



CCNP Learning

# CCNP学习指南： 组建Cisco多层交换网络(BCMSN) (第4版)

Authorized Self-Study Guide

## Building Cisco Multilayer Switched Networks (BCMSN)

Fourth Edition

Foundation learning for CCNP 642-812 BCMSN

Richard Froom, CCIE #5102  
〔美〕 Balaji Sivasubramanian 著  
Erum Frahim, CCIE #7549  
刘大伟 张芳 译

Cisco职业认证培训系列  
CISCO CAREER CERTIFICATIONS

# **CCNP学习指南： 组建Cisco多层交换网络（BCMSN） （第4版）**

Authorized Self-Study Guide

## **Building Cisco Multilayer Switched Networks (BCMSN)**

Fourth Edition

**Richard Froom, CCIE #5102**

[美] **Balaji Sivasubramanian** 著

**Erum Frahim, CCIE #7549**

刘大伟 张芳 译

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

CCNP 学习指南: 组建 Cisco 多层交换网络 (BCMSN):  
第 4 版 / (美) 弗鲁姆 (Froom, R.), (美) 西瓦萨布拉玛尼  
安 (Sivasubramanian, B.), (美) 弗拉姆 (Frahim, E.) 著. 刘  
大伟, 张芳译. —北京: 人民邮电出版社, 2007.11

(Cisco 职业认证培训系列)

ISBN 978-7-115-16624-1

I. C… II. ①弗…②西…③弗…④刘…⑤张… III. 计算  
机网络—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 114915 号

## 版 权 声 明

Richard Froom Balaji Sivasubramanian Erum Frahim: Authorized Self-Study Guide Building Cisco Multilayer  
Switched Networks (BSMSN) Forth Edition ISBN: 1-58705-273-3

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

Copyright © 2007 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。

Cisco 职业认证培训系列

### CCNP 学习指南:

#### 组建 Cisco 多层交换网络 (BCMSN) (第 4 版)

◆ 著 [美] Richard Froom, CCIE# 5102

Balaji Sivasubramanian

Erum Frahim, CCIE# 7549

译 刘大伟 张 芳

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>

河北三河市海波印务有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 50

字数: 1 176 千字

2007 年 11 月第 1 版

印数: 1—4 000 册

2007 年 11 月河北第 1 次印刷

著作权合同登记号图字: 01-2007-0989 号

ISBN 978-7-115-16624-1/TP

定价: 99.00 元

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

# 内容提要

本书是针对最新 CCNP BCMSN 考试 (642-812) 的参考书籍, 反映了新版 BCMSN 考试 (642-812) 的目标。本书在第三版基础上更新或增加了知识点, 特别增加了无线技术的内容。

全书分为 18 章。首先, 本书的前两章介绍多层交换网络设计的基本知识; 随后, 第 3 章讨论基本的多层交换机配置; 后续章节分别讨论特定的设计特性, 例如, 生成树、QoS 和高可用性等。

本书内容丰富, 条理清晰, 是 CCNP 考生必备的复习资料。本书适合作为 CCNP BCMSN 课程的培训教材, 也可作为网络专业人员了解和学习网络交换知识的参考书。

## 关于作者

**Richard Froom (CCIE #5120)** 是 Cisco Systems 公司数据中心业务部门客户运行组的工程经理。Richard 目前主要从事客户 Cisco 存储解决方案的测试工作,其中包括 Cisco 存储解决方案的客户测试、概念论证测试和售后支持等。Richard 已经在 Cisco 公司工作 9 年时间,他曾经担任负责排除客户网络故障的支持工程师,并且还曾经担任负责 Cisco Catalyst 产品的技术领导者。Richard 长期从事 Catalyst 产品的现场测试工作,并且在推动 Catalyst 和 MDS 产品与软件的排错功能方面发挥至关重要的作用。此外,他还不定期地向 Cisco.com 提供 LAN 技术方面的技术技巧,并且曾经编写 802.3 自动协商和 HSRP 方面的白皮书。Richard 还是 Cisco Press 出版的 *Cisco Catalyst QoS: Quality of service in Campus Networks* (中文版《Cisco Catalyst QoS——园区网中的服务质量》已经由人民邮电出版社出版)的作者。Richard 曾经在 Clemson 大学就读,并且获得计算机工程专业的理学学士学位。

