

附 赠



(美) Roosevelt Giles 著
韩存兵 强秀丽 任宇飞 等译

CCIE 2.0

学习指南

**All-in-One CCIE Study Guide,
Second Edition**



机械工业出版社
China Machine Press



Education

Cisco专业技术丛书

CCIE 2.0 学习指南

(美) Roosevelt Giles 著

韩存兵 强秀丽 任宇飞 等译



机械工业出版社
China Machine Press

本书对CCIE考试主题进行了详尽、全面、透彻的讲解。每部分都就某个专题进行详细讨论,紧紧把握考试重点,并给出了大量习题与解答。本书的作者有专业的CCIE培训经验,使读者能够较快地掌握考试主题,提高应试技巧。配套光盘包含大量实境模拟试题与分析,帮助应试人员迅速熟悉考试环境,增强考试信心。

Roosevelt Giles: All-in-One CCIE Study Guide, Second Edition (ISBN 0-07-135676-2).

Copyright © 2000, 1998 by the McGraw-Hill Companies, Inc.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill, Inc.

All rights reserved. For sale in the People's Republic of China.

本书中文简体字版由机械工业出版社和美国麦格劳-希尔国际公司合作出版。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:01-1999-3469

图书在版编目(CIP)数据

CCIE 2.0学习指南/(美)吉尔斯(Giles, R.)著;韩存兵等译.-北京:机械工业出版社,2002.1

(Cisco专业技术丛书)

书名原文:All-in-One CCIE Study Guide, Second Edition

ISBN 7-111-09535-9

I. C… II. ①吉…②韩… III. 计算机网络-路由选择-水平考试-自学参考资料
IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第079244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:刘玮 张鸿斌

北京忠信诚胶印厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年1月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·57.75印张

印数:0 001-4 000册

定价:99.00元(附光盘)

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换

译者序

网络是一个随着技术发展而竞争越来越激烈的领域，网络环境也日趋复杂。所以快速扩展的网络行业已经出现了“全才”的真空现象。即使最有经验的专业人士也必须时时跟踪最新科技，不断充实行业发展所需要的技能。为了保持竞争力以及追求职业的成功率，参与适当的培训是一种最基础且容易扩展、增进知识及专业技能的方法。

Cisco在数年前就开展其认证服务，最初只提供Cisco认证互联网专家（CCIE）认证。借助于CCIE计划，Cisco提供了满足对网络专家需求日益增长的一种途径。然而，CCIE考试是很残酷的，淘汰率高达80%（第一次就通过考试的比率更小，不足5%）。你完全可以想像，很少人获得CCIE资格。在1998年初，Cisco认识到中间级别认证的需求，因而开设了几门新认证计划。主要增加了四种中间级认证：CCNA（Cisco认证网络工程师），CCNP（Cisco认证网络专业人士），CCDA（Cisco认证设计助手），以及CCDP（Cisco认证设计专业人士）。现在可以说拿到Cisco认证证书，就等于获得了争取高薪职位的金钥匙。

本书的权威性和专业水准对你参加认证考试是一个极大的帮助。当我们拿到这本书的时候，并没有马上就动手翻译，而是首先全面地浏览了一下本书的内容。为什么呢？因为它有独到之处——对考试主题的详尽、全面、透彻的讲解。每部分都就某个专题进行详细讨论，紧紧把握考试重点。本书提供大量适合于教学的材料，使你能够较快地掌握所学的知识，同时能够加强实践技能。当然还有作者的文采和严谨深深地吸引了我们。现在，我们很荣幸能够有机会承担本书的翻译工作，并且抱着认真的态度将这本书的中文版奉献给你。我们经常为了一个词、一句话到处查找资料，惟一目的就是把最准确和贴切的译文提供给你。我们希望你能从本书中有所收获，这是作者的初衷，也是我们良好的愿望！

本书由韩存兵、强秀丽、任宇飞组织翻译，万方工作室的全体同仁参加了本书的校正、输入、编审等工作。具体参加本书翻译、录排、校对工作的人员有：张雅升、王华、詹荣开、汪洲、尹建军、刘今朝、强秀丽、牛献忠、李红玲、白红利、金荣学、薛彪、叶哲、邓海燕、邢倩、王育红、李军、刘彬、钱斌、赵锁、姜南、李智、田韞、李林、张巧莉、陈曙晖、邓波、邓涛、李卓林、聂宛析、田敏、龚露娜、马军、马丽、田军、田野、田蕴哲、王小将、李素丽、天海鹏、龚志翔、龚建、龚超、孙丽萍、刘坤、刘砚、黄传明、邓超等。本书的出版是集体劳动的结晶，但由于时间仓促，且译者经验和水平有限，译文难免有不妥之处，恳请读者批评指正！我们殷切希望你提出宝贵意见，通过电子邮件可以与工作室联系（wf_studio@sina.com），以便于我们进一步提高水平，为国内计算机图书业贡献自己微薄的力量。

