

Cisco Certified
Network
Associate

A⁺

思科系列丛书

思科网络实验室

CCNA

实验指南 (第2版)

◆ 梁广民 王隆杰 徐 磊 编著

◆ 李涤非 审校



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>

思科系列丛书

思科网络实验室 CCNA 实验指南

(第2版)

梁广民 王隆杰 徐 磊 编著

李涤非 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以 Cisco2911 路由器, Catalyst3750、Catalyst3560 和 Catalyst2960 交换机为硬件平台,以新版 CCNA 内容为基础,以实验为依托,从行业的实际需求出发组织全部内容,全书分为四篇,总计 21 章。其中,网络基础篇包括实验准备(第 1 章)、IP 地址(第 2 章)、设备访问和 IOS 配置(第 3 章);路由和交换基础篇包括路由概念(第 4 章),静态路由(第 5 章),动态路由和 RIP(第 6 章),交换网络(第 7 章),VLAN、Trunk 和 VLAN 间路由(第 8 章),ACL(第 9 章),DHCP(第 10 章),IPv4 NAT(第 11 章),设备发现、维护和管理(第 12 章);扩展网络篇包括扩展 VLAN(第 13 章)、STP 和交换机堆叠(第 14 章)、EtherChannel 和 FHRP(第 15 章)、EIGRP(第 16 章)、OSPF(第 17 章);连接网络篇包括 HDLC 和 PPP(第 18 章)、分支连接(第 19 章)、网络安全和监控(第 20 章)、QoS(第 21 章)。

本书既可作为思科网络技术学院的配套实验教材,用来增强学生的网络知识和操作技能,也可作为电子和计算机等专业的网络集成类课程的教材或者实验指导书,还可作为相关企业的培训教材;同时对于从事网络管理和维护的技术人员,也是一本很实用的技术参考书。

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

思科网络实验室 CCNA 实验指南 / 梁广民, 王隆杰, 徐磊编著. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2018.9
(思科系列丛书)

ISBN 978-7-121-34827-3

I. ①思… II. ①梁… ②王… ③徐… III. ①计算机网络—实验—指南 IV. ①TP393-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 175184 号

策划编辑: 宋 梅

责任编辑: 宋 梅

印 刷: 三河市良远印务有限公司

装 订: 三河市良远印务有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 29 字数: 742 千字

版 次: 2009 年 6 月第 1 版

2018 年 9 月第 2 版

印 次: 2018 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 99.00 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, 88258888。

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。

本书咨询联系方式: mariams@phei.com.cn。

序

当前，以互联网为载体，人工智能、大数据和物联网为新动能，“互联网+”为特征的新一轮经济与产业革命正在到来。在数字化变革的冲击下，传统产业正在进行重大的转型与升级。中国政府已经制定了“中国制造 2025”和“构建国家网络空间安全”的重大国家战略，这些趋势和变化都要求各行各业的工程和技术人员掌握一定的网络技术基础。而作为网络工程师，学习和掌握 CCNA 课程内容和获得 CCNA 认证是多年来业界所公认的网络工程师必经之路。

仔细阅读了梁广民、王隆杰和徐磊老师的这部新作，我对他们多年来能够潜心钻研网络技术并不断取得成果表示敬佩。前两位老师是中国思科网络技术学院金牌教师，均通过两个领域的 CCIE 认证考试，具有扎实的网络基础、娴熟的网络技能和较高的职业素养。作为思科网络技术学院 ITC（教师培训中心）的教师，多年来一直工作在教学第一线，先后培养了 1 000 多名来自全国高校的教师，其教学风格和教学效果得到来自各地教师和学生的高度认可。在他们的指导下，深圳职业技术学院 240 多名学生通过 CCIE 认证考试，登上了网络领域的珠穆朗玛峰，同时指导的学生在网络大赛中成绩斐然，是中国至今囊括思科网络技术学院学生所有级别（中国大陆地区、大中华区、亚太区）比赛冠军的唯一院校。他们以企业实际需求以及新版 CCNA 课程大纲来组织和编写本书，并把自己对网络技术的热情以及从事第一线教学工作的经验和专业知识倾注于此书，书中所阐述的网络原理深入浅出，案例充足、鲜活和实用，实验结果和分析说明透彻详尽，与从国外引进的原版翻译教材相比，更适合中国人的阅读习惯和思维方式，有助于读者快速理解和掌握网络知识和网络技能。