**Balaji Sivasubramanian (CCNP)** 是 Cisco Systems 公司 ISBU (Internet Systems Business Unit, Internet 系统业务部门)的产品经理,其工作职责包括为 Catalyst 6500 交换机系列的下一代交换产品定义产品需求。在此之前,Balaji 曾经是 Cisco Systems 公司技术支持中心 (TAC) LAN 交换团队的领导者,后来还曾经担任 GSB (Gigabit Switching Business Unit, 吉比特交换业务部门)的升级工程师。Balaji 已经在 Cisco 公司工作超过 7 年。Balaji 是 Cisco Press 出版的 *Cisco Catalyst QoS: Quality of service in Campus Networks* 的技术审稿人。此外,在 Cisco.com 的 LAN 技术主题领域内,Balaji 还曾经编写或审阅很多技术白皮书。他不仅是 Cisco Networkers 大会的讲演者,而且还是面向合作伙伴的技术虚拟讲堂的讲演者。Balaji 不仅拥有 Arizona 大学的电子和计算机工程专业的理学硕士学位,他还拥有印度 Anna 大学的电气和电子工程专业的工学学士学位。

**Erum Frahim (CCIE #7549)** 是 Cisco Systems 公司 SAN (Storage Area Network, 存储区域网)评测实验室数据中心业务部门的技术领导者。Erum 目前正在帮助 Cisco 各种客户测试 SAN 解决方案,进而帮助他们部署 Cisco 存储技术。此外,在处理与 Catalyst 交换机和 MDS 交换机相关的重要客户问题的同时,Erum 还负责测试新特性和新产品。Erum 已经在 Cisco 公司工作 6 年时间,并且还曾负责 Catalyst 产品的早期现场测试工作。此外,Erum 曾经在 Cisco.com 和 *Certification* 杂志中编写 LAN 和 SAN 技术方面的文章。Erum 曾经就读于芝加哥的伊利诺斯技术学院,并且获得电气工程专业的理学硕士学位。她还拥有巴基斯坦 N.E.D 工程技术大学的学士学位。

# 关于技术审稿人

**Don Johnston** 在互联网领域拥有 20 多年的技术、管理、咨询和培训经验。Don 是一名 Cisco 认证讲师，并且曾经开发被广泛接纳的课程和实验。作为一名顾问，Don 曾经成功地设计和实施 LAN 与 WAN，不仅提供排错经验，还为保险经纪、再保险和营销等公司管理技术团队。作为一名仪器导航的飞行员，Don 与其家人居住在芝加哥地区。

**John Tiso** (CCIE#5162、MCSE 和 CCDP) 拥有位于纽约的阿德菲大学的理学学士学位。John 目前是 Cisco 公司位于 Heartland 的 TAC 的客户支持工程师。在加入 Cisco 的团队之前，John 在一家 Cisco 金牌合作伙伴工作，负责提供 AVVID 咨询和安装工作。John 拥有多年为 Cisco Press 写作和编辑的经验。此外，他不仅曾经在业界出版物上发表论文，而且曾经为 Cisco 学习系统合著过一本书。

## 关于特约作者

**Troy Houston** (CCNP、CCDP、CCIE 笔试) 独立地向大西洋中部区域的企业客户提供合约化的业务和知识解决方案。Troy 职业生涯的前半部分是在航空业内工作, 他在其中获得了丰富的 RF 方面的知识, 并成为了一名 WLAN SME。在过去的 10 年中, Troy 做过 LAN、WAN、MAN 和 WLAN 的规划、设计、实施、运行和排错工作。Troy 曾获得东部大学信息系统管理的理学学士学位。此外, Troy 还是一名发明家, 并且拥有源自其众多想法之一的一项专利。Troy 先前在军队 (美国) 工作, 并且在 9 • 11 事件后以预备役方式返回到军队 (美国) 中, 作为一名计算机通信系统专家 (3C0), 他向美国空军预备役提供相关技能和知识。

# 献辞

本书献给我的爱妻 Elizabeth 和我的儿子 Nathan，感谢他们给我充足的时间来完成本书。

——Richard Froom

本书献给我的同胞 Sridhar、Bhuvana 和 Raji，感谢你们对我生活的极大帮助。谢谢你们！

——Balaji Sivasubramanian

本书献给我的父母 Fahim 和 Perveen，在我生命中的每个时期，他们都教导和支持我。特别是我的母亲 Perveen，您是我生命中的精灵，因为您的支持与祈祷，才有如今的我。谢谢您，母亲！此外，本书还要献给我的同胞，他们是我最好的朋友，他们鼓舞我实现生命中的新目标。我要再次感谢家庭的全部成员，正是你们永不停歇的支持与爱，帮助并且鼓励我不断前进。

