS目录树	372
18.3.1 建立域之间的信赖关系	339	20.3.1 对象命名约定	373
18.3.2 组织信赖关系	340	20.3.2 对象之间的关系	373
18.3.3 查看信赖关系	343	20.3.3 使用别名	373
18.4 登录到网络	343	20.3.4 使用模板	374
18.4.1 查找域控制器	344	20.3.5 使用组对象	374
18.4.2 中继身份验证	344	20.3.6 安全等价对象与机构职位对象	374
18.5 选择符合需要的目录服务系统	345	20.3.7 bindery的移植	375
第19章 Novell NetWare	346	20.3.8 合并目录树	375
19.1 NetWare在企业网络中的作用	346	20.4 NDS的安全性问题	375
19.2 NetWare的版本	347	20.4.1 对象和属性访问权	376
19.2.1 NetWare 2.x	348	20.4.2 访问权的继承	376
19.2.2 NetWare 3.x	348	第21章 Unix	378
19.2.3 NetWare 4.x	349	21.1 Unix系统运行的基本原则	378
19.2.4 intraNetWare	349	21.2 Unix的结构	379
19.2.5 NetWare 4.2	350	21.3 Unix的版本	381
19.2.6 NetWare 5.1	350	21.3.1 Unix System V	381
19.3 NetWare的安装	351	21.3.2 BSD Unix	382
19.3.1 硬盘驱动程序	351	21.3.3 Sun公司的Solaris	383
19.3.2 网卡驱动程序和协议驱动程序	352	21.3.4 Linux	383
19.3.3 建立NCF文件	352	21.4 Unix的网络组件	384

21.5 使用远程操作命令.....384	23.5.4 支持的客户程序选项.....423
21.5.1 Berkeley远程命令.....385	23.5.5 DHCP地址租用期.....423
21.5.2 DARPA命令.....386	23.5.6 DHCP服务器的移植.....424
21.6 网络文件系统.....387	23.5.7 DHCP的维护.....424
21.7 客户机/服务器的网络运行模式.....389	23.5.8 Windows 2000与DHCP.....425
第22章 网络客户程序.....390	第24章 WINS和NetBIOS的名字转换.....427
22.1 Windows网络客户程序.....391	24.1 NetBIOS名字.....427
22.1.1 Windows网络组件的结构.....391	24.2 名字注册的方法.....429
22.1.2 Windows客户程序的版本.....393	24.2.1 LMHOSTS名字注册法.....429
22.2 NetWare客户程序.....395	24.2.2 广播名字注册法.....429
22.2.1 NetWare与16位Windows.....395	24.2.3 WINS名字注册法.....430
22.2.2 NetWare与Windows 95/98/Me.....396	24.3 名字转换方法.....432
22.2.3 NetWare与Windows NT/2000.....398	24.3.1 NetBIOS名字的高速缓存转换法.....432
22.3 Macintosh客户程序.....400	24.3.2 LMHOSTS名字转换法.....433
22.3.1 将Macintosh系统连接到	24.3.3 广播名字转换法.....433
Windows网络.....400	24.3.4 WINS名字转换法.....434
22.3.2 将Macintosh系统连接到	24.4 WINS与互联网浏览.....434
NetWare网络.....401	24.5 节点类型.....435
22.4 Unix客户程序.....403	24.5.1 微软公司定义的节点类型.....436
	24.5.2 设置节点类型.....437
	24.6 NetBT消息的格式.....438
	24.6.1 Header部分.....438
	24.6.2 Question部分.....440
	24.6.3 Resource Record部分.....440
	24.7 NetBIOS名字服务程序
	运行事务的举例.....441
	24.8 使用LMHOSTS名字转换法.....444
	24.9 使用广播名字转换法.....445
	24.10 使用WINS名字转换法.....446
	24.10.1 WINS的数据复制.....446
	24.10.2 WINS服务器的结构.....446
	24.10.3 WINS代理.....447
	第25章 域名系统.....448
	25.1 主机表.....448
	25.1.1 主机表存在的问题.....448
	25.1.2 DNS的目的.....449
	25.2 域的命名.....450
	25.2.1 顶层域.....451
第五部分 网络连接服务程序	
第23章 DHCP.....405	
23.1 DHCP的由来.....405	
23.1.1 RARP.....405	
23.1.2 BOOTP.....406	
23.2 DHCP要达到的目标.....406	
23.2.1 IP地址的分配.....407	
23.2.2 TCP/IP客户机的配置.....408	
23.3 DHCP的结构.....408	
23.3.1 DHCP数据包的结构.....408	
23.3.2 DHCP的选项.....410	
23.3.3 DHCP的通信.....414	
23.3.4 中继代理.....419	
23.4 各种DHCP产品.....420	
23.5 微软公司的DHCP Server.....420	
23.5.1 建立地址范围.....420	
23.5.2 服务器到客户机的消息传输.....422	
23.5.3 微软公司的客户机实用程序.....422	

