

Cisco专业技术丛书

HZ BOOKS



# Cisco

## CCIE认证

### —网桥、路由器和交换机

Cisco Certification: Bridges, Routers, and Switches for CCIEs

(美) Andrew Bruce Caslow(CCIE), Valeriy Pavlichenko (CCIE) 著

苏金树 胡光明 郑静 韦远明 等译



机械工业出版社  
China Machine Press

Prentice Hall PTR

# Cisco

## CCENT

### 网络、路由器和交换机

CCENT (Cisco Certified Entry Network Technician) 是 Cisco 认证体系中的入门级认证，旨在验证考生在网络基础知识和基本技能方面的能力。

该认证涵盖了网络基础知识、路由器和交换机的配置、故障排除以及网络性能优化等方面的内容。通过该认证的考生将具备在中小型网络环境中担任网络技术人员的能力。



CCENT 认证

网络、路由器和交换机

Cisco 专业技术丛书

# Cisco CCIE 认证 ——网桥、路由器和交换机

(美) Andrew Bruce Caslow (CCIE) 著  
Valeriy Pavlichenko (CCIE)

苏金树 胡光明 郑静 韦远明 等译



机械工业出版社  
China Machine Press

本书通过分析互连网络操作系统的功能, 讲述了如何用 Cisco 的互连网络操作系统配置、监视 Cisco 路由器和交换机, 以及发现并排除这些路由器和交换机所产生的故障, 为互联网工程师提供了一条提高互连网络知识和技能的方法和途径。

本书内容覆盖了 CCIE 资格认证考试的所有范围, 是一本优秀的 CCIE 认证考试指导手册, 同时它也是网络工程师的必备参考书。

Andrew Bruce Caslow & Valeriy Pavlichenko: Cisco Certification: Bridges, Routers and Switches for CCIEs.

Authorized translation from the English language edition published by Prentice Hall PTR.

Copyright © 1999 by Prentice Hall PTR/Prentice-Hall, Inc.

All rights reserved.

Chinese simplified language edition published by China Machine Press.

Copyright © 2000 by China Machine Press.

本书中文简体字版由美国 Prentice Hall 公司授权机械工业出版社独家出版。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有, 侵权必究。

**本书版权登记号: 图字: 01-1999-2348**

**图书在版编目 (CIP) 数据**

Cisco CCIE 认证——网桥、路由器和交换机/ (美) 凯思罗 (Caslow, A. B.) 等著; 苏金树等译. —北京: 机械工业出版社, 2000.2

(Cisco 专业技术丛书)

书名原文: Cisco Certification: Bridges, Routers and Switches for CCIEs

ISBN 7-111-07766-0

I. C… II. ①安…②苏… III. 计算机网络-硬件-水平考试-自学参考资料 IV. TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 56181 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: 郭东青

北京第二外国语学院印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000 年 2 月第 1 版·2000 年 3 月第 2 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 32.5 印张

印数: 5 001-8 000 册

定价: 65.00 元

凡购本书, 如有倒页、脱页、缺页、由本社发行部调换

# 译者序

CCIE (Cisco 互联网络专家) 证书考试是许多读者跃跃欲试的主题之一, 但是随着网络技术的发展, CCIE 考试涉及范围变得非常广泛, 并有不断增加的趋势。为此人们急切需要一本条理清楚的参考书, 为备考提供指南。另一方面, 广大用户在使用 Cisco 网络设备过程中也迫切感到不少问题无从下手 (尤其是大型多协议交汇的网络), 缺乏实用、简捷的指南。

本书恰好能够满足读者这两方面的需求。本书原作者设计了一个结构化和系统化的方法, 从物理层和数据链路层技术、IP 编址和 IP IGP 路由选择及路由再分派、IP EGP 路由选择、非 IP 路由协议 (IPX、AppleTalk、DECNET)、不可路由协议和业务流管理等六个级别全面地论述了网络基础知识和 Cisco 网络产品的实践经验。

值得提出的是, 无论是准备参加 CCIE 考试或者是希望在实践中不断积累经验, 都需要在本书推荐的模板基础上, 不断将使用和研究获得的成果及经验扩充这个模板, 完善你的网络专业基础知识和实践经验体系。

参加本书翻译的主要人员有苏金树、胡光明、郑静、韦远明、胡海璐和郑倩冰等。此外李威、王力权、张微扬、胡民等也参加了部分工作, 在此表示感谢。

全书由苏金树审校。

译者

# 前 言

未来十年，互联网工程师面临很好的机遇。同时每一个互联网工程师也会遇到挑战：他必须拥有扎实的基础知识和多种技能才能满足未来工作的需要。这种挑战是双重的：其一，互联网工程师怎样才能不断提高互连网络知识和技能，并达到尽可能高的水平；其二，在互连网络这个迅速变化的领域，怎样才能保持不落伍！Cisco 系统提供了一个解决办法：Cisco 互连网络操作系统（IOS）。如果一个互联网工程师真正掌握了 Cisco 的互连网络操作系统（IOS），就能解决互连网络中出现的任何实际问题。互连网络操作系统（IOS）产生于路由选择的领域，但目前已经扩展到了 LAN 交换、ATM 交换、多层次交换、语音数据集成和安全等方方面面。

从互连网络教学角度看，互联网操作系统（IOS）的配置集、显示命令和排错工具是技术人员掌握互连网络技术工作原理的基础。例如，在测试平台上使用 IOS 的排错工具和网络协议分析器，如 Network Associates Sniffer，可以使技术人员对互连网络协议的工作原理的技术细节有深刻的理解。在运营的互连网络上使用排错工具要特别小心，但在教学环境中，排错工具则应当用来加强互连网络教学的进程。本书的目标之一就是说明怎样利用排错命令的输出来加强互连网络教学的进程。

