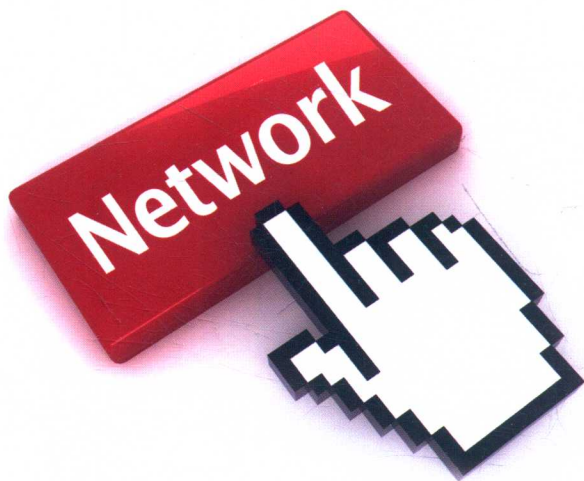


HCNA

实验指南

◎ 苏 函 著



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

华为系列丛书

HCNA 实验指南

苏 函 著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是一本严格参照 HCNA（数通方向）官方大纲编写的 HCNA 实验指南，除少部分内容根据教学实际情况进行了微调之外，绝大部分内容均在体例上和结构上与 HCNA 大纲保持一致。对于准备考取 HCNA（数通方向）认证，或者进一步参加 HCNP/HCIE（数通方向）课程的学员，尤其应当通过本书中给出的演示实验进行练习，以实验的方式复习 HCNA 阶段学习到的理论知识，进一步加深自己对基础理论的理解。

本书的目标读者包括：通过自学或参加 HCNA/CCNA 课程大体了解了 HCNA 基础知识的初学者，在高等院校或中等职业学校中完成了网络技术专业课程学习的学生，在工作中需要掌握华为设备技能却没有此类经验的初级工程师，以及拥有思科设备配置基础、希望直接了解华为设备基本操作方法的工程技术人员。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

HCNA 实验指南 / 苏函著. —北京：电子工业出版社，2016.1

（华为系列丛书）

ISBN 978-7-121-27745-0

I. ①H… II. ①苏… III. ①企业内联网—教材 IV. ①TP393.18

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 288459 号

策划编辑：宋 梅

责任编辑：宋 梅

印 刷：北京中新伟业印刷有限公司

装 订：北京中新伟业印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×980 1/16 印张：11.5 字数：258 千字

版 次：2016 年 1 月第 1 版

印 次：2016 年 1 月第 1 次印刷

印 数：3 000 册 定价：36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

关于作者

苏函，CCIE #28510 (ISP&RS) HCIE 2440，业内明星级技术讲师，主讲路由交换、服务提供商方向的课程，偶尔客座安全方向。苏函老师的课程在内容上完善充实，在风格上循循善诱，在逻辑上脉络清晰，其讲授的系列课程在业内备受推崇。苏函老师自 2006 年即投身 ICT 技术行业，至今有 10 年从业经验。自 2011 年开始担任技术培训讲师，理论知识扎实、技术功底深厚、实践经验丰富，在课堂上可以对各类网络技术、解决方案及项目案例旁征博引、信手拈来。

苏函老师偏爱末世题材的图书及影片，尤其喜欢其中折射出来的人文主义情怀，对于切尔诺贝利事件兴趣尤浓。

关于技术审稿人

田果，CCIE #19036(RS&Sec)，8 年从业经验，历任工程技术人员、项目管理人员、讲师等。田果先生自 2008 年起参与过数十本网络技术图书的技术评审和十余本网络技术图书的翻译和本土化工作，是《趣学 CCNA》作者之一，曾经和正在参与创作的本土网络技术类作品已有数本。田果先生完成了这本书的技术审校，并适当添加了一些文字性的内容。

