

组网用网丛书



网络互联技术手册

(第三版)

Internetworking Technologies Handbook
Third Edition

[美] 思科系统公司 著

邱仲潘 钟铨光 王凌飞 等译

CISCO SYSTEMS
CISCO PRESS



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
www.phei.com.cn

组网用网丛书

网络互联技术手册

(第三版)

Internetworking Technologies Handbook
Third Edition

[美] 思科系统公司 著

邱仲潘 钟铨光 王凌飞 等译

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 · Beijing

内 容 简 介

本书详细介绍了当今各种网络通信技术和相关的网络协议,从局域网络讲到广域网络、从小规模网络讲到大规模网络,特别是探讨了目前较为流行的一些网络,如 Cisco、Novell、IBM、Intel 等相关网络的结构设计和技术。本书全面、系统地介绍了互联网的基本概念、网络设计基础等,主要内容包括:大规模 IP 网络、SRB 网络、SDLC、QLLC 网络、APPN 网络、DLSW+ 网络、ATM 网络、DDR 网络、ISDN 网络、交换式 LAN 网络等的设计基础和技术。书中提供了大量的实例,对上述各种网络的应用范围、优势、局限性进行了具体的比较与分析。通过本书,读者可以学习、了解并掌握当今最新网络互联技术和网络通信技术的发展过程与现状,从而可以从一个较高的起点步入网站的规划、设计、实施、管理和维护。此外,本书还列出了大量的常用网络缩略语,并对网络基础术语和最新概念进行了规范而权威的解释。相信读者可以通过查阅,透彻地理解这些术语的含义。

本书既可作为计算机网络工程师的专业教材,也可担当专业网络培训班的首选教材,同时也是从事计算机网络的规划、设计、实施、管理和维护的专业技术人员必备的自学读物。

Authorized translation from the English language edition published by Cisco Press. Copyright © 2000, Cisco Systems, Inc. All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Simplified Chinese language edition published by Publishing House of Electronics Industry, Copyright © 2002.

本书中文简体版专有翻译版权由 Pearson 教育集团所属的 Cisco Press 授予电子工业出版社。其原文版权及中文翻译版权受法律保护。未经许可,不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目(CIP)数据

网络互联技术手册(第三版)/(美)思科系统公司著;邱仲潘等译.-北京:电子工业出版社,2002.1
(组网用网丛书)

书名原文: Internetworking Technologies Handbook Third Edition

ISBN 7-5053-7104-5

I. 网... II. ①美... ②邱... III. 互连网络-技术手册 IV. TP393-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 078548 号

书 名: 网络互联技术手册(第三版)

原 书 名: Internetworking Technologies Handbook Third Edition

著 者: [美] 思科系统公司

译 者: 邱仲潘 钟铿光 王凌飞 等

责任编辑: 马 岚 罗翀翀

排版制作: 今日电子公司制作部

印 刷 者: 北京大中印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 www.phei.com.cn

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 44.75 字数: 1117 千字

版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7104-5
TP · 4076

定 价: 68.00 元

著作权合同登记号 图字: 01-2000-3494

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。若书店缺货,请与本社发行部联系调换。联系电话: 88211980 68279077

序 与 致 谢

如今，很少有人会怀疑，Internet 所带来的影响已经波及日常生活中的方方面面。随着 Internet 延伸到地球的每个角落，计算机网络技术正以惊人的速度不断地演变和扩展着。

网络专业人士迫切需要找到并实现一种能够支持这种飞速增长的需求方案。本书旨在提供网络概念与技术的基本知识，帮助网络专业人士和其他有关人员跟踪这个领域里的最新动态。

目标

本书提供了互联网领域中各种技术的基本技术信息，和Cisco公司出版的其他图书一起，作为独立的参考工具。

《网络互联技术手册》不可能提供有关技术的全部知识，只能提供一般性的概述，并重点介绍了最重要和最相关的技术细节。

本书介绍了许多最新开发的技术，如DSL、有线和无线通信。但是，由于篇幅有限，书中没有介绍IP网络中的话音传输（VoIP，Voice over IP），这个巨大而复杂的课题将在Cisco公司新推出的图书中介绍。