——Erum Fahim

首先并且首要的是，我的工作和服务献给上帝。此外，还要献给我心中的家人：我的妻子 Cristina、我的儿子 Grant 和 Cole，以及我的新生女儿 Paige。我将永记父母 Walter 和 Stef Houston 的爱与支持，感谢你们！

——Troy Houston

# 致谢

Richard Froom 感谢本书的合著者，感谢他们在完成本书的过程中勤奋而辛苦的工作和努力，特别感谢 Troy 编写无线部分的章节。此外，Richard 还要感谢 Cisco Press 参加本书创作过程的全体员工。

Balaji Sirasubramanian 感谢本书的合著者 Richard、Erum 和 Troy，感谢他们在该项目过程中的辛勤工作。Balaji 还要感谢他的前任经理 Scott Lawrence，感谢他允许 Balaji 参加本书项目的第二版工作之中。最后，Balaji 还要感谢技术审稿人 Chris Cleveland，感谢他们在本项目中所完成的重要审校和帮助。

Erum Frahim 和 Troy Houston 还要感谢 Richard Froom、Mary Beth Ray、Chris Cleveland、Don Johnston 和 John Tiso 等，感谢他们的尽职努力和审阅。

# 序

本书是 Cisco BCMSN 考试的一种重要自学资源。无论读者是正在为获得 CCNP 认证而学习，或者只是希望更好地理解交换技术、实施和操作、规划和设计、排错等，都能够从本书所提供的信息中受益。

Cisco Press 学习指南系列图书用于帮助教育、发展和扩大 Cisco 网络专业人士的队伍。作为面向考试准备早期阶段的产品，本书详细而全面地介绍了组建可扩展多层交换网络所需的技术。通过与 Cisco 认证团队的合作，Cisco Press 图书是经过 Cisco Systems 公司授权的惟一学习用书。

大多数网络专业人士通过多种学习方法来获得必要的技能。Cisco Press 学习指南系列图书是一些读者的首选资源，它们也可以作为其他学习方式的必要补充。培训课程（通过课堂或 Internet）是快速获得新知识的重要方法。亲手实验是掌握及发展新技能的必要手段。

只有 Cisco 教育解决方案合作伙伴能够在全世界范围提供经过授权的 Cisco 培训课程、实验和模拟。如果读者希望获得 Cisco 教育解决方案合作伙伴的详细信息，请访问网址：<http://www.cisco.com/go/training>。

我希望并期待读者能够从本书中获得考试准备的必要知识，并且本书可以成为个人书库的有益补充。

Don Field

认证 主任

Cisco Systems 公司

2007 年 2 月

# 前言

在过去的几年时间中，交换技术已经从简单的第 3 层交换机发展到新的交换机，它们支持第 4 层到第 7 层的特性。例如，服务器负载均衡、URL 检测、防火墙、VPN (Virtual Private Network, 虚拟专用网)、基于接入的控制等，并且还具备较高的端口密度。多层交换机已经成为网络基础结构的“多合一”组件。正因为这样地发展，企业和服务提供商开始采用多层交换机来替代多种网络组件，例如路由器和网络设备。交换技术不再仅仅是网络基础结构的一部分，而就是网络基础结构，而无线技术则代表了最新进展。

因为企业、服务提供商，甚至消费者都开始部署多层交换网络，所以需要大量有经验且知识丰富的多层交换网络领域的设计、配置和支持方面的专业人才。CCNP (Cisco Certified Network Professional, Cisco 认证网络专业人员) 和 CCDP (Cisco Certified Design Professional, Cisco 认证设计专业人员) 能够证明网络专业人士的竞争力。

CCNP 和 CCDP 不仅仅是一个简单的用于简历的名词，更可以证明证书持有人在网络技术领域的经验、知识和竞争力。获得 CCNP 认证的人员能够在部署多种协议的中大规模网络中安装、配置和运转 LAN、WAN 和拨号访问服务。获得 CCDP 认证的人员能够设计高性能、高可扩展、高可用的路由和交换网络，其中包括 LAN、WAN 和拨号访问业务等。

CCNP 和 CCDP 认证途径要求通过“组建 Cisco 多层交换网络”考试。如果读者希望获得关于 Cisco 认证的最新信息，请访问网址：

[http://www.cisco.com/en/US/learning/le3/learning\\_career\\_certifications\\_and\\_learning\\_paths\\_home.html](http://www.cisco.com/en/US/learning/le3/learning_career_certifications_and_learning_paths_home.html)

## 目标和目的

自学指南图书的目标是帮助读者准备和通过“组建 Cisco 多层交换网络”考试，还可以帮助读者参加 BCMSN 课程。为了完成上述任务，本书不仅对 BCMSN 主题展开深入的理论解释，还提供了大量的例证性的设计和配置示例。BCMSN 主题的理论解释包括背景信息、标准参考和 cisco.com 的文档列表。每章末尾还提供实验练习，它可以详细评估读者对主题的掌握程度。

本书超越了认证考试和 BCMSN 课程所要求的必要信息。本书试图以另外一种方式来提供主题、理论和示例，进而帮助读者真正理解在当今需求网络中组建多层交换网络所需要的主题。通过本书中各章的示例和问题，读者能够学习和应用各章中的概念。本书的目标就是帮助读者理解主题，随后在参加认证考试或 BCMSN 课程的过程中应用自己的理解。

本书不仅包括多种讨论、主题和示例，还包括 BCMSN 认证考试所不涉及的附加章节。此外，根据我们的经验，对于网络专业人士所经常忘记的几个重要概念，它们不仅可能会出现于认证考试中，还可能是实际应用所必需的。本书将从第 1 章开始分别讨论这些重要概念。

## 读者对象

本书不仅是网络专业人士准备 CCNP 和 CCDP 认证考试的资料,而且还是那些渴望学习交换技术或掌握 Catalyst 交换机知识的网络专业人士的优秀资源。此外,本书可以作为参考书,特别是运行 Cisco IOS 软件的 Catalyst 交换机的参考书。具有不同经验和知识水平的读者都能够阅读本书。本书的第 1 章首先介绍基本知识,后续章节则深入介绍具体内容。作为最低限度要求,本书要求读者应当对网络技术具备基本的了解。尽管阅读本书不需要任何认证,但为了充分利用本书所覆盖的主题,读者最好具有 CCNA 或等同水平的知识。此外,本书也覆盖 CCIE 认证考试中出现的交换主题。本书中的示例是以 Catalyst 3550 和 6500 系列交换机为基础。基于上述原因,对于正在准备 CCIE 认证考试的考生而言,本书能够帮助他们准备 CCIE 考试中的交换部分。

## 方法

本书各章的末尾是总结和复习题,它们有助于读者应用和评估对各章内容的理解程度。此外,对于覆盖交换机配置的章节,它们还包含配置练习。大多数练习都是能够在单台交换机上执行的小规模练习。使用小规模练习的目的在于能够使得网络专业人士只使用单台交换机进行配置练习。

## 阅读方法

尽管读者可以逐页地阅读本书,但也可以选择灵活的阅读方式。通过在各章或各节之间移动,读者能够关注需要深入研究的特定资料。对于希望从本书获得配置信息的读者,第 3 章是后续章节的前提条件;对于希望从本书获得多层交换网络设计的相关信息的读者,第 1 章和第 2 章是后续章节的前提条件。

## 本书组织结构

首先,本书的前两章介绍多层交换网络设计的基本知识;随后,第 3 章讨论基本的多层交换机配置;后续章节分别讨论特定的设计特性,例如生成树、QoS (Quality of Service, 服务质量) 和高可用性等。本书的具体组织结构如下。

- **第 1 章 组建 Cisco 多层交换网络入门:** 本章首先介绍与多层交换网络相关的几个重要定义和讨论。此外,本章提出多层交换网络的设计模型——企业复合网络模型。最后,本章还简要介绍各种 Catalyst 交换机。
- **第 2 章 交换机在 Cisco 多层交换网络设计中的角色:** 本章采用第 1 章所介绍的企业

复合网络模型，并且还向读者展示如何根据该模型，以及使用特定的 Catalyst 交换机、特性和数据链路技术建立不同的网络拓扑。

- **第 3 章 Cisco 多层交换机的初始配置和排错：**本章介绍所有 Catalyst 交换机的基本配置参数，其中包括配置 SSH (Secure Shell, 安全 Shell)、系统主机名称和管理 IP 地址等。
- **第 4 章 实施和配置 VLAN：**本章覆盖 VLAN (Virtual LAN, 虚拟局域网) 的基本知识，其中包括私有 VLAN、VTP 和 802.1Q 链路聚集等。
- **第 5 章 理解和配置 802.1D、802.1s 和 802.1w 生成树协议：**本章首先讨论标准 802.1D 的 STP 规范，随后讨论更新的 802.1s 和 802.1w 的 STP 规范。
- **第 6 章 使用高级特性增加生成树弹性和 STP 排错：**本章继续讨论 802.1s 和 802.1w 的 STP 规范，并且还介绍 Cisco 的高级 STP 特性，例如 UplinkFast 和根防护等。
- **第 7 章 使用高级特性增强网络稳定性、功能、可靠性和性能：**本章讨论了 Catalyst 交换机中能够增强网络稳定性、功能性、可靠性和性能的高级特性。此外，本章还包括讨论积极模式的 UDLD (Unidirectional Link Detection, 单向链路检测)、CDP (Cisco Discovery Protocol, Cisco 发现协议) 和巨型以太网帧。
- **第 8 章 理解和配置 VLAN 间路由选择：**本章通过介绍 VLAN 间路由选择来讨论第 3 层交换的问题。此外，本章还讨论 UDP (User Datagram Protocol, 用户数据报协议) 广播转发和 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, 动态主机配置协议) 中继。
- **第 9 章 理解和配置多层交换：**本章以第 1 章所讨论的多层交换内容为基础，并且从 Catalyst 交换机角度介绍多层交换的体系结构。此外，本章还讨论基于 CEF (Cisco Express Forwarding, Cisco 快速转发) 的 MLS。
- **第 10 章 理解和实施 Cisco 多层交换网络中的服务质量：**本章覆盖 Catalyst 交换机中第 2 层和第 3 层交换的服务质量。
- **第 11 章 部署多层交换网络中的多播：**本章覆盖多播的第 2 层和第 3 层特性。此外，本章还讨论 IGMP (Internet Group Management Protocol, Internet 组管理协议) 监听、IGMP v3 和 IP 多播路由选择等。
- **第 12 章 设计多层交换网络中的网络弹性、冗余性和高可用性：**本章覆盖 Catalyst 交换机可以利用的，并且与高可用性相关的组件级别和网络级别的选项。此外，本章还讨论 VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol, 虚拟路由器冗余协议)、HSRP (Hot Standby Routing Protocol, 热备路由协议) 和 Supervisor Engine 冗余等。
- **第 13 章 使用 Cisco Catalyst 交换机部署 Cisco IP 电话的最佳实践：**本章简要介绍多层交换网络中 IP 电话的要求。此外，本章还讨论语音 (辅助) VLAN。
- **第 14 章 加强多层交换网络安全将服务损失和数据丢失降到最低：**本章覆盖多层交换网络的关键组成部分：安全。本章主要讨论控制平面 (管理) 安全和数据平面 (通信流量) 安全。本章讨论了第二层攻击、DAI (Dynamic Address Resolution Protocol Inspection, 动态地址解析协议检测) 和 AAA 等内容。

- **第 15 章 Catalyst 交换体系结构入门**：本章以第 1 章到第 9 章的内容为基础，并且概要介绍了 Catalyst 交换体系结构。
- **第 16 章 使用城域解决方案设计、组建和连接 Cisco 多层交换网络**：本章讨论了如何连接长距离的远程数据中心。此外，本章还讨论了 CWDM（coarse wave division multiplexing，稀疏波分复用）和 DWDM（dense wave division multiplexing，密集波分复用）。
- **第 17 章 多层交换机的性能和连通排错工具**：本章覆盖 Catalyst 交换机的管理和性能监控技术。此外，本章还讨论 ERSPAN（Enhanced Remote SPAN，增强型远程 SPAN）特性、EEM（Embedded Event Manager，嵌入式事件管理器）和 NAM（Network Analysis Module，网络分析模块）。
- **第 18 章 园区网中的无线技术**：本章介绍了 WLAN（Wireless LAN，无线 LAN）基础，其中包括 WLAN 的组件、技术、用法和配置等。本章不仅比较了 WLAN 和有线 LAN 之间的区别，而且还介绍了无线技术的历史，讨论了 RF 技术基础，最后还概要介绍了 AP（Access Point，接入点）类型——自治类型和轻量类型。
- **附录 复习题答案**：本附录提供各章末复习题的答案及解释。

## 命令语法定义

本书命令语法的表示习惯与 Cisco IOS 命令参考中的表示方法是相同的。命令手册中采用如下表示方法。

- **粗体字**表示按照原样输入的命令和关键字。在实际配置的示例和输出（非命令语法）中，粗体字表示由用户手工输入的命令，例如 **show** 命令。
- *斜体字*表示用户应当输入具体值的参数。
- 竖线（|）用于分开可选择的、互斥的选项。
- 方括号（[]）表示可选项。
- 大括号（{}）表示必选项。
- 方括号中的大括号（[{ }]）表示可选项中的必选项。

# 目录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第 1 章 组建 Cisco 多层交换网络入门          | 1  |
| 1.1 驱动企业架构的管理标准                  | 3  |
| 1.2 硬件交换和软件交换术语                  | 3  |
| 1.3 多层交换概述                       | 4  |
| 1.3.1 理解第 2、3、4 和 7 层交换的术语       | 5  |
| 1.3.2 深入分析第 2 层交换                | 8  |
| 1.3.3 深入分析第 3 层交换                | 9  |
| 1.3.4 多层交换                       | 10 |
| 1.4 企业网络体系结构                     | 11 |
| 1.4.1 Cisco 服务导向的网络体系结构          | 12 |
| 1.4.2 Cisco 智能信息网络               | 14 |
| 1.4.3 Cisco AVVID 框架             | 14 |
| 1.4.4 组建第 3 层网络的目的               | 17 |
| 1.4.5 企业模型                       | 17 |
| 1.4.6 企业复合网络模型                   | 19 |
| 1.4.7 企业园区                       | 22 |
| 1.4.8 企业边缘                       | 26 |
| 1.4.9 服务提供商边缘                    | 30 |
| 1.4.10 Cisco 企业数据中心              | 32 |
| 1.5 Cisco Catalyst 交换机入门         | 35 |
| 1.5.1 Catalyst 6500 系列交换机        | 35 |
| 1.5.2 Catalyst 4500 和 4900 系列交换机 | 37 |
| 1.5.3 Catalyst 3560 系列交换机        | 39 |
| 1.5.4 Catalyst 2960 系列交换机        | 40 |
| 1.6 学习提示                         | 42 |
| 1.7 总结                           | 42 |
| 1.8 复习题                          | 43 |
| 第 2 章 交换机在 Cisco 多层交换网络设计中的角色    | 49 |
| 2.1 数据链路技术                       | 49 |
| 2.1.1 10Mbit/s 以太网               | 49 |
| 2.1.2 快速以太网                      | 51 |
| 2.1.3 吉比特以太网                     | 51 |
| 2.1.4 快速以太网和吉比特以太网自动协商           | 54 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 2.1.5 10 吉比特以太网                                 | 55  |
| 2.1.6 吉比特接口转换器                                  | 57  |
| 2.1.7 Cisco 长距离以太网                              | 57  |
| 2.1.8 城域以太网                                     | 57  |
| 2.2 使用 Cisco Catalyst 交换机和数据链路技术设计 Cisco 多层交换网络 | 58  |
| 2.2.1 复习企业复合网络模型中园区基础设施模块                       | 58  |
| 2.2.2 选择第 2 层或第 3 层交换机                          | 59  |
| 2.2.3 小型园区网络设计                                  | 59  |
| 2.2.4 中等规模园区网络设计                                | 61  |
| 2.2.5 大型园区网络设计                                  | 62  |
| 2.2.6 数据中心                                      | 65  |
| 2.2.7 企业边缘                                      | 67  |
| 2.3 案例研究: 设计 Cisco 多层交换网络                       | 69  |
| 2.4 学习提示                                        | 71  |
| 2.5 总结                                          | 71  |
| 2.6 复习题                                         | 71  |
| 第 3 章 Cisco 多层交换机的初始配置和排错                       | 77  |
| 3.1 比较 Cisco CatOS 和 Cisco IOS                  | 78  |
| 3.2 Cisco Catalyst 交换机管理参数的初始配置                 | 79  |
| 3.2.1 系统名称                                      | 80  |
| 3.2.2 管理 IP 配置                                  | 80  |
| 3.2.3 时钟和 NTP 设置                                | 82  |
| 3.2.4 Telnet 和 SSH                              | 85  |
| 3.2.5 DNS                                       | 88  |
