



CCVP Learning



Cisco VoIP (CVOICE)

学习指南 (第三版)

Authorized Self-Study Guide
Cisco Voice over IP (CVOICE)
Third Edition

Foundation learning for CVOICE exam 642-436

内附光盘



[美] Kevin Wallace, CCIE #7945 著

刘丹宁, CCIE #19920 译

卢铭, CCIE #15946

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Cisco VoIP (CVOICE)

学习指南 (第三版)

Authorized Self-Study Guide

Cisco Voice over IP (CVOICE)

Third Edition

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

Cisco VoIP (CVOICE) 学习指南 : 第3版 / (美) 华
莱士 (Wallace, C.) 著 ; 刘丹宁, 卢铭译. — 北京 :
人民邮电出版社, 2010.4
ISBN 978-7-115-21839-1

I. ①C… II. ①华… ②刘… ③卢… III. ①计算机
网络—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV.
①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第227767号

版 权 声 明

Kevin Wallace: Cisco Voice over IP (CVOICE), Third Edition (ISBN: 1587055546)

Copyright © 2009 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。

Cisco VoIP (CVOICE) 学习指南 (第三版)

- ◆ 著 [美] Kevin Wallace CCIE #7945
译 刘丹宁 CCIE #19920 卢 铭 CCIE #15946
责任编辑 翟 磊
- ◆ 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>
北京顺义振华印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 26
字数: 643 千字 2010 年 4 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2010 年 4 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2008-3328 号

ISBN 978-7-115-21839-1

定价: 68.00 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

本书是 Cisco Voice over IP (642-436) 认证考试的官方认证指南, 主要内容包括 VoIP 网络基础、VoIP 设计元素、通过虚拟语音接口呼叫路由、通过数字语音接口呼叫路由、VoIP 网关与网关配置协议、拨号计划、配置网守、与 Internet 电话通信服务提供商建立连接等, 为广大 CVOICE 备考人员提供了翔实的学习资料。为便于读者深入掌握各章所述知识, 本书提供了大量的案例分析材料, 并且在每章都提供了测验题和复习题, 以加强读者对所学知识的记忆和理解。

本书主要面向备考 Cisco Voice over IP (642-436) 认证考试的技术人员, 全书紧密围绕 CVOICE 考试主题, 在内容的组织和编写上切实凸显了认证考试需求。此外, 本书也非常适合从事 Voice over IP 网络方案设计和优化的工程技术人员及网络管理员参考。

关于作者

Kevin Wallace, CCIE No. 7945, 他是一名 Cisco 认证讲师, 主要讲授 Cisco CCSP、CCVP 和 CCNP 系列课程。Kevin 拥有 19 年的 Cisco 网络工作经验, 他曾作为网络设计专家参与了迪士尼乐园的网络项目, 也曾经担任东肯塔基大学 (Eastern Kentucky University) 网络项目的经理。Kevin 在肯塔基大学 (University of Kentucky) 获得了电子工程专业的理学学士学位。此外, 他还获得了包括 CCVP、CCSP、CCNP 及 CCDP 在内的多项 Cisco 安全和 IP 通信领域专业认证。

关于技术审稿人

Michelle Plumb 是 SkillSoft 公司的一名 Cisco 认证专职讲师，主要讲授 Cisco IP 电话通讯系列课程。Michelle 作为一名 IT 和电话通讯领域的专家，在该领域拥有超过 18 年的工作经验，并且拥有 Cisco 和微软的高级认证，其中包括 CCVP、CCSI 和 MCSE NT 4.0/2000。Michelle 也曾为多本 Cisco CCNP 和 Cisco IP 电话通讯教学系列丛书担任技术审稿人。

Anthony Sequeira (CCIE No. 15626) 于 2006 年 1 月获得了路由交换方向的 CCIE 认证，目前正在积极准备参加安全方向的 CCIE 认证考试。在过去的 15 年间，Anthony 曾为广大读者和听众撰写并讲授了最前沿的网络技术。他目前是 SkillSoft 公司的资深技术讲师和 Cisco 认证讲师。Anthony 与他的夫人和女儿共同生活在佛罗里达州，他在业余时间的最大爱好，就是驾驶塞斯纳 (Cessna) 飞机在佛罗里达的蓝天中翱翔。

献辞

将本书献给我的两个女儿 Stacie 和 Sabrina——你们的成长速度之快着实超乎我的想象。

致 谢

谨在此感谢全体 SkillSoft 公司的同仁及经理 Tom Warrick, 能与你们并肩前行是我的荣幸。同样要向 Cisco Press 的 Brett Bartow 表达我的谢意, 感谢他对我信任并允许我同时进行两本图书的创作。