本书更主要的目的是想从运营和教学的角度来描述 Cisco 互联网操作系统（IOS）的功能。如果一个互联网工程师的 IOS 学得很好，达到可以获得 CCIE 证书的水平，那么他就已经具备了互连网络方面的基础知识和各项技能，并且这些知识和技能可以加快他对其他互连网络技术的学习。因此，掌握 Cisco 互联网操作系统和相关的互连网络技术，应当视为一个扎实的开端而不是结束。如果你获得了 CCIE 证书，就必须考虑还要掌握哪些新的互连网络知识。然而，当学习新知识时，你还应该使用以前备考 CCIE 证书时所积累的宝贵的互连网络分析技能。

总之，希望本书有助于提高读者的分析技能。通过建立起和优秀的互联网工程师相同的思维方式，你就能迅速适应这个变化莫测的工业社会；通过建立起和优秀的互联网工程师相同的思维方式，你就能更好地准备 CCIE 考试。提高网络分析技能的捷径是掌握 Cisco 的互联网操作系统（IOS）。一旦学会怎样在最高级别的技术细节上谈论 IOS 和思考 IOS，也就具备了这个领域的高级网络分析技能。祝你在通往 CCIE 证书的旅途上好运！

# 目 录

译者序	
前言	
第 1 章 CCIE 证书介绍	1
1.1 OSI 模型的影响	1
1.2 研究生考试形式的影响	2
1.3 本书不包含的内容	3
1.4 CCIE 考试保密策略	3
1.5 Cisco Web 站点	4
1.6 本书的来源	4
1.7 CCIE 定义	5
1.7.1 路由和交换	5
1.7.2 ISP/拨号	5
1.7.3 WAN 交换	6
1.8 CCIE 笔试	6
1.9 CCIE 动手实验室	6
1.10 成功获取 CCIE 证书的六个关键要素	6
1.11 本书的结构	7
1.12 第一级：物理层和数据链路层配置工作	7
1.13 第二级：配置 IP 编址、IGP 路由选择协议及路由再分配	7
1.14 第三级：配置 IP 外部网关协议	8
1.15 第四级：配置非 IP 路由选择协议	9
1.16 第五级：配置不可路由协议	9
1.17 第六级：互联网络业务流管理	10
1.18 学完六级全部内容，熟练掌握 IOS	10
1.18.1 用户模式	11
1.18.2 特权模式	11
1.18.3 配置模式	11
1.19 一个热身的“寻找问题”方案	12
1.20 小结	19
第 2 章 预备知识	20
2.1 Cisco 端-端解决方案	20
2.2 核心、分布与接入	21
2.2.1 Cisco 层次化互联网络模型	21
2.2.2 核心层	22
2.2.3 分布层	23
2.2.4 接入层	23
2.2.5 可扩充性	23
2.2.6 冗余性	23
2.2.7 限制出错范围	23
2.2.8 方便的业务流控制	24
2.2.9 初次检查路由器和交换机	24
2.2.10 Cisco 路由器和 LightStream 1010 交换机的引导进程	24
2.2.11 Catalyst 5000 路由器引导进程	26
2.2.12 Cisco 系统控制台	26
2.2.13 在路由器上使用 show version 命令	27
2.2.14 记录装载在路由器上的 IOS	28
2.2.15 在 Catalyst 交换机上使用 show version 命令	30
2.2.16 远程连接路由器或交换机	31
2.2.17 经 TELNET 会话访问路由器或交换机	32
2.2.18 通过异步 MODEM 访问路由器或交换机	32
2.2.19 通过网络管理站访问路由器或交换机	32
2.2.20 通过终端服务器访问路由器和交换机	33
2.2.21 行命令配置	33
2.2.22 IP 地址配置	33
2.2.23 配置 IP host 表	34
2.2.24 终端服务器故障排除	36
2.2.25 确保路由器和交换机仅有缺省配置	36
2.2.26 给路由器和交换机命名	37
2.2.27 如果未提供 DNS 服务器，在路由器上关闭 DNS 解析功能	37
2.2.28 Cisco IOS 快捷命令	37
2.3 小结	38
专业进步检查表	38
进一步学习	38
你能找出这些问题吗	39
第 3 章 Cisco 路由器接口配置和 Catalyst 交换机端口配置通用指南	41