献 辞

此书献给我的爱人蒋漫漫，你给我的爱总是给我力量。再献给我的宝宝苏子尧，愿你早日度过这狗都厌恶的初生婴儿期并健康成长。

致 谢

首先要感谢本书的技术审稿人田果先生，他细心负责地为本书修改和添加了所有的文字描述，让本书变得通俗易懂又有趣，没有他的辛苦付出，就没有本书；感谢 YESLAB 不忘初衷，从成立的那一天起就一直致力为网络技术爱好者提供一个完美的天堂；感谢我的恩师彭定学（《趣学 CCNA》作者之一），是他带领我进入网络技术的殿堂；感谢我们项目组的同事陈任仲、闫斌、韩士良、张均波、连恒川等对技术问题提供的探讨研究；感谢我的同事黄俏，在非技术层面提供的帮助，我们不仅是好同事，也是部落冲突游戏中的好战友；感谢我的家人，你们对我工作的支持是我前进的动力；最后，还要感谢 YESLAB 的创始人余建威，一直努力、坚韧地带领着 YESLAB 不停前进并参加了本书的编写。

我要特别感谢我的妻子蒋漫漫，从结婚到现在对我所有的支持、理解、帮助和包容，我爱你；感谢我的宝贝女儿苏子尧，你的到来才让我的世界更完整，永远爱你，我的亲亲宝贝！

苏函

2015 年 12 月

前 言

适合人群

本书的创作目的是为了那些通过自学或者参加培训课程的 HCNA 学习人士,提供一本可以通过实验强化所学理论的实验指导书。因此,本书最适合刚刚入行,仅具备初级网络基础的人群进行参考,包括但不限于正在参加或者准备参加 HCNA 和 CCNA 课程的人士、已经参加过一轮上述课程的人员、高等院校 IT 专业在读学生、刚刚入职从事网络类工作的初级工程师。除这本书之外,强烈推荐具有上述基础的读者配合阅读 YESLAB 工作室编写的另一本侧重于对本书中包含的基础理论进行妙语解读的图书《趣学 CCNA——路由交换》。

章节编排

本书在内容组织上严格参照 HCNA 的官方大纲设计,不仅内容涵盖除大纲中纯理论环节之外的全部内容,而且在内容编排的次序上也与 HCNA 大纲进行了对应。当然,我们也在极个别章节根据教学经验,而对实验的数量进行了一些适度的增删。

具体的章节分布与 HCNA 大纲的对应关系如下:

课程名称	HCNA 课程大纲	本书对应章节
HCNA 入门课程	概述企业网络介绍	N/A
	专题一:网络技术基础 传输介质简介 分层模型及以太网帧结构 IP 编址 ICMP 协议 ARP 协议 传输层协议 数据转发过程	N/A
	专题二:设备管理基础 VRP 基础 命令行基础 文件系统基础 VRP 系统管理	第 1 章 设备管理基础 N/A 实验一 实验二 实验三
	专题三:交换技术基础 交换网络基础 生成树协议的原理与配置(STP) 快速生成树协议的原理与配置(RSTP)	第 2 章 设备管理基础 N/A 实验一 实验二

续表

课程名称	HCNA 课程大纲	本书对应章节
HCNA 入门课程	专题四：路由技术 IP 路由基础 静态路由基础 距离矢量路由协议 链路状态路由协议	第 3 章 路由技术 N/A 实验一 实验二 实验三
	专题五：常用的应用层协议 DHCP 的原理与配置 FTP 的原理与配置 远程网络管理协议的原理与配置	第 4 章 常用的应用层协议 实验一 实验二 实验三、实验四
HCNA 进阶课程	专题一：交换技术进阶 链路聚合 VLAN 技术的配置与原理 GARP 与 GVRP VLAN 间路由	第 5 章 交换技术进阶 实验一 实验二、实验三、实验四、实验五 实验六 实验七
	专题二：广域网技术 HDLC 和 PPP 的原理与配置 帧中继的原理与配置 PPPoE 的原理与配置 网络地址转换技术 (NAT)	第 6 章 广域网技术 实验一、实验二 实验三 实验四 实验五、实验六
	专题三：常用的安全技术 访问控制列表 (ACL) AAA IPSec VPN 的原理与配置 GRE 的原理与配置	第 7 章 常用的安全技术 实验一 (融合到前面的实验中) 实验二 实验三

