

*The Complete
Reference*

Cisco

Cisco

完全手册

[美] Brian Hill 著 肖国尊 贾蕾 等译

Mc
Graw
Hill



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

完全手册丛书

Cisco 完全手册

Cisco: The Complete Reference

[美] Brian Hill 著

肖国尊 贾 蕾 等译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书全面介绍了大多数网络中最常用的技术,不失为一本掌握 Cisco 技术的权威参考手册。全书共分 4 部分, 27 章。由联网基础开始,详细讲解了 Cisco 联网技术、Cisco 局域网交换技术以及 Cisco 路由的有关内容。既有当前最热门问题的详细讨论,如无线局域网、MLS 和虚拟专用网络,也有关于交换方法、路由、访问列表和故障排除等方面的细致讲解。通过对用于主流网络的 Cisco 技术的介绍,使读者可以快速掌握与 Cisco 相关的硬件设备和技术,并且能够通过使用 Cisco 产品,在网络上进行配置、设计和故障诊断。

本书概念清楚、逻辑性强、内容新颖,适合网络管理员和网络工程师阅读。

Brian Hill: Cisco: The Complete Reference.

ISBN: 0-07-219280-1

Copyright © 2002 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 Publishing House of Electronics Industry. Copyright © 2002.

本书中文简体字翻译版由电子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 公司激光防伪标签,无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号:图字:01-2002-1331

图书在版编目(CIP)数据

Cisco 完全手册/(美)希尔(Hill, B.)著;肖国尊等译.-北京:电子工业出版社,2002.10
(完全手册丛书)

书名原文: Cisco: The Complete Reference

ISBN 7-5053-8028-1

I. C... II. ①希... ②肖... III. 计算机网络-技术手册 IV. TP393-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 074639 号

责任编辑:马 岚 杜闽燕

印 刷:北京东光印刷厂

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:51.5 字数:1285 千字

版 次:2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月第 1 次印刷

定 价:79.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010) 68279077

译者序

计算机网络是计算机应用中一个空前活跃的领域。网络技术已广泛应用于各行各业。随着我国科技的不断进步,国内网络市场进入迅猛发展时期。迅速了解并充分掌握所涌现的各种网络技术,在网络工程建设中配置各种网络设备,已成为当前网络技术人员迫切需要。

众所周知,Cisco公司是处于全球领先地位的网络和电信设备供应商,Cisco公司的网络产品占据 Internet 约三分之二的市场份额。

本书由资深网络专家 Brian Hill 撰写。虽然重点介绍了大多数网络中最常用的技术,用以满足绝大多数人的需要,但也是 Cisco 设备及其技术的权威参考手册。本书从基本原理和各种技术的介绍入手,逐渐进入 Cisco 交换和 Cisco 路由的高级主题。既有当前最热门问题的详细讨论,如无线局域网、MLS 和安全议题,也有关于交换方法、路由、访问列表和故障排除等方面的细致讲解。同时涵盖了与 Cisco 相关的硬件和技术的方方面面。

本书英文原书文笔流畅,用语准确和简洁,我们在翻译的过程中力求保持作者的风格。对于某些重要技术用语和可能存在多种说法的术语加上了对应的英文,以便于读者能够正确理解其含义。

本书面向需要了解和配置 Cisco 设备的网络管理员或网络工程师。目标不是帮助读者通过考试,而是让读者完整地理解主流网络中常使用的 Cisco 技术,使读者能够使用 Cisco 产品在各种网络上进行配置、设计和故障诊断。

本书由肖国尊组织进行翻译,参加翻译的有肖国尊、贾蕾、易晓东、王鹏、刘路、陈彦海、李化、李满朝、左亚利、周玉梅、陈芝生、邓涛、赵钧、胡素梅、崔桐、申林、孙文明、廖建华和王乐春等。全书最后由贾蕾统稿。由于本书涉及的内容极广,书中不妥之处,敬请广大读者批评指正。