我相信本书对于在校大学生系统学习网络知识、提升网络技能和参加思科 CCNA 认证考试非常有帮助，同时对于网络工程技术人员也是一本很实用的技术参考书。

思科公司前总裁约翰·钱伯斯先生曾说，“互联网和教育是推动社会公平发展的两个核心动力。”秉承这一理念，思科公司 20 年如一日，始终坚持以公益的方式，积极参与和推动中国教育事业的发展。截至目前，思科在中国已经设立了超过 800 所思科网络技术学院，在校学生人数 12 万，累计参加学习的学生人数接近 50 万，超过美国成为学生人数最多的国家。思科公司始终坚信，互联网必将改变人们的工作、学习、生活和娱乐方式。而这一理念的实现，是全体支持互联网发展的研究专家、系统厂商、技术与应用开发商、运营商、教育机构和消费者共同努力的结果。在此也感谢几位老师为此所付出的努力！

思科系统（中国）有限公司
公共事务部高级项目经理



2018 年 8 月 1 日

前 言

作为全球领先的互联网设备供应商，思科公司的产品已经涉及路由、交换、安全、语音、无线和存储等诸多方面。而思科推出的系列职业认证 CCNA、CCNP 和 CCIE 无疑是 IT 领域最为成功的职业认证规划之一。本书以 CCNA 职业认证内容为依托，从实际应用的角度出发，以思科网络实验室为背景设计拓扑，全面、细致地介绍了新版 CCNA 课程的内容，并从实用性和完整性角度做了必要的扩充。本书的特色如下：

在目标上，以企业实际需求为向导，以培养学生的网络设计能力、对网络设备的配置和调试能力、分析和解决问题能力以及创新能力为目标，讲求实用。

在内容选取上，集先进性、科学性和实用性为一体，全面覆盖新版 CCNA 的内容，但又不局限于 CCNA 范围，尽可能覆盖最新、最实用的技术。如本书对 VLAN 技术、IPv6 技术、VPN 技术、OSPF 技术和 BGP 技术等领域做了适当的扩展和补充。

在内容表现形式上，把握“理论够用、技能为主”的原则，用最简单和最精练的描述讲解网络基本知识，然后通过详尽的实验现象分析来分层、分步骤地讲解网络技术，并对实验调试信息做了详细的注释，将作者多年实验调试的经验加以汇总和注释，写入本书，直观、易懂。

在内容结构上，本书按照 CCNA 新版教材的结构和布局，分为网络基础篇、路由和交换基础篇、扩展网络篇、连接网络篇四大模块，从配置开始，逐渐展开，结合实验调试结果来巩固和深化所学的内容，最后达到学习知识和培养能力的目的。

本书以 Cisco2911 路由器，Catalyst3750、Catalyst3560 和 Catalyst2960 交换机为硬件平台来搭建实验环境，由于各个实验室的具体情况不同，在实际使用过程中，教师可能需要做稍微改动，以适应自己实验室不同实验设备和环境。

本书既可作为思科网络技术学院的配套实验教材，用来增强学生的网络知识和操作技能，也可作为电子和计算机等专业的网络集成类课程的教材或者实验指导书，还可作为相关企业的培训教材；同时，对于从事网络管理和维护的技术人员，也是一本很实用的技术参考书。

本书由梁广民（CCIE#14496 R/S, Security）、王隆杰（CCIE#14676 R/S, Security）和徐磊组织编写并统稿，参加编写的还有张喜生、石淑华、杨旭、刘平、张立涓、石光华、邹润生、杨名川、成荣、周鸣琦、韦凯和齐治文。从复杂和庞大的 Cisco 网络技术中，编写出一本简明的、适合实验室使用的实验教材确实不是一件容易的事情，衷心感谢思科大中华区网络技术学院技术经理李涤非老师在百忙之中审校全书，感谢思科系统（中国）有限公司公共事务部高级项目经理韩江先生在百忙之中为本书作序，感谢沃尔夫网络实验室（www.wolf-lab.com）对本书中的关键技术给予的指导和帮助。如果没有他们的帮助，本书是不可能很短的时间内高质量完成的。