3.1 路由器接口简介	41	3.6 小结	63
3.2 Cisco 路由器接口的分类	41	专业进步检查表	65
3.2.1 核心层路由器	42	进一步学习	65
3.2.2 Cisco 7500 路由器系列	42	你能找出这些问题吗	65
3.2.3 Cisco 7200 路由器系列	43	第 4 章 帧中继配置	66
3.2.4 Cisco 12000 路由器系列	43	4.1 在 Cisco 路由器上配置帧中继	68
3.2.5 Cisco Catalyst 5000 路由交换模块	44	4.1.1 最小帧中继配置: 封装帧中继和逆向 ARP	68
3.2.6 Cisco Catalyst 8500 第三层交换路由器	44	4.1.2 关于逆向 ARP 的警告	69
3.2.7 分布层路由器	44	4.1.3 支持多个节点的帧中继配置	69
3.2.8 接入层路由器	45	4.1.4 使用帧中继映像声明	72
3.3 专用路由器	45	4.1.5 使用帧中继映像声明时的警告	73
3.4 接口概述	46	4.1.6 配置帧中继点到点子接口	73
3.4.1 监视状态的基本 IOS 工具	46	4.1.7 所有物理接口	78
3.4.2 缺省路由器接口配置	47	4.1.8 将路由器配置成帧中继交换机	85
3.4.3 路由器接口状态概述	47	4.2 其他帧中继主题	90
3.4.4 Cisco 路由器 LAN 接口以太网特性	48	4.3 小结	91
3.4.5 快速以太网	49	专业进步检查表	91
3.4.6 令牌环	49	进一步学习	92
3.4.7 WAN 接口	50	你能找出这些问题吗	92
3.4.8 其他 WAN 接口	51	第 5 章 配置 ISDN 和按需拨号路由选择	93
3.4.9 异步接口	51	5.1 ISDN 概述	93
3.4.10 虚拟接口	51	5.1.1 ISDN 的构成	94
3.4.11 子接口	52	5.1.2 ISDN 层	94
3.4.12 子接口和帧中继	52	5.2 按需拨号路由选择概述	94
3.4.13 子接口和 ATM	52	5.3 配置 Cisco 路由器的 ISDN	95
3.4.14 子接口和快速以太网/ISL	52	5.4 ISDN 语法概述	95
3.4.15 改变已存在的子接口	52	5.4.1 选择 ISDN 交换类型	95
3.4.16 通道化 T-1 和 T-3 接口	53	5.4.2 ISDN PRI 接口配置	96
3.4.17 环路接口	55	5.4.3 ISDN 接口配置命令	98
3.4.18 拨号者接口	55	5.4.4 ISDN SHOW 命令	98
3.4.19 隧道接口	55	5.4.5 ISDN Debug 命令	98
3.4.20 网桥虚拟接口	55	5.4.6 呼叫建立	99
3.4.21 空接口	56	5.4.7 配置 DDR	100
3.5 手工映像声明	58	5.4.8 DDR 概述	101
3.5.1 拨号者映像	58	5.4.9 DDR 语法概述	101
3.5.2 帧中继映像	58	5.4.10 最小 ISDN/DDR 配置	103
3.5.3 映像表	58	5.4.11 全局配置命令	104
3.5.4 动态映像协议	58	5.4.12 接口配置命令	104
3.5.5 Catalyst 5000 上的端口和接口	59	5.4.13 OSPF 和 DDR	124



5.5 小结 .....	129	7.3.2 ATM 服务分类 .....	163
专业进步检查表 .....	129	7.3.3 ATM 自适应层类型 .....	163
进一步学习 .....	130	7.4 Cisco 的 ATM 实现 .....	164
你能找出这些问题吗 .....	130	7.4.1 用 Cisco IOS 配置 ATM PVC .....	164
第 6 章 Catalyst 5000 和 VLAN 的 配置 .....	131	7.4.2 使用 show atm status 命令 .....	164
6.1 Catalyst 5000 与 Catalyst 8500 的 比较 .....	131	7.5 配置多个站点间 PVC .....	165
6.2 Catalyst 5000 系列交换机与 Catalyst 8500 系列交换机的比较 .....	132	7.6 ATM PVC 上的路由选择 .....	165
6.2.1 源于 Grade Junction 公司的 Catalyst 交换机 .....	132	7.7 配置 ATM SVC .....	165
6.2.2 源于 Kalpana 公司的 Catalyst 交换机 .....	132	7.8 Cisco svc 连接所需的 PVC .....	166
6.2.3 源于 Grescendo 的 Catalyst 交换机 .....	133	7.9 ATM 寻址和 ILMI .....	166
6.2.4 Cisco 开发的 Catalyst 交换机 .....	133	7.10 ATM 信令和 ATM SVC .....	167
6.3 Catalyst 局域网交换进程与传统 路由进程的区别 .....	134	7.10.1 主叫方 ATM 信令报文 .....	167
6.3.1 冲突域和广播域 .....	135	7.10.2 被叫方 ATM 信令报文 .....	168
6.3.2 90 年代早期互联网络层次 体系的状况 .....	136	7.11 使用 Map-list 实现 SVC .....	168
6.3.3 21 世纪互联网络层次体系 状况 .....	137	7.12 ATM 传统 IP 和 ATM LANE 介绍 .....	169
6.3.4 Trunking 与路由 .....	139	7.13 CLIP 概述 .....	169
6.3.5 在多交换网络中阻止环路: 生成树协议 .....	141	7.14 ATM LANE 概述 .....	170
6.3.6 可伸缩的 Trunking 环境与 VTP .....	141	7.14.1 LANE 组成概述 .....	170
6.3.7 Catalyst 缺省配置 .....	142	7.14.2 用 ATM LANE 实现 Trunking .....	171
6.4 小结 .....	160	7.14.3 在 Cisco 环境下配置 ATM LANE .....	171
专业进步检查表 .....	160	7.14.4 Cisco LANE NSAP 寻址规则 .....	172
进一步学习 .....	160	7.15 配置局域网仿真配置服务器 .....	172
你能找出这些问题吗 .....	161	7.16 配置 LightStream 1010, 并向 IEC 通告 LECS 地址 .....	173
第 7 章 配置 ATM .....	162	7.17 LES/BUS .....	174
7.1 ATM 和帧中继 .....	162	7.17.1 LEC 配置 .....	175
7.1.1 ATM 与帧中继的相似之处 .....	162	7.17.2 启动 LEC .....	175
7.1.2 ATM 与帧中继的不同之处 .....	162	7.18 Catalyst 5000 LANE 模块 LANE 配置 的特殊问题 .....	180
7.2 ATM 与 ISDN .....	163	7.18.1 在 Catalyst 5000 中使用双 PHY LANE 模块 .....	180
7.2.1 ATM 与 ISDN 相似之处 .....	163	7.18.2 更多的 LANE 配置信息 .....	181
7.2.2 ATM 与 ISDN 不同之处 .....	163	7.19 排除 ATM 故障 .....	181
7.3 ATM 概述 .....	163	7.20 小结 .....	181
7.3.1 ATM 接口类型 .....	163	专业进步检查表 .....	181
		进一步学习 .....	182
		你能找出这些问题吗 .....	182
		第 8 章 第一级总结 .....	183
		8.1 渐进完成配置 .....	184
		8.2 排除连接双方的故障 .....	184