万方工作室

2001年8月

2001/01

目 录

译者序

第1章 起步1

1.1 CCIE认证考试简介1

1.1.1 CCIE概述2

1.1.2 成为CCIE需要哪些背景知识2

1.1.3 成为CCIE的步骤3

1.1.4 学习次序.....5

1.1.5 CCIE路由选择和交换专家5

1.1.6 CCIE WAN交换专家考试6

1.1.7 CCIE ISP拨号专家.....7

1.1.8 CCIE SNA/IP集成7

1.1.9 CCIE重新认证8

1.1.10 获得必要的Cisco培训8

1.1.11 如何从培训中获得最大的回报.....10

1.1.12 认证要求的背后有些什么.....13

1.1.13 注册认证考试.....14

1.1.14 参加考试的技巧.....15

1.1.15 标准的测试方法.....15

1.1.16 重考.....16

1.2 小结.....17

第2章 数据链路层.....18

2.1 数据链路层编址.....18

2.1.1 数据链路帧18

2.1.2 MAC编址20

2.1.3 FDDI编址21

2.1.4 比特次序传输22

2.2 地址小结.....23

2.3 以太网体系结构.....23

2.3.1 以太网定义.....24

2.3.2 以太网传输25

2.3.3 以太网接收27

2.3.4 全双工以太网30

2.3.5 IEEE 802.2数据链路服务32

2.4 以太网帧格式和描述小结.....33

2.4.1 IEEE 802.3帧格式33

2.4.2 802.2 LLC头部.....34

2.4.3 数据链路头部35

2.4.4 IEEE 802.3 SNAP帧格式36

2.5 802.2 LLC头部36

2.5.1 SNAP头部37

2.5.2 802.3 _Raw Novell Proprietary
帧格式37

2.6 快速以太网结构.....38

2.6.1 介质访问控制子层39

2.6.2 独立于介质的接口子层39

2.6.3 100BASE-TX物理层39

2.6.4 100BASE-T4物理层40

2.6.5 100BASE-FX物理层41

2.6.6 布线标准41

2.6.7 网络直径42

2.6.8 中继器类型42

2.7 以太网供应商的地址.....42

2.8 千兆以太网结构.....42

2.8.1 什么是千兆以太网43

2.8.2 千兆以太网结构43

2.8.3 兼容性和支持45

2.9 令牌环结构.....45

2.9.1 令牌环的操作46

2.9.2 令牌环帧的定义47

2.9.3 令牌格式51

2.9.4 令牌环编址52

2.9.5 令牌环功能55

2.9.6 令牌环初始化55

2.9.7 启动环: 令牌声明过程56

2.9.8 操作	58	4.1 桥接的优点	161
2.9.9 常规中继模式	58	4.2 网桥的工作原理	162
2.9.10 帧传输	59	4.2.1 MAC网桥帧格式	162
2.9.11 帧接收	60	4.2.2 透明桥	164
2.9.12 早期的令牌释放	60	4.2.3 生成树算法	166
2.9.13 故障隔离和错误报告	61	4.3 STB的工作机制	168
2.9.14 令牌环监视器：维护令牌	62	4.3.1 定制生成树	169
2.9.15 令牌环结构小结	74	4.3.2 Cisco 透明桥的特点	172
2.10 FDDI体系结构	77	4.3.3 源路由桥	173
2.10.1 FDDI基本特征	79	4.3.4 源路由如何工作	174
2.10.2 FDDI定时器和帧格式	80	4.3.5 源路由流量过载	187
2.10.3 连接建立	83	4.3.6 并行桥和负载均衡	187
2.10.4 环初始化	83	4.4 路由决策	189
2.10.5 邻居通知和重复地址检查	84	4.4.1 Cisco 源路由桥	189
2.10.6 正常操作	85	4.4.2 源路由桥的特点	190
2.10.7 FDDI 管理	86	4.4.3 远程源路由桥	190
2.10.8 FDDI结构小结	88	4.4.4 DLSw+	190
2.11 问题	88	4.5 SRB小结	191
2.12 答案	126	4.6 透明源路由	191
第3章 逻辑链路控制层	140	4.6.1 SRT解决方案	191
3.1 概述	140	4.6.2 SRT 桥接	192
3.1.1 逻辑链路控制	140	4.6.3 关于SRT	193
3.1.2 面向连接与无连接的服务	140	4.6.4 源路由透明桥的特点	194
3.1.3 MAC和LLC层	141	4.7 翻译和封装桥接	195
3.2 LLC类型2操作	142	4.7.1 翻译桥接	195
3.2.1 帧格式	143	4.7.2 封装桥接	196
3.2.2 SAP编址	144	4.8 令牌环帧到以太网的翻译	196
3.2.3 LLC2的数据排序	146	4.9 以太网帧到令牌环的翻译	196
3.2.4 定时器功能	149	4.10 问题	197
3.2.5 IEEE 802.2协议的面向连接服务	150	4.11 答案	230
3.2.6 LLC类型2操作的细节	150	第5章 NetBIOS体系结构	236
3.2.7 建立连接	153	5.1 NetBIOS名称	237
3.3 LLC类型1操作	154	5.2 NetBIOS服务	237
3.4 小结	155	5.2.1 NetBIOS通用的服务命令	237
3.5 问题	156	5.2.2 命名服务	238
3.6 答案	159	5.2.3 什么是NetBIOS会话	240
第4章 桥接体系结构	161	5.2.4 NetBIOS数据包服务	242