读者对象

《网络互联技术手册》适合需要了解互联网技术的专业读者。我们相信，本书的信息有助于读者确定现有网络环境中特定技术的适用性。

组织

《网络互联技术手册》一书分为下列九个部分：

第一部分：“网络互联简介”，介绍基本网络与网络管理概念。

第二部分：“LAN 协议”，介绍局域网中访问物理互联网设备的标准协议。

第三部分：“WAN 技术”，介绍实现广域网的标准协议。

第四部分：“多服务访问技术”，介绍话音/数据集成、无线技术、DSL 和有线中使用的协议与技术。

第五部分：“网桥与交换”，介绍子网之间提供第二层连接的协议与技术。

第六部分：“网络协议”，介绍可以通过网络路由的标准网络协议堆栈。

第七部分：“路由协议”，介绍用于通过网络路由信息的协议。

第八部分：“Internet 访问技术”，介绍访问网络的技术。

第九部分：“网络管理”，介绍通常网络管理实现方法的体系结构与操作。

致谢

《网络互联技术手册》第三版和第一版一样，是许多互联网与出版领域的专家们的集体智慧的结晶。

现按照字母顺序列出参与编写本书的人员名单：Marc Bresniker、Gerry Burgess、Dave Buster、Kevin Hamilton、Brian Junnila、Andrew Kessle、William Lane、Kevin Mahler、Erick Mar、Kevin Mousseau、Jim O' Shea、William Parkhurst、Edie Quiroz、Neil Reid、Frank Rivest、Mark Sportak、John Strassner和Natalie Timms。

本书第一版的主要作者包括：Merilee Ford、H. Kim Lew、Steve Spanier与Tim Stevenson。

本书借用了Cisco公司的出版物与培训材料中的有关内容，《Internetworking Technology Overview》和《Cisco Connection Training》多媒体光盘提供了本书的基础信息。

译者序

很高兴把一部介绍Cisco联网技术的实用大全翻译过来，献给读者。

翻译本书时，正盛夏时节，室外暑气逼人。但我和钟铨光、王凌飞、张荣、李青一起，在白鹭飞起的地方，怀着巨大的热情，挥毫泼墨，细推慢敲，终于拿出自己略感满意的手稿，厦门市电脑学会理事长李秋棠教授亲自审阅了部分章节，刘云昌、刘昌和、严明英、赖华龙、陈凌峰、陈纯颖、周阳生、邹能东、李耀平、彭振庆等朋友也在翻译整理和录排方面提供了诸多帮助。并且在翻译过程中，参考了包晓露、庞良志、丁彪、王玉琳、凌涛等人的相关译文，在此对以上各位深表感谢。也盼望广大读者不吝赐教，让我们精益求精，更上一层楼。最后，感谢何大曾先生在北京期间为我提供的诸多方便。

目 录

第一部分 网络互联简介

第1章 网络互联基础	2
1.1 引言	2
1.2 互联网	2
1.3 开放系统互联参考模型	3
1.4 信息格式	10
1.5 ISO 网络层次	11
1.6 面向连接与无连接网络服务	12
1.7 互联网寻址	13
1.8 流控基础	17
1.9 错误检测	17
1.10 多路复用	18
1.11 标准化组织	19
1.12 小结	19
复习题	20
第2章 LAN 协议简介	21
2.1 引言	21
2.2 LAN 的定义	21
2.3 LAN 协议与 OSI 参考模型	22
2.4 LAN 媒体访问方法	22
2.5 LAN 数据传输形式	23
2.6 LAN 拓扑结构	23
2.7 LAN 设备	24
复习题	26
第3章 WAN 技术简介	27
3.1 引言	27
3.2 WAN 的定义	27
3.3 点到点链路	28
3.4 电路交换	28
3.5 分组交换	29

3.6	WAN 虚电路	29
3.7	WAN 拨号服务	30
3.8	WAN 设备	30
	复习题	32
第 4 章	网桥与交换基础	33
4.1	引言	33
4.2	网桥和交换机的定义	33
4.3	数据链路层设备概述	33
4.4	网桥的种类	34
4.5	交换机的种类	36
	复习题	37
第 5 章	路由基础	38
5.1	引言	38
5.2	路由选择的定义	38
5.3	路由选择的组成	38
5.4	路由选择算法	40
5.5	网络协议	44
	复习题	45
第 6 章	网络管理基础	46
6.1	简介	46
6.2	网络管理的定义	46
6.3	网络管理体系结构	46
6.4	ISO 网络管理模型	47
	复习题	49