8.3 用第一级所学的知识测试你的等级 .....	184	10.5.4 RIP故障排除 .....	220
第9章 IP编址和IP路由选择过程 .....	185	10.6 IGRP特有配置问题 .....	220
9.1 IP编址发展简史 .....	185	10.6.1 IGRP路由表 .....	220
9.2 IP编址概述 .....	185	10.6.2 IGRP度量值的计算 .....	221
9.2.1 IP地址类 .....	186	10.6.3 IGRP路由抑制过程和路由刷新过程 .....	222
9.2.2 IP地址类总结 .....	186	10.6.4 配置IGRP缺省路由 .....	223
9.3 子网化 .....	187	10.6.5 IGRP参数调谐 .....	224
9.4 可变长子网掩码 .....	188	10.6.6 IGRP故障排除 .....	224
9.5 路由汇总 .....	190	10.7 EIGRP特有的配置问题 .....	224
9.6 无类地址域间路由 .....	193	10.7.1 EIGRP相邻路由器表 .....	225
9.7 IP编址和IP路由选择过程 .....	193	10.7.2 EIGRP拓扑表 .....	225
9.8 建立路由表 .....	194	10.7.3 EIGRP路由表 .....	227
9.8.1 维护路由表 .....	196	10.7.4 EIGRP路由表通告 .....	228
9.8.2 使用路由表最长匹配交换分组 .....	196	10.8 EIGRP网络自动汇总 .....	229
9.8.3 Cisco路由表的构成 .....	196	10.9 NBMA网络上的RIP、IGRP和EIGRP .....	231
9.8.4 show IP Route命令选项 .....	199	10.10 交换式连接上的RIP和IGRP .....	231
9.9 使用Debug IP packet命令 .....	201	10.11 EIGRP故障排除 .....	231
9.10 跟踪IP路由表的结构 .....	203	10.12 小结 .....	232
9.11 配置静态路由 .....	204	专业进步检查表 .....	232
9.12 缺省路由 .....	205	进一步学习 .....	232
9.13 配置路由选择协议 .....	206	第11章 配置OSPF .....	233
9.14 路由再分派 .....	208	11.1 基本OSPF操作 .....	233
9.15 IP地址分配的特殊工具：第二IP地址和网络地址转换 .....	209	11.2 OSPF网络类型 .....	236
9.15.1 第二IP地址 .....	209	11.3 OSPF配置基础 .....	238
9.15.2 网络地址转换 .....	209	11.4 OSPF邻居表和OSPF的Hello分组 .....	240
9.16 IP组播 .....	211	11.5 邻接 .....	241
9.17 小结 .....	213	11.6 OSPF指定路由器 .....	243
专业进步检查表 .....	214	11.7 区域 .....	244
进一步学习 .....	214	11.8 虚链路 .....	245
第10章 配置RIP、IGRP和EIGRP .....	215	11.9 OSPF路由再分派 .....	247
10.1 RIP操作概述 .....	215	11.10 路由汇总 .....	248
10.2 IGRP对RIP的改进 .....	216	11.10.1 区域间路由汇总 .....	248
10.3 EIGRP：第二代IGRP .....	216	11.10.2 路由选择域间路由汇总 .....	249
10.4 配置RIP、IGRP和EIGRP .....	216	11.11 为非广播多路访问网络配置OSPF .....	249
10.5 RIP特有配置问题 .....	217	11.11.1 为ISDN/DDR链路配置OSPF .....	250
10.5.1 RIP路由表 .....	217	11.11.2 为没有按需电路的ISDN/DDR配置OSPF .....	251
10.5.2 缺省RIP路由配置 .....	219		
10.5.3 RIP参数调谐 .....	219		