由于时间仓促，加上作者水平有限，书中难免有不妥和错误之处，恳请同行专家指正。
E-mail: gmliang@szpt.edu.cn。

编 著 者

2018 年 8 月于深圳

目 录

网络基础篇

第 1 章 实验准备	3
1.1 实验拓扑搭建	3
1.1.1 路由器接口命名	4
1.1.2 交换机接口命名	5
1.1.3 终端访问服务器连接	5
1.2 实验软件准备	6
1.2.1 操作系统软件	6
1.2.2 工具软件	7
第 2 章 IP 地址	9
2.1 IPv4 地址	9
2.1.1 IPv4 地址结构	9
2.1.2 IPv4 包头格式	11
2.1.3 IPv4 地址类型	12
2.1.4 IPv4 子网划分	14
2.1.5 VLSM	14
2.2 IPv6 地址	15
2.2.1 IPv6 特征	15
2.2.2 IPv6 地址与 IPv6 基本包头格式	16
2.2.3 IPv6 扩展包头	18
2.2.4 IPv6 地址类型	19
2.2.5 IPv6 邻居发现协议	20
2.2.6 IPv6 过渡技术	21
第 3 章 设备访问和 IOS 配置	23
3.1 访问 Cisco 网络设备方式	23
3.1.1 通过 Console 端口访问网络设备	23
3.1.2 通过 Telnet 或者 SSH 访问网络设备	24
3.1.3 通过终端访问服务器访问网络设备	24

3.2	IOS 概述	25
3.2.1	IOS 简介	25
3.2.2	IOS 命名	25
3.2.3	CLI 简介	26
3.3	访问 Cisco 网络设备	28
3.3.1	实验 1: 通过 Console 或者 Mini-B USB Console 端口访问路由器	28
3.3.2	实验 2: CLI 的使用与 IOS 基本命令	33
3.3.3	实验 3: 通过 Telnet 访问网络设备	41
3.3.4	实验 4: 配置终端访问服务器	42
3.3.5	实验 5: 配置 IPv6 地址	46

路由和交换基础篇

第 4 章	路由概念	51
-------	------------	----

4.1	路由器概述	51
4.1.1	路由器组件	51
4.1.2	路由器启动过程	52
4.1.3	路由器转发数据包机制	53
4.2	路由决策	54
4.2.1	IP 路由原理	54
4.2.2	管理距离和度量值	54
4.2.3	路由表	55
4.2.4	理解路由器路由数据包过程	56

第 5 章	静态路由	59
-------	------------	----

5.1	静态路由概述	59
5.1.1	静态路由特征	59
5.1.2	默认路由	60
5.1.3	静态路由分类	60
5.2	配置静态路由	60
5.2.1	实验 1: 配置 IPv4 静态路由	60
5.2.2	实验 2: 配置 IPv6 静态路由	67

第 6 章	动态路由和 RIP	72
-------	-----------------	----

6.1	动态路由概述	72
6.1.1	动态路由协议特征	72
6.1.2	动态路由协议分类	73
6.1.3	动态路由协议运行过程	74
6.2	RIP 概述	74

6.2.1	RIP 特征	74
6.2.2	RIPv1 和 RIPv2 比较	75
6.2.3	RIPng 简介	76
6.3	IPv4 路由查找过程	76
6.3.1	路由表相关术语	76
6.3.2	IPv4 路由查找过程	77
6.4	配置 RIP	78
6.4.1	实验 1: 配置 RIPv2	78
6.4.2	实验 2: 配置 IPv6 RIP (RIPng)	85
第 7 章	交换网络	89
7.1	交换网络概述	89
7.1.1	交换机工作原理	89
7.1.2	交换机转发方法	89
7.1.3	冲突域和广播域	90
7.1.4	交换网络层次结构	91
7.1.5	交换机选型	91
7.1.6	交换机启动顺序	92
7.2	SSH 和交换机端口安全概述	93
7.2.1	SSH 简介	93
7.2.2	交换机端口安全简介	93
7.3	配置交换机 SSH 管理和端口安全	94
7.3.1	实验 1: 配置交换机基本安全和 SSH 管理	94
7.3.2	实验 2: 配置交换机端口安全	97
第 8 章	VLAN、Trunk 和 VLAN 间路由	102
8.1	VLAN 概述	102
8.1.1	VLAN 简介	102
8.1.2	VLAN 类型	102
8.1.3	VLAN 划分	103
8.2	Trunk 概述	103
8.2.1	Trunk 简介	103
8.2.2	Voice VLAN	104
8.3	VLAN 间路由概述	105
8.3.1	传统 VLAN 间路由	105
8.3.2	单臂路由	105
8.4	配置 VLAN、Trunk、VLAN 间路由和 VoIP	106
8.4.1	实验 1: 创建 VLAN 和划分端口	106
8.4.2	实验 2: 配置 Trunk	109