我还要感谢我的妻子 Vivian 及我的两个女儿 Stacie 和 Sabrina, 她们始终静静地期待着本书的问世, 谢谢你们过去几个月来付出的耐心。

序

Cisco 认证自学指南是一套为网络专业人士打造优秀自学丛书。它能够帮助专业人士保持并提高网络技术，并且有助于顺利通过 Cisco 职业认证考试。Cisco 职业认证在国际上广受认可，无论对于网络从业人员还是他们的老板，它都不失为一种颇具价值的奖励，而且具有很高的参考价值。

Cisco Press 认证考试指南及准备材料可为读者带来优秀且灵活的知识与信息获取途径，使其成为原属领域的专家或者获得新的知识。不管读者是打算用本书提高自己的网络技能，还是将它作为认证准备课程的补充材料，它都可以为网络工程师提供工作中所必须熟练掌握的知识和信息。

Cisco Press 和 Cisco 认证与培训团队经历着共同的成长过程，它所出版的丛书是唯一获得 Cisco 授权的自学教材。这些教材可为学员提供一系列的考试实用工具及资源材料，而这些资料可以帮助学员完全掌握相关的概念和内容。

除此之外，还可以在全球各家 Cisco 学习解决方案合作伙伴（Cisco Learning Solutions Partners）找到由 Cisco 认证讲师主讲的课程、在线学习、实验及模拟实验材料。对此感兴趣的读者，可以访问 <http://www.cisco.com/go/training> 查看相关内容。

由衷地希望本书能够成为各位读者在准备考试及职业发展中的良师益友，同时也希望它能够为您的藏书计划添砖加瓦。

Drew Rosen

学习与职业发展部经理

Learning@Cisco

于 2008 年 6 月

前言

鉴于 VoIP 技术迅速获得了市场的采纳，很多电话和数据网络领域的技术员、工程师和设计师现已对这项技术日感熟悉。而诸如 Cisco 认证语音高级工程师（CCVP）等职业认证则能够证明一位员工或技术顾问在这个专业技术领域所具备的水准。

CVOICE 是众多 CCVP 考生在 CCVP 系列课程中学习的首门课程，而本书则对 Cisco CVOICE 6.0 课程中的内容进行了详细的介绍。6.0 在 CVOICE 5.0 课程的基础上进行了重要的更新，新版课程中融入了许多 5.0 中实施 Cisco 语音网关与网守（GWGK）高级课程中才会讲到的内容。

假如 CVOICE 课程的学员及本书的读者此前已对传统电话的原理拥有了初步的了解，那么他无疑会在即将开始的学习中为此受益良多。倘若对传统电话缺乏了解，建议将本书与《VoIP 技术架构》（中文版由人民邮电出版社出版）结合起来阅读。

其他学习材料

本书包含了一张 CD 光盘，其中录制了约 90 分钟的视频，在视频中作者对大量基本的 VoIP 配置进行了演示。起初，这段视频是为 CCIE Lab 培训中心的 NetMaster Class 而开发的，它们是一家专门从事 CCIE Lab 培训的企业。这段随选的视频标题如下：

- 模拟语音接口配置；
- 数字语音接口配置；
- dial peer 配置；
- H.323 配置；
- MGCP 配置；
- SIP 配置。

作者还额外为准备参加 CCVP 认证的读者建立了一个网站，里面涵盖了 CCVP 全系列课程推荐使用的学习资源（一部分免费，一部分建议购买）。这些资源可以在 <http://www.voipcertprep.com> 中找到。

目标与方法

本书的主要目标是帮助读者顺利通过 642-436 CVOICE 考试，它是获得 CCVP 认证以及 Cisco 富媒体通信专家资质所要求通过的考试科目。

本书使用的主要方法是帮助读者深入挖掘考试中涉及的主要内容，帮助读者全面理解并掌握这些内容的细节，以及帮助读者进行测试以确保真正掌握了这些内容。本书并不要求死记硬背，而是通过以下方法帮助读者真正学会并理解这些内容：

- 帮助检验未熟练掌握的内容；
- 提供解释和信息填补读者的知识漏洞，包括详细的图表和拓扑及配置样例；
- 提供测试练习问题，以巩固读者对核心概念的理解。

本书的读者

建议顺序阅读本书的各个章节，但也可以重点阅读感兴趣的主体。例如，若已经对 VoIP 背景有深入理解，可以跳过前 2 章（这 2 章介绍了 VoIP 的基础内容，包括 VoIP 的介绍以及 VoIP 网络的组成），并专注于其余的 7 个章节，后 7 个章节将介绍更高级的 VoIP 概念。本书各个章节的主要内容如下。

第 1 章“介绍 VoIP 网络”：介绍了 VoIP、VoIP 网络组、所使用的协议以及将 VoIP 集成进现有数据网络所需考虑的问题，还介绍了不同类型的语音网关以及如何在不同的 IP 电话通讯环境中使用这些网关。

第 2 章“考虑 VoIP 设计元素”：介绍了将语音与数据网络相集成所面临的挑战，并给出在 VoIP 网络设计中优化语音质量所需避免的问题。此外，还将给出语音编码和数字信号协议的概念，以及如何计算 VoIP 呼叫所需的带宽。

第 3 章“通过模拟语音接口进行呼叫路由”：介绍了 VoIP 网络中不同的呼叫类型，在语音路径中添加新设备后如何配置模拟语音接口，以及为增加路由器的呼叫路由智能为其配置 dial peer 的方法。

第 4 章“通过数字语音接口进行呼叫路由”：介绍了各种数字接口及其配置方法，还介绍了 Q 信令（QSIG）以及如何启用 QSIG 支持。

第 5 章“剖析 VoIP 网关与网关配置协议”：详细介绍了 H.323、MGCP 及 SIP 协议，以及如何在 Cisco IOS 网关中进行这些协议的实施。

第 6 章“识别拨号计划的特点”：介绍了拨号计划的组件及要求，并讨论了如何使用 Cisco IOS 网关来实施编号计划。

第 7 章“配置高级拨号计划”：介绍了使用 Cisco IOS 网关来配置各种号码处理策略的方法。除此之外，还介绍了如何影响路由器的路径选择决策。本章还涵盖了限制等级（COR）特性，以及为指定主叫特权而在 Cisco IOS 网关中实施 COR 的方法。

第 8 章“配置 H.323 网守”：介绍了 Cisco IOS 网守的功能，以及如何配置网守的各种功能，如注册、地址解析、呼叫路由及呼叫准入控制（CAC）。

第 9 章“与 Internet 电话通讯服务提供商建立连接”：介绍了 Cisco 统一边界组件的功能与特性，如何在现代企业环境使用 Cisco UBE，以及如何配置 Cisco UBE 路由器使其提供协议互操作。

本书中使用到的图标



命令语法约定

本书命令语法遵循的惯例与 IOS 命令手册使用的惯例相同。命令手册对这些惯例的描述如下：

- **粗体字**表示照原样输入的命令和关键字。在真实配置案例和输出（非常规命令语法）中，粗体字表示由用户手动输入的命令（如 **show** 命令）。
- *斜体字*表示应由用户提供的变量真实值。
- 竖线 (|) 用于分隔可选的、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 ([{ }]) 表示必须在任选项中选择一个。

通过学习本章内容，应当：

- 能够描述 IP 语音 (VoIP)、VoIP 网络的组件、使用的协议以及将 VoIP 集成到现有数据网络中所需要考虑的服务；
- 能够描述各种类型的语音网关，以及如何在不同 IP 电话环境中使用这些网关。

目 录

第 1 章 介绍 VoIP 网络	1	2.1.1 IP 网络互联和语音 清晰度	39
1.1 VoIP 基础	1	2.1.2 语音质量测量	43
1.1.1 Cisco 统一通信技术架构	1	2.1.3 VoIP 与 QoS	45
1.1.2 VoIP 概述	2	2.1.4 在 IP 网络中传输 调制的数据	47
1.1.3 VoIP 网络的组件	4	2.1.5 理解传真/调制解调器的 直通、中继、存储转发	48
1.1.4 VoIP 功能	5	2.1.6 调制解调器中继	51
1.1.5 VoIP 信令协议	6	2.1.7 网关信令协议与传真直通和 传真中继	54
1.1.6 H.323 伞	6	2.1.8 DTMF 支持	59
1.1.7 MGCP (媒体网关 控制协议)	7	2.2 编解码器和 DSP 对语音 数据包的处理	61
1.1.8 SIP (会话初始化协议)	8	2.2.1 编解码器	61
1.1.9 SCCP (Skinny 客户端 控制协议)	8	2.2.2 语音样本和数据包大小 对带宽的影响	63
1.1.10 VoIP 信令协议的对比	9	2.2.3 数据链路开销	64
1.1.11 VoIP 服务考虑	10	2.2.4 安全与隧道开销	64
1.1.12 MTP (媒体传输协议)	11	2.2.5 计算 1 路 VoIP 通话的 总带宽	64
1.1.13 RTP (实时传输协议)	11	2.2.6 语音活动检测对带宽的 影响	65
1.1.14 RTP 控制协议	12	2.2.7 DSP	66
1.1.15 压缩 RTP	13	2.2.8 编码的复杂性	69
1.1.16 安全 RTP	14	2.2.9 媒体资源的 DSP 需求	71
1.2 介绍 VoIP 网关	15	2.2.10 在语音网关上配置电话 会议和编码转换	76
1.2.1 理解网关	15	2.2.11 增强型媒体资源的 Cisco IOS 配置命令	82
1.2.2 现代网关硬件平台	17	2.2.12 确认媒体资源	84
1.2.3 知名的和广泛应用的 企业型号	19	2.3 小结	85
1.2.4 独立语音网关	21	2.4 习题	85
1.2.5 语音网关的总结	24		
1.2.6 IP 电话部署模型	25		
1.3 小结	35		
1.4 习题	36		
第 2 章 考虑 VoIP 设计元素	39		
2.1 VoIP 基础	39		