11.11.3 为有按需电路的 ISDN/DDR 配置 OSPF .....	251	14.6 BGP-4 更新报文和 BGP 属性 .....	280
11.12 OSPF 操作概述 .....	252	14.7 路径向量路由 .....	282
11.13 小结 .....	254	14.7.1 BGP-4 环路检测与环路避免 .....	283
专业进步检查表 .....	255	14.7.2 BGP-4 路径选择 .....	283
进一步学习 .....	255	14.8 BGP 与 IGP 互操作 .....	284
你能解决这些问题吗 .....	255	14.8.1 NEXT-HOP 可达性需求 .....	285
第 12 章 IP 路由再分派 .....	257	14.8.2 BGP 回顾摘要 .....	286
12.1 三种路由再分派方案 .....	257	14.9 Cisco 的 BGP 实现 .....	287
12.1.1 路由再分派方案之一: 单边界点再分派 .....	257	14.9.1 激活 BGP 路由进程 .....	287
12.1.2 路由再分派方案之二: 多边界点再分派 (单向再分派) .....	258	14.9.2 建立 BGP 邻居关系 .....	287
12.1.3 路由再分派方案之三: 多边界点再分派 (双向再分派) .....	258	14.9.3 通过 BGP-4 广播网络 .....	288
12.2 路由再分派基础 .....	258	14.9.4 BGP-4 的同步规则 .....	288
12.3 RIP、IGRP 和 EIGRP 的度量值需求 .....	259	14.9.5 基本 BGP 配置 .....	288
12.4 再分派静态路由与连接路由 .....	260	14.10 路由反射器及联盟 .....	289
12.5 将 VLSM 子网再分派到 FLSM 域中 .....	262	14.11 通过回路实现容错 .....	290
12.6 再分派与管理距离 .....	263	14.12 排除 BGP 故障 .....	291
12.7 被动接口命令 .....	264	14.12.1 BGP 邻居关系已经建立了吗 .....	291
12.8 分派表 .....	264	14.12.2 在 BGP 表中能看到一个给定 IP 吗 .....	291
12.8.1 准入分派表 .....	265	14.12.3 路由正被通告到其他的 BGP 路由器吗 .....	292
12.8.2 准出分派表 .....	265	14.12.4 路由正被插入到本地路由表吗 .....	292
12.9 小结 .....	266	14.13 小结 .....	292
专业进步检查表 .....	266	专业进步检查表 .....	293
进一步学习 .....	267	进一步学习 .....	293
你能解决这些问题吗 .....	267	你能找出这些问题吗 .....	293
第 13 章 第二级总结 .....	268	第 15 章 非 IP 路由协议簇配置引论 .....	294
13.1 第二级中关键的 IOS 工具 .....	269	15.1 支持第三层路由 (IP、IPX、AppleTalk、DECNET) 的所有协议簇的公共特性 .....	294
13.2 第二级中要记住的关键原则 .....	270	15.2 EIGRP: 一个能支持多种路由转发协议的路由选择协议 .....	296
13.3 建议的第二级通用故障排除技术 .....	270	15.3 AppleTalk、DECNET 和 IPX 所特有的特性 .....	296
13.4 第二级的最后注释 .....	271	15.3.1 AppleTalk .....	296
第 14 章 使用 BGP4 进行外部路由 .....	272	15.3.2 Apple Talk 收敛 .....	296
14.1 IGP 路由选择进程的简要回顾 .....	272	15.3.3 DECNET .....	297
14.2 自治系统间路由简介 .....	274	15.3.4 DECNET 区域间路由器的收敛 .....	297
14.3 层次设计的 IGP 互连网络 .....	275	15.3.5 DECNET 区域内路由器的收敛 .....	297
14.4 自治系统 .....	276	15.3.6 IPX .....	297
14.5 BGP-协议 (RFC 1771) .....	278		

15.3.7	IPX 路由器的收敛	297	17.5	AppleTalk 技术概要	327
15.3.8	非 IP 协议配置选项	297	17.5.1	AppleTalk 寻址	327
15.3.9	用“黑夜行船”技术配置 Cisco 路由器	297	17.5.2	AppleTalk 地址获取: AARP	327
15.3.10	用“隧道技术”配置 Cisco 路由器	297	17.5.3	AppleTalk 缺省路由器分配	328
15.3.11	配置非 IP 协议的常规步骤	299	17.5.4	AppleTalk 路由选择协议	328
15.3.12	IPX、AppleTalk 和 DECNET 的 学习策略	299	17.5.5	AppleTalk 区	329
15.4	小结	306	17.6	带有多区的路由器接口	329
	专业进步检查表	306	17.7	AppleTalk 初始化过程	330
第 16 章	IPX 的配置	307	17.8	达到 AppleTalk 收敛的几个 步骤	331
16.1	IPX 技术概要	307	17.9	终端用户访问 AppleTalk 服务 的步骤	331
16.1.1	IPX 设计目标	307	17.10	常用的 AppleTalk show 命令	332
16.1.2	Novell NetWare 的设计目标	307	17.11	基本的 AppleTalk 配置	332
16.1.3	Novell NetWare 使用的关键协议: IPX、SPX、IPX/RIP、SAP、 NCP	307	17.12	在接口上添加 AppleTalk 网段 和区	333
16.1.4	Cisco 对 IPX 的支持	308	17.12.1	配置 AppleTalk 区	334
16.2	IPX 协议簇概述	308	17.12.2	管理 AppleTalk 配置的工具	334
16.2.1	IPX 寻址	308	17.13	AppleTalk 静态路由	334
16.2.2	IPX 分组类型	309	17.14	AppleTalk 使用 EIGRP	334
16.2.3	IPX 套接口号	309	17.15	AppleTalk 隧道	336
16.2.4	IPX/Cisco 帧类型	310	17.16	配置 AURP	336
16.2.5	IPX RIP (类似 IP RIP)	310	17.17	AppleTalk 隧道接口配置命令	336
16.2.6	IPX SAP	310	17.18	AppleTalk GRE 隧道技术	337
16.2.7	获取最近的服务器	311	17.19	AppleTalk over DDR	338
16.2.8	特殊 IPX 分组	312	17.20	NBMA 网络上的 AppleTalk	338
16.2.9	配置 IPX	313	17.21	AppleTalk 以及逆向 ARP	339
16.2.10	在一个接口上添加 IPX 网络	314	17.22	AppleTalk 和 NBMA 映射命令	339
16.2.11	IPX/RIP 缺省 IPX 路由选择 协议	315	17.23	AppleTalk 和子接口	339
16.13	小结	323	17.24	hub-and-spoke NBMA 拓扑中 的 AppleTalk	339
	专业进步检查表	323	17.25	AppleTalk 故障诊断	340
	进一步学习	323	17.25.1	“No AppleTalk Routing”重新 初始化技术	340
	你能找出这些问题吗	324	17.25.2	接口初始化的故障诊断	340
第 17 章	AppleTalk 配置	325	17.25.3	路由区表的故障诊断问题	340
17.1	AppleTalk 设计目标	325	17.25.4	AppleTalk 隧道问题的故障 诊断	340
17.2	图形用户界面连网	325	17.25.5	AppleTalk over DDR 故障 诊断	340
17.3	区	326	17.25.6	AppleTalk over NBMA 故障 诊断	340
17.4	网络管理者眼中的 AppleTalk	326			

