



CISCO NETWORKING ACADEMY PROGRAM



思科网络技术学院教程： 计算机网络

CISCO NETWORKING ACADEMY PROGRAM: Computer Networking Essentials

An essential guide to understanding networking
theory, implementation, and interoperability

[美] Debra Littlejohn Shinder 著

王宏秦 贺民 孟杰 译

郑岩 审校

人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

思科网络技术学院教程：计算机网络

[美] Debra Littlejohn Shinder 著

王宏秦 贺 民 孟 杰 译

郑 岩 审校

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络/(美)利特尔(Little,D.),(美)夏德尔(Shinder,J.)著;王宏秦,贺民,孟杰译. —北京:人民邮电出版社,2002.4

思科网络技术学院教程

ISBN 7-115-10200-7

I.计... II.①利...②夏...③王...④贺... ⑤孟... III.计算机网络—教材 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 006678 号

版权声明

Debra Littlejohn Shinder: Cisco Networking Academy Program: Computer Networking Essentials

Authorized translation from the English language edition published by Cisco Press.

Copyright © 2000 by Cisco Press.

All rights reserved. For sale in mainland China only.

本书中文简体字版由美国 Cisco Press 出版公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

思科网络技术学院教程: 计算机网络

- ◆ 著 [美] Debra Littlejohn Shinder
译 王宏秦 贺民 孟杰
审校 郑岩
责任编辑 陈昇
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 28.75
字数: 927 千字 2002 年 4 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2002 年 4 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2001 - 2049 号

ISBN 7-115-10200-7/TP · 2832

定价: 36.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

内 容 提 要

本书详细叙述了计算机网络的基础知识，内容分为 4 部分：第一部分介绍 PC 网络的基本概念，包括网络的分类、概念、模型和标准，网络通信方法，LAN 链路和 WAN 链路；第二部分介绍了网络硬件和软件，内容涉及多种类型的网络介质，常用的 LAN 协议，Internet 的演化及通信协议，网络管理方式，常用的服务器操作系统，目录服务，桌面操作系统和混合网络；第三部分是有关网络专业领域的知识，如网络安全，远程访问，虚拟专用网络，瘦客户机网络，网络的监视、管理和故障排除工具；第四部分对 PC 网络的未来进行了展望。

本书内容丰富，叙述简洁清晰，适用于网络的初级用户。

作者简介

Debra Littlejohn Shinder 是一位 MCSE (微软认证系统工程师), 在美国德州的 Dallas-Ft. Worth 工作, 作为培训教师, 她从事教学、写作和咨询工作。自 1992 年以来, 她一直在 Dallas County Community College District 担任教师, 而且是德州 Seagoville 和 Sunnyvale 市的 Web 管理员。她还创办了家庭 Web 站点 www.shinder.net。在进入 IT 领域之前, Deb 不仅是一位警官, 还是警察学院的教师。

Deb 及其丈夫 Thomas Shinder 博士于 1994 年在网上相识, 他们一起合作, 从事了大量的培训和写作项目。Deb 是两个孩子的母亲, 她的孩子们非常优秀: 女儿 Kristen 在驻扎于意大利撒丁岛的美国海军服役, 儿子 Kristoffer 是美国一所中学的国际象棋冠军。Deb 多年来一直从事写作工作, 已经发表了许多文章, 内容不仅涉及技术领域, 还有非技术性的。可以通过如下电子邮件与她联系: deb@shinder.net。

前 言

本书旨在向初级用户提供有关计算机网络的知识，使读者能够牢固地掌握基础知识，以便在此基础上从事这方面的工作。

本书将帮助您了解计算机网络的概念和实现的基本知识，向您介绍在网络上运行的客户机和服务器操作系统。

本书涵盖的概念包括网络历史、网络术语、网络原理、已确立的标准，以及局域网和广域网的实现。我们把重点放在对网络协议以及它们在网络模型各层中运行方式的理解上。同时，还强调了在多个协议、平台和操作系统中运行的网络的互操作性。