8.4.3	实验 3: 配置单臂路由实现 VLAN 间路由	112
第 9 章	ACL	114
9.1	ACL 概述	114
9.1.1	ACL 功能	114
9.1.2	ACL 工作原理	114
9.1.3	标准 IPv4 ACL 和扩展 IPv4 ACL	115
9.1.4	IPv4 通配符掩码	116
9.1.5	IPv6 ACL	116
9.1.6	ACL 使用原则	116
9.2	配置 ACL	117
9.2.1	实验 1: 配置标准 IPv4 ACL	117
9.2.2	实验 2: 配置扩展 IPv4 ACL	120
9.2.3	实验 3: 配置基于时间的 IPv4 ACL	123
9.2.4	实验 4: 配置动态 IPv4 ACL	125
9.2.5	实验 5: 配置自反 IPv4 ACL	126
9.2.6	实验 6: 配置 IPv6 ACL	128
第 10 章	DHCP	132
10.1	DHCPv4 概述	132
10.1.1	DHCPv4 工作过程	132
10.1.2	DHCPv4 数据包格式	134
10.1.3	DHCPv4 中继代理	135
10.2	DHCPv6 概述	136
10.2.1	SLAAC	136
10.2.2	无状态 DHCPv6	137
10.2.3	有状态 DHCPv6	137
10.3	DHCP Snooping 概述	138
10.3.1	DHCP 攻击类型	138
10.3.2	DHCP Snooping 工作原理	139
10.4	配置 DHCP 服务	139
10.4.1	实验 1: 配置 DHCPv4 服务	139
10.4.2	实验 2: 配置通过 SLAAC 获得 IPv6 地址	144
10.4.3	实验 3: 配置无状态 DHCPv6 服务	148
10.4.4	实验 4: 配置有状态 DHCPv6 服务	151
10.4.5	实验 5: 配置 DHCP Snooping	153
第 11 章	IPv4 NAT	157
11.1	NAT 概述	157

11.1.1	IPv4 NAT 特征	157
11.1.2	IPv4 NAT 分类	158
11.1.3	NAT-PT 技术	158
11.2	配置 NAT	158
11.2.1	实验 1: 配置 IPv4 NAT	158
11.2.2	实验 2: 配置 NAT-PT	162
第 12 章	设备发现、维护和管理	165
12.1	CDP 和 LLDP 概述	165
12.1.1	CDP 简介	165
12.1.2	LLDP 简介	165
12.2	NTP 和系统日志概述	165
12.2.1	NTP 简介	165
12.2.2	系统日志简介	166
12.3	路由器 IOS 许可证	167
12.3.1	路由器 IOS 许可证简介	167
12.3.2	路由器 IOS 许可证申请和安装步骤	167
12.4	配置 CDP 和 LLDP	168
12.4.1	实验 1: 配置 CDP	168
12.4.2	实验 2: 配置 LLDP	171
12.5	配置 NTP 和系统日志	173
12.5.1	实验 3: 配置 NTP	173
12.5.2	实验 4: 配置系统日志	175
12.6	IOS 恢复和 IOS 许可证获取、安装和管理	176
12.6.1	实验 5: IOS 恢复	176
12.6.2	实验 6: IOS 许可证获取、安装和管理	179
12.7	实施密码恢复	185
12.7.1	实验 7: 实施路由器密码恢复	185
12.7.2	实验 8: 实施交换机密码恢复	186

扩展网络篇

第 13 章	扩展 VLAN	191
13.1	VTP 和 DTP 概述	191
13.1.1	VTP 作用	191
13.1.2	VTP 域与 VTP 角色	191
13.1.3	VTP 通告	192
13.1.4	VTP 修剪	194
13.1.5	DTP 简介	194

13.2	三层交换概述	195
13.2.1	三层交换简介	195
13.2.2	SVI 实现 VLAN 间路由的优点	196
13.3	端口隔离和私有 VLAN 概述	196
13.3.1	端口隔离简介	196
13.3.2	私有 VLAN 简介	197
13.4	配置 VTP、DTP 和三层交换	197
13.4.1	实验 1: 配置 VTP	197
13.4.2	实验 2: 配置 VTP 修剪	204
13.4.3	实验 3: 配置 DTP	207
13.4.4	实验 4: 配置三层交换实现 VLAN 间路由	208
13.5	配置端口隔离和私有 VLAN	211
13.5.1	实验 5: 配置端口隔离	211
13.5.2	实验 6: 配置私有 VLAN	212
第 14 章	STP 和交换机堆叠	216
14.1	STP 概述	216
14.1.1	STP 简介	216
14.1.2	STP 端口角色和端口状态	218
14.1.3	STP 收敛	219
14.1.4	STP 拓扑变更	221
14.1.5	STP 防护	221
14.2	RSTP 和 MSTP 概述	222
14.2.1	RSTP 简介	222
14.2.2	RSTP 提议 / 同意机制	223
14.2.3	MSTP 简介	224
14.2.4	STP 运行方式	224
14.3	交换机堆叠概述	225
14.3.1	交换机堆叠简介	225
14.3.2	交换机堆叠选举	226
14.4	配置 STP 和 STP 防护	226
14.4.1	实验 1: 配置 STP	226
14.4.2	实验 2: 配置 STP 防护	233
14.5	配置 RSTP 和 MSTP	237
14.5.1	实验 3: 配置 RSTP	237
14.5.2	实验 4: 配置 MSTP	242
14.5.3	实验 5: 配置交换机堆叠	246
第 15 章	EtherChannel 和 FHRP	251