17.26 AppleTalk 特点 .....	341	20.6.6 LAT 转换 .....	359
17.27 小结 .....	341	20.6.7 桥接导引图 .....	359
专业进步检查表 .....	341	20.6.8 在 Cisco 路由器或 Catalyst 8500 交换机上配置透明桥 .....	360
进一步学习 .....	342	20.7 Catalyst 5000 的透明桥接 .....	360
你能解决这些问题吗 .....	342	20.8 生成树协议 .....	360
第 18 章 DECNET 配置 .....	344	20.8.1 在 Cisco 路由器和 Catalyst 8500 交换机上配置生成树协议 .....	362
18.1 DECNET 技术概要 .....	344	20.8.2 配置生成树根网桥 .....	362
18.1.1 DECNET 路由选择过程 .....	345	20.9 Cisco 路由器和 Catalyst 8500 上 管理生成树路径代价 .....	364
18.1.2 DECNET 路由表 .....	346	20.10 调整 Catalyst 5000 的生成树 参数 .....	365
18.2 路由级别和区 .....	346	20.11 Cisco 路由器上配置 WAN 链路 透明桥接 .....	366
18.3 DECNET 地址操作 .....	347	20.12 在帧中继链路上配置桥接 .....	367
18.3.1 DECNET 最小配置 .....	347	20.13 透明桥的 show 命令 .....	367
18.3.2 常用的 DECNET show 命令 .....	348	20.14 Cisco 路由器和 Catalyst 8500 交换机的附加命令 .....	367
18.3.3 DECNET 调试工具 .....	349	20.15 Cisco 路由器和 Catalyst 8500 交换机的附加接口配置命令 .....	368
18.3.4 使用 DECNET 静态路由 .....	351	20.16 并发路由和桥接 .....	368
18.3.5 DECNET over ISDN/DDR .....	351	20.17 集成路由和桥接 .....	371
18.3.6 MBMA 网络中的 DDR .....	352	20.17.1 配置 IRB .....	371
18.4 小结 .....	352	20.17.2 IRB 的 show 命令 .....	372
专业进步检查表 .....	352	20.18 关于 LAT .....	373
进一步学习 .....	353	20.19 小结 .....	374
你能找出这些问题吗 .....	353	专业进步检查表 .....	374
第 19 章 第四级总结: 非 IP 路由协议 总结 .....	354	进一步学习 .....	375
19.1 IPX 管理与故障诊断主要工具 .....	355	你能解决这些问题吗 .....	375
19.2 AppleTalk 管理和故障诊断 主要工具 .....	355	第 21 章 配置源路由桥和 DLSw + .....	377
19.3 关键的 DECNET 管理和故障诊断 主要工具 .....	355	21.1 Cisco 端到端数据中心方案 .....	378
19.4 配置策略 .....	355	21.1.1 Cisco IOS for S/390 .....	378
第 20 章 桥接不可路由的业务 .....	357	21.1.2 Cisco 通道接口处理器家族 .....	378
20.1 用网桥转发还是路由转发 .....	357	21.1.3 Cisco APPN/HPR 支持 .....	379
20.2 透明桥接定义 .....	357	21.1.4 在 IP 互联网上用隧道传送 SNA 业务 .....	379
20.3 源路由桥接定义 .....	358	21.2 使 DLSw + 更具吸引力的近期 技术发展 .....	379
20.4 源路由透明桥接定义 .....	358	21.2.1 广泛使用 SNA .....	379
20.5 源路由转换网桥定义 .....	358	21.2.2 IP、因特网、企业内部网比比 皆是 .....	380
20.6 Cisco 特有的解决方案 .....	359		
20.6.1 并发路由及桥接 .....	359		
20.6.2 集成路由和桥接 .....	359		
20.6.3 多端口源路由桥的虚拟环 .....	359		
20.6.4 远程源路由桥接 .....	359		
20.6.5 数据链路交换加强版 .....	359		

21.2.3 广泛使用 WINTEL .....	380	22.1 透明桥的再生 .....	409
21.2.4 令牌环网的解决方法 .....	380	22.1.1 设计并安排任务 .....	409
21.2.5 Cisco 端到端 SNA/数据中心 解决方案 .....	380	22.1.2 配置任务 .....	409
21.3 排队 .....	381	22.2 配置任务概述 .....	410
21.4 源路由桥接 .....	381	22.2.1 基本的透明桥配置 .....	410
21.4.1 在两端口网桥上配置源 路由桥 .....	382	22.2.2 检查基本的透明桥配置 .....	410
21.4.2 在多端口网桥上配置源 路由桥 .....	383	22.2.3 调整生成树参数 (可选) .....	411
21.4.3 源路由透明桥 .....	385	22.2.4 监视透明桥表 .....	411
21.4.4 源路由转译网桥 .....	385	22.2.5 在 Cisco 路由器和 Catalyst 8500 交换路由器上配置路由与网桥 集成 (可选) .....	411
21.4.5 在 IP 骨干网上配置源 路由桥接 .....	388	22.3 配置源路由桥接及 DLSw+ .....	412
21.5 DLSw+ 技术概要 .....	389	第 23 章 业务流管理 .....	414
21.6 逻辑链路控制概述 .....	391	23.1 第一级的所有任务已经完成 .....	414
21.7 DLSw+ 寻址 .....	392	23.2 第二级的所有任务已经完成 .....	414
21.8 交换机到交换机协议概述 .....	393	23.3 第三级的所有任务已经完成 .....	414
21.9 Cisco 路由器 DLSw+ 操作的 四个步骤 .....	395	23.4 第四级的所有任务已经完成 .....	414
21.9.1 在两个 DLSw+ 对等实体之间 建立 DLSw+ 连接 .....	395	23.5 第五级的所有任务已经完成 .....	414
21.9.2 DLSw+ 性能交换 .....	396	23.5.1 第二级 .....	416
21.9.3 寻找目的 MAC 地址和 NetBIOS 名的 DLSw+ 探测 .....	397	23.5.2 第三级 .....	416
21.9.4 DLSw+ 线路建立 .....	399	23.5.3 第四级 .....	416
21.10 配置 DLSw+ .....	399	23.5.4 第五级 .....	417
21.11 DLSw+ 预配置检查表 .....	401	23.5.5 第六级 .....	417
21.12 基本 DLSw+ 配置 .....	402	23.6 访问表配置的基本规则 .....	418
21.12.1 以太网到以太网 (透明桥) .....	402	23.7 应用访问表时的注意事项 .....	418
21.12.2 使用 FST 令牌环网到令牌 环网 (源路由桥) .....	403	23.8 二进制与十进制地址的互换以及 二进制与十六进制地址的互换 .....	418
21.12.3 使用随机参数的 DLSw+ 配置 .....	403	23.9 构造处理 IP 和 DECNET 网地址范围 访问表的建议方法 .....	419
21.12.4 配置 DLSw+ 边界对等实 体组 .....	404	23.10 小结 .....	420
21.13 建立 DLSw+ 测试平台 .....	406	你能找出这些问题吗 .....	421
21.14 小结 .....	407	第 24 章 配置 IP 访问表 .....	422
专业进步检查表 .....	407	24.1 标准访问表和扩展访问表 .....	422
进一步学习 .....	4007	24.2 标准访问表 .....	422
你能解决这些问题吗 .....	408	24.2.1 方案 1: 允许特定主机的业务 流通过的标准访问表 .....	422
第 22 章 第五级总结 .....	409	24.2.2 方案 2: 拒绝一特定的主机 .....	423
		24.2.3 方案 3: 将路由器 RI 用做 防火墙 .....	424
		24.2.4 方案 3A: 有名字的访问表 .....	426
		24.2.5 方案 4: 在路由器 L 上允许访问	