25.2.2 第二层域	453	第27章 网络打印	504
25.2.3 子域	453	27.1 网络打印需要解决的问题	504
25.3 DNS的功能	454	27.1.1 打印作业的假脱机	504
25.3.1 资源记录	454	27.1.2 打印机的连接	504
25.3.2 DNS名字转换	455	27.1.3 选择打印机	505
25.3.3 逆向名字转换	459	27.1.4 选择操作系统	506
25.3.4 DNS名字的注册	460	27.1.5 选择打印服务器	506
25.3.5 区域信息的传输	461	27.1.6 打印机的管理	507
25.4 DNS的消息传输	462	27.2 Windows下的网络打印	508
25.4.1 DNS消息的Header部分	462	27.2.1 Windows下的网络打印过程	508
25.4.2 DNS消息的Question部分	463	27.2.2 Windows下的打印机的配置	509
25.4.3 DNS信息的Resource Record部分	464	27.3 NetWare下的网络打印	512
25.4.4 DNS消息的表示法	465	27.3.1 Novell分布式打印服务程序	513
25.4.5 名字转换的消息	467	27.3.2 NetWare下的打印机配置	514
25.4.6 根名字服务器的查找	469	27.4 Unix下的网络打印	515
25.4.7 区域信息传输的消息	469	第28章 连接因特网	517
25.5 获取NDS服务	471	28.1 选择ISP	517
25.5.1 外包DNS服务	471	28.1.1 连接的类型	519
25.5.2 运行你自己的DNS服务器	472	28.1.2 对带宽的需求	523
第六部分 网络服务程序		28.1.3 因特网服务	525
第26章 因特网服务程序	475	28.2 因特网路由器	528
26.1 Web服务器	475	28.2.1 软件路由器	528
26.1.1 为什么要运行自己的 Web服务器	475	28.2.2 硬件路由器	529
26.1.2 选择Web服务器	476	28.3 对客户机的要求	530
26.1.3 HTML	482	第29章 网络安全问题	531
26.1.4 HTTP	483	29.1 确保文件系统的安全	531
26.2 FTP服务器	490	29.1.1 Windows 2000/NT的安全模式	531
26.2.1 FTP命令	491	29.1.2 Windows 2000/NT的文件 系统访问许可权	533
26.2.2 FTP应答代码	493	29.1.3 NetWare的文件系统访问许可权	538
26.2.3 FTP的消息传输	495	29.1.4 Unix文件系统的访问许可权	541
26.3 e-mail	496	29.2 检验用户身份	542
26.3.1 e-mail地址	496	29.2.1 FTP用户身份验证	542
26.3.2 e-mail客户机与服务器	497	29.2.2 Kerberos	542
26.3.3 简单邮件传输协议	498	29.2.3 数字证书	544
26.3.4 邮局协议	502	29.2.4 采用令牌的身份验证与 仿生学身份验证	545
26.3.5 因特网邮件访问协议	503	29.3 保护网络通信的安全	545