前 言

本书介绍的是大多数网络中最为常用的技术,包含对这些技术的详细解释,但重点放在理解与使用上。一般来说,尽管模糊的技术细节有些趣味,但是它们在实际工作中并没有多大帮助。因此,我编写了这样一本书,我觉得人们最需要这本书,它是为需要了解和配置 Cisco 设备的网络管理员或者职位较低的网络工程师设计的,并向这个层次的人员解释 Cisco 技术。本书的目标不是帮助读者通过考试(尽管它可能具有这种作用),而是使读者能够完整地理解主流网络中的常用 Cisco 技术,以便能够使用 Cisco 产品来对各种网络进行配置、设计以及故障诊断。

本书第一部分以联网基础开始,为读者提供有关 LAN 协议、WAN 协议和通用协议集的复习课程。一般情况下,还提供了到 Web 站点的链接,以帮助读者找到其他阅读材料。这里建议读者详细阅读第一部分,尤其是介绍高级 IP 的第 6 章,即使已经熟悉所包含的这些主题。如果没有充分理解基本原理,那么高级概念将更难掌握。

第二部分概述了 Cisco 联网技术,包括对大多数目前可以获得的 Cisco 联网产品的参考信息。在这部分中,我们提供产品性能和端口密度的参考图表来帮助读者快速找到需要用来满足需求的 Cisco 产品,我们希望通过这种方式为读者节约在 Cisco 的 Web 站点上花上数小时来查找数据表的时间。这部分以介绍标准 IOS 和 CatOS 设备的常用 IOS 命令结束。

第三部分介绍了 Cisco 局域网交换技术,覆盖第 2 层到第 4 层交换,包括 VLAN 配置、STP、MLS、队列技术和 SLB 交换。像本书剩余部分中的所有章一样,这些章首先将重点放在对基本技术的了解上,然后放在将该技术应用于 Cisco 设备时对此技术的理解上。

第四部分介绍 Cisco 设备上的路由。这一部分以解释静态路由的优点和运行方式开始,逐步介绍越来越复杂的路由场景,最后以关于通过访问列表保护 Cisco 路由器的一章结束。所有主要的内部路由协议(包括 RIP、EIGRP 和 OSPF)都涉及到了。

最后,读者可以在我的个人 Web 站点(位于 <http://www.alfageek.com>)上找到增强的图表和勘误表。

目 录

第一部分 联网基础

第1章 OSI模型	2
1.1 什么是报文	2
1.2 OSI模型基础	4
1.2.1 第7层：应用层	4
1.2.2 第6层：表示层	5
1.2.3 第5层：会话层	6
1.2.4 第4层：传输层	6
1.2.5 第3层：网络层	8
1.2.6 第2层：数据链路层	8
1.2.7 第1层：物理层	10
1.2.8 整体分析	11
1.3 其他网络模型	12
1.4 小结	13
第2章 以太网与无线局域网	15
2.1 以太网基础	15
2.1.1 拓扑	15
2.1.2 带宽	17
2.1.3 双工	17
2.1.4 衰减现象	17
2.1.5 色散	18
2.1.6 电磁干扰	18
2.1.7 以太网寻址	19
2.1.8 以太网组帧	20
2.1.9 仲裁	22
2.1.10 基本以太网交换	22
2.1.11 以太网技术	26
2.2 WLAN	29
2.2.1 IEEE 802.11b 的工作原理	29
2.2.2 无线电通信	29
2.2.3 仲裁	30
2.2.4 分片	33