本书详尽介绍了安全性、远程访问、虚拟专用网、瘦客户机联网、监视、管理以及故障排除等专业领域的知识，并介绍了将对网络未来产生影响的新兴技术。

本书的目标读者

本书主要面向那些即将接受网络知识培训，以及那些需要复习基本概念的学生。这主要包括高校相关专业学生，也包括那些希望取得普通或特定生产商的网络认证（如 CompTIA 的 Network+、Cisco 的 CCNA、Microsoft 的 MCP/MCSE、Novell 的 CAN/CNE 以及类似的认证）的人员。

第二类目标读者是希望更多地了解计算机网络通信知识的普通用户。本书采用的编写方式对用户相当友好，非技术人员再也不会被生产商所提供的文档资料和技术手册里的行话所吓倒，每个人都可以读懂这本书。

本书内容的安排

本书分为 4 部分，共 19 章、一个附录和一个术语表。下面分别来介绍书中各部分的内容。

第一部分：网络基本概念

第 1 章将向您介绍 PC 网络的基本概念，其中包括电子通信及网络简史，并概括了当今 PC 连网的现状。

第 2 章将要根据物理范围、管理模型、网络操作系统、采用的协议、拓扑以及采用的体系结构讨论各种网络分类。

第 3 章概括了二进制通信，介绍了两个流行的网络模型：美国国防部（Department of Defense, DoD）的模型——它以 TCP/IP 协议为基础，以及

开放式系统互连模型——它由国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）开发。同时还要介绍电气电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE）提出的技术规范和生产商具体的模型。

第4章将要介绍信号传输方法，并提供对模拟、数字、宽带、基带、异步、同步、单工、双工和多工信号传输的理解。还要介绍介质访问方法，包括CSMA/CD、CSMA/CA、令牌传递及请求优先权等。

第5章将讨论各种流行的LAN，包括以太网、令牌网、FDDI、AppleTalk和ARCnet。

第6章提供了WAN连接的概述，例如PSTN、ISDN、T载波、帧中继、X.25和CATV网等，还包括高速连接解决方案，如ATM、SONET和SMDS等。这一章还要介绍LAN到WAN的连接解决方案，包括Internet连接共享（Internet Connection Sharing, ICS）、网络地址转换（Network Address Translation, NAT）、代理服务器以及路由连接等。

第二部分：网络硬件和软件

第7章将介绍多种类型的网络介质，包括同轴电缆、双绞线电缆和光缆，并将介绍无线技术，包括激光、红外、无线电和卫星/微波通信。连接设备（如转发器、集线器、网桥、路由器和交换机）也将在本章中介绍。

第8章将要介绍常用的LAN协议——TCP/IP、NetBEUI、IPX/SPX——并讨论OSI协议套件、PPP和SLIP（它们都是WAN链路协议），以及PPTP和L2TP（这两个是常用的隧道协议）。

第9章将要讨论Internet的演化、用于Internet通信的协议——HTTP、FTP、NNTP、SMTP和POP——以及TCP/IP协议套件。

第10章先介绍一般的网络管理实践，随后讨论各种常用服务器的操作系统的具体问题，包括Windows NT、Windows 2000、NetWare、UNIX和Linux。

第11章将讨论目录服务协议（Directory Services Protocol, DSP）、轻量级目录访问协议（Lightweight Directory Access Protocol, LDAP）以及ISO开发的用来提升目录服务兼容性和互操作性的X.500标准。这一章还将深入探讨Novell的NDS、Microsoft的Active Directory和Banyan VINES的StreetTalk目录服务。

第12章将要介绍客户机/服务器网络的客户机，并讨论常用桌面客户系统（如DOS、Windows、Linux、Macintosh和OS/2）的优缺点，以及它们如何集成至流行的NOS环境中。

第13章提供有关互操作性的解决方案信息，以及允许在不同操作系统、协议和平台上运行的PC彼此通信的协议网关。这一章还将介绍使用系统网络体系结构（Systems Network Architecture, SNA）实现的PC与大型机之间的通信。

第三部分：网络专业领域

第14章概括了安全性问题，以及基本的加密概念、公钥及私钥加密、证书服务、防火墙和代理以及内部安全性测量（例如“智能卡”和高级身份验证技术）等问题。这一章还提供了开发网络安全策略的指导。第14章的后半部分将讨论事故恢复计划，其中包括磁盘故障容错（或RAID）的实现、定期调度的备份以及服务器群集。