Web 服务器的业务流通过 .....	427	26.1.4 NETBIOS 主机名访问表方案 .....	444
24.2.6 方案 5: 在入境接口上设置 访问表 .....	427	26.1.5 应用 NETBIOS 访问表 .....	444
24.2.7 方案 6: 允许一段 IP 地址 通过 .....	428	26.1.6 访问表达式 .....	444
24.2.8 方案 7: 过滤选择性访问表 .....	430	26.1.7 配置访问表达式 .....	445
24.2.9 方案 8: 过滤一段地址 .....	430	26.1.8 运用访问表达式 .....	446
24.2.10 方案 9: 动态访问表 (锁访问表 和钥匙访问表) .....	430	26.1.9 监测访问表达式并排除其 故障 .....	446
24.3 小结 .....	431	26.2 小结 .....	447
专业进步检查表 .....	431	专业进步检查表 .....	447
进一步学习 .....	431	进一步学习 .....	447
你能找出这些问题吗 .....	432	你能回答这些问题吗 .....	447
<b>第 25 章 配置非 IP 路由选择访问表</b> ..	433	<b>第 27 章 提高业务流的优先级</b> .....	449
25.1 配置 IPX 访问表 .....	433	27.1 配置优先级排队法 .....	450
25.2 配置 IPX 标准访问表 .....	433	27.1.1 指定缺省优先权队列 .....	451
25.3 配置 IPX 扩展访问表 .....	433	27.1.2 优先级排队法方案 .....	451
25.3.1 运用 IPX 访问表 .....	435	27.1.3 常规排队法 .....	452
25.3.2 IPX SAP 过滤器 .....	435	27.1.4 配置常规排队法 .....	452
25.3.3 IPX 拨号表 .....	436	27.1.5 指定缺省优先级队列 .....	452
25.4 配置 AppleTalk 访问表 .....	436	27.1.6 为特定队列调整字节数的值 .....	452
25.4.1 AppleTalk 访问表的普遍问题 .....	436	27.1.7 常规排队法方案 .....	453
25.4.2 AppleTalk 路由更新报文 过滤器 .....	437	27.2 小结 .....	454
25.4.3 AppleTalk GETZONELIST 应答 过滤器 .....	437	专业进步检查表 .....	455
25.4.4 AppleTalk ZIP 应答过滤器 .....	437	进一步学习 .....	455
25.4.5 ZIP 应答过滤器的放置 .....	438	你能解决这些问题吗 .....	455
25.4.6 跟踪 ZIP 应答过滤器的效果 .....	438	<b>第 28 章 路由图配置</b> .....	456
25.5 配置 DECNET 访问表 .....	439	28.1 路由图代替静态路由 .....	456
25.6 小结 .....	440	28.1.1 路由图匹配选项 .....	457
专业进步检查表 .....	440	28.1.2 路由图设置选项 .....	457
进一步学习 .....	440	28.1.3 配置路由图代替一个静态 路由 .....	458
你能回答这些问题吗 .....	440	28.2 路由图和 IGP 再分派 .....	460
<b>第 26 章 用于不可路由的业务流的     访问表</b> .....	442	28.3 路由图和 BGP 更新报文 .....	461
26.1 MAC 地址访问表 (编号为 700 和 1100 的 访问表) .....	442	28.4 小结 .....	462
26.1.1 LSAP 访问表 .....	443	专业进步检查表 .....	463
26.1.2 在以太网接口上使用 LSAP 访问表 .....	443	进一步学习 .....	463
26.1.3 NETBIOS 访问表 .....	443	<b>第 29 章 第六级总结</b> .....	464
26.1.4 NETBIOS 主机名访问表方案 .....	444	<b>第 30 章 路由器和交换机故障检测</b> .....	466
26.1.5 应用 NETBIOS 访问表 .....	444	30.1 用于故障检测的某些常用规则 .....	466
26.1.6 访问表达式 .....	444	30.2 检测灾难性故障 .....	466
26.1.7 配置访问表达式 .....	445	30.3 路由器和交换机的引导顺序 .....	467
26.1.8 运用访问表达式 .....	446	30.4 Catalyst 5000 引导过程 .....	468
26.1.9 监测访问表达式并排除其 故障 .....	446		
26.2 小结 .....	447		
专业进步检查表 .....	447		
进一步学习 .....	447		
你能回答这些问题吗 .....	447		