总之，本书希望能够给那些刚刚通过 HCNA/CCNA 课程、高等教育课程或相关领域刚刚迈入网络技术世界，而对于如何利用业余时间复现课上内容并提高技术水准感到不知所措的读者提供一本可供参考的读物。

目 录

上篇 HCNA 入门课程实验

第 1 章 设备管理基础	3
1.1 实验一：VRP 命令行基础	3
1.1.1 背景介绍	3
1.1.2 实验目的	4
1.1.3 实验拓扑	4
1.1.4 实验环节	5
1.2 实验二：VRP 系统管理基础	13
1.2.1 背景介绍	13
1.2.2 实验目的	13
1.2.3 实验拓扑	13
1.2.4 实验环节	13
1.3 实验三：VRP 系统的备份与升级	20
1.3.1 背景介绍	20
1.3.2 实验目的	20
1.3.3 实验拓扑	20
1.3.4 实验环节	20
1.4 总结	32
第 2 章 交换技术基础	33
2.1 实验一：生成树协议（STP）的配置	33
2.1.1 背景介绍	33
2.1.2 实验目的	33
2.1.3 实验拓扑	34
2.1.4 实验环节	34
2.2 实验二：快速生成树协议（RSTP）的配置	39
2.2.1 背景介绍	39
2.2.2 实验目的	39
2.2.3 实验拓扑	39

2.2.4 实验环节	39
2.3 总结	42
第3章 路由技术	43
3.1 实验一：静态路由基础	43
3.1.1 背景介绍	43
3.1.2 实验目的	43
3.1.3 实验拓扑	43
3.1.4 实验环节	44
3.2 实验二：RIP（路由信息协议）	48
3.2.1 背景介绍	48
3.2.2 实验目的	48
3.2.3 实验拓扑	48
3.2.4 实验环节	48
3.3 实验三：OSPF（开放式最短路径优先协议）	55
3.3.1 背景介绍	55
3.3.2 实验目的	55
3.3.3 实验拓扑	56
3.3.4 实验环节	56
3.4 总结	73
第4章 常用应用层协议	75
4.1 实验一：DHCP 协议	75
4.1.1 背景介绍	75
4.1.2 实验目的	75
4.1.3 实验拓扑	76
4.1.4 实验环节	76
4.2 实验二：FTP 协议	80
4.2.1 背景介绍	80
4.2.2 实验目的	80
4.2.3 实验拓扑	80
4.2.4 实验环节	81
4.3 实验三：远程管理协议之 Telnet	85
4.3.1 背景介绍	85
4.3.2 实验目的	85

4.3.3	实验拓扑	85
4.3.4	实验环节	85
4.4	实验四：远程管理协议之 SSH	87
4.4.1	背景介绍	87
4.4.2	实验目的	87
4.4.3	实验拓扑	87
4.4.4	实验环节	87
4.5	总结	90

下篇 HCNA 进阶课程实验

第 5 章	交换技术进阶	93
5.1	实验一：链路聚合技术	93
5.1.1	背景介绍	93
5.1.2	实验目的	93
5.1.3	实验拓扑	93
5.1.4	实验环节	94
5.2	实验二：VLAN 的配置	96
5.2.1	背景介绍	96
5.2.2	实验目的	96
5.2.3	实验拓扑	96
5.2.4	实验环节	97
5.3	实验三：杂合（Hybrid）接口的配置	100
5.3.1	背景介绍	100
5.3.2	实验目的	101
5.3.3	实验拓扑	101
5.3.4	实验环节	101
5.4	实验四：杂合（Hybrid）接口的简单应用	102
5.4.1	背景介绍	102
5.4.2	实验目的	103
5.4.3	实验拓扑	103
5.4.4	实验解法	104
5.4.5	实验验证	105
5.5	实验五：杂合（Hybrid）接口的复杂应用	105
5.5.1	实验拓扑	105
5.5.2	实验解法	107