2.2.5	蜂窝电话.....	33
2.2.6	安全.....	34
2.2.7	带宽与范围.....	34
2.3	小结.....	34
第3章	帧中继.....	35
3.1	帧中继的工作原理：核心概念.....	35
3.1.1	虚电路.....	35
3.1.2	寻址.....	38
3.1.3	LMI.....	41
3.1.4	组帧.....	44
3.1.5	拓扑.....	45
3.2	帧中继的工作原理：高级概念.....	48
3.2.1	服务质量增强.....	48
3.2.2	速度.....	50
3.2.3	出错恢复.....	52
3.2.4	物理连接.....	52
3.2.5	多项服务与信道化.....	53
3.3	小结.....	54
第4章	ATM与ISDN.....	55
4.1	什么是异步传输模式.....	55
4.1.1	ATM的工作原理：核心概念.....	55
4.1.2	ATM的工作原理：高级概念.....	63
4.2	什么是综合业务数字网.....	65
4.2.1	ISDN的工作原理：核心概念.....	66
4.2.2	ISDN的工作原理：高级概念.....	68
4.3	小结.....	72
第5章	TCP/IP基础.....	73
5.1	TCP/IP历史.....	73
5.2	逐个协议介绍.....	74
5.2.1	串行线路Internet协议.....	74
5.2.2	点到点协议.....	74
5.2.3	网际协议.....	75
5.2.4	Internet控制消息协议.....	76
5.2.5	地址解析协议.....	79
5.2.6	反向ARP.....	80
5.2.7	用户数据报协议.....	80
5.2.8	传输控制协议.....	81
5.2.9	动态主机配置协议.....	85

5.2.10	域名系统	86
5.2.11	普通文件传输协议	89
5.2.12	文件传输协议	89
5.2.13	Telnet	90
5.2.14	超文本传输协议	90
5.2.15	简单邮件传输协议	90
5.2.16	邮局协议版本 3	91
5.2.17	简单网络管理协议	91
5.3	整体分析	92
5.4	小结	94
第 6 章	高级 IP	95
6.1	IP 寻址基础	95
6.1.1	基本二进制数学	95
6.1.2	IP 地址结构	99
6.1.3	IP 类与规则	105
6.2	简单的子网划分	107
6.2.1	范围划分示例 1 (A 类)	114
6.2.2	范围划分示例 2 (A 类)	116
6.2.3	范围划分示例 3 (B 类)	118
6.2.4	范围划分示例 4 (B 类)	119
6.2.5	范围划分示例 5 (C 类)	121
6.2.6	范围划分示例 6	122
6.2.7	简便方法	125
6.3	复杂的基于类的子网划分和 VLSM	127
6.4	其他 TCP/IP 增强特性	142
6.4.1	CIDR	142
6.4.2	第 4 层寻址	143
6.5	NAT 与私有寻址	145
6.6	组播	148
6.6.1	组播的工作原理	148
6.6.2	组播寻址	150
6.7	小结	150
第 7 章	IPX/SPX 协议集	152
7.1	IPX/SPX 协议集	152
7.1.1	IPX	152
7.1.2	SPX	154
7.1.3	DIAG	155
7.1.4	SAP 和 GNS	155

7.1.5	RPC	157
7.1.6	NetBIOS	157
7.1.7	NetWare Shell	158
7.1.8	NCP	158
7.2	IPX 组帧	158
7.3	整体分析	159
7.4	小结	160

第二部分 Cisco 技术概述

第 8 章	Cisco 硬件综述	162
8.1	硬件构成	162
8.1.1	基座安装设备	162
8.1.2	机柜安装设备	162
8.2	内部构件和外部构件	163
8.2.1	内部构件	163
8.2.2	外部构件	165
8.3	模块化	166
8.4	布线	167
8.4.1	控制台连接	168
8.4.2	AUX 端口	168
8.4.3	RJ-45 以太网连接	168
8.4.4	单串行连接	169
8.4.5	八进制串行连接	169
8.5	小结	170
第 9 章	基本交换机术语	171
9.1	Cisco 交换技术基础	171
9.1.1	Cisco 交换机类型	171
9.1.2	模块化交换机	172
9.1.3	交换机硬件术语	173
9.1.4	交换机 IOS	173
9.2	交换机分类表	174
9.3	小结	183
第 10 章	独立交换机系列参考	184
10.1	1548 系列微型交换机	184
10.2	1900 系列和 2820 系列	185
10.3	2900 和 2900XL 系列	186
10.3.1	2926 系列	186

