

CCNP 思科网络技术学院教程 (第六学期) 远程接入

CCNP Cisco Networking Academy Program:
**Remote Access
Companion Guide**

The Only Authorized Textbook for the CCNP
Cisco Networking Academy program



Cisco Systems 公司 著
[美] Cisco Networking Academy Program
Mark McGregor
张伟 景洪水 王华 译
张帆 张晓红 李逢天



CCNP 思科网络技术学院教程 (第六学期)远程接入

Cisco Systems 公司

[美] Cisco Networking Academy Program 著
Mark McGregor

张 伟 景洪水 王 华 译
张 帆 张晓红 李逢天

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

CCNP 思科网络技术学院教程. 第六学期. 远程接入 / (美) 麦格雷戈 (McGregor, M.) 编著; 张伟等译. —北京: 人民邮电出版社, 2003.10
ISBN 7-115-11464-1

I. C... II. ①麦...②张... III. ①计算机网络—教材
②远程网络: 接入网—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 057462 号

版 权 声 明

Cisco Systems, Inc.

Cisco Networking Academy Program

Mark McGregor:

CCNP Cisco Networking Academy Program: Remote Access Companion Guide

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

Copyright © 2003 by Cisco Systems, Inc.

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 **Cisco Press** 公司授权人民邮电出版社翻译出版。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。

CCNP 思科网络技术学院教程 (第六学期) 远程接入

◆ 著 [美]Cisco Systems 公司
Cisco Networking Academy Program
Mark McGregor
译 张 伟 景洪水 王 华
张 帆 张晓红 李逢天
责任编辑 李 岚

◆ 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 ciscobooks@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132705
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: 24
字数: 601 千字 2003 年 10 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2003 年 10 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2001 - 2485 号

ISBN 7-115-11464-1/TP · 3530

定价: 50.00 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

本书是思科网络技术学院第六学期远程接入的书面教程。

本书共分 12 章，分别介绍了异步拨号、ISDN、DDR（按需拨号）、拨号参数配置、X.25、帧中继、ODR、广域网备份、队列、压缩、NAT 和 AAA 等内容。

三个附录分别给出了每章复习题的答案、新兴的远程接入技术和如何配置 Cisco 700 系列路由器等内容，术语表列出了书中出现的所有关键术语。

本书适合参加 CCNP 思科网络技术学院培训的学生以及其他准备参加 CCNP 认证考试的读者，另外，也适合从事网络管理和维护的技术人员阅读。

关于作者

Mark McGregor (CCNP、CCDP、CCAI) 是思科网络技术学院位于加州 Pittsburg 的 Los Medanos 学院的地区协调人。他自从 1997 年就在学院讲课，目前就职于 Cisco 公司，从事全球教育的与学院相关的项目。Mark 在 Davis California 大学获得英语学士学位，已经为 Cisco Press 撰写了好几本书。在 8 年多的公众学校讲师的经历中，他抓住每一个机会去教会那些不同年纪、不同背景的学生，同时珍惜向他们学习的机会。Mark 目前居住在加利福尼亚的 Antioch。

关于技术审稿人

Phil Benfield (CCNA、CCAI), 在斯坦福大学获得文学学士学位, 在 California-Santa Cruz 大学学习网络工程。他从 1998 年起就担任 Cisco 区域学院的讲师, Phil 目前在 Santa Clara 县教育部门担任高级网络工程师, 主要负责建设城域网给 33 个学校和 3 个县办公室提供互联网和商业系统接入, 及一个局域网给 500 多个用户提供网络服务。

Steven A.Crawford 在 New Brunswick 大学获得了硕士学位, 并获得 Mcp+1、MCSE、CCDA、CCNP 和 A+ 计算机技术认证。Steven 现在是全球最大的 e-learning 公司 SmartForce, Content Services 系的学科专家。

Rich Graziani (CCAI、CCNP), 已经在网络和计算机技术领域有 16 年以上的工作经历, 目前在位于加利福尼亚州 Aptos 的 Cabrillo 学院担任计算机科学及网络的讲师。在 Loyola Marymount 大学获得学士学位, 在加利福尼亚州立大学获得计算机科学和系统理论的硕士学位。他在这里想感谢他的朋友和同事 Mark Boolootian、Dave Barnett 和 Jim Warnet, 感谢他们几年来的帮助, 特别要感谢他妻子 Teri 的全力支持。

Barb Nolley 是 BJ 顾问咨询公司(一个小的咨询公司, 主要研究网络教育)的总裁和首席顾问。Barb 为 Novell's Master CNE 认证和 Cisco 公司工程教育开发了培训教程。Barb 还乐意于讲述高端的网络技术, 目前在院校开始讲授 CCNA 课程。在 1993 年开办自己的公司之前, Barb 先后在苹果计算机、Tandem 计算机和 Tymnet 工作过, 在那里她负责从技术支持到项目管理的所有的的工作。

Todd White (CCIE#7072) 在位于佛罗里达州 Daytona Beach 的 Mainland 中学当过 5 年的讲师。在那里的时候, 他为东南部管理过 CATC (思科学院培训中心)。而且是 CCNP 课程第一版的开发领导者。

致 谢

所有的这一切都是一个有才能的职业团队集体努力的结果。我们真地很幸运能和如此多的伟大的朋友们一起来完成这本书。

首先，我们必须感谢我们的开发编辑——Audrey Doyle，一个专家，她成功地带领大家完成了整本书。感谢 Audrey。

对于我来说，最大的所得是一直与一个业界领先的技术小组在一起工作。本书中最精彩的部分来自于下面这些专家、讲师和朋友们，他们是：Phil Benfield、Steve Crawford、Rich Graziani、Barb Nolley 和 Todd White。本书的出版更多地要归功于 Todd，因为是他和 Kevin 确定了本书最初的架构。

Cisco Press 的人们也一直以他们的支持和不懈努力的工作来激励着我。尤其要感谢 Shannon Gross 的信任、建议和支持。我要感谢 CP 的整个团队，公司中的佼佼者：Carl Lindholm、Sheri Cain、Patrick Kanouse 和 Cris Mattison。

在 Cisco 全球教育中，多亏有 Vito Amato、Matthias Giessler、Kevin Johnston、Andrew Large、Joe Marti 和 Dennis Frezzo 的指导和支持，这项方案才能成功。没有你们的帮助我们无法成功。当然，还要感谢 Wayne Lewis 的特殊功劳，是他的“后空翻”和独特的观点看法使我能够保持愉快。

我还要感谢我的同事们，在 Los Medanos 大学，Tim Forrester、Dave Behlmg、Lokesh Bali 和 Al Schwartz 能够容忍我制造的混乱，同时在我困难的时候给予帮助。同时，感谢 LMC 实验室的全体人员，尤其是 Riz Minion 和 Cynthia Dugan。

最后，我要感谢我的那些在 Cisco WWE 的朋友们和同事们：Eric Yu、Jody Mills、Nathan Slattengren 和 Shane Grenes。你们是最棒的。

前 言

CCNP 思科网络技术学院教程（第六学期）远程接入，对读者在思科网络技术学院所学到的远程接入概念给予补充。本书充分利用举例、技术细节强调、复习题等，教给那些中等层次的学员更多的知识和技巧，以帮助他们通过 CCNP 远程接入考试并增强他们在计算机网络领域的职业竞争力。

本书中的概念包括了异步拨号、ISDN、DDR（按需拨号）、拨号参数配置、X.25、帧中继、ODR、广域网备份、队列、压缩、NAT 和 AAA 等。

随着更深入的学习，学员们将发现参与实验联系会更好地促进他们的学习。最后，Cisco Press 提供了 *CCNP Cisco Networking Academy Program: Remote Access Lab Companion*，该书包含了全面广泛的实验练习题。

本书适用范围

本书主要面向的对象是那些获得 Cisco 路由器高级配置技巧并通过相关认证的学生。特别是那些参加 CCNP 思科网络技术学院培训的学生。在课堂中，这本书可以作为对讲课教材的很好的补充。

其次是面向于公司社团的培训讲师。为了这些公司和学院机构能很好地利用自己的网络性能、资源等，必须培训一大批人员来设计优化、维护网络。

本书组织结构

本书分为 12 章、3 个附录、1 个术语表。

第 1 章，远程接入。主要介绍了一些普通的广域网和远程接入技术。

第 2 章，调制解调器和异步连接。描述了怎样使用 POTS 来建立网络链路和远程管理 Cisco 路由器。

第 3 章，PPP。给出了 PPP 协议的概述，包括链路控制协议（LCP）的参数，比如认证、压缩和异步回拨。

第 4 章，ISDN 和 DDR。讨论了 ISDN 标准、ISDN 设备和 ISDN 参考点，同时也详细讲述了如何配置按需拨号路由。

第 5 章，拨号原型。对比了 DDR 配置和利用拨号原型概念进行的更新的配置方式。

第 6 章，X.25。简述了包交换和 X.25 协议。

第 7 章，帧中继概述。描述了帧中继的操作，并介绍了帧中继的技术细节。

第 8 章，帧中继流量整形。举例介绍了高级帧中继配置，包括流量整形和按需路由。

第 9 章，广域网备份连接。讨论了使用 POTS 和 ISDN 来对广域网链路备份的方式。

第 10 章，队列排序和压缩技术。概括介绍了 Cisco IOS 中支持的队列和压缩方法。

第 11 章，NAT。介绍了怎样配置网络地址转换协议（NAT）来为校园网和远程连接节省 IP 地址。

第 12 章，AAA。介绍了 Cisco IOS 中的认证、授权和计费特点。这些特点可以保证远程接入连接的安全性。

附录 A，复习题答案。给每章后面的复习题提供解答。

附录 B，新兴的远程接入技术。简述了新兴的远程接入技术，例如 DSL、Cable Modem 和无线网络。

附录 C，配置 Cisco 700 系列路由器。介绍了 Cisco 700 系列 ISDN 路由器及相应配置方法。术语表，列出了本书所使用过的所有关键术语。

本书特色

本书包含了以下几项内容，能帮助读者了解高级网络技术和 Cisco IOS 技术。

- 图示、举例和表格——本书包含了图示、举例和表格，这些都有助于解释概念、命令和程序语句。图示解释了网络规划和处理过程，举例给学生们提供了一些简单的 IOS 配置。同时，表格提供了命令汇总及一些特点的对比。
- 注解、警告和技术细节——页边的注解突出给出了每章的重要信息，警告告诉读者一些配置缺陷。本书中还包括技术细节，提供了相应主题的背景信息和现实世界中的实现问题。
- 章节总结——每章的末尾是有关本章概念的摘要总结，提出了本章的概要，可作为辅助学习之用。
- 复习题——每章总结之后有 10 道复习题来评估读者对本章的学习。这些复习题用来巩固本章中所介绍的概念，帮助学生评估对所学的理解。

本书所用的表示习惯

本书中所列举的命令的语法格式与 Cisco IOS 参考中的格式是相同的，具体如下：

- 粗体字 指出所列举的命令和关键字。例如：粗体字提示了用户输入（如一个 show 命令）；
- 斜体字 表示需要输入的参数值；
- 方括号 表示可选；
- 竖线 表示多选一，相对于惟一值；
- 方括号中花括号和竖线 如[x{y|z}] 表示在可选参数中的可选值。我们不需要输入括号中的参数，但是如果输入了，则有可选值。

目 录

第 1 章 远程接入	3
1.1 简介	3
1.2 广域网连接类型	4
1.2.1 异步传输与同步传输比较	5
1.2.2 专线线路	6
1.2.3 电路交换式连接	8
1.2.4 包交换式网络	10
1.3 广域网封装协议	11
1.4 如何选择适当的广域网技术	12
1.4.1 如何选择适当的广域网服务	12
1.4.2 确定节点需求和解决方案	13
1.4.3 实现广域网解决方案	16
1.5 小结	22
1.6 复习题	22
1.7 关键术语	23
第 2 章 调制解调器和异步连接	27
2.1 简介	27
2.2 调制解调器功能	28
2.2.1 调制解调器信令	29
2.2.2 EIA/TIA-232 标准	31
2.2.3 调制解调器线缆组成	33
2.2.4 调制解调器调制标准	38
2.2.5 错误控制和数据压缩	40
2.3 配置异步接口和终端线路	41
2.3.1 反向登录	42
2.3.2 配置异步接口和线路	46
2.3.3 异步接口配置举例	51
2.4 介绍 DDR	52
2.5 调制解调器配置	53
2.5.1 手动配置调制解调器	54
2.5.2 自动配置调制解调器	56
2.5.3 异步线路的 Chat 脚本	59
2.5.4 配置远程路由器间的异步连接	60
2.6 对调制解调器配置进行验证和排除障碍	62
2.7 配置一个 Windows PC 拨号连接	63

2.8	小结	67
2.9	复习题	68
2.10	关键术语	69
第3章 PPP		71
3.1	简介	71
3.2	PPP 基础	71
3.2.1	PPP 结构	72
3.2.2	基本的 PPP 配置	74
3.2.3	给本地设备配置接口地址的方法	76
3.2.4	为远程设备配置接口地址的办法	78
3.3	LCP 配置	79
3.3.1	PPP 认证	80
3.3.2	PPP 回拨	84
3.3.3	PPP 压缩	88
3.3.4	MLP	90
3.4	验证 PPP 操作	91
3.5	PPP 配置实例	93
3.6	小结	94
3.7	复习题	95
3.8	关键术语	96
第4章 ISDN 和 DDR		99
4.1	简介	99
4.2	ISDN 结构	100
4.2.1	ISDN 服务和信道化 E1 和 T1	100
4.2.2	BRI 呼叫过程	101
4.2.3	BRI 功能组和参考点	102
4.2.4	ISDN PRI	104
4.3	ISDN 协议层	105
4.3.1	ISDN 第1层	106
4.3.2	ISDN 第2层	106
4.3.3	ISDN 第3层	107
4.4	配置 ISDN BRI	108
4.4.1	配置 ISDN 交换机类型	108
4.4.2	配置 SPID	109
4.4.3	配置封装协议	110
4.5	配置 ISDN DDR	111
4.5.1	定义感兴趣流量	112
4.5.2	把拨号列表分配到接口	113
4.5.3	定义目的参数	113
4.5.4	定义可选的呼叫参数	114
4.5.5	静态路由和缺省路由	114

4.5.6 快照路由	118
4.6 可选的 ISDN 配置	121
4.6.1 B 通道聚合	121
4.6.2 ISDN 呼叫方身份标识	124
4.6.3 配置路由器来发起 ISDN 呼叫	126
4.7 验证 ISDN 操作	129
4.7.1 验证 BRI 配置	129
4.7.2 验证 MLP	134
4.7.3 ISDN 调测命令	135
4.8 配置 PRI	136
4.8.1 ISDN 调测命令	137
4.8.2 配置用于 PRI 的 T1/E1 控制器	137
4.8.3 附加的 ISDN PRI 配置参数	139
4.8.4 PRI 配置举例	140
4.9 总结	141
4.10 复习题	141
4.11 关键术语	142
第 5 章 拨号原型	145
5.1 引言	145
5.2 传统 DDR (Legacy DDR)	145
5.2.1 循环组 (Rotary Group)	148
5.2.2 配置用于拨号循环组的 ISDN	151
5.2.3 异步接口组	152
5.2.4 传统 DDR 的局限性	152
5.3 拨号原型 (Dialer Profile)	153
5.3.1 拨号原型	153
5.3.2 用拨号原型发出呼叫	157
5.3.3 用拨号原型接收呼叫	159
5.3.4 使用有 ISDN B 通道的拨号原型	160
5.3.5 拨号循环组与拨号原型	161
5.4 拨号映射类 (Dialer Map Class)	161
5.5 小结	163
5.6 复习题	164
5.7 关键术语	165
第 6 章 X.25 概述	167
6.1 引言	167
6.2 包交换 (Packet Switching)	167
6.3 X.25 的概念	169
6.3.1 X.25 协议栈	169
6.3.2 X.25 网络设备	170
6.3.3 X.25 PAD	171

MS49/33

6.3.4 虚拟电路 (VC)	172
6.4 X.25 封装	172
6.5 配置 X.25	174
6.5.1 配置 X.25 SVC	175
6.5.2 配置 X.25 PVC	177
6.5.3 配置 X.25 VC 的范围	179
6.5.4 配置 X.25 包的大小	180
6.5.5 配置流控窗口参数	181
6.5.6 X.25 配置举例	182
6.5.7 验证 X.25 配置	182
6.6 小结	182
6.7 复习题	183
6.8 关键词	184
第 7 章 帧中继概述	187
7.1 引言	187
7.2 帧中继概念	187
7.2.1 帧中继设备	188
7.2.2 帧中继的操作	188
7.2.3 帧中继 DLCI	189
7.2.4 帧中继帧格式	191
7.2.5 帧中继的 LMI	192
7.2.6 反向 ARP	193
7.3 配置帧中继	195
7.3.1 配置帧中继映射	195
7.3.2 配置每个 PVC 的封装	196
7.4 检验帧中继的运行	197
7.5 帧中继拓扑结构	200
7.5.1 路由更新的可达性问题	200
7.5.2 帧中继子接口	202
7.6 小结	204
7.7 复习题	205
7.8 关键词	206
第 8 章 帧中继流量整形	209
8.1 引言	209
8.2 帧中继流量整形 (Traffic Shaping) 的概述	210
8.2.1 概述	210
8.2.2 帧中继流量管理的类型	211
8.3 在帧中继上配置流量整形	212
8.3.1 在帧中继上配置流量整形	212
8.3.2 对帧中继的流量整形进行验证	218
8.4 按需路由	221

8.5 小结	223
8.6 复习题	223
8.7 关键词	224
第 9 章 广域网备份连接	227
9.1 引言	227
9.2 配置拨号备份	227
9.2.1 使用拨号备份支持主链路	229
9.2.2 备用模式 (Standby Mode)	231
9.2.3 使用拨号原型作为备份接口	232
9.3 用负载备份特性进行路由	234
9.3.1 OSPF 中的负载备份	234
9.3.2 IGRP 和 EIGRP 中的负载备份	235
9.4 检查拨号备份配置	236
9.5 使用拨号监视 (Dialer Watch) 配置拨号备份	237
9.5.1 配置 Dialer Watch	238
9.5.2 Dialer Watch 配置举例	239
9.6 小结	242
9.7 复习题	242
9.8 关键词	243
第 10 章 队列排序和压缩技术	247
10.1 引言	247
10.2 队列排序概述	247
10.3 建立队列策略	249
10.3.1 FIFO	250
10.3.2 WFQ	250
10.3.3 配置 WFQ	251
10.3.4 PQ	252
10.3.5 配置 PQ	253
10.3.6 CQ	256
10.3.7 配置 CQ	256
10.4 验证队列的运行	258
10.5 用数据压缩技术优化流量流	260
10.5.1 在点对点连接上的链路压缩	261
10.5.2 净载数据压缩	261
10.5.3 TCP/IP 包头压缩	262
10.5.4 应用压缩时的考虑	263
10.6 小结	263
10.7 复习题	264
10.8 关键术语	265
第 11 章 NAT	267

11.1 引言	267
11.2 NAT 的概述	267
11.2.1 私有 IP 地址	269
11.2.2 NAT 术语	269
11.2.3 动态 NAT	270
11.2.4 静态 NAT	273
11.2.5 NAT 过载 (NAT Overload)	274
11.2.6 TCP 负载均衡 (TCP Load Distribution)	276
11.3 网络交迭 (Overlapping Networks)	277
11.4 检查 NAT 的配置	280
11.5 NAT 的实施考虑	282
11.6 小结	283
11.7 复习题	283
11.8 关键词	285
第 12 章 AAA	287
12.1 引言	287
12.2 AAA 概述	287
12.2.1 安全协议	288
12.2.2 Cisco 安全访问控制服务器	290
12.3 配置 AAA	290
12.3.1 配置一个 TACACS+ 客户端	290
12.3.2 配置 RADIUS 客户端	291
12.3.3 配置 AAA 认证	292
12.3.4 配置 AAA 的授权	297
12.3.5 配置 AAA 的统计	300
12.4 小结	303
12.5 复习题	303
12.6 关键词	304
附录 A 复习题答案	307
附录 B 新兴的远程接入技术	311
B.1 引言	311
B.2 电缆调制解调器 (Cable Modem)	311
B.2.1 电缆调制解调器如何工作	312
B.2.2 电缆数据网络体系结构	314
B.2.3 电缆和开放式系统互联参考模型	315
B.2.4 电缆技术概要	316
B.3 无线网络接入	317
B.3.1 直播卫星	318
B.3.2 数据服务	319
B.3.3 多信道多点分布服务(MMDS)	319

B.3.4 本地多点分布服务 (LMDS)	321
B.4 无线局域网	323
B.4.1 楼内 WLAN	323
B.4.2 楼间 WLAN	324
B.4.3 无线 LAN 标准	324
B.4.4 无线 LAN 的安全问题	325
B.4.5 移动服务	325
B.4.6 WLAN 的未来	326
B.5 数字用户线路	326
B.5.1 ADSL	327
B.5.2 ADSL 的业务体系结构	327
B.5.3 ADSL 的性能	329
B.5.4 ADSL 技术	329
B.5.5 ADSL 标准和协会	330
B.5.6 VDSL	330
B.5.7 计划的 VDSL 性能	331
B.5.8 VDSL 技术	332
B.5.9 VDSL 面临的问题	333
B.5.10 VDSL 标准的状况	334
B.5.11 VDSL 与 ADSL 的关系	335
B.6 关键术语	335
附录 C 配置 Cisco700 系列路由器	339
C.1 引言	339
C.2 Cisco 700 系列路由器概述	339
C.3 Cisco 700 系列软件	340
C.3.1 原型	340
C.3.2 Cisco 700 用户接口	344
C.4 配置 Cisco 700 系列路由器	344
C.4.1 系统级配置	345
C.4.2 局域网原型配置	346
术语表	355



目标

学完本章之后，读者将能学到如下的内容：

- 远程接入；
- 对 WAN 进行合理的配置；
- 确定需求并提出解决方案；
- 选择 Cisco 远程接入解决方案。