5.5.3	实验验证	107
5.6	实验六: GVRP 的配置	108
5.6.1	背景介绍	108
5.6.2	实验目的	108
5.6.3	实验拓扑	108
5.6.4	实验环节	109
5.7	实验七: VLAN 间路由	112
5.7.1	背景介绍	112
5.7.2	实验目的	113
5.7.3	实验拓扑	113
5.7.4	实验环节	114
5.8	总结	118
第 6 章	广域网技术	119
6.1	实验一: HDLC 的配置	119
6.1.1	背景介绍	119
6.1.2	实验目的	119
6.1.3	实验拓扑	119
6.1.4	实验环节	120
6.2	实验二: PPP 认证的配置	122
6.2.1	背景介绍	122
6.2.2	实验目的	122
6.2.3	实验拓扑	122
6.2.4	实验环节	123
6.3	实验三: 帧中继的配置	125
6.3.1	背景介绍	125
6.3.2	实验目的	125
6.3.3	实验拓扑	126
6.3.4	实验环节	126
6.4	实验四: PPPoE 的配置	130
6.4.1	背景介绍	130
6.4.2	实验目的	131
6.4.3	实验拓扑	131
6.4.4	实验环节	131
6.5	实验五: 静态网络地址转换 (NAT) 的配置	135

6.5.1	背景介绍	135
6.5.2	实验目的	135
6.5.3	实验拓扑	135
6.5.4	实验环节	136
6.6	实验六：动态网络地址转换（NAT）的配置	140
6.6.1	背景介绍	140
6.6.2	实验目的	140
6.6.3	实验拓扑	140
6.7	总结	143
第 7 章	常用安全技术	145
7.1	实验一：访问控制列表（ACL）的配置	145
7.1.1	背景介绍	145
7.1.2	实验目的	146
7.1.3	实验拓扑	146
7.1.4	实验环节	146
7.2	实验二：IPSec VPN 的配置	151
7.2.1	背景介绍	151
7.2.2	实验目的	152
7.2.3	实验拓扑	152
7.2.4	实验环节	152
7.3	实验三：GRE 的配置	161
7.3.1	背景介绍	161
7.3.2	实验目的	162
7.3.3	实验拓扑	162
7.3.4	实验环节	162
7.4	总结	168

上篇 HCNA 入门课程实验

重点知识

- 第1章 设备管理基础
- 第2章 交换技术基础
- 第3章 路由技术
- 第4章 常用应用层协议

第 1 章 设备管理基础

在前言部分的章节编排部分我们已经说过，本章所对应的是 YESLAB HCNA 入门课程教学大纲中的专题二。因此，在阅读这一章之前，我们默认读者已经基本掌握了关于 OSI 模型、IP 编址（以及 VLSM 与 CIDR）、ICMP 协议、ARP 协议、TCP 协议和 UDP 协议的基本概念。了解上述这些知识是学习和演练一切网络技术的大前提。鉴于本书的目的是为具备一定理论基础的读者提供一本尽快上手华为设备的配置指导手册，因此对于这些唾手可得的 basic 理论介绍，本书不再花章节进行赘述。

在这一章中，我们的目的是演示如何对华为的路由器执行基本的配置操作，为本书后面各章的实验做好应用方面的技术储备。

1.1 实验一：VRP 命令行基础

1.1.1 背景介绍

在开始通过命令行界面配置华为设备之前，请读者务必熟悉视图的概念。

所谓视图，也可以称为配置模式。当设备管理员希望通过输入命令来要求设备执行某些操作时，他 / 她必须在正确的视图（也即配置模式）下输入相应的命令，这些命令才能生效。如果没有在命令所对应的视图下输入，系统就无法识别这条命令，这条命令当然也就不可能被设备所执行。

所以，命令行界面的视图，在一定程度上类似于图形化界面中的标签（或者选项卡）：当管理员须要修改某些设置的时候，仅仅点开设置这项属性的窗口还不够，还必须在正确的标签下才能找到设置这项参数的栏目。在命令行界面将命令划分到不同的视图中，貌似无端增加了管理员的配置步骤，提高了操作设备的技术门槛，其实这样做可以让设备的管理操作更加模块化，逻辑更加严谨清晰。更多好处不再一一列举，总之是利大于弊。华为设备常用的视图如图 1-1 所示。