10.3.2	2980 系列	187
10.3.3	2948 系列	187
10.3.4	2900XL 系列	188
10.4	3000, 3100 和 3200 系列	188
10.5	3500XL 系列	189
10.6	3900 系列	189
10.7	4000 系列	190
10.8	4840 系列	191
10.9	5000 系列	191
10.10	5500 系列	193
10.11	6000 系列	194
10.12	6500 系列	195
10.13	8500 系列	196
10.14	专用交换解决方案	197
10.14.1	6000 系列 DSL 交换机	197
10.14.2	6400 系列集中器	197
10.14.3	MGX 8200 网关	197
10.14.4	IGX 8400 系列	197
10.14.5	BPX 8600 系列	198
10.14.6	MGX 8850 系列	198
10.14.7	CSS 11000 系列	198
10.14.8	LightStream LS 1010	198
10.15	小结	198
第 11 章	基本路由器术语	199
11.1	Cisco 路由器类型	199
11.2	路由器模块化	200
11.3	路由器硬件术语	200
11.4	路由器 IOS	200
11.5	路由器分类表	201
11.5.1	系列	201
11.5.2	路由器型号	201
11.5.3	分类	202
11.5.4	结构	202
11.5.5	接口编号方式	202
11.5.6	端口类型	202
11.5.7	路由协议	202
11.5.8	CPU 类型	202
11.5.9	标准和最大 DRAM	202
11.5.10	标准和最大闪存	203

11.5.11 PPS	203
11.5.12 性能	203
11.6 小结	226
第 12 章 独立路由器系列参考	227
12.1 600 系列	227
12.2 700 系列	227
12.3 800 系列	228
12.4 1000 系列	229
12.5 1400 系列	230
12.6 1600 系列	230
12.7 1700 系列	231
12.8 2500 系列	232
12.9 2600 系列	234
12.10 3600 系列	236
12.11 7100 系列	239
12.12 7200 系列	240
12.13 7500 系列	242
12.14 10000 系列	245
12.15 12000 系列	246
12.16 小结	247
第 13 章 访问服务器、高速缓存引擎和安全产品	248
13.1 访问服务器	248
13.1.1 AS 系列通用访问服务器	248
13.1.2 AccessPath 访问服务器	251
13.1.3 2500 系列访问服务器	252
13.2 高速缓存引擎和内容引擎	253
13.2.1 Cache Engine 500 系列	254
13.2.2 Cisco 内容引擎系列	255
13.3 Cisco 安全产品	257
13.3.1 Cisco 安全访问控制服务器	257
13.3.2 Cisco 安全策略管理器	257
13.3.3 Cisco 安全扫描器	258
13.3.4 Cisco IOS 防火墙	259
13.3.5 Cisco 安全入侵检测系统	259
13.3.6 Cisco 安全 PIX 防火墙	260
13.4 小结	261
第 14 章 IOS 基础	262
14.1 什么是 IOS	262
14.1.1 IOS 的版本和版本结构	262

14.1.2	版本的命名	263
14.2	引导 Cisco 系统	265
14.3	基本的 Cisco 系统配置	265
14.4	IOS 的运作	271
14.4.1	命令结构	271
14.4.2	命令帮助和快捷方式	273
14.4.3	IOS 模式	277
14.4.4	IOS 配置文件	279
14.5	闪存文件系统	280
14.6	系统日志消息	281
14.7	配置寄存器、引导选项和口令恢复	283
14.8	Cisco 发现协议	287
14.9	小结	294
第 15 章	标准 IOS 命令 (一)	295
15.1	常用用户模式命令	295
15.1.1	connect 命令	295
15.1.2	disconnect 命令	296
15.1.3	enable 命令	297
15.1.4	exit 命令	297
15.1.5	name-connection 命令	297
15.1.6	ping 命令	298
15.1.7	resume 命令	299
15.1.8	rlogin 命令	299
15.1.9	show 命令	299
15.1.10	telnet 命令	317
15.1.11	terminal 命令	318
15.1.12	traceroute 命令	319
15.2	常用启用模式命令	320
15.2.1	clear 命令	320
15.2.2	clock 命令	321
15.2.3	configure 命令	322
15.2.4	debug 命令	322
15.2.5	delete 命令	326
15.2.6	dir 命令	327
15.2.7	disable 命令	327
15.2.8	erase 命令	327
15.2.9	lock 命令	327
15.2.10	ping 命令	327
15.2.11	reload 命令	328
15.2.12	send 命令	329

15.2.13	setup 命令	330
15.2.14	squeeze 命令	330
15.2.15	test 命令	330
15.2.16	undelete 命令	330
15.2.17	where 命令	331
15.2.18	write 命令	331
15.3	小结	331
第 16 章	标准 IOS 命令 (二)	332
16.1	常用全局配置模式命令	332
16.1.1	alias 命令	332
16.1.2	aRP 命令	333
16.1.3	banner 命令	333
16.1.4	boot 命令	335
16.1.5	cdp 命令	336
16.1.6	clock 命令	336
16.1.7	config-register 命令	337
16.1.8	default 命令	337
16.1.9	enable 命令	337
16.1.10	end 命令	338
16.1.11	exit 命令	338
16.1.12	hostname 命令	339
16.1.13	interface 命令	339
16.1.14	ip 命令	339
16.1.15	line 命令	341
16.1.16	logging 命令	341
16.1.17	privilege 命令	341
16.1.18	prompt 命令	341
16.1.19	service 命令	341
16.2	常用接口配置模式命令	345
16.2.1	cdp 命令	345
16.2.2	description 命令	346
16.2.3	full-duplex 和 half-duplex 命令	346
16.2.4	ip 命令	346
16.2.5	logging 命令	347
16.2.6	loopback 命令	347
16.2.7	mac-address 命令	347
16.2.8	mtu 命令	348
16.2.9	shutdown 命令	348
16.3	小结	348

第 17 章 基于集合的 IOS 命令	349
17.1 常用 clear 命令	349
17.1.1 clear alias 命令	350
17.1.2 clear arp 命令	350
17.1.3 clear banner 命令	350
17.1.4 clear boot 命令	350
17.1.5 clear config 命令	351
17.1.6 clear counters 命令	351
17.1.7 clear ip 命令	352
17.1.8 clear log 命令	353
17.1.9 clear logging 命令	353
17.1.10 clear timezone 命令	353
17.2 config 命令	353
17.2.1 语法	353
17.3 copy 命令	354
17.3.1 语法	354
17.4 delete 命令	355
17.4.1 语法	355
17.5 history 命令	355
17.5.1 语法	355
17.6 ping 命令	356
17.6.1 语法	356
17.7 quit 命令	356
17.7.1 语法	356
17.8 reset 命令	357
17.8.1 语法	357
17.9 session 命令	358
17.9.1 语法	358
17.10 常用 set 命令	358
17.10.1 set alias 命令	359
17.10.2 set arp 命令	359
17.10.3 set banner 命令	359
17.10.4 set boot 命令	360
17.10.5 set cdp 命令	361
17.10.6 set enablepass 命令	361
17.10.7 set interface 命令	362
17.10.8 set ip 命令	362
17.10.9 set length 命令	363
17.10.10 set logging 命令	363

17.10.11	set logout 命令	365
17.10.12	set module 命令	366
17.10.13	set password 命令	366
17.10.14	set port 命令	366
17.10.15	set prompt 命令	367
17.10.16	set summertime 命令	368
17.10.17	set system 命令	368
17.10.18	set time 命令	368
17.10.19	set timezone 命令	368
17.11	常用 show 命令	368
17.11.1	show boot 命令	369
17.11.2	show config 命令	370
17.11.3	show file 命令	374
17.11.4	show log 命令	375
17.11.5	show mac 命令	376
17.11.6	show module 命令	377
17.11.7	show netstat 命令	377
17.11.8	show port 命令	379
17.11.9	show test 命令	384
17.11.10	show traffic 命令	387
17.12	小结	387