29.3.1 IPsec协议	546	31.1.2 TCP/IP实用程序	580
29.3.2 SSL	549	31.2 网络分析器	587
29.4 防火墙	551	31.2.1 对数据进行过滤	588
29.4.1 数据包过滤器	552	31.2.2 网络分析器代理	588
29.4.2 网络地址转换	552	31.2.3 信息分析	589
29.4.3 代理服务器	553	31.2.4 协议分析	589
29.4.4 线路层上的网关	554	31.3 电缆测试仪	590
29.4.5 综合使用各种防火墙技术	554	31.4 网络管理	591
第七部分 网络管理			
第30章 Windows网络的管理	555	第32章 数据的备份	593
30.1 查找应用程序和数据	556	32.1 用于数据备份的硬件	594
30.1.1 基于服务器的操作系统	556	32.1.1 做好备份数据容量的计划安排	595
30.1.2 基于服务器的应用程序	556	32.1.2 磁带驱动器的接口	595
30.1.3 存放数据文件	557	32.1.3 磁带的容量	596
30.2 控制工作站的环境	558	32.1.4 磁带技术	598
30.2.1 驱动器映射	558	32.1.5 磁带自动换带机	603
30.2.2 用户配置文件	559	32.2 数据备份软件	604
30.3 控制工作站的注册表	563	32.2.1 选择备份对象	605
30.3.1 使用系统策略	563	32.2.2 使用备份代理程序	608
30.3.2 远程注册表编辑	569	32.2.3 对打开的文件进行备份	609
30.3.3 Windows 2000的组策略	569	32.2.4 从灾难性故障中进行数据恢复	610
第31章 网络管理与故障诊断工具	571	32.2.5 备份作业的调度	610
31.1 操作系统的实用程序	571	32.2.6 介质的循环使用	611
31.1.1 Windows实用程序	571	32.3 数据备份的管理	612
		32.3.1 事件日志	612
		32.3.2 执行文件的还原	612

第一部分 网络的基本概念

第1章 什么是网络

简单地说，网络就是由电缆或某种其他介质连接在一起的一组计算机，但是联网的过程并不是件简单的事情。当各个计算机之间能够互相进行通信时，它们就能以各种不同的方法一起工作，比如进行资源共享，分担特定任务的工作量，或者进行信息交换。本书将要详细介绍网络上的各个计算机之间如何进行通信，它们能够执行什么功能，以及怎样建立、运行和维护网络。

协作计算的最初方案是将一台单独的大型计算机和一系列终端连接起来，每个终端都为不同的用户提供服务。这叫做分时技术，因为计算机将它的处理器的时钟周期划分后分别供各个终端来使用。分时技术是大型计算运行的基础。在这种运行方案中，终端只是一个简单的通信设备；它们接收用户通过键盘输入的信息，再将这些信息发送给计算机。当计算机返回计算的结果时，终端便在屏幕上显示这些信息，或者将这些信息打印在纸上。这种类型的终端有时称为哑终端，因为它本身并不执行任何计算操作。在这种类型的网络上，终端与计算机之间的通信是比较简单的。每个终端只能与一台设备，即计算机，进行通信。而终端之间则永远不能互相通信。

1.1 局域网

随着时间的流逝和技术的进步，工程师们开始将计算机连接在一起，以便在它们之间互相进行通信。与此同时，计算机变得越来越小，并且价格越来越便宜，于是小型计算机和微型计算机便应运而生。最初的计算机网络都使用专门的链路，比如使用电话连接，将两个系统连接在一起。在最早的IBM PC机于20世纪80年代面市并且作为一种商用工具被人们迅速接受后不久，将这些微型计算机连接在一起的优点便变得十分明显。计算机网络并不是向每一台计算机提供一台属于它自己的打印机，而是整个计算机网络共享一台打印机。有了计算机网络之后，当一个用户需要向另一个用户提供文件时，就不需要进行软盘交换。但问题是，如果你要将办公室中的十几台计算机互相连接起来，你无法使用这些计算机之间的单个端到端链路。这个问题的最终解决方案是建立局域网(LAN)。