5.3 NBF和会话	247	6.6.3 打印机访问协议	279
5.4 NetBEUI和OSI模型	248	6.6.4 表示层协议	279
5.4.1 无连接的流量	248	6.6.5 AppleTalk文件协议	279
5.4.2 面向连接的流量	248	6.7 Cisco对标准AppleTalk服务的增强	280
5.4.3 自适应滑动窗口	249	6.8 问题	281
5.4.4 链路定时器	249	6.9 答案	296
5.4.5 NetBIOS会话定时器	250	第7章 掌握Novell NetWare	300
5.4.6 有多个网段的局域网上的NetBEUI	250	7.1 创建目录框架	301
5.5 Cisco NetBIOS支持	250	7.2 介质访问控制协议	302
5.5.1 NetBIOS名称高速缓存	251	7.2.1 MAC头部	302
5.5.2 NetBIOS广播调节	251	7.2.2 数据链路帧和帧的类型	302
5.5.3 NetBIOS广播衰减	252	7.2.3 FDDI SNAP	303
5.5.4 NetBIOS数据包广播处理	252	7.3 NetWare网际包交换	305
5.5.5 广播减少	252	7.4 Novell IPX路由选择	308
5.5.6 NetBIOS高速缓存老化	252	7.4.1 距离-向量算法	308
5.5.7 静态配置的NetBIOS名称	253	7.4.2 Cisco IOS IPX路由表	309
5.6 问题	253	7.4.3 客户和路由器的交互	311
5.7 答案	258	7.4.4 IPX RIP间隔	312
第6章 了解AppleTalk	260	7.4.5 可配置的RIP定时器	312
6.1 Cisco系统的AppleTalk路由	260	7.4.6 多重路由	312
6.1.1 数据链路层和物理层	261	7.4.7 IPX和水平分割	313
6.1.2 链接访问协议	261	7.4.8 IPX静态路由选择	313
6.1.3 数据链路	261	7.4.9 Novell突发模式结构	313
6.2 AppleTalk地址解析协议	262	7.4.10 Novell突发模式顺序号	315
6.3 网络层	264	7.5 NLSP: 链路状态路由选择协议	316
6.4 什么是AppleTalk网络号	267	7.5.1 链路状态数据库	318
6.4.1 AppleTalk阶段1体系结构	267	7.5.2 NLSP编址	319
6.4.2 AppleTalk阶段2体系结构	267	7.5.3 NLSP优点	320
6.4.3 集成阶段1和阶段2	268	7.5.4 1级 LSP	322
6.5 传输层	268	7.5.5 NLSP管理信息	323
6.5.1 路由表维护协议	270	7.5.6 链路状态信息	324
6.5.2 AppleTalk基于更新的路由协议	271	7.5.7 服务信息	326
6.5.3 名称绑定协议	273	7.5.8 外部路由头	328
6.5.4 名称绑定协议头描述	274	7.5.9 IPX1级Hello包	330
6.6 什么是AppleTalk区域	276	7.5.10 CSNP头	331
6.6.1 区域信息协议	276	7.6 服务通告协议	333
6.6.2 AppleTalk会话协议	278	7.6.1 SAP头格式和域	333

7.6.2 Cisco静态SAP表	335	8.4.8 DHCP服务器行为	388
7.6.3 Cisco可配置的SAP定时器	335	8.4.9 DHCP客户机行为	393
7.6.4 IPX SAP间隔	335	8.5 应用程序和优势	397
7.7 SPX结构	335	8.5.1 管理域名服务器	397
7.8 NetWare核心协议	339	8.5.2 在一个交换式网络中的DHCP	397
7.8.1 NCP头描述	340	8.5.3 对于Windows NT和UNIX的增强型 TCP/IP服务器	397
7.8.2 NCP功能编码	341	8.5.4 没有重复的IP地址	397
7.8.3 IPX上的NetBIOS	341	8.5.5 增强的安全性和可靠性	397
7.8.4 IPXWAN	342	8.5.6 更易于配置的TCP/IP网络	398
7.8.5 建立连接	343	8.6 网间控制报文协议	398
7.8.6 Shell程序	343	8.6.1 ICMP封装	399
7.9 问题	345	8.6.2 ICMP头部格式	399
7.10 答案	358	8.6.3 Echo Request (类型8) 或者 Echo Reply消息 (类型0)	399
第8章 TCP/IP 体系结构概述	362	8.6.4 IP字段	400
8.1 网际协议	362	8.6.5 Destination Unreachable消息	401
8.1.1 IP数据包	363	8.6.6 Source Quench消息	402
8.1.2 IP地址	366	8.6.7 ICMP字段	402
8.1.3 地址类	367	8.6.8 Redirect消息	403
8.1.4 IP地址类小结	367	8.6.9 IP字段	403
8.2 无类域间路由	368	8.6.10 ICMP字段	404
8.2.1 子网划分	368	8.6.11 Time Exceeded消息	404
8.2.2 可变长的子网掩码	369	8.6.12 IP字段	404
8.2.3 IP编址和子网划分练习	369	8.6.13 ICMP字段	404
8.3 地址解析协议体系结构	374	8.6.14 Parameter Problem消息	405
8.3.1 ARP的帧封装	374	8.6.15 IP字段	405
8.3.2 ARP的头部格式	375	8.6.16 ICMP字段	405
8.3.3 ARP特性	375	8.6.17 Timestamp Request或者Timestamp Reply消息	406
8.3.4 代理ARP	376	8.6.18 IP字段	406
8.3.5 逆向地址解析协议	376	8.6.19 ICMP字段	407
8.4 动态主机配置协议体系结构	376	8.6.20 Information Request消息或者 Information Reply消息	407
8.4.1 DHCP范围	377	8.6.21 IP字段	407
8.4.2 DHCP中继	377	8.6.22 ICMP字段	407
8.4.3 配置参数	379	8.6.23 Address Mask Request或者Address	
8.4.4 网络地址分配	379		
8.4.5 客户-服务器协议	380		
8.4.6 构建和发送DHCP消息	386		
8.4.7 DHCP服务器控制	388		

Mask Reply消息	408	8.11 NetBIOS会话服务	429
8.7 TCP协议概述	408	8.12 NetBIOS会话服务概述	430
8.7.1 全双工操作	409	8.13 NetBIOS数据包服务	431
8.7.2 序列号	410	8.13.1 B节点发送的NetBIOS数据包	431
8.7.3 窗口尺寸和缓冲区	410	8.13.2 P和M节点发送的NetBIOS 数据包	431
8.7.4 往返的时间估计	410	8.14 Cisco的TCP/IP选项	432
8.7.5 头部格式	410	8.14.1 访问控制	432
8.7.6 序列号	413	8.14.2 多供应商隧道传输	433
8.7.7 初始序列号的选择	414	8.14.3 IP组播支持	433
8.7.8 建立连接	415	8.14.4 路由协议更新抑制	433
8.7.9 紧急信息的通信	417	8.14.5 管理距离	433
8.7.10 管理窗口	417	8.14.6 路由协议的重新发布	434
8.8 用户数据包协议	418	8.14.7 无服务器网络支持	434
8.8.1 UDP和ISO模型	419	8.14.8 网络监测和调试	434
8.8.2 UDP头部封装	419	8.15 小结	435
8.9 TCP/IP的网络基本输入输出 系统服务	420	8.16 问题	435
8.9.1 对应用程序的接口	420	8.17 答案	460
8.9.2 NetBIOS范围	422	第9章 路由信息协议	464
8.9.3 NetBIOS终端节点	423	9.1 RIP局限	464
8.9.4 NetBIOS支持的服务	424	9.2 水平分割	466
8.9.5 NetBIOS名称服务器节点	424	9.3 路由状态	466
8.9.6 NetBIOS支持服务和B节点之间的 关系	425	9.3.1 UP	466
8.9.7 拓扑结构	425	9.3.2 垃圾收集	467
8.9.8 重新发送请求	426	9.3.3 抑制	467
8.9.9 无响应的请求: 要求	426	9.4 RIPv1命令	468
8.9.10 事务标识符	426	9.5 编址考虑	469
8.9.11 TCP和UDP的基础	427	9.6 RIP定时器	470
8.9.12 NetBIOS名称的表示方法	427	9.7 RIP消息头格式和字段	471
8.9.13 一级编码	427	9.8 RIP小结	471
8.9.14 二级编码	428	9.9 路由信息协议版本2	472
8.10 NetBIOS命名服务	428	9.9.1 路由标签	473
8.10.1 名称注册 (声明)	428	9.9.2 子网掩码	473
8.10.2 名称查询 (发现)	428	9.9.3 下一跳	474
8.10.3 名称释放	429	9.9.4 查询	474
8.10.4 显式释放	429	9.9.5 验证	474
		9.9.6 更大的无穷值	474

9.9.7 安全考虑	474	11.4.6 路由协议包	511
9.10 什么时候应该选择RIPv1, 而不是RIPv2	475	11.4.7 OSPF信息头	512
9.11 问题	475	11.5 Hello协议	516
9.12 答案	481	11.5.1 指派路由器	518
第10章 内部网关路由协议和 增强的IGRP	483	11.5.2 数据库描述包	519
10.1 IGRP	483	11.5.3 链路状态请求包	520
10.1.1 稳定特征	483	11.5.4 链路状态更新包	520
10.1.2 定时器	484	11.5.5 路由器链路状态通告	523
10.1.3 IGRP头格式描述	484	11.5.6 网络LSA	525
10.2 增强的IGRP	486	11.5.7 总结LSA	525
10.2.1 包类型	488	11.5.8 自治系统外部LSA	526
10.2.2 邻居路由器表	488	11.6 问题	527
10.2.3 拓扑结构表	488	11.7 答案	545
10.2.4 路径状态	489	第12章 边界网关协议	549
10.2.5 路径标签	489	12.1 BGP如何工作	551
10.2.6 与IGRP的兼容性	489	12.1.1 路由:通告和存储	551
10.2.7 EIGRP对IPX的支持	489	12.1.2 路由信息库	551
10.2.8 EIGRP对AppleTalk的支持	490	12.1.3 功能特征	552
10.3 问题	491	12.2 BGP消息头格式	552
10.4 答案	500	12.2.1 打开消息格式	554
第11章 开放最短路径优先	503	12.2.2 更新消息格式	556
11.1 最短路径树	503	12.2.3 保持存活消息格式	559
11.2 OSPF拓扑	503	12.2.4 通知消息格式	560
11.2.1 区域划分	504	12.2.5 BGP差错处理	564
11.2.2 OSPF路由器种类	505	12.2.6 连接冲突检测	564
11.3 OSPF网络支持	505	12.2.7 BGP版本协商	565
11.3.1 虚拟链路	507	12.2.8 BGP有限状态机	565
11.3.2 分层路由	507	12.2.9 决策过程	567
11.3.3 存根区域	508	12.2.10 第二阶段:打破平局	568
11.4 OSPF概念	508	12.2.11 第三阶段:路由分发	568
11.4.1 相邻路由器	509	12.2.12 重叠路由	569
11.4.2 指派路由器	509	12.2.13 更新-发送过程	569
11.4.3 邻接	510	12.2.14 内部更新	569
11.4.4 扩散	510	12.2.15 打破平局	570
11.4.5 Dijkstra算法	510	12.2.16 外部更新	570
		12.2.17 发起BGP路由	571
		12.3 问题	571

12.4 答案	583	13.7.1 标准数据链路交换	626
第13章 数据链路交换	587	13.7.2 Cisco DLSw+新增功能	630
13.1 DLSw目的	587	13.8 端口/环列表	631
13.2 TCP/IP上的SNA传输	587	13.9 优先化	633
13.3 DLSw概述	588	13.10 小结	633
13.3.1 传输连接	589	13.11 问题	634
13.3.2 地址参数	591	13.12 答案	673
13.4 DLSw功能	592	第14章 ATM结构	687
13.4.1 相关器	594	14.1 概述	687
13.4.2 消息类型	595	14.2 用户-网络接口配置	688
13.4.3 DLSw状态机	595	14.3 用户-网络接口协议结构	689
13.4.4 探测流量	599	14.4 物理层	690
13.4.5 最大帧长度域	599	14.5 SONET物理层结构	690
13.4.6 性能交换格式/协议	600	14.6 速率去耦	691
13.4.7 控制向量ID范围	600	14.7 ATM信元头部	692
13.4.8 控制向量顺序和连续性	603	14.8 一般流量控制	694
13.4.9 初始化性能交换	603	14.9 虚拟路由标识符/虚拟信道标识符	694
13.4.10 运行时性能交换	603	14.10 有效负载类型	694
13.4.11 性能交换过滤职责	604	14.11 信元丢失优先级	695
13.5 DLSw性能交换结构子域	604	14.12 信元头错误控制	695
13.5.1 制造商ID(0x81)控制向量	604	14.12.1 ATM信元信息字段	695
13.5.2 DLSw版本(0x82)控制向量	605	14.12.2 AAL服务属性分类	695
13.5.3 初始调步窗口(0x83)控制向量	605	14.13 AAL协议结构定义	695
13.5.4 版本字符串(0x84)控制向量	605	14.14 AAL5: 简单高效的适配层	701
13.5.5 MAC地址(0x85)惟一性 控制向量	605	14.15 控制面概述	701
13.5.6 SAP列表支持(0x86)控制向量	606	14.15.1 层管理	702
13.5.7 TCP连接(0x87)控制向量	607	14.15.2 管理面	703
13.5.8 NetBIOS名称惟一性(0x88) 控制向量	607	14.15.3 控制面的信令和路由	703
13.5.9 MAC地址列表(0x89) 控制向量	608	14.15.4 信令协议的使用	703
13.5.10 NetBIOS名称列表(0x8A) 控制向量	608	14.15.5 控制面定义的寻址和路由	704
13.5.11 制造商环境(0x8B)控制向量	608	14.16 专用网络	705
13.6 性能交换响应	609	14.16.1 数据国家编码	706
13.7 Cisco的DLSw实现	626	14.16.2 国际编码标识符	706
		14.16.3 E.164	706
		14.16.4 域特定部分	706
		14.16.5 高位DSP	707
		14.16.6 端系统标识符	707

14.16.7 选择器	707	15.1.11 按需分配带宽	776
14.16.8 基于NSAP的地址格式	707	15.1.12 Cisco的帧中继实现	776
14.16.9 信令AAL	708	15.2 X.25模块	777
14.17 用户-网络接口信令	709	15.3 X.25的分层	778
14.17.1 ATM适配层信令	709	15.3.1 物理层	778
14.17.2 虚拟信道信令	709	15.3.2 X.21数字接口	779
14.17.3 建立描述信令	709	15.3.3 X.25数据链路层操作	779
14.17.4 信令报文和信息元素	709	15.4 高层数据链路控制	780
14.17.5 处置信令	710	15.4.1 X.25平衡型链路访问规程	781
14.17.6 ATM连接建立	710	15.4.2 卫星业务和模128	784
14.18 向多个接收方发送数据	713	15.4.3 可配置的网络参数	784
14.19 复用各种ATM连接	713	15.4.4 标志字段	784
14.20 一般功能	714	15.4.5 地址字段	784
14.21 服务质量、网络性能、 信元丢失优先权	714	15.4.6 控制字段	785
14.22 网络-节点界面信令	718	15.4.7 信息字段	785
14.23 PNNI概述	720	15.4.8 FCS	785
14.24 被仿真的LAN特征	727	15.4.9 包层	785
14.25 LANE结构概述	729	15.4.10 非X.25设备	785
14.26 LECS连接阶段	744	15.4.11 包装/拆装设备	786
14.27 联接阶段	748	15.4.12 X.25协议组	786
14.28 联接阶段: LE客户视窗	748	15.4.13 拨号X.25 (X.32建议)	788
14.29 ATM地址的用法	755	15.4.14 X.25网络互联 (X.75建议)	788
14.30 问题	758	15.4.15 虚电路和逻辑信道	789
14.31 答案	762	15.5 包格式	791
第15章 广域网	764	15.6 X.25包的主要种类	794
15.1 帧中继的体系结构	764	15.6.1 呼叫拒绝	796
15.1.1 降低网络互联费用	767	15.6.2 虚呼叫中的数据传输	797
15.1.2 降低复杂性从而提高网络性能	767	15.6.3 呼叫碰撞及其解决方案	798
15.1.3 通过国际标准提高互操作性	767	15.6.4 无呼叫清除的中断	798
15.1.4 帧中继的工作原理	767	15.6.5 结束虚呼叫	799
15.1.5 反向地址解析协议	769	15.7 包层流控制	800
15.1.6 帧中继的要素	770	15.7.1 非正常情况下的控制包	802
15.1.7 帧中继和OSI模型	771	15.7.2 诊断包和不可恢复的错误	804
15.1.8 帧中继的分层	772	15.8 网络层定时器	804
15.1.9 帧中继网	775	15.8.1 包层状态图表	805
15.1.10 本地管理接口	776	15.8.2 X.25的状态、差错处理和 帧中继通路	806

15.9 X.25虚接口	808	15.13 网络层消息格式	821
15.9.1 模式网络服务的连接	808	15.14 ISDN应用	824
15.9.2 合格的逻辑链路控制支持	808	15.14.1 主线路的备份	824
15.10 ISDN体系结构	809	15.14.2 按需拨号	825
15.10.1 业务类型	810	15.14.3 远程办公	825
15.10.2 ISDN和OSI参考模型	810	15.15 ISDN的特点	825
15.10.3 Cisco的解决方案	814	15.16 ISDN的安全	825
15.11 功能设备和参考点	815	15.17 问题	826
15.12 ISDN参考点	816	15.18 答案	845
15.12.1 ISDN第2层	817	附录A CCNA考试题及答案	849
15.12.2 网络层-信令协议	819	附录B CCNP考试题及答案	881
15.12.3 ISDN第3层	819	附录C 关于本书附带光盘	910

第1章 起 步

1.1 CCIE认证考试简介

自我们上一次旅行以来，Cisco认证项目又增添了许多激动人心的补充和改动。最重要的是，Cisco又引入了许多其他的认证，包括入门级别和中级项目。市场对此反应良好，一般来讲，Cisco认证业已成为Internet网络历史上人们谈论最多和最渴望获得的认证。

如果你正在阅读这本书，那么你一定已经作出了某些相当重要的决定了。首先，你已经决定使用来自世界上最主要的网络设备制造商Cisco的设备了。其次，你对于该主题是那样的认真，以至于你决定成为极少数已经获得Cisco认证的专业人员之一。非常棒！这本书就是为你的上述目标而写的。再者，你已经决定自己获得来自许多资源的信息。