30.5 路由器加载新的 IOS .....	470	31.3 建立问题发现检查表 .....	488
30.6 丢失或不知口令的路由器如何 恢复 .....	471	31.3.1 第一级 .....	488
30.7 恢复基于 RISC 的路由器 (4500、4700、 36XX、72XX、75XX) 口令 .....	472	31.3.2 第二级 .....	488
30.8 建立详细的故障检测检查表 .....	473	31.3.3 第三级 .....	488
30.8.1 第一级故障检测 .....	473	31.3.4 第四级 .....	488
30.8.2 第二级故障检测 .....	475	31.3.5 第五级 .....	488
30.8.3 第三级故障检测 .....	476	31.3.6 第六级 .....	488
30.8.4 第四级故障检测 .....	476	31.4 建立一个“地雷”检查表 .....	489
30.8.5 第五级故障检测 .....	478	31.5 小结 .....	489
30.8.6 第六级故障检测 .....	479	第 32 章 方案例子 .....	490
30.9 小结 .....	479	32.1 方案一: SMDS 配置 .....	490
专业进步检查表 .....	479	32.2 方案二: HSRP 配置 .....	491
进一步学习 .....	480	32.3 方案三: OSPF 授权 .....	491
第 31 章 考试准备检查表和应考 技巧 .....	481	32.4 方案四: 将相联路由再分派 到 OSPF .....	492
31.1 为真正的 CCIE 实验日作准备 .....	481	32.5 方案五: IGRP 和 OSPF 再分派 .....	492
31.2 CCIE 准备检查表总结 .....	482	32.6 方案六: 基本的透明桥方案 .....	493
31.2.1 建立初始检查表 .....	482	32.7 方案七: 包括 Cisco 路由器和 Catalyst 交换机的透明桥 .....	494
31.2.2 第二级 .....	483	32.8 方案八: DLSw + 随机模式配置 .....	494
31.2.3 第三级 .....	484	32.9 方案九: NAT 和计划路由 .....	495
31.2.4 第四级 .....	485	32.10 小结 .....	496
31.2.5 第五级 .....	485	附录 A Cisco IOS 导航 .....	497
31.2.6 第六级 .....	486	附录 B 参考答案 .....	502



# 第 1 章 CCIE 证书介绍

本书的目的是为想获取 CCIE (Cisco 互联网络专家) 证书的报考者提供一本条理清楚的指南。CCIE 考试涉及面极广, 并在不断增加。该考试最初主要集中在路由选择和桥接技术上。今天, 它不但仍然涵盖这些主题, 而且还包括 ATM 和 LAN 交换。随着互联网络领域的扩展, 在 CCIE 考试中遇到的主题也会逐步增多。

即使 CCIE 考试的主题在不断地增加和变化, 所有主题在技术分类上仍归入“互联网络”。互联网络的主体可以分类和排序, 通过分类和排序, CCIE 报考者可以在准备时设计一个结构化和系统化的方法, 这本书就提供了这么一个方法。

这本书不是结局而是一个开端, 它为准备 CCIE 考试提供一个推荐模板。作为一个 CCIE 报考者, 你必须用对潜在的 CCIE 主题的研究获得的成果和丰富经验来扩充该模板。

在备考 CCIE 证书的最后阶段, 你应当积累了很多配置草案和排错记录, 以及从 Cisco 站点所下载的白皮书、配置示例和配置指南。如果你是一位认真的 CCIE 报考者, 还应当对所涉及的这些主题建立一个详细的大纲, 该大纲应当包括你个人创建的配置草案、排错记录和所积累的参考资料。你还会为所研究的每一个主题建立不同的检查表。这些检查表会使你的互联网络分析方法更有条理且更精练。本书对所要创建的大纲提供了一个参考框架, 同时它还提供了几个检查表示例, 以帮助你建立自己的检查表。

本书包括多个配置草案、显示命令和排错记录的摘要, 还包括几个引人深思的方案来测试你的互联网络分析技能。如果想成功获取 CCIE 证书, 你必须使用本书所提供的分析技巧。同时, 必须扩展和修改这些方案来满足需要并形成你个人的方案。在理想情况下, 你的方案刚好和商品化网络中的实际例子完全一样。

这本书分为六级, 每级定义了互联网络技术一个独立的类别。这六级的名称如下:

第一级: 物理层和数据链路层技术。

第二级: IP 编址、IP IGP 路由选择及路由再分配。

第三级: IP EGP 路由选择。

第四级: 非 IP 路由协议 (IPX、AppleTalk、DECNET)。

第五级: 不可路由协议。

第六级: 管理业务流。

本章后面将给出各级所包含内容的详细说明。每一级都建立在前一级的基础之上。每一级内的主题由浅入深, 相互关联。每一章的结束部分都有一个检查表, 如果你能完成检查表上的所有内容, 那么继续下一章。在每一级 (本书的定义, 一级包括数章) 的末尾, 还有一个包括本级中所有章节内容的集中的检查表。

影响这本书结构的主要因素有两个: OSI 参考模型和研究生考试常用的形式。

## 1.1 OSI 模型的影响

本书的结构和 OSI 模型很相似——二者都是分层的。本书的主题主要集中于 OSI 模型的前三层: 物理层、数据链路层和网络层。实际上, 这本书是把网络层又分成三个子层加以阐述的: