



思科网络技术学院教程

CCNA Exploration: 路由协议和概念

Routing Protocols and Concepts

CCNA Exploration Companion Guide

[美] Rick Graziani 著
Allan Johnson

思科系统公司 译
中国思科网络技术学院 校





Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™

思科网络技术学院教程

CCNA Exploration: 路由协议和概念

Routing Protocols and Concepts

CCNA Exploration Companion Guide

[美] **Rick Graziani** 著
Allan Johnson 译
思科系统公司
中国思科网络技术学院 校

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

思科网络技术学院教程. CCNA Exploration: 路由协议和概念 / (美) 格拉齐亚尼 (Graziani, R.), (美) 约翰逊 (Johnson, A.) 著; 思科系统公司译. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 1
ISBN 978-7-115-19064-2

I. 思… II. ①格…②约…③思… III. 计算机网络—路由选择—通信协议—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第167052号

版 权 声 明

Routing Protocols and Concepts, CCNA Exploration Companion Guide (ISBN: 1587132060)

Copyright © 2008 Cisco Systems, Inc.

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

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 **Cisco Press** 授权人民邮电出版社出版, 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。

思科网络技术学院教程 CCNA Exploration: 路由协议和概念

- ◆ 著 [美] Rick Graziani Allan Johnson
- 译 思科系统公司
- 校 中国思科网络技术学院
- 责任编辑 李 际
- ◆ 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 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京鑫正大印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
- 印张: 24
- 字数: 706千字 2009年1月第1版
- 印数: 1-5000册 2009年1月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2007-4727 号

ISBN 978-7-115-19064-2/TP

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132705 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

内容提要

思科网络技术学院项目是 Cisco 公司在全球范围推出的一个主要面向初级网络工程技术人员的培训项目。

本书为思科网络技术学院 CCNA Exploration 第 4 版课程的配套书面教材，主要内容包括：通信和网络的基本概念介绍，OSI 和 TCP/IP 模型介绍，应用层和传输层协议、服务，IP 寻址、网络编址和路由基础，数据链路层和物理层的介绍，以太网技术及其原理，网络设计和布线，Cisco 路由器和交换机的基本配置。书中每章的最后还提供了复习题，附录中给出答案和解释。术语表中描述了有关网络的术语和缩写。

本书适合准备参加 CCNA 认证考试的读者以及各类网络技术人员参考阅读。

献 辞

要 目 录

我的妻子 Teri，没有你的耐心和理解，我不可能参与这个项目。谢谢你在我编写本书的过程中所付出的爱和支持以及对我仍有时间去冲浪的理解。

——Rick Graziani

我的妻子 Becky，没有你的奉献，本书不可能完成。感谢你为我提供的舒适、愉快的环境。

——Allan Johnson

关于作者

Rick Graziani, 在加利福尼亚 Aptos Cabrillo 学院教授计算机科学和计算机网络课程。Rick 在计算机网络和信息技术领域已经工作了近 30 年的时间。在教书之前, Rick 在不同的 IT 公司, 如 Santa Cruz Operation、Tandem Computers、Lockheed Missiles 与 Space Corporation 工作。他在加利福尼亚州立大学 Monterey Bay 获得了计算机科学和系统理论 M.A。Rick 也为思科和其他公司提供咨询服务。在 Rick 不工作时, 他喜欢冲浪。Rick 渴望在他最喜欢的 Santa Cruz 进行冲浪。

Allan Johnson, 经过 10 年商业公司的努力, 1999 年进入学术界, 将他的热情奉献给教育。他获得职业培训和开发的 M.B.A 和 M.Ed。他是得克萨斯 Corpus Christi 的 Del Mar 学院信息技术老师。2003 年, Allan 开始在 CCNA 教师支持团队中工作, 为世界范围的网络学院老师提供服务并编写培训材料。现在他全职供职于网络学习系统开发学院。

关于技术审稿人

Nolan Fretz 是不列颠哥伦比亚省基洛纳 Okanagan 学院网络和通信工程技术专业的大学教授。他在实施和维护 IP 网络方面有近 20 年的经验, 并在过去 9 年中将他的经验与他的学生分享。他获得了信息技术硕士学位。

Charles Hannon 是西南伊利诺伊学院网络设计和管理助理教授。他从 1998 年成为思科认证学院老师。Charles 从密苏里州圣路易斯马利维尔大学获得了教育艺术硕士学位, 并有 8 年信息系统管理经验。Charles 的优势在于鼓励学生成为成功的终身学习者。

Matt Swinford 是西南伊利诺伊学院网络设计和管理助理教授。他从 1999 年成为思科认证学院老师。Matt 致力于发展教学环境, 培养认证学生及高质量的 IT 专业人才。Matt 获得伊利诺伊州爱德华兹南部伊利诺伊大学经济管理硕士学位, 并获得 CCNP、A+ 和微软认证。

致 谢

来自 Rick Graziani:

首先，我要感谢我的好朋友 Allan Johnson，很高兴与他合作本书。我们共同工作，是如此默契的团队，为读者带来巨大好处。Allan 的技术知识、写作能力、绘图技巧及对质量的重视贯穿本书之中。

Cindy Ciriello 作为教师的指导者是开发团队中的重要一员。她为本项目提供了巨大的帮助。为你所做的一切，谢谢你，Cindy。

你对计算机网络了解得越多，就会越认识到自己的无知。这些年，加利福尼亚圣塔克鲁兹大学的网络工程师 Mark Boolootian 和 Jim Warner 及圣塔克鲁兹县教育局办公室的 Dave Barnett 为我提供了宝贵的资源。在不同饭店的晚餐讨论、餐巾纸上的拓扑图和协议、有关不同场景和主题的探讨对我来讲都是无价的。这是典型的老朋友的聚会。

为多年的支持和鼓励而感谢 Fred Baker——思科的同事和前 IETF 主席。感谢他所花费的时间以及提供的有价值的观点。

尤其要感谢 Alex Zinin——《Cisco IP Routing》的作者。他的书为我详细解释了在别处找不到的路由协议过程和算法。在本书中可以发现他的影响。再次感谢，Alex！

在写作的漫长过程中尤其要感谢 Mary Beth Ray 的耐心和理解。无论何时，Mary Beth 平静的声音都给了我信心和方向。

感谢 Dayna Isley 和 Chris Cleveland 在编辑和生产阶段所给予的帮助。我惊叹于出版技术书籍所要求的合作水平。感激你们所有的帮助。

感谢所有提供反馈和建议的技术编辑。如果书中还有技术错误，那都是我的责任。

特别感谢 Pat Farley，在此项目进行期间，他保证了我每周的冲浪时间也因此使我身心健康。对于热爱冲浪的人来说，可以理解这有多么重要。为了你的友好和支持，谢谢你，Pat。

最后，我想要感谢所有学生。我总是有最好的学生。你们使我的工作充满乐趣，这也正是我热爱教书的原因。

来自 Allan Johnson:

感谢 Rick Graziani，与我分享这一项目。共同服务于学生是我的荣幸。Rick 一直是我的老师，现在我为有这样的朋友而自豪。对于学生和读者来说，可能不会了解 Rick 是如何认真，很多次，我问他技术问题，他的回答都是“让我查一下算法，然后再告诉你”。

Cindy Ciriello 具有将我们的努力整合起来的才能，对每项技术资料进行了提升。作为“Agent 99”，在那些疯狂的日子，你总能激励我们并维持我们的理智。

Mary Beth——执行编辑，我佩服你同时进行几个项目的的能力，而每个项目从始至终都在掌控之中。我总能依赖你进行艰难的决定。

感谢我所有的学生——过去的和现在的——帮助我经过多年的磨炼成为更优秀的教师。教学效果的最好的测试就是展示给学生们，他们可以发现最隐蔽的错误。没有你们的支持，我永远不可能完成这些工作。

前言

思科网络学院是采用 e-learning 方式, 为学生提供学习互联网技术的项目。网络学院通过传送基于 Web 的学习内容、在线测试、学生成绩跟踪和动手实验帮助学生完成企业标准认证。CCNA 课程面向思科认证的网络工程师 (CCNA) 认证提供 4 门课程。

本书是官方提供的用于网络学院 CCNA Exploration 路由协议和概念在线教程第 4 版的补充课本。本书超越了早期的版本, 提供更多解释和例子。你可以平时使用在线教程, 而利用本书中更多的例子来巩固、加深理解。

本书与在线教程一样提供有关路由协议和概念的全面知识, 而不仅是包括 CCNA 认证的内容。配置路由协议的命令不困难。这些协议的运行和对网络产生的影响将带来挑战性。

本书的目标是解释路由协议和概念。每个概念都做出了全面的解释, 只有一个例外: 超出本课程范围或在 CCNP 中讲述的内容, 会在注释中标出。

欢迎读者使用 Rick Graziani 网站资源: <http://www.cabrillo.edu/~rgraziani>。你可以发信到 Rick Graziani 的信箱 graziani@cabrillo.edu 以获得用户名和口令来访问本课程和其他 CCNA、CCNP 课程资源, 也包括 PowerPoint 幻灯片。

本书的目标

首先也是最重要的目标是通过提供新鲜的、更丰富的资料帮助你学习网络学院 CCNA Exploration 路由协议和概念课程。第二个目标是有些不能总是方便上网的学员可以使用本书作为在线教材的替代。此种情况下, 需要教师指导你阅读本书相应的部分和材料。另外, 本书作为离线学习资料可以帮助你准备 CCNA 考试。

针对的读者

本书的主要读者是参加网络学院 CCNA Exploration 路由协议和概念课程的人。很多网络学院在课上将其作为课本使用。也可以将其作为推荐的辅助学习和练习的指导书。

特色

本书的特点集中于主题范围、可读性和实践材料, 以有助于对所有课程资料的理解。

内容范围

以下列出每章中的主题, 以便于你学习时更好地利用时间。

- **目标**——在每章的开始列出。目标指明本章的核心概念, 并与在线教程中的相应目标相匹配。在指导中以问题的形式提出是鼓励你在阅读本章时勤于思考发现答案。
- **“How to” 功能**——当本书描述需要完成某一特定任务的步骤时, 将以 “How to” 列表的方式列出步骤。在你学习过程中, 此图标使你在浏览本书时可以很容易参考此功能。

- **注释、提示、注意和警告**——在页边，用简短的文本框列出有趣的事实、节约时间的方法及一些重要的安全提示。
- **每章总结**——每章最后是对本章关键概念的总结。它提供了本章的大纲，以帮助学习。

可读性

作者用相同的风格编辑，有时是重写了一些材料以使本书具有一致性和更强的可读性。此外，为帮助你理解网络术语作了以下改进：

- **关键术语**——每章开始列出关键术语表，并以在每章中出现的次序排序。这个参考可以让你快速找到该术语，看看在教材中是如何使用的。术语表中定义了所有关键术语。
- **术语表**——本书中包括了超过 150 条术语的全新术语表。

实践

实践环节更加完美。本书提供大量的将你所学用于实践的机会。你可以发现以下一些有价值的方法来指导你学习。

- **“检查你的理解”的问题及答案**——本书对每章后面用于自我检查的复习题进行了更新。这些问题的类型与在线评估一致，附录“检查你的理解和挑战性问题的答案”，提供了所有问题的答案和解释。
- **（新）挑战的问题和实践**——附加的——更具挑战性——大多数章节的最后有复习题和实践活动。这些题目类似于 CCNA 考试的复杂程度。此部分包括帮助你准备考试的练习。附录 A 提供答案。
- **Packet Tracer 活动**——本书中包含很多使用思科 Packet Tracer 工具的实践活动。Packet Tracer 可以让你建立网络，模拟数据包在网络中的流动过程，并可用基本测试工具确定网络工作是否正常。看到此图标时，你应用 Packet Tracer 完成本书中建议的任务。练习所用的文件已经包括在本书的 CD-ROM 中。可以访问网络学院的网站获得 Packet Tracer 软件。可以通过你的老师获得访问 Packet Tracer 的权限。

Packet Tracer 软件和实践活动简介

Packet Tracer 是由思科公司开发的可视化的交互教学工具。实验活动是网络教育的重要组成部分。然而，实验设备是很稀缺的资源。Packet Tracer 提供了模拟网络设备和过程的可视化环境以弥补设备的缺乏。通过 Packet Tracer，学生可以有足够的时间完成标准的实验练习，还可选择在家学习。虽然 Packet Tracer 不能完全代替实际设备，但可允许学生使用命令行接口进行练习。“e-doing”可以让学生通过命令行学习配置路由器和交换机，这是网络学习的基本内容。

Packet Tracer v4.x 仅通过 Academy Connection 网站对思科网络学院提供。在思科网络技术学院学习的读者可以从老师那里获得 Packet Tracer。

另外，本课程中包括了 Packet Tracer 练习。



Packet Tracer Activity: 此图标在章节中需要练习或观看某一主题时就会出现，表明有一个练习。在本书的 CD-ROM 中提供这些练习的文件。此类练习比 Packet Tracer Companion 和 Challenge 练习花费的时间少。



Packet Tracer Companion: 此图标与课程中的动手实验相匹配。你可利用 Packet Tracer 完成模拟的动手实验。Companion Guide 在每章的最后出现。



Packet Tracer Skills Integration Challenge: 此图标表示这一练习需要你将本章所学的几个技能综合运用才能完成。Companion Guide 在每章的最后出现。

本书是如何组织的

本书主要标题的次序与网络学院在线课程《CCNA Exploration Routing Protocols and Concepts》完全一致。本书有 11 章，与在线教程有相同的编号和名字。

路由协议的每章和静态路由一章都以简单拓扑开始，整章都使用这一拓扑。每章的简单拓扑具有很好的连贯性，也便于对路由命令、运行和输出的理解。

- **第 1 章，“路由和数据包转发介绍”，**对路由器的硬件和软件的概述，及直连网络、静态路由和动态路由协议的介绍。还回顾了数据包转发的过程，包括路径决定和交换功能。
- **第 2 章，“静态路由”，**详细分析静态路由并讨论在现代网络中静态路由的使用和作用。本章还描述了静态路由中使用下一跳 IP 地址和/或出口的好处及配置方法，回顾了基本思科 IOS 命令，也包括思科 IP 路由表的介绍。
- **第 3 章，“动态路由协议介绍”，**概述动态路由协议及不同的分类方法，介绍了术语 *metric* 和 *administrative distance*。本章对术语和概念进行了简介，在后面的章节中将作更深入的探讨。
- **第 4 章，“距离矢量路由协议”，**介绍距离矢量路由协议。讨论了协议所使用的算法，网络发现过程和路由表的维护。
- **第 5 章，“RIPv1”，**介绍距离矢量路由协议 RIPv1。虽然它是最古老的 IP 路由协议，但却是探讨距离矢量技术和分类路由协议最好的例子。本章包括 RIPv1 的配置、校验和排错。
- **第 6 章，“VLSM 和 CIDR”，**介绍 VLSM（可变长子网掩码）和 CIDR（无类域间路由），包括如何超越分类按需分配 IP 地址，如何把 IP 地址汇总为一个单独的地址，即 **超网**。
- **第 7 章，“RIPv2”，**讨论距离矢量路由协议 RIPv2。与 RIPv1 相比，RIPv2 是无类路由协议。本章介绍无类路由协议的好处并描述它是如何支持 VLSM 和 CIDR 的。本章包括 RIPv2 的配置、校验和排错。
- **第 8 章，“深入讨论路由表”，**详细介绍思科 IPv4 路由表。理解路由表的结构和查找过程，为校验和对网络排错提供有力工具。
- **第 9 章，“EIGRP”，**讨论无类路由协议 EIGRP。EIGRP 是思科专有的、高级的距离矢量路由协议。本章揭示 DUAL（扩散更新算法）并描述 DUAL 如何确定最佳路径和无环的备用路径。本章包括 EIGRP 的配置、校验和排错。
- **第 10 章，“链路状态路由协议”，**介绍链路状态的概念和术语。本章对链路状态和距离矢量路由协议进行比较，讨论使用链路状态路由协议的好处和需求。
- **第 11 章，“OSPF”，**描述无类的、链路状态路由协议 OSPF。讨论 OSPF 运行，包括链路状态更新、相邻、DR/BDR 选择过程。本章包括 OSPF 的配置、校验和排错。

本书还包括如下内容：

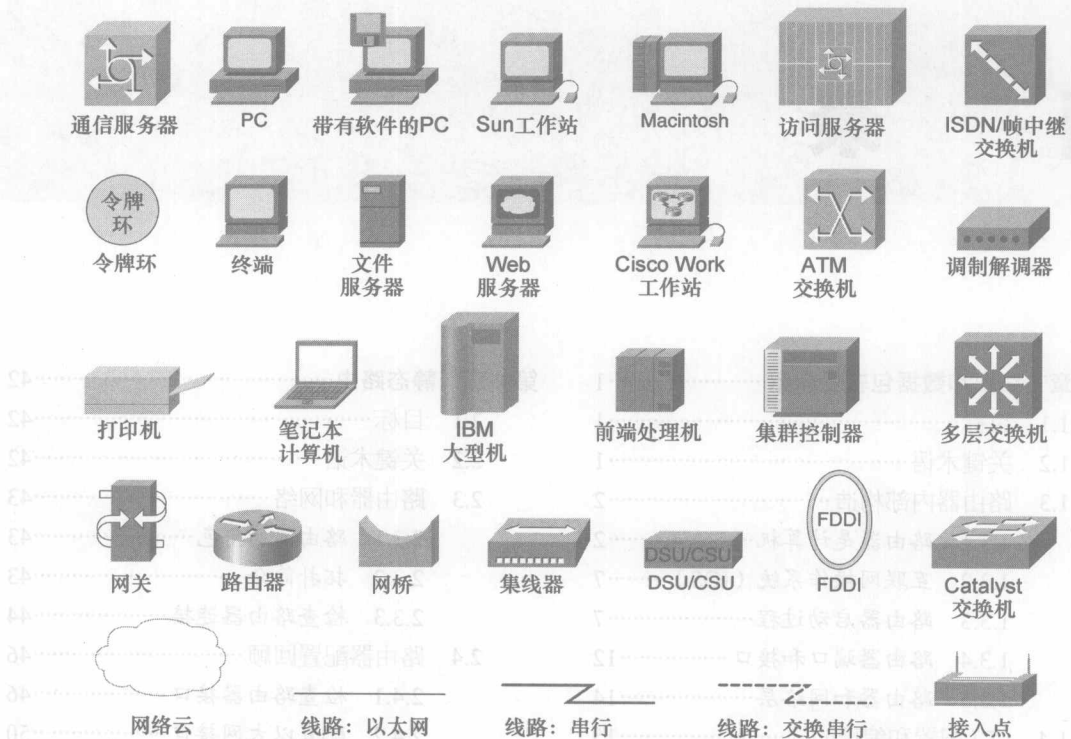
- **附录，“检查你的理解和挑战性问题的答案”，**提供每章后面检查你的理解力问题的答案。也包括大多数章节包括的挑战性问题和实践活动的答案。
- **术语表**提供了在本书中出现的所有关键术语的汇编。

关于光盘

光盘中提供了大量的有用的工具和支持你学习的信息。

- **Packet Tracer Activity Exercise Files (Packet Tracer 练习文件):** 这些文件与贯穿本书的、由 Packet Tracer Activity 图标指示的 Packet Tracer 练习共同使用。
- **Talking Notes (笔记):** 这一部分是每章的学习目标的.txt 文件, 可作为大纲使用。写出清晰的、相符的笔记不仅是学习的重要技能, 也是取得工作成功的重要能力。此部分包括一个“使用网络日志指南”PDF 文件, 提供有关使用和组织专业日志的有价值的方法以及在日志中应关注或不应关注的问题。
- **IT Career Information (IT 职业信息):** 本部分提供用于职业发展的工具包。通过阅读两章从 *The IT Career Builder's Toolkit* 摘录的内容 Defining Yourself: Aptitudes and Desires 和 Making Yourself Indispensable 可以学习更多的将信息技术作为职业的信息。
- **Lifelong Learning (在网络界的终身学习):** 当你开始技术生涯, 你会发现技术的发展和变革日新月异。职业道路为你提供更多的机会学习新的技术和应用。思科出版社是你获取知识的关键资源之一。CD-ROM 中的这一部分向你提供这一方面的信息并指导你如何打开终身学习的资源。

本书中使用的图标



命令语法约定

本书中用于表示命令语法的规则同《IOS 命令手册》一致。《IOS 命令手册》中的表示规则如下介绍。

- **粗体字**代表输入的是命令或关键字。在实际配置例子和输出（非常规的命令语法）中，粗体字代表用户手工输入的命令（如 **show** 命令）。
- *斜体字*指用户实际输入的参数值。
- 竖线（|）用于分割可选的、互斥的选项。
- 方括号【】表示可选项。
- 花括号{}表示必选项。
- 方括号中的花括号[{}]表示必须在可选项中选择一个。

目 录

第 1 章 路由和数据包转发介绍.....1	第 2 章 静态路由.....42
1.1 目标.....1	2.1 目标.....42
1.2 关键术语.....1	2.2 关键术语.....42
1.3 路由器内部构造.....2	2.3 路由器和网络.....43
1.3.1 路由器是计算机.....2	2.3.1 路由器的角色.....43
1.3.2 互联网操作系统 (IOS)7	2.3.2 拓扑简介.....43
1.3.3 路由器启动过程.....7	2.3.3 检查路由器连接.....44
1.3.4 路由器端口和接口.....12	2.4 路由器配置回顾.....46
1.3.5 路由器和网络层.....14	2.4.1 检查路由器接口.....46
1.4 CLI 配置和编址.....15	2.4.2 配置以太网接口.....50
1.4.1 实施基本编址方案.....15	2.4.3 检验以太网地址.....52
1.4.2 基本路由器配置.....16	2.4.4 配置串行接口.....53
1.5 构建路由表.....23	2.4.5 检验串行接口.....54
1.5.1 路由表简介.....23	2.5 探索直连网络.....57
1.5.2 直连网络.....24	2.5.1 检验路由表变化.....57
1.5.3 动态路由.....26	2.5.2 直连网络上的设备.....61
1.5.4 路由表原理.....28	2.5.3 思科发现协议 (CDP)64
1.6 路由决定和交换功能.....29	2.5.4 使用 CDP 发现网络.....67
1.6.1 数据包字段和帧字段.....29	2.6 带下一跳地址的静态路由.....68
1.6.2 最佳路径和度量.....30	2.6.1 ip route 的用途和命令语法.....68
1.6.3 等价负载均衡.....32	2.6.2 配置静态路由.....69
1.6.4 路径决定.....32	2.6.3 路由表原理与静态路由.....72
1.6.5 交换功能.....33	2.6.4 通过递归路由查找解析 送出接口.....74
1.7 总结.....38	2.7 带送出接口的静态路由.....75
1.8 实验.....38	2.7.1 配置带送出接口的静态 路由.....75
1.9 检查你的理解.....39	2.7.2 静态路由和点对点网络.....76
1.10 挑战的问题和实践.....41	2.7.3 修改静态路由.....77
1.11 知识拓展.....41	2.7.4 检验静态路由配置.....77
1.12 结束注释.....41	

2.7.5 带以太网接口的静态路由	79	第4章 距离矢量路由协议	116
2.8 汇总静态路由和默认静态路由	81	4.1 目标	116
2.8.1 汇总静态路由	81	4.2 关键术语	116
2.8.2 默认静态路由	83	4.3 距离矢量路由协议简介	117
2.9 对静态路由进行管理和排错	85	4.3.1 距离矢量技术	118
2.9.1 静态路由和数据包转发	85	4.3.2 路由协议算法	119
2.9.2 路由缺失故障排除	86	4.3.3 路由协议特性	120
2.9.3 解决路由缺失问题	87	4.4 网络发现	122
2.10 总结	88	4.4.1 冷启动	122
2.11 实验	88	4.4.2 初次路由信息交换	122
2.12 检查你的理解	89	4.4.3 路由信息交换	124
2.13 挑战的问题和实践	92	4.4.4 收敛	125
2.14 知识拓展	94	4.5 路由表维护	125
2.15 结束注释	94	4.5.1 周期更新	126
第3章 动态路由协议介绍	95	4.5.2 限定更新	127
3.1 目标	95	4.5.3 触发更新	127
3.2 关键术语	95	4.5.4 随机抖动	128
3.3 动态路由协议简介	96	4.6 路由环路	128
3.3.1 前景和背景知识	96	4.6.1 什么是路由环路	129
3.3.2 网络发现和路由表维护	98	4.6.2 路由环路的影响	129
3.3.3 动态路由协议的优点	98	4.6.3 计数至无穷大	130
3.4 动态路由协议的分类	99	4.6.4 通过设置最大值避免环路	130
3.4.1 IGP 和 EGP	100	4.6.5 通过抑制计时器避免环路	130
3.4.2 距离矢量和链路状态路由协议	101	4.6.6 通过水平分割规则来避免环路	132
3.4.3 有类和无类路由协议	102	4.6.7 通过 IP 的 TTL 避免环路	135
3.4.4 动态路由协议和收敛	103	4.7 距离矢量路由协议现状	135
3.5 度量	104	4.8 总结	137
3.5.1 度量的作用	104	4.9 检查你的理解	138
3.5.2 度量和路由协议	104	4.10 挑战的问题和实践	140
3.5.3 负载均衡	106	4.11 知识拓展	140
3.6 管理距离	107	第5章 RIPv1	141
3.6.1 管理距离的作用	107	5.1 目标	141
3.6.2 动态路由协议和管理距离	109	5.2 关键术语	141
3.6.3 静态路由和管理距离	110	5.3 RIPv1: 距离矢量, 有类路由协议	142
3.6.4 直连网络和管理距离	112	5.3.1 背景和概述	142
3.7 总结	112	5.3.2 RIPv1 的特征和消息格式	143
3.8 检查你的理解	113	5.3.3 RIP 运行	145
3.9 挑战的问题和实践	115	5.3.4 管理距离	146
3.10 知识拓展	115	5.4 基本 RIPv1 配置	147

5.4.1	RIPv1 场景 A	147	6.8	挑战的问题和实践	187
5.4.2	启用 RIP: router rip 命令	148	6.9	知识拓展	187
5.4.3	指定网络	149			
5.5	检验和排错	150	第 7 章 RIPv2		189
5.5.1	检验 RIP: show ip route 命令	150	7.1	目标	189
5.5.2	检验 RIP: show ip protocols 命令	151	7.2	关键术语	189
5.5.3	检验 RIP: debug ip rip 命令	152	7.3	RIPv1 的限制	190
5.5.4	被动接口	154	7.3.1	汇总路由	193
5.6	自动汇总	155	7.3.2	VLSM	193
5.6.1	修改后的拓扑: 场景 B	155	7.3.3	RFC 1918 私有地址	194
5.6.2	边界路由器和自动汇总	158	7.3.4	思科示例中采用的 IP 地址	194
5.6.3	处理 RIP 更新	158	7.3.5	环回接口	194
5.6.4	发送 RIP 更新: 使用 debug 查看自动汇总	159	7.3.6	RIPv1 拓扑限制	194
5.6.5	自动汇总的优缺点	160	7.3.7	RIPv1: 不连续网络	197
5.7	默认路由和 RIPv1	163	7.3.8	RIPv1: 不支持 VLSM	200
5.7.1	修改后的拓扑: 场景 C	164	7.3.9	RIPv1: 不支持 CIDR	200
5.7.2	在 RIPv1 中传播默认路由	165	7.4	配置 RIPv2	202
5.8	总结	166	7.4.1	启用和检验 RIPv2	202
5.9	检查你的理解	167	7.4.2	自动汇总和 RIPv2	205
5.10	挑战的问题和实践	169	7.4.3	禁用 RIPv2 中的自动汇总	206
5.11	知识拓展	171	7.4.4	检验 RIPv2 更新	207
			7.5	VLSM 和 CIDR	209
第 6 章 VLSM 和 CIDR		172	7.5.1	RIPv2 和 VLSM	210
6.1	目标	172	7.5.2	RIPv2 和 CIDR	210
6.2	关键术语	172	7.6	检验 RIPv2 和对 RIPv2 排错	212
6.3	有类和无类寻址	173	7.6.1	检验和排错命令	212
6.3.1	有类 IP 寻址	173	7.6.2	常见 RIPv2 问题	215
6.3.2	有类路由协议	175	7.6.3	验证	216
6.3.3	无类 IP 寻址	176	7.7	总结	216
6.3.4	无类路由协议	177	7.8	检查你的理解	217
6.4	VLSM	178	7.9	挑战的问题和实践	218
6.4.1	VLSM 的使用	178	7.10	知识拓展	219
6.4.2	VLSM 和 IP 编址	179			
6.5	CIDR	182	第 8 章 深入讨论路由表		220
6.5.1	路由汇总	182	8.1	目标	220
6.5.2	计算路由汇总	183	8.2	关键术语	220
6.6	总结	184	8.3	路由表结构	221
6.7	检查你的理解	184	8.3.1	实验拓扑	221
			8.3.2	路由表条目	222
			8.3.3	第 1 级路由	223
			8.3.4	父路由和子路由: 有类	

路由	224	9.4.5 校验 EIGRP	272
8.4 路由表查找过程	229	9.4.6 检查路由表	274
8.4.1 路由表查找过程的步骤	229	9.5 EIGRP 度量计算	276
8.4.2 最长匹配: 第 1 级网络路由	234	9.5.1 EIGRP 复合度量及 K 值	276
8.4.3 最长匹配: 第 1 级父路由和第 2 级子路由	237	9.5.2 EIGRP 度量	277
8.5 路由行为	241	9.5.3 使用 bandwidth 命令	279
8.5.1 有类和无类路由行为	241	9.5.4 计算 EIGRP 度量	280
8.5.2 有类路由行为:		9.6 DUAL	282
no ip classless	243	9.6.1 DUAL 概念	282
8.5.3 有类路由行为: 搜索过程	244	9.6.2 后继路由器和可行距离	283
8.5.4 无类路由行为:		9.6.3 可行后继路由器和可行条件及报告距离	283
ip classless	246	9.6.4 拓扑表: 后继路由器和可行后继路由器	284
8.5.5 路由查找过程	246	9.6.5 拓扑表: 没有可行后继路由器	286
8.5.6 无类路由行为: 搜索过程	247	9.6.6 有限状态机	288
8.6 总结	250	9.7 更多的 EIGRP 配置	292
8.7 检查你的理解	251	9.7.1 Null0 汇总路由	292
8.8 挑战的问题和实践	253	9.7.2 禁用自动汇总	293
8.9 知识拓展	254	9.7.3 手工汇总	296
8.10 结束注释	254	9.7.4 EIGRP 默认路由	299
第 9 章 EIGRP	255	9.7.5 微调 EIGRP	301
9.1 学习目标	255	9.8 总结	302
9.2 关键术语	255	9.9 检查你的理解	303
9.3 EIGRP 简介	256	9.10 挑战的问题和实践	305
9.3.1 EIGRP: 增强型距离矢量路由协议	257	9.11 知识拓展	305
9.3.2 EIGRP 的消息格式	258	第 10 章 链路状态路由协议	307
9.3.3 协议相关模块	260	10.1 学习目标	307
9.3.4 RTP 和 EIGRP 数据包类型	262	10.2 关键术语	307
9.3.5 Hello 协议	264	10.3 链路状态路由	308
9.3.6 EIGRP 限定更新	264	10.3.1 链路状态路由协议	308
9.3.7 DUAL: 简介	264	10.3.2 SPF 算法简介	309
9.3.8 管理距离	266	10.3.3 链路状态过程	310
9.3.9 验证	266	10.3.4 最短路径优先 (SPF) 树	316
9.4 基本 EIGRP 配置	267	10.4 链路状态路由协议实施	320
9.4.1 EIGRP 网络拓扑	267	10.4.1 链路状态路由协议的优点	320
9.4.2 自治系统和进程 ID	269	10.4.2 链路状态路由协议的要求	321
9.4.3 router eigrp 命令	270	10.4.3 链路状态路由协议比较	323
9.4.4 network 命令	271		

10.5	总结	323
10.6	检查你的理解	324
10.7	挑战的问题和实践	326
10.8	知识拓展	326
第 11 章	OSPF	327
11.1	学习目标	327
11.2	关键术语	327
11.3	OSPF 简介	328
11.3.1	OSPF 背景	328
11.3.2	OSPF 消息封装	329
11.3.3	OSPF 数据包类型	329
11.3.4	Hello 协议	329
11.4	基本 OSPF 配置	334
11.4.1	实验拓扑	334
11.4.2	router ospf 命令	336
11.4.3	network 命令	336
11.4.4	OSPF 路由器 ID	337
11.4.5	校验 OSPF	340
11.4.6	检查路由表	343

11.5	OSPF 度量	344
11.5.1	OSPF 度量	344
11.5.2	修改链路开销	346
11.6	OSPF 和多路访问网络	348
11.6.1	多路访问网络中的挑战	349
11.6.2	DR/BDR 选择过程	353
11.6.3	OSPF 接口优先级	357
11.7	更多 OSPF 配置	359
11.7.1	重分布 OSPF 默认路由	359
11.7.2	微调 OSPF	361
11.8	总结	365
11.9	检查你的理解	366
11.10	挑战的问题和实践	368
11.11	知识拓展	368

附录	检查你的理解和挑战的问题和 实践的答案	光盘
	术语表	光盘