第3章 通过模拟语音接口进行呼叫路由 89**3.1 介绍 Cisco IOS 路由器的模拟****语音应用** 89

3.1.1 本地呼叫 90

3.1.2 网内呼叫 90

3.1.3 网外呼叫 91

3.1.4 PLAR 呼叫 91

3.1.5 PBX 到 PBX 呼叫 92

3.1.6 集群间中继呼叫 92

3.1.7 网内到网外呼叫 93

3.1.8 语音接口应用案例 94

3.2 介绍 Cisco IOS 路由器的模拟**语音接口** 94

3.2.1 语音接口 94

3.2.2 模拟语音接口 95

3.2.3 配置模拟语音接口 104

3.2.4 中继 108

3.2.5 集中式自动消息记账 111

3.2.6 直接向内拨号 113

3.2.7 计时器与计时参数 114

3.2.8 检查语音接口 115

3.3 介绍拨号对等体 118

3.3.1 理解呼叫线路 118

3.3.2 理解拨号对等体 119

3.3.3 配置 POTS dial peer 120

3.3.4 配置 VoIP dial peer 122

3.3.5 配置目的地模式选项 124

3.3.6 匹配入向拨号对等体 126

3.3.7 默认拨号对等体的特征 127

3.3.8 匹配出向拨号对等体 128

3.4 小结 129**3.5 习题** 130**第4章 通过数字语音接口进行****呼叫路由** 133**4.1 介绍数字语音接口** 133

4.1.1 数字中继 134

4.1.2 T1 CAS 135

4.1.3 E1 R2 CAS 137

4.1.4 ISDN 138

4.1.5 ISDN 信令 140

4.1.6 配置 T1 CAS 中继 149

4.1.7 配置 E1 R2 中继 157

4.1.8 配置 ISDN 中继 158

4.1.9 检查数字语音接口 161

4.2 使用 QSIG 作为数字信令 167

4.2.1 QSIG 概述 167

4.2.2 配置 QSIG 支持 169

4.2.3 检查 QSIG 中继 172

4.3 小结 174**4.4 习题** 175**第5章 剖析 VoIP 网关与网关控制协议** 177**5.1 配置 H.323** 177

5.1.1 H.323 网关概述 177

5.1.2 为何要使用 H.323 180

5.1.3 H.323 网络构成 181

5.1.4 H.323 呼叫的建立和维护 185

5.1.5 H.323 呼叫流程 186

5.1.6 H.323 多点会议 188

5.1.7 配置 H.323 网关 189

5.1.8 查看 H.323 网关的配置 198

5.2 实施 MGCP 网关 198

5.2.1 MGCP 概述 198

5.2.2 为何要使用 MGCP 199

5.2.3 MGCP 架构 200

5.2.4 MGCP 的基本概念 202

5.2.5 MGCP 呼叫流程 204

5.2.6 配置 MGCP 网关 205

5.2.7 查看 MGCP 209

5.3 实施 SIP 网关 212

5.3.1 SIP 概述 212

5.3.2 为何要使用 SIP 214

5.3.3 SIP 架构 214

5.3.4 SIP 呼叫流程 215

5.3.5 SIP 寻址 218

5.4 SIP DTMF 考量 219**5.5 配置 SIP** 221

5.5.1 SIP 网关配置示例 221

5.5.2 查看 SIP 网关 224

5.6 小结	228	7.1.9 语音转换配置文件与 dialplan-pattern 命令的对比	282
5.7 习题	229	7.1.10 配置号码处理	285
第 6 章 识别拨号计划的特点	231	7.2 配置路径选择	288
6.1 介绍拨号计划	231	7.2.1 呼叫路由和路径选择	288
6.1.1 拨号计划概述	231	7.2.2 dial peer 匹配原则	288
6.1.2 端点寻址	234	7.2.3 H.323 dial peer 配置的最佳做法	293
6.1.3 呼叫路由选择和路径选择	234	7.2.4 路径选择策略	294
6.1.4 号码处理	234	7.2.5 站点代码拨号和话费旁路	294