你手上的这本书并不是仅仅从Cisco获得的信息的那种旧调重弹的作品；而是集合了数年来关于Cisco产品的经验之谈。当然，它是秉承了Cisco的教育哲学而写成的。事实上，本书为你提供通过考试所需要的信息只是一部分的考虑，更重要的是，它将该问题置于更为广阔的范围之中，以便你能够理解和记住这些技术是为了什么以及它又是怎样实现的。实际上，本书的编写对于你在参加CCNA、CCNP、CCIE路由选择和交换考试之前、当时、以及之后，都非常有用。本书涵盖了Cisco路由选择和交换CCIE Sylvan考试# 350-001的内容，并奉送了Cisco CCNA考试#640-407、CCNP基础路由选择和交换#640-409、CIT考试#640-440,以及CCIE-SNA/IP考试#350-013的试题。本书不包括为期两天的CCIE认证实验。当然，书中每一章节所包括的配置，将会提供理解两天的动手实验所必需的基线。

对于你使用本书，应基于如下的假设之上的。首先，你应对于网络基本情况有所了解，否则的话，你将无法成为Cisco认证专业人员。只有对网络的物理层有着很好的了解，你才能够完成网络的各种不同类型的物理连接。更重要的一点，就是假设你懂得局域网环境，例如以太网、快速以太网、千兆以太网、光纤分布式数据接口（FDDI）、异步传输模式（ATM），以及令牌环等，并且具有Windows NT网络、NetWare、Banyan Vines、RSVP、IGMP、OSPF、IGRP、EIGRP、BGP、ATM局域网交换或者DECnet的工作经验。这里的信息会帮助你从上述的坚实基础之上茁壮成长。

首先，我们简要地看看本书是如何组织信息的。本章包含了有关Cisco、公司的教育项目、CCIE的地位等重要信息，以及如何使用这些信息在市场上推销自己、如何准备认证考试、如何参加认证考试等等。从第二章开始，我们直接深入到技术内部。做好准备，这可并不轻松，但是如果你已经准备好了这次旅行，那么当到达目的地的时候，你将会成为精锐的工程师了。

由于信息是技术性非常强的，所以它是根据不同的技术类型来组织的。尽管涵盖了许多网络技术，但本书不包括有关Cisco路由选择、局域网和信元交换，以及桥接方面的内容。书中的每一章涵盖的都是网络的一种主要的不同领域。

每一章的前言部分简要地介绍了本章的主要内容，并且，从某种意义上阐述了针对将来CCIE需要的概念。接下来给出了本章中特定技术的概述。这样，你将会进入局域网和广域网路由选择、桥接和交换的不同分类，因为它们各自属于相应主题的那一章。

为了帮助你从现实世界的意义上真正地理解技术本身，本书的许多章节都包括了配置、故障信息解决和其他地方不可能有的网络设计工作表。除了本章之外，所有的章节都含有复习题，帮助你揣摩技巧。

此外，使用附送CD中的配置信息，能够进一步帮助你理解Cisco是如何在真实的网络世界中和真实的认证过程中实现这些服务的。同样，在这张CD上，可以找到考试软件FastTrak Express，它可以更好地帮助你准备考试。

因为图片往往比啰里啰嗦的文字更能说明问题，本书包含了许多有用的图表。这些图表能够帮助你把具体的技术细节投放到更大、更真实的世界中去考虑。你将在网络中一路训练下去，随着Sniffer traces一起，认识到Cisco网络中的一切是如何发生的。

你即将开始一次非常激动人心的冒险旅行。从下一章开始，我们将开始技术讨论。首先，让我们来看一看，怎样才能够成为一名CCIE，它意味着什么，以及其中的过程又是如何。

1.1.1 CCIE概述

别错误的认为Cisco互联网络专家认证项目是关于帮助人们成为专家的一切。它只是一项旨在使你成为Cisco专家的非常高水平的认证项目。在今天的商业世界里，不管你是公司的IS职员，还是Internet服务提供商，或者是网络集成商，人们对你的要求正在不断增多。更多的网络使用的是标准。更大的带宽是不变的需要。更高的可靠性是人们所期望的。公司将它们最有价值的商品——信息放到了你手中。

CCIE认证项目一直都享有盛誉，是因为它会使你成为使用今天多如繁星的网络技术专家。具备了在职期间学习本书获取的知识，以及从Cisco授权培训机构的培训项目中获得的知识，你将能够为你的上司或者客户带来利益，因为比起你的那些可能缺乏适当培训和特有信息的同事来说，你具备了更巧妙且更高效地设计、实现和发展网络的能力。

除了伴随着对于CCIE这一身份的认可，还会有其他的好处。CCIE可以选择做Cisco的二级技术支持，以回答任何技术问题和难题。CCIE还可以参加专门的CCIE聊天论坛，在公开的CCO论坛上回答问题。

当成为CCIE的时候，你本人会获得证书，而你所在的公司则不会。不管你在哪里工作或生活，只要遵守Cisco的要求，你将保持这种认证地位。Cisco不要求必须接受Cisco认证培训才能够获得证书。从理论上讲，你可以使用本书，再结合现有的知识，来通过CCIE考试。但是，我们强烈推荐培训教程——在这种教学环境中，你能够从对问题和注释的直接反馈中，获得额外的收获。你的指导员在技术上已经是名专家了，他能够弥补你在技术上的差距。

1.1.2 成为CCIE需要哪些背景知识

正如前面所说的那样，CCIE是高级的认证项目。Cisco入门和中级认证，例如CCNA（Cisco认证的网络从业人员），CCNP（Cisco认证的网络专业人员），CCDA（Cisco认证的设计从业人员）

员), CCDP (Cisco认证的设计专业人员), 能够为你提供Cisco认证的通往成为CCIE目标的互联网专家的生涯之路。要想成为一名CCIE, Cisco建议在继续你的认证之旅之前, 首先要完成合适的课程, 并获得网络与端到端系统的重要经验。

作为粗略的经验法则, Cisco建议你要有两年或者两年以上的Internet网络经验。很好地理解TCP/IP、局域网和广域网协议、OSI参考模型、Internet、安全, 以及客户/服务器结构。公司还认为你应当对于数据包一级的诊断很有经验, 并且拥有真实世界里的Cisco以及非Cisco的产品的使用经验。此外, CCIE认证业已成为专家级别的认证项目, 并非是为了中级的网络科目而引入的。

注意 准备Cisco认证, 并不要求必须参加有指导教师指导的培训。你或许能够使用自学材料、参加CCIE研究小组, 或者通过由远程实验者补充的基于web的自学材料, 来达到要求。

1.1.3 成为CCIE的步骤

在为成为CCIE作准备的时候, 你必须选择四门专业技术中的一门(你可以同时进行所有的专业技术, 但每次只能进行一门)。这四个领域分别是: CCIE路由选择和交换、CCIE WAN交换、CCIE SNA/IP集成, 以及CCIE ISP拨号。尽管从逻辑上讲, 获得CCIE认证不难, 但事实上要求非常多。每一种CCIE证书有两个基本要求是必须的, 一个是两小时的CCIE认证考试, 另一个是为期两天的CCIE认证实验。我们强烈建议你坚持课程学习、阅读本书、获得在职培训, 并且使用远程实验室。

要成为这些领域中的某一个方面的专家, 有四个步骤: 第一步, 进行课程学习以获得这些技术在真实世界的使用经验, 并且通过实验来完善你的动手能力, 同时使用这本书; 第二步, 坐下来参加长度为两个小时的资格考试; 第三步, 通过为期两天的认证实验; 第四步, 为了保持你的证书, 每隔两年重新取得认证资格。在参加动手实验测试之前, 首先, 你必须通过认证考试。通常来讲, 课程是每三天或者五天一门。资格考试由Sylvan Prometric管理, 并且在通过与失败的基础上评判等级。每场考试花费为200美元。如果第一次考试你没有通过的话你还有机会, 因为你参加该门考试的次数是没有限制的(所不同的是你的钱袋是有限的)。这些闭卷考试每一门包含一百道题目, 要想通过这些考试, 你必须获得70分或者70分以上的成绩。必须获得80%或者高于它的成绩, 才能够通过动手实验测试。实验测试的开销为每门1000美元。如果第一次你没有通过实验测试, 就必须等30天之后才能再次报考。

实验测试可以在下列Cisco实验室进行:

- San Jose, California

电话: 800-829-6387或408-526-8063

传真: 408-527-8588

Email: ccie_ucs@csco.com

- Research Triangle Park, North Carolina

电话: 800-829-6387或408-527-7177

传真: 408-527-8588

Email: ccie_ucsa@cisco.com

• Chatswood, NSW, Australia

电话: +61 2 8448 71288

传真: +61 2 8448 7375

Email: ccie_apt@cisco.com

• Brussels, Belgium

电话: +32 2 704 5000

传真: +32 2 704 6000

Email: ccie_emea@cisco.com

• Sao Paulo, Brazil

电话: 800-829-6387 or 408-527-7177

传真: 408-527-8588

Email: ccie_ucsa@cisco.com

• Halifax, Nova Scotia, Canada

电话: 800-829-6387 or 902-492-8811

传真: 902-492-3926

Email: ccie_ucsa@cisco.com

• Beijing, China

电话: +86 10 6802 3355

传真: +86 10 6803 8349

Email: ccie_apt@cisco.com

• Bangalore, India

电话: +61 2 8448 7128

传真: +61 2 8448 7375

Email: ccie_apt@cisco.com

• Tokyo, Japan

电话: +81 3 5219 6308

传真: +81 3 5219 6026

Email: ccie@cisco.co.jp

• Capetown, South Africa

电话: +32 2 778 46 70

传真: +32 2 778 43 00

Email: ccie_emea@cisco.com

请联系或者访问www.cisco.com上 Cisco 的认证主页, 以便了解其他的实验, 因为并不是所有的CCIE认证实验都能够在上述实验室中进行。

Cisco 坚信这样的理念, 即在有压力的环境中进行动手测试, 能够模拟真实世界中出现的问