第二部分 LAN 协议

第 7 章	以太网技术	52
7.1	背景	52
7.2	以太网简史	52
7.3	以太网网络元素	53
7.4	以太网网络拓扑与结构	53
7.5	IEEE 802.3 与 ISO 参考模型的逻辑关系	54
7.6	以太网 MAC 子层	56
7.7	以太网物理层	61
7.8	系统考虑	73
7.9	小结	79
	复习题	80

第 8 章 光纤分布式数据接口	81
8.1 背景	81
8.2 FDDI 传输媒体	82
8.3 FDDI 标准	83
8.4 FDDI 的站点连接	83
8.5 FDDI 的容错特性	84
8.6 FDDI 帧格式	87
8.7 FDDI 的帧字段	87
8.8 铜缆分布式数据接口	88
8.9 小结	89
复习题	89
第 9 章 令牌环 /IEEE 802.5	90
9.1 背景	90
9.2 物理连接	91
9.3 令牌环的工作原理	91
9.4 优先级系统	92
9.5 故障管理机制	92
9.6 帧格式	92
9.7 小结	94
复习题	94
 第三部分 WAN 技术	
第 10 章 帧中继	96
10.1 背景	96
10.2 帧中继设备	97
10.3 帧中继虚电路	98
10.4 拥塞控制机制	99
10.5 帧中继本地管理接口	100
10.6 帧中继网络的实现	100
10.7 帧中继的帧格式	101
10.8 小结	103
复习题	104
第 11 章 高速串行接口	105
11.1 背景	105
11.2 HSSI 接口基础	105
11.3 HSSI 的工作原理	106
11.4 小结	106
复习题	107

第 12 章 综合业务数字网络	108
12.1 背景	108
12.2 ISDN 设备	108
12.3 ISDN 服务	109
12.4 ISDN 的规范	110
12.5 小结	113
复习题	113
 第 13 章 点对点协议	 114
13.1 背景	114
13.2 PPP 的部件	114
13.3 PPP 的工作原理	114
13.4 PPP 物理层的要求	115
13.5 PPP 的链路层	115
13.6 PPP 的链路控制协议	116
13.7 小结	116
复习题	117
 第 14 章 交换式多兆位数据服务	 118
14.1 背景	118
14.2 SMDS 网络组件	118
14.3 SMDS 接口协议	119
14.4 分布式队列双总线	120
14.5 SMDS 访问级别	121
14.6 SMDS 的寻址方法	121
14.7 SIP 的第三级 PDU 格式	121
14.8 SIP 的第二级 PDU 格式	123
14.9 小结	124
复习题	124
 第 15 章 拨号技术	 125
15.1 背景	125
15.2 拨号技术简史	125
15.3 拨号连接技术	126
15.4 拨号方法	131
15.5 优缺点	132
15.6 小结	133
复习题	133

第 16 章 同步数据链路控制及其衍生协议	135
16.1 背景	135
16.2 SDLC 的类型和拓扑结构	135
16.3 SDLC 的帧格式	136
16.4 SDLC 的衍生协议	137
16.5 小结	139
复习题	139
第 17 章 X.25 协议	140
17.1 背景	140
17.2 X.25 设备和协议的工作原理	140
17.3 X.25 协议族	142
17.4 LAPB 的帧格式	144
17.5 X.121 地址的格式	145
17.6 小结	145
复习题	146
第 18 章 虚拟专用网	147
18.1 背景	147
18.2 第二层隧道协议	147
18.3 操作机制	148
18.4 增加更多安全性	148
18.5 小结	149
复习题	149

第四部分 多服务访问技术

第 19 章 语音 / 数据集成	152
19.1 背景	152
19.2 应用	153
19.3 ATM 上的语音传输	154
19.4 语音联网	155
19.5 再谈 ATM 上的语音传输	157
19.6 帧中继上的语音传输	159
19.7 IP 上的语音传输	160
19.8 IP 语音服务质量	165
19.9 MGCP 概述	167
19.10 SIP 快速浏览	170
19.11 比较与对照不同 IP 语音信令方法	171

19.12 数据话音方案的演变	172
19.13 小结	174
复习题	174
第 20 章 无线技术	176
20.1 无线技术的类型	176
20.2 QAM 介绍	177
20.3 扩频	178
20.4 使用无线方案的优势	181
20.5 为视线系统进行地球曲率计算	182
20.6 非视线无线技术	183
20.7 网络总方案的组成	184
20.8 实例的实现	187
20.9 网络协议对小型或中型商业机构的无线服务	189
20.10 多访问和错误控制方案	193
20.11 系统性能尺度	201
20.12 WLAN 标准比较	204
20.13 小结	204
复习题	205
词汇表	208
第 21 章 数字用户线路	212
21.1 背景	212
21.2 非对称数字用户线路	212
21.3 信令与调制	215
21.4 其他 DSL 技术	217
21.5 小结	219
复习题	219
词汇表	220
第 22 章 有线访问技术	221
22.1 背景	221
22.2 从单向广播到双向混合光纤同轴电缆	222
22.3 HFC 设备的局限与规范	223
22.4 DOCSIS 标准、信号协议与应用	225
22.5 DOCSIS 硬件部署和得到的服务功能	229
22.6 未来 DOCSIS 应用	232
22.7 小结	232
复习题	232

第五部分 网桥与交换

第 23 章 透明网桥	236
23.1 背景	236
23.2 透明网桥工作原理	236
23.3 帧格式	239
复习题	240
第 24 章 混合媒体网桥	241
24.1 背景	241
24.2 转换问题	241
24.3 转换网桥	242
24.4 源路由透明网桥	244
复习题	245
第 25 章 源路由网桥	246
25.1 背景	246
25.2 SRB 算法	246
复习题	248
第 26 章 局域网交换与 VLAN	250
26.1 背景	250
26.2 历史	251
26.3 LAN 交换工作原理	251
26.4 LAN 交换及 OSI 模型	253
复习题	254
第 27 章 异步传输模式交换	255
27.1 背景	255
27.2 标准	256
27.3 ATM 设备及网络环境	256
27.4 ATM 信元头格式	258
27.5 ATM 服务	259
27.6 ATM 交换工作原理	259
27.7 ATM 参考模型	259
27.8 ATM 寻址	262
27.9 ATM 连接	264
27.10 ATM 与组播传送	264
27.11 ATM 服务质量保证	265

27.12	ATM 信令与建立连接	265
27.13	ATM 连接管理报文	266
27.14	PNNI 协议	267
27.15	集成本地管理接口	267
27.16	LAN 仿真	267
27.17	ATM 多协议	273
	复习题	274
第 28 章	标志交换	276
28.1	背景	276
28.2	MPLS 与标记交换	276
28.3	MPLS 操作	277
28.4	MPLS/ 标记交换体系结构	278
28.5	层次型路由选择	280
28.6	组播传送路由选择	280
28.7	ATM 中的标记交换	280
28.8	服务质量保证	281
	复习题	282
第 29 章	数据链路交换	283
29.1	背景	283
29.2	DLSw 与 SRB 比较	284
29.3	DLSw SNA 支持	285
29.4	DLSw 交换到交换协议	286
29.5	DLSw 工作原理	286
29.6	DLSw 报文格式	289
	复习题	292
 第六部分 网络协议 		
第 30 章	OSI 协议	294
30.1	背景	294
30.2	OSI 网络协议	294
	复习题	299
第 31 章	Internet 协议	301
31.1	背景	301
31.2	Internet 协议	301
31.3	地址解析协议	307
31.4	互联网路由选择	308
31.5	互联网控制报文协议	308

31.6 传输控制协议	309
31.7 用户数据报协议	312
31.8 网际协议中的应用层协议	312
31.9 小结	313
复习题	313
第 32 章 IPv6 协议	315
32.1 引言	315
32.2 IPv6 分组头格式	315
32.3 十六进制	316
32.4 寻址方法	316
32.5 广播方法	316
32.6 小结	318
复习题	318
第 33 章 Xerox 网络系统协议	320
33.1 背景	320
33.2 XNS 层次概述	320
33.3 媒体访问	321
33.4 网络层	321
33.5 传输层	322
33.6 高层协议	323
33.7 小结	323
复习题	323
第 34 章 NetWare 协议	324
34.1 背景	324
34.2 NetWare 媒体访问	325
34.3 互联网数据分组交换	325
34.4 IPX 封装类型	325
34.5 服务公告协议	326
34.6 NetWare 传输层	327
34.7 NetWare 高层协议和服务	327
34.8 IPX 数据分组格式	327
34.9 小结	328
复习题	329
第 35 章 AppleTalk 协议	330
35.1 背景	330
35.2 AppleTalk 网络组件	330
35.3 AppleTalk 物理层和数据链路层	333