第15章将讨论使用远程连接设备（如调制解调器、ISDN终端适配器和专用线路的客户室内设备（CPE））从远程位置连接到服务器的方法。同时还讨论了拨号服务器配置和特殊的安全因素。

第16章概括了VPN的概念，并将讨论用以提供VPN安全性的隧道协议。

第17章将介绍网络计算机、网络PC和基于Windows的终端。Windows终端服务、Citrix Metaframe、基于Web的计算、X Window系统和Java虚拟机——以及各自在客户网络中所起的作用——都将在本章中讨论。

第18章将介绍TCP/IP工具和其他内建于各种操作系统的工具。这一章还要介绍商业产品，如Sniffer Pro、LANalyzer、Microsoft的Systems Management Server、Novell的ManageWise和IBM的Tivoli。

第四部分：网络的未来

第 19 章将对 PC 网络的未来进行展望。这一章将讨论克服当前 PC 局限性的方法，包括新版本的 IP——IPv6。本章还将讨论通用连接的目标以及比较特殊的可能性，例如人工智能、量子计算等，以及控制论生命形式，它们也将作为今后网络的可能组件出现。

本书的特点

本书包含了若干能够帮助您学习操作系统和网络的元素：

- 图表、清单和表格——本书中包含图表、清单和表格，可以有助于解释概念、命令和过程顺序。通过图表可以对网络布局和过程一目了然，屏幕图则可以通过可视化来帮助学生了解配置过程。另外，清单和表格也提供了对特性的总结和对比。
- 作者编写的注意、提示、边栏和警告——这些内容可以为您提供对某一主题的额外信息。您可能会发现在实际工作中这些内容非常有用。
- 小结——在每章的最后，都有该章所介绍概念的总结。这是一章的概括，可以作为学习工具来使用。
- 参考资料——每一章中都包括了关于该章所介绍主题的额外信息的资源列表，其中包括网站 URL，以及能够更为详尽地介绍某主题的书籍和文章。
- 复习题——在每章的“参考资料”之后是 10 道复习题，读者可以在一章学习结束后评定自己对相关知识的掌握。这些问题可以强化这一章中介绍的概念，并帮助您在学习下一章之前评估自己对本章知识的理解。

目 录

第一部分 网络基本概念

第 1 章 PC 网络入门	3
1.1 PC 连网简史	3
1.1.1 第一个通信网络	3
1.1.2 单机系统的缺点	6
1.1.3 什么是网络	6
1.1.4 计算机连网的原因	7
1.1.5 网络连接的好处	7
1.1.6 Internet 的诞生	8
1.1.7 技术成本：性能越来越高，成本越来越低	9
1.2 PC 网络的今天	9
1.2.1 家用电脑	9
1.2.2 Web 的出现与电子商务	10
1.2.3 高性能的商业解决方案	10
1.2.4 在线学习	10
1.3 明日之网	10
1.3.1 “智能”设施及家用设备	10
1.3.2 电话家庭	11
1.3.3 有线工作场所	11
1.3.4 未来学校	12
1.3.5 网络医疗	12
1.3.6 技术和法律	12
1.3.7 星际连网	12
1.4 网络技术简要概述	12
1.4.1 与概念相关的术语	13
1.4.2 与网络硬件相关的术语	13
1.4.3 与软件相关的术语	14
1.4.4 与设计 and 拓扑相关的术语	14
1.4.5 与测量相关的术语	14
1.5 本书内容概述	15
1.6 网络证书	15
1.6.1 厂商专用认证考试	15

1.6.2	非厂商专用的认证考试	15
1.6.3	本书及认证考试	16
1.7	小结	16
1.8	参考资料	16
1.9	复习题	16
第 2 章	网络分类	21
2.1	按照物理范围对网络分类	21
2.1.1	LAN 的特性	21
2.1.2	MAN 的特性	23
2.1.3	WAN 的特性	23
2.2	按照管理方式对网络分类	25
2.2.1	服务器和客户机	25
2.2.2	对等网络的特性	28
2.2.3	基于服务器的网络特性	29
2.3	按照 NOS 对网络分类	31
2.3.1	Windows 网络	31
2.3.2	NetWare 网络	31
2.3.3	UNIX 网络	31
2.3.4	混合网络	32
2.4	按照协议对网络分类	32
2.4.1	NetBEUI 网络	32
2.4.2	IPX/SPX 网络	32
2.4.3	TCP/IP 网络	33
2.4.4	网络上使用的其他 LAN 协议	33
2.5	按照拓扑对网络分类	33
2.5.1	线性总线网络	34
2.5.2	环状网络	34
2.5.3	星形总线网络	35
2.5.4	网状网络	36
2.5.5	混合拓扑	37
2.6	按照体系结构对网络分类	38
2.6.1	以太网	38
2.6.2	令牌环	41
2.6.3	AppleTalk 网络	41
2.6.4	ARCnet 网络	42
2.7	小结	42
2.8	参考资料	43
2.9	复习题	43
第 3 章	网络概念、模型和标准	47
3.1	计算机通信的概念	47
3.1.1	机器语言	47
3.1.2	常用计数体系	48
3.1.3	使用包	50
3.1.4	分层通信处理	51

3.2	网络模型	52
3.2.1	模型的用途	52
3.2.2	OSI 模型	52
3.2.3	DoD 模型	59
3.2.4	生产商指定的模型	61
3.3	网络标准和规范	61
3.3.1	标准化的原因	61
3.3.2	制定标准的团体	61
3.4	小 结	63
3.5	参考资料	63
3.6	复习题	63
第 4 章	网络通信方法	67
4.1	信号传输方法和特性	67
4.1.1	模拟与数字	67
4.1.2	基带与宽带	69
4.1.3	多路复用	69
4.1.4	异步传输与同步传输	71
4.1.5	单工、半双工以及全双工传输	71
4.2	信号传输与通信问题	73
4.2.1	电磁干扰	73
4.2.2	无线电射频干扰	73
4.2.3	串音	73
4.2.4	衰减	73
4.2.5	带宽能力问题	74
4.3	介质访问方法	74
4.3.1	CSMA/CD	74
4.3.2	CSMA/CA	75
4.3.3	令牌传递	75
4.3.4	请求优先级	76
4.4	小 结	77
4.5	参考资料	77
4.6	复习题	77
第 5 章	LAN 链路	81
5.1	以太网	81
5.1.1	10Base2	82
5.1.2	10Base5	82
5.1.3	10BaseT	83
5.1.4	100BaseX	84
5.1.5	1000BaseT	84
5.1.6	以太网帧的结构	85
5.1.7	以太网约定规则	86
5.1.8	以太网特性小结	87
5.2	令牌环	87
5.2.1	令牌环拓扑	87

5.2.2	令牌环通信过程	88
5.2.3	令牌环硬件组件	88
5.2.4	令牌环的优点	89
5.2.5	令牌环的缺点	89
5.2.6	令牌环帧的结构	89
5.2.7	循环规则	90
5.2.8	令牌环特性总结	90
5.3	FDDI	90
5.3.1	FDDI 的工作方式	90
5.3.2	FDDI 规范	91
5.3.3	FDDI 的优点	91
5.3.4	FDDI 的缺点	91
5.3.5	FDDI 帧结构	91
5.3.6	FDDI 特性小结	92
5.4	AppleTalk	92
5.4.1	AppleTalk 规范	92
5.4.2	AppleTalk 的工作方式	92
5.4.3	AppleTalk 的优点	92
5.4.4	AppleTalk 的缺点	92
5.4.5	LocalTalk 数据传输	92
5.4.6	AppleTalk 特性小结	93
5.5	ARCnet	93
5.5.1	ARCnet 的工作方式	93
5.5.2	ARCnet 规范	93
5.5.3	ARCnet 的优点	94
5.5.4	ARCnet 的缺点	94
5.5.5	ARCnet 分组结构	94
5.5.6	ARCnet 特性小结	94
5.6	网络体系结构比较	94
5.7	小结	95
5.8	参考资料	95
5.9	复习题	95
第 6 章	WAN 链路	99
6.1	WAN 硬件	100
6.1.1	调制解调器	100
6.1.2	ISDN 和 DSL 适配器	102
6.1.3	用户室内设备	103
6.2	WAN 拓扑	103
6.2.1	点对点 WAN	103
6.2.2	WAN 环	104
6.2.3	WAN 星	104
6.2.4	多级 WAN	105
6.3	网络交换类型	105
6.3.1	电路交换网	106
6.3.2	分组交换网络	109

6.4	新兴的 WAN 技术	110
6.4.1	OC-SONET	110
6.4.2	宽带 ISDN	111
6.4.3	CATV	111
6.4.4	SMDS	112
6.4.5	无线 WAN	112
6.5	LAN/WAN 连接	112
6.5.1	转换连接	113
6.5.2	代理服务器	114
6.5.3	路由连接	115
6.6	小 结	115
6.7	参考资料	116
6.8	复习题	116

第二部分 网络硬件和软件

第 7 章	网络的物理组件	121
7.1	网卡 (NIC)	121
7.1.1	网卡在网络通信中的作用	121
7.1.2	选择网卡	122
7.1.3	配置和使用网卡	122
7.2	网络介质	124
7.2.1	电缆类型	124
7.2.2	无线介质	128
7.3	网络连接设备	130
7.3.1	简单连接器	130
7.3.2	复杂连接器	131
7.3.3	分段和子网设备	132
7.4	小 结	136
7.5	参考资料	136
7.6	复习题	136
第 8 章	网络协议和服务	139
8.1	NetBIOS/ NetBEUI	139
8.2	IPX/SPX	140
8.2.1	网络层协议: IPX	140
8.2.2	传输层协议: SPX	141
8.3	TCP/IP	141
8.3.1	TCP/IP 协议组	141
8.3.2	网络层协议: IP	141
8.3.3	传输层协议: TCP 和 UDP	149
8.3.4	在信封上写地址: 分组报头	151
8.3.5	名称解析	152
8.3.6	TCP/IP 实用程序	154
8.3.7	应用层协议	160
8.4	小 结	160

8.5	参考资料	160
8.6	复习题	160
第 9 章	最宽广的广域网： Internet	165
9.1	Internet 的演变	165
9.1.1	主干网的开发	165
9.1.2	Internet2 项目	166
9.2	Internet 的组件	166
9.2.1	本地计算机或 LAN	167
9.2.2	ISP	167
9.2.3	区域网络	167
9.2.4	NAP	167
9.2.5	MAE	168
9.2.6	Internet 组件怎样协同工作	168
9.3	Internet 的作用	169
9.3.1	万维网	169
9.3.2	电子邮件和邮件列表	175
9.3.3	新闻组	177
9.3.4	文件传输	178
9.3.5	Telnet	179
9.3.6	流式媒体	180
9.3.7	实时聊天	180
9.3.8	音频/视频会议	180
9.3.9	Internet 电话技术	181
9.3.10	虚拟专用网	181
9.4	TCP/IP 路由和 Internet	181
9.4.1	IP 路由的工作方式	181
9.4.2	简单路由网络的例子	182
9.4.3	路由接口的类型	183
9.4.4	静态与动态路由	183
9.4.5	距离向量与链路状态协议	184
9.4.6	常见的路由协议	184
9.5	谁拥有 Internet	186
9.5.1	ISOC	186
9.5.2	IAB	186
9.5.3	IETF	186
9.5.4	IESG	186
9.5.5	IANA/ICANN	187
9.5.6	W3C	187
9.6	小结	187
9.7	参考资料	187
9.8	复习题	187
第 10 章	网络操作系统	191
10.1	常规网络管理	191
10.1.1	客户机/服务器环境	192