| 3.2.6 系统日志                                      | 89  |
| 3.2.7 SNMP                                      | 90  |
| 3.3 管理 Catalyst 交换机配置                           | 92  |
| 3.4 理解 Catalyst 交换机的 Cisco IOS 文件系统和软件映像        | 94  |
| 3.4.1 确定 IFS 大小和内容                              | 96  |
| 3.4.2 Cisco IOS 映像命名规则                          | 98  |
| 3.5 升级 Catalyst 交换机的软件版本                        | 99  |
| 3.6 Cisco CatOS 到 Cisco Native IOS 的转换          | 104 |
| 3.7 基本排错实践                                      | 105 |
| 3.7.1 show 和 debug 命令                           | 105 |
| 3.7.2 排错时所使用的配置和命令                              | 106 |
| 3.7.3 debug 命令的影响及其推荐用法                         | 107 |
| 3.8 初始配置的排错技巧                                   | 108 |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 3.8.1 当不能够通过控制台端口连接到交换机时的对策 .....                   | 108 |
| 3.8.2 当不能够使用 Telnet 或 SSH 建立与交换机之间的 IP 连接时的对策 ..... | 108 |
| 3.9 学习提示 .....                                      | 109 |
| 3.10 总结 .....                                       | 111 |
| 3.11 配置练习: 配置基于 Cisco IOS 软件的 Catalyst 交换机 .....    | 111 |
| 3.11.1 所需要的资源 .....                                 | 111 |
| 3.11.2 练习目标 .....                                   | 112 |
| 3.11.3 网络图 .....                                    | 112 |
| 3.11.4 命令列表 .....                                   | 112 |
| 3.11.5 任务 1: 建立控制台 (带外) 连接和配置交换机名称 .....            | 114 |
| 3.11.6 任务 2: 配置交换机的 IP 连接 .....                     | 115 |
| 3.11.7 任务 3: 为特权和带内访问配置交换机的用户名/口令 .....             | 116 |
| 3.11.8 任务 4: 配置交换机支持 SSH, 并且禁用 Telnet 访问 .....      | 116 |
| 3.11.9 任务 5: 配置交换机的时间设置、NTP 配置和系统日志配置 .....         | 117 |
| 3.11.10 任务 6: 将交换机 Cisco IOS 版本升级到新版本 .....         | 117 |
| 3.12 复习题 .....                                      | 121 |
| 第 4 章 实施和配置 VLAN .....                              | 125 |
| 4.1 VLAN .....                                      | 125 |
| 4.1.1 在多层交换网络中实施 VLAN .....                         | 128 |
| 4.1.2 将 VLAN 映射到层次网络 .....                          | 129 |
| 4.1.3 静态和动态 VLAN .....                              | 130 |
| 4.1.4 VLAN 范围 .....                                 | 131 |
| 4.1.5 配置 VLAN .....                                 | 132 |
| 4.1.6 验证 VLAN 配置 .....                              | 136 |
| 4.2 VLAN 排错 .....                                   | 139 |
| 4.2.1 吞吐量低的排错 .....                                 | 139 |
| 4.2.2 通信问题的排错 .....                                 | 140 |
| 4.3 私用 VLAN .....                                   | 140 |
| 4.3.1 在 Cisco IOS 中配置 PVLAN .....                   | 143 |
| 4.3.2 在 Cisco CatOS 中配置 PVLAN .....                 | 145 |
| 4.4 VLAN 链路聚集 .....                                 | 146 |
| 4.4.1 在多层交换网络中实现链路聚集 .....                          | 147 |
| 4.4.2 链路聚集协议 .....                                  | 147 |
| 4.4.3 理解 DTP .....                                  | 152 |
| 4.4.4 VLAN 范围和映射 .....                              | 153 |
| 4.4.5 服务提供商托管 VLAN 服务 .....                         | 153 |
| 4.4.6 Cisco 链路聚集模式和方法 .....                         | 154 |
| 4.4.7 在 Cisco IOS 中配置 ISL 和 802.1Q 链路聚集 .....       | 155 |