局域网是通过一个共享介质，通常是电缆，连接在一起的一组计算机。通过共享一根电缆，每一台计算机只需要一个连接，就可以与网络上的任何其他计算机进行通信。由于受到构成局域网的电缆的电性能的影响，加之能够共享单个网络介质的计算机的数量比较少，因此LAN只能在本地区域内运行。通常来说，LAN只能在单个建筑物内运行，或者最多是在由相邻建筑物构成的校园内运行。有些网络技术，如光纤，能够将LAN扩大到几公里远的范围，但是无法使用LAN来连接距离遥远的城市中的计算机。如果要连接距离遥远的城市中的计算机，就需要建立广域网(WAN)，我们将在本章的后面部分中加以介绍。

大多数情况下，LAN是一种基带、数据包交换网络。弄清基带和数据包交换等术语的含义（我们将在下面的内容中介绍），这对于了解数据网络是如何运行的，是非常必要的，因为这些术语定义了计算机是怎样通过网络介质来传输数据的。

1.1.1 基带与宽带的比较

在基带网络上，电缆或其他网络介质每次只能传输一个单一的信号。宽带网络则不同，它可以同时传输多个信号，每个信号使用电缆带宽中的一个独立的部分。举例来说，你家里的有线电视服务系统使用的就是一种宽带网络。尽管只有一条电缆通到你的电视机上，但是它可以同时向你提供几十个频道的节目。如果你有几台电视机需要与有线电视服务系统相连接，那么安装人员可能使用一个信号分配器（一种同轴连接装置，它有一个插孔用于信号输入，还有两个插孔用于信号输出），用一根电缆接到你家中，然后通过信号分配器用两根电缆将信号分别送入两个房间。这样，虽然两台电视机连接到同一根电缆，但是它们可以同时播放不同的电视节目，这证明电缆始终在为每个频道提供单独的信号。

基带网络使用直接提供给网络介质的脉冲来产生一个信号，该信号携带了使用编码格式的二进制数据。与宽带网络技术相比，基带网络跨越的距离比较短，因为它们容易受到电干扰和其他因素造成的信号衰减的影响。基带网络电缆段的最大长度随着信号传输速率的增加而递减。正是由于这个原因，以太网之类的局域网协议在电缆的安装上有着非常严格的规定。

1.1.2 数据包交换与线路交换的比较

局域网之所以称为数据包交换网，是因为它们的计算机在传输数据之前，将它们的数据分割成称为数据包的小型、互不相连的单元。还有一种类似的技术称为信元交换技术，它与数据包交换技术之间的惟一不同之处在于，信元的长度是始终一致和统一的，而数据包的长度是可变的。大多数LAN技术，如以太网（Ethernet）、令牌环网（Token Ring）和FDDI，都使用数据包交换技术。而异步传输方式（ATM）则是惟一常用信元交换的LAN协议。

用这种方法将数据进行分段是必要的，因为LAN上的所有计算机共享着一根电缆，并且发送单一的不间断的数据流的计算机将会在太长的时间内独占网络的使用权。当你观察数据包交换网络上传输的数据时，你会发现数据流是由许多不同的系统生成的数据包组成的，它们互相交错在一起，在电缆上进行传输。在这种类型的网络上，虽然数据包属于同一个信息的不同部分，但是它们使用不同的路由到达它们的目的地，甚至它们到达目的地的顺序可以不同于发送时的顺序。因此，接收端系统必须拥有一个机制，按照正确的顺序将数据包重新组装在一起，并且能够确定在传输过程中可能已经丢失和损坏的数据包的情况。

与数据包交换方式不同的是线路交换方式，使用线路交换方式，一个系统在传输任何数据之前，先要与另一个系统之间建立一个专用的通信信道。在数据联网业中，线路交换方式用于某些类型的广域网技术，如综合服务数字网络（ISDN）和帧中继网络技术。线路交换网络的典型例子是公用电话系统。当你给另一个人打电话时，在你的电话与他的电话之间就建立了一条实际的线路。这条线路在整个通话期间始终处于连接状态，并且没有其他人可以使用它，即使在它不传送任何数据时（即没有人说话时）也是如此。在早期的电话系统中，每部电话都用一根专用电缆连接到中央电话局，接线员使用交换台用人工方式为每个电话呼叫在两部电话机之间连接一条线路。今天，这种接线过程已经实现了自动化，电话系统通过一根电缆可以传输多个信号，但基本原理是一样的。