35.4	网络地址	336
35.5	AppleTalk 地址解析协议	337
35.6	数据报发送协议	338
35.7	AppleTalk 传输层	339
35.8	AppleTalk 高层协议	343
35.9	AppleTalk 协议族	345
35.10	小结	346
	复习题	347
第 36 章 VINES 协议		348
36.1	背景	348
36.2	媒体访问	348
36.3	网络层	348
36.4	传输层	352
36.5	高层协议	353
36.6	小结	353
	复习题	353
第 37 章 SNA 协议		355
37.1	背景	355
37.2	传统 SNA 环境	355
37.3	IBM 的对等网络	359
37.4	基本信息单元格式	362
37.5	路径信息单元格式	363
37.6	小结	364
	复习题	365
第 38 章 DECnet 协议		366
38.1	背景	366
38.2	DECnet Phase IV 数字网络体系结构	367
38.3	DECnet /OSI 数字网络体系结构	368
38.4	DECnet 媒体访问	369
38.5	DECnet 路由选择	369
38.6	DECnet 末端通信层	370
38.7	DECnet/OSI 传输层	370
38.8	DECnet Phase IV 上层	370
38.9	DECnet/OSI 高层	371
38.10	小结	373
	复习题	373

第七部分 路由协议

第 39 章 边界网关协议	376
39.1 背景	376
39.2 BGP 属性	377
39.3 BGP 路径选择	381
复习题	381
第 40 章 增强型 IGRP	383
40.1 背景	383
40.2 增强型 IGRP 的性能与属性	383
40.3 处理过程和技术的基础	384
40.4 路由选择的概念	384
40.5 增强型 IGRP 数据分组类型	386
40.6 小结	386
复习题	386
第 41 章 IBM 系统 NetWare 路由	388
41.1 背景	388
41.2 IBM SNA 会话连接器	388
41.3 IBM SNA 传输组	389
41.4 IBM SNA 解析和虚路由	389
41.5 IBM SNA 服务等级	389
41.6 IBM SNA 子域路由选择	391
41.7 IBM 高级对等网络路由选择	392
复习题	395
第 42 章 内部网关协议	396
42.1 背景	396
42.2 IGRP 协议的特性	396
42.3 小结	398
复习题	398
第 43 章 IP 组播传送	400
43.1 背景	400
43.2 组播传送组	401
43.3 IP 组播传送地址	401
43.4 Internet 组管理协议	403
43.5 第 2 层交换环境中的组播传送	404
43.6 组播传送分配树	405

43.7 组播传送转发	407
43.8 协议独立组播传送	408
43.9 多协议边沿网关协议	409
43.10 组播传送源发现协议	410
复习题	412
第 44 章 NetWare 链路服务协议	413
44.1 背景	413
44.2 NLSP 分层路由选择	413
44.3 NLSP 工作原理	415
44.4 NLSP 分层寻址	416
44.5 NLSP Hello 数据分组	416
复习题	419
第 45 章 OSI 路由协议	420
45.1 背景	420
45.2 末端系统到中间系统	421
45.3 中间系统到中间系统	422
45.4 集成 IS-IS	423
45.5 域间路由选择协议	424
复习题	425
第 46 章 开放最短路径优先	426
46.1 背景	426
46.2 路由选择层次	426
46.3 SPF 算法	428
46.4 OSPF 数据分组格式	428
46.5 附加的 OSPF 性能	429
复习题	429
第 47 章 路由信息协议	430
47.1 背景	430
47.2 路由选择更新	430
47.3 RIP 路由选择计量标准	430
47.4 RIP 稳定性	431
47.5 RIP 计时器	431
47.6 数据分组格式	431
47.7 小结	433
复习题	433