6.1.5 主叫特权	235	7.2.6 远端落地切换	296
6.1.6 呼叫覆盖	235	7.2.7 配置站点代码拨号和话费旁路	297
6.1.7 可扩展的拨号计划	235	7.2.8 出向站点代码拨号举例	300
6.1.8 PSTN 拨号计划需求	237	7.2.9 入向的站点代码拨号举例	301
6.1.9 ISDN 拨号计划需求	238	7.2.10 配置 TEHO	302
6.1.10 配置 PSTN 拨号计划	239	7.3 在 Cisco IOS 网关中实施主叫特权	304
6.1.11 检查 PSTN 拨号计划	246	7.3.1 主叫特权	304
6.2 编号计划基础	252	7.3.2 理解 Cisco IOS 网关中的 COR	305
6.2.1 编号计划概述	252	7.3.3 理解 SRST 和 CME 中的 COR	309
6.2.2 编号计划的分类	252	7.3.4 为 CUCME 配置 COR	310
6.2.3 可扩展的编号计划	254	7.3.5 为 SRST 配置 COR	314
6.2.4 编号计划重叠	255	7.3.6 检查 COR	315
6.2.5 私有和公共编号计划的集成	256	7.4 小结	315
6.2.6 增强并扩展现有计划以适应 VoIP 需求	257	7.5 习题	316
6.2.7 911 服务	259	第 8 章 配置 H.323 网守	319
6.2.8 实施编号计划案例	260	8.1 H.323 网守基础	319
6.3 小结	262	8.1.1 网守概述	319
6.4 习题	262	8.1.2 网守的硬件和软件需求	322
第 7 章 配置高级拨号计划	265	8.1.3 网守信令	322
7.1 配置号码处理	265	8.1.4 有网守参与的呼叫流程	334
7.1.1 号码处理	265	8.1.5 有多网守参与的呼叫流程	336
7.1.2 号码收集与消耗	267	8.1.6 区域前缀	337
7.1.3 号码剥除	269	8.1.7 技术前缀	338
7.1.4 号码转发	269	8.1.8 网守呼叫路由	339
7.1.5 号码前缀	270	8.1.9 目录网守	345
7.1.6 号码扩充	270		
7.1.7 主叫用户 ID 的号码处理	272		
7.1.8 语音转换规则和配置文件	274		

8.1.10 网守处理消息协议	350	9.1.5 Cisco UBE 网关上的 媒体流	380
8.1.11 检查网守	350	9.1.6 Cisco UBE 上的编码过滤	381
8.2 配置 H.323 网守	352	9.1.7 Cisco UBE 上基于 RSVP 的 CAC	382
8.2.1 网守配置步骤	352	9.1.8 Cisco UBE 网关与网守的 互操作	383
8.2.2 配置网守区域	354	9.1.9 Cisco UBE 网关的呼叫 流程	384
8.2.3 配置区域前缀	355	9.2 配置 Cisco UBE	388
8.2.4 配置技术前缀	356	9.2.1 协议互操作命令	388
8.2.5 配置网关使用 H.323 网守	358	9.2.2 配置 H.323 到 H.323 互操作	389
8.2.6 dial-peer 的配置	360	9.2.3 配置 H.323 到 SIP 互操作	390
8.2.7 检查网守功能	361	9.2.4 媒体流和透明编码命令	391
8.3 使用 H.323 提供呼叫准入控制	362	9.2.5 配置透明编码传输和媒体 流绕行模式	391
8.3.1 网守区域的带宽操作	363	9.2.6 配置 Cisco UBE 和穿越 区域网守	392
8.3.2 网守网络中的 RAI	367	9.2.7 检查 Cisco UBE 和穿越 区域网守	394
8.4 小结	370	9.3 小结	396
8.5 习题	371	9.4 习题	396
第 9 章 与 Internet 电话通讯服务 提供商建立连接	375	附录 习题答案	399
9.1 介绍 Cisco UBE 网关	375		
9.1.1 Cisco UBE 概述	375		
9.1.2 支持 Cisco UBE 网关的 Cisco IOS 镜像	377		
9.1.3 企业环境中的 Cisco UBE 网关	377		
9.1.4 Cisco UBE 网关上的协议 互操作	379		