1.2 网络与互联网

LAN最初是用来将少数几台计算机连接在一起的，这些连接起来的计算机后来称为工作组。企业的所有者逐步认识到，他们不必投入巨额资金来购买大型计算机和运行大型计算机所需要的支持系统，他们可以购买少量的几台计算机，用电缆将它们连接在一起，这样也能够执行他们所需的大多数计算任务。随着个人电脑和应用程序功能的增强，网络的功能也随之而得到了提高，用于建造网络的技术也得到长足的发展。

1.2.1 电缆与网络拓扑

大多数LAN是使用铜线电缆建立的，这些电缆使用标准电流来传递它们的信号。最初，大多数LAN由同轴电缆连接的计算机组成，但最终则流行使用电话系统的双绞线电缆来连接计算机。另一种替代介质是光纤电缆，它根本不使用电信号，而是使用光脉冲对二进制数据进行编码。另一些类型的网络则完全不使用电缆，而是使用所谓的无界介质来传输数据，例如无线电波、红外线和微波。

注意 若要了解数据网络中使用的各种电缆类型的详细内容，请参见第4章。

局域网使用不同类型的电缆布局方式来连接计算机，这种电缆布局方式称为网络拓扑（见图1-1），究竟使用哪种网络拓扑，要取决于使用的电缆类型和计算机上运行的协议。最常用的网络拓扑有下面几种：

总线拓扑 总线拓扑采取的电缆连接方式是，按照菊链形式将电缆从一台计算机连接到另一台计算机，就像一串圣诞树彩灯。网络上的计算机发送的所有信号都沿着总线朝两个方向传送到其他所有计算机。总线的两端必须用电阻端接，使到达总线两端的电压等于零，这样信号就不会向另一个方向反射。总线拓扑的主要缺点是，像它所类似的一串圣诞树彩灯那样，电缆沿线的任何位置上出现的故障都会将网络一分为二，使断点两侧的系统之间无法进行通信。另外，电缆的任何一端如果没有进行端接，那么仍然连接着的计算机之间将无法进行正常的通信。与圣诞树彩灯一样，要想找到大型总线网络中的单个连接故障将是一件既麻烦又费时间的事情。大多数同轴电缆网络，例如最初的以太网，都使用总线拓扑。

星状拓扑 星状拓扑使用单独的电缆将每一台计算机连接到一个中心电缆线路节点，称为集线器（hub）或线路集成器（concentrator）。集线器把通过任何一个端口输入的信号传送到所有其他的端口，这样，每一台计算机发送的信号都能到达其他所有的计算机。集线器还能够对信号进行放大，使信号可以传输更长的距离而不衰减。星状拓扑网络比总线拓扑网络有更强的容错能力，因为一根电缆的连接如果中断的话，只会影响这根电缆所连接的设备，而不影响整个网络的运行。大多数需要使用双绞线电缆的网络协议，如10Base-T和100Base-T以太网，都使用星状拓扑。

星状总线拓扑 星状总线拓扑是用于将LAN的范围扩大到单个星状拓扑之外的方法之一。在这种网络拓扑中，使用许多总线电缆段将各个星状网络的集线器连接起来，从而将一系列星状网络合并成一个完整的网络结构。每一台计算机仍然可以与网络上的任何其他计算机进行通信，因为每个集线器都可以通过总线端口和其他星状拓扑端口将它接收到的信号发送出去。星状总线拓扑最初是为扩展10Base-T以太网而设计的，今天这种网络拓扑已经很难看到，因为同轴电缆总线网络的信息传输速度限制，这可能成为网络信息传输的瓶颈，降低如快速以太网这样的传输速度更快的星状网络的性能。

分层星状拓扑 分层星状拓扑是扩展星状网络的规模，使之超出它最初的集线器容量的最常用的方法。当集线器的所有端口全部被占用，而你还要更多的计算机需要连接到网络上时，你可以将一根电缆插入原始集线器上的一个专用端口，从而将原始集线器与第二个集线器连接起来。这样，到达任何一个集线器的信息都可以传播到另一个集线器中，并且可以传输给与集线器连接的各个计算机。单个LAN能够支持的集线器的数量取决于它所使用的协议。

环状拓扑 环状拓扑的功能相当于两端连接在一起的总线拓扑，它的信号能够以无限循环的方式从一台计算机传输到下一台计算机。但是通信的环路只是一种逻辑结构，而不是一种物理结构。物理网络实际上是使用星状拓扑的电缆构成的，同时它使用一种称为多站访问设备（multistation access unit, MAU）的专用集线器来实现它的逻辑网络拓扑，以便接收输入的每个信号，然后只经过下一个下行端口（而不是像星状网络集线器那样，通过所有其他端口）将信号发送出去。每一台计算机在接收到输入的信号后，便对这

些信号进行处理（如果需要的话），并且立即将信号发回给集线器，以便发送给网环上的下一个台站。由于使用了这种网络拓扑，所以，将信号发送到网络上的系统必须在信号经过整个网环之后将它删除。按照环状拓扑配置的网络可以使用若干种不同类型的电缆。例如，令牌环网使用双绞线电缆，而FDDI网络则使用光纤电缆的环状拓扑。

1.2.2 介质访问控制

当多台计算机连接到同一个基带网络介质上时，就必须有一种介质访问控制（media access control, MAC）机制来协调对网络的访问，避免多个系统在同一时间内发送数据。MAC机制是使用共享网络介质的所有局域网协议的基本组成部分。最常用的MAC机制有两种，一种是用于以太网的带有冲突检测的载波侦听多路访问（CSMA/CD），另一种是令牌传递（token passing），它用于令牌环网、FDDI和其他协议。这两种机制的原理是完全不同的，但是它们的作用相同，都是使网络上每个系统能够拥有相同的机会来发送它们的数据。若要了解有关这些MAC机制的详细内容，请参见第10章对CSMA/CD的介绍和第12章对令牌传递的介绍。

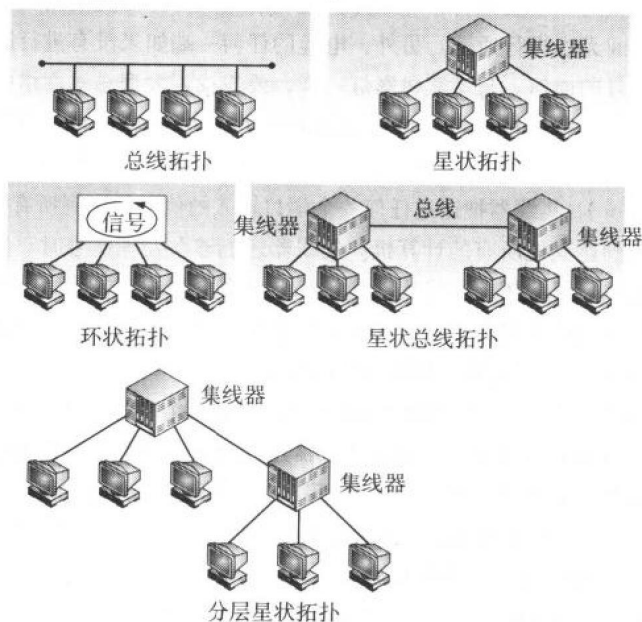


图1-1 常用的网络电缆拓扑

1.2.3 编址技术

为了使共享网络介质上的系统能够有效地进行通信，它们必须拥有某种能够互相识别对方的方法，也就是必须拥有某种形式的数字地址。在大多数情况下，安装在每一台计算机中的网卡（network interface card, NIC）都有一个在工厂中通过硬编码方式纳入网卡的地址，称为MAC地址或硬件地址，作为所有网卡中该网卡的独一无二的标识。每一台计算机通过网络发送的每个数据包都包含了发送方计算机的地址和数据包计划到达的系统的地址。

除了MAC地址外，系统也可能拥有在OSI模型的其他层次上运行的其他地址。例如，TCP/IP协议要求各个系统除了它已经拥有的MAC地址外，还要被赋予一个独一无二的IP地址。系统将不同的地址用于不同