15.1	EtherChannel 概述	251
15.1.1	EtherChannel 简介	251
15.1.2	PAgP 和 LACP 协商规律	251
15.2	FHRP 概述	252
15.2.1	HSRP 简介	252
15.2.2	VRRP 简介	254
15.3	配置 EtherChannel 和 FHRP	255
15.3.1	实验 1: 配置 EtherChannel	255
15.3.2	实验 2: 配置 HSRP	261
15.3.3	实验 3: 配置 VRRP	266
第 16 章	EIGRP	270
16.1	EIGRP 概述	270
16.1.1	IPv4 EIGRP 特征	270
16.1.2	DUAL 算法	271
16.1.3	IPv4 EIGRP 数据包类型	271
16.1.4	IPv4 EIGRP 数据包格式	272
16.1.5	EIGRP 的 SIA 及查询范围的限定	274
16.1.6	IPv6 EIGRP 简介	275
16.2	配置 EIGRP	275
16.2.1	实验 1: 配置基本 IPv4 EIGRP	275
16.2.2	实验 2: 配置高级 IPv4 EIGRP	283
16.2.3	实验 3: 配置 IPv6 EIGRP	289
第 17 章	OSPF	295
17.1	OSPF 概述	295
17.1.1	OSPFv2 特征	295
17.1.2	OSPF 术语	295
17.1.3	OSPFv2 数据包类型	296
17.1.4	OSPF 网络类型	300
17.1.5	OSPF 邻居关系建立	300
17.1.6	OSPF 运行步骤	301
17.1.7	OSPFv2 和 OSPFv3 比较	302
17.1.8	OSPF 路由器类型	303
17.1.9	OSPFv2 LSA 类型	304
17.1.10	OSPF 区域类型	305
17.2	配置单区域 OSPF	305
17.2.1	实验 1: 配置单区域 OSPFv2	305
17.2.2	实验 2: 配置 OSPFv2 验证	314

17.2.3	实验 3: 配置单区域 OSPFv3	318
17.2.4	实验 4: 配置 OSPFv3 验证	325
17.3	配置多区域 OSPF	327
17.3.1	实验 5: 配置多区域 OSPFv2	327
17.3.2	实验 6: 配置多区域 OSPFv3	332

连接网络篇

第 18 章	HDLC 和 PPP	339
18.1	HDLC 和 PPP 概述	339
18.1.1	HDLC 简介	339
18.1.2	PPP 组件和会话过程	340
18.1.3	PPP 帧结构	341
18.1.4	LCP 操作和 NCP 操作	341
18.1.5	PPP 身份验证协议	342
18.2	配置 PPP	343
18.2.1	实验 1: 配置 PPP 封装	343
18.2.2	实验 2: 配置 PAP 验证	345
18.2.3	实验 3: 配置 CHAP 验证	347
18.2.4	实验 4: 配置 PPP Multilink	348
第 19 章	分支连接	351
19.1	远程连接概述	351
19.1.1	公共 WAN 基础设施远程连接	351
19.1.2	专用 WAN 基础设施远程连接	352
19.2	PPPoE 概述	352
19.2.1	PPPoE 简介	352
19.2.2	PPPoE 数据包类型	353
19.2.3	PPPoE 会话建立过程	353
19.3	隧道技术概述	355
19.3.1	GRE 简介	355
19.3.2	IPSec VPN 简介	355
19.3.3	AH 和 ESP	356
19.3.4	安全关联和 IKE	357
19.3.5	IPSec 操作步骤	358
19.4	BGP 概述	359
19.4.1	BGP 特征	359
19.4.2	BGP 术语	359
19.4.3	BGP 属性	359

19.4.4	BGP 数据包格式	361
19.5	配置 PPPoE	363
19.5.1	实验 1: 配置 ADSL	363
19.5.2	实验 2: 配置 PPPoE 服务器和客户端	366
19.6	配置隧道	369
19.6.1	实验 3: 配置 GRE	369
19.6.2	实验 4: 配置 Site to Site VPN	372
19.7	实验 5: 配置 IBGP 和 EBGp	377
第 20 章	网络安全和监控	385
20.1	常见 LAN 攻击	385
20.1.1	常见 LAN 攻击类型及缓解措施	385
20.1