第三部分 Cisco 局域网交换

第 18 章	基本交换机配置	390
18.1	配置通用系统信息	390
18.1.1	标准 IOS 配置	390
18.1.2	CatOS 配置	394
18.2	配置日志和口令	396
18.2.1	标准 IOS 配置	396
18.2.2	CatOS 配置	399
18.3	配置引导参数	400
18.3.1	标准 IOS 配置	400
18.3.2	CatOS 配置	401
18.4	保存配置	402
18.5	小结	403
第 19 章	第 2 层交换	404
19.1	生成树协议	404
19.1.1	STP 的工作原理	407
19.1.2	基本 STP 配置	414

19.1.3	快速以太网信道和快速千兆位信道	422
19.1.4	STP 故障诊断	422
19.2	虚拟局域网	424
19.2.1	定义 VLAN	427
19.2.2	VLAN 成员	428
19.2.3	VLAN 标签	428
19.2.4	VLAN 中继协议	430
19.2.5	VLAN 上的 STP	434
19.2.6	VLAN 配置	435
19.2.7	VLAN 故障诊断	440
19.3	小结	441
第 20 章	第 3 层交换	442
20.1	第 3 层交换概述	442
20.2	第 3 层交换的工作原理	443
20.2.1	路由与第 3 层交换的比较	443
20.2.2	MLS 数据转发	444
20.2.3	MLS-SE 和 MLS-RP 互操作	448
20.3	第 3 层交换配置	450
20.3.1	IRB 与 CRB 的比较	451
20.3.2	配置 CRB	454
20.3.3	配置 IRB	456
20.3.4	配置使用分离设备的网络环境	458
20.3.5	配置使用中继连接的环境	460
20.4	第 3 层交换的故障诊断和优化	464
20.5	小结	471
第 21 章	第 4 层交换	472
21.1	第 4 层交换概述	472
21.1.1	SLB	472
21.1.2	MLS	472
21.1.3	拥塞管理	473
21.2	第 4 层交换的工作原理: SLB	473
21.3	第 4 层交换的工作原理: 拥塞管理	479
21.4	第 4 层交换配置: SLB	489
21.4.1	基本 SLB 配置	489
21.4.2	高级 SLB 配置	491
21.4.3	SLB 故障诊断	493
21.5	第 4 层交换配置: 拥塞管理	494
21.5.1	WFQ 配置	495
21.5.2	CBWFQ 配置	495

21.5.3 CQ 配置	500
21.5.4 PQ 配置	503
21.6 对拥塞管理的验证与故障诊断	505
21.7 小结	506

第四部分 Cisco 路由

第 22 章 了解路由	508
22.1 路由的工作原理	508
22.1.1 静态路由的工作原理	508
22.1.2 动态路由的工作原理	518
22.1.3 理解管理等级	522
22.2 基本的路由器配置：接口配置	524
22.2.1 以太网配置	524
22.2.2 帧中继配置	527
22.2.3 配置 ATM 接口	531
22.3 静态路由配置、验证和故障诊断	532
22.4 小结	536
第 23 章 RIP 1 和 RIP 2	537
23.1 RIP 的工作原理	537
23.1.1 基本的 RIP 1 操作	537
23.1.2 RIP 1 高级主题	544
23.1.3 RIP 2 中的改进	546
23.2 基本 RIP 配置	547
23.3 高级 RIP 配置和优化	548
23.3.1 配置被动端口	548
23.3.2 配置单播更新	549
23.3.3 增加度量偏移	550
23.3.4 调整 RIP 的定时器	551
23.3.5 禁用水平分割	552
23.3.6 设置路径数目最大值	554
23.3.7 配置身份验证	554
23.3.8 禁用自动汇总	555
23.4 RIP 故障诊断	558
23.5 小结	559
第 24 章 内部网关路由协议	560
24.1 IGRP 的工作原理	560
24.1.1 自治系统	560
24.1.2 度量和最大跳步数	562