10.1.2 共享网络资源	193
10.2 NOS 概述	198
10.2.1 Windows NT 和 Windows 2000 网络	199
10.2.2 NetWare 网络	202
10.2.3 UNIX 和 Linux 网络	204
10.2.4 其他 NOS	207
10.3 小 结	207
10.4 参考资料	208
10.5 复习题	208
第 11 章 目录服务	211
11.1 什么是目录与目录服务	211
11.1.1 什么是目录	211
11.1.2 什么是目录服务	212
11.2 目录服务标准	214
11.2.1 X.500	214
11.2.2 DAP 和 LDAP	214
11.3 启用目录的网络	215
11.4 流行的目录服务	216
11.4.1 Novell NDS	216
11.4.2 Microsoft Active Directory	217
11.4.3 其他目录服务	219
11.5 小 结	220
11.6 参考资料	220
11.7 复习题	220
第 12 章 桌面操作系统	225
12.1 操作系统基础	225
12.1.1 操作系统界面	226
12.1.2 使用命令	227
12.1.3 文件和文件系统	229
12.2 常用的桌面操作系统	236
12.2.1 MS-DOS 和 Windows 3.x	236
12.2.2 Windows 9x	237
12.2.3 Windows NT Workstation	241
12.2.4 Windows 2000 Professional	243
12.2.5 Linux/UNIX	246
12.2.6 Macintosh	248
12.2.7 OS/2	250
12.3 小 结	250
12.4 参考资料	250
12.5 复习题	251
第 13 章 混合网络	255
13.1 混合网络的特性	255
13.1.1 单一生产商不能提供需要的所有性能	255

13.1.2	用户的个人喜好	256
13.1.3	经费因素	256
13.1.4	无计划增长	256
13.2	多协议网络	256
13.2.1	网络/传输协议	256
13.2.2	文件共享协议	258
13.3	多操作系统网络	259
13.3.1	多服务器操作系统	259
13.3.2	多客户操作系统	260
13.3.3	多服务器和多客户操作系统	260
13.4	多平台网络	260
13.4.1	PC 与 Macintosh 之间的通信	260
13.4.2	PC 与大型机之间的通信	261
13.4.3	PDA 到 PC 以及手持设备到 PC 的通信	261
13.5	网关：混合网络连接的解决方案	261
13.5.1	Windows 到 NetWare 的重定向器	262
13.5.2	交叉平台解决方案	262
13.5.3	SNA	262
13.5.4	Samba	263
13.6	小结	264
13.7	参考资料	264
13.8	复习题	264

第三部分 网络专业领域

第 14 章	保护网络	271
14.1	网络安全	271
14.1.1	评估安全需求	272
14.1.2	评估安全的威胁	272
14.1.3	实施安全措施	276
14.1.4	安全组件的运作	280
14.1.5	高级识别和身份验证技术	283
14.1.6	制定安全策略	285
14.2	灾难防护和恢复	288
14.2.1	电源后援	289
14.2.2	数据备份	289
14.2.3	磁盘容错	291
14.2.4	群集技术	292
14.3	小结	292
14.4	参考资料	293
14.5	复习题	293
第 15 章	远程访问	297
15.1	远程访问的原因	297
15.1.1	分支办事机构	298
15.1.2	非工作时间的连通性	298

15.1.3	远程办公	298
15.1.4	移动用户	299
15.1.5	为客户和合作者提供访问	299
15.2	远程访问工作原理	299
15.2.1	远程访问协议	300
15.2.2	远程访问身份验证	300
15.2.3	IP 地址的分配	301
15.2.4	拨号网络带宽的聚合	301
15.2.5	带宽使用控制	301
15.3	远程访问连通设备	301
15.3.1	调制解调器	301
15.3.2	ISDN 终端适配器	305
15.3.3	线缆调制解调器	306
15.3.4	CSU/DSU	306
15.4	配置远程访问客户机和服务器	307
15.4.1	配置远程访问客户机	307
15.4.2	配置远程访问服务器	307
15.5	远程访问安全问题	308
15.5.1	回叫安全	308
15.5.2	RADIUS	309
15.5.3	远程访问策略	309
15.5.4	帐户锁定	309
15.5.5	安全主机	309
15.6	小 结	310
15.7	参考资料	310
15.8	复习题	310
第 16 章	虚拟专用网	313
16.1	什么是 VPN	313
16.1.1	虚拟网络	313
16.1.2	专用网络	313
16.2	VPN 的工作原理	314
16.2.1	挖掘隧道	314
16.2.2	操作系统对 VPN 的支持	315
16.3	使用虚拟专用网的原因	316
16.3.1	VPN 与拨号网络的优缺点	316
16.3.2	VPN 实现	317
16.4	VPN 协议	319
16.4.1	隧道协议	320
16.4.2	加密协议	321
16.4.3	局域网协议	322
16.5	VPN 安全	322
16.5.1	身份验证	322
16.5.2	授权	322
16.5.3	加密	322
16.6	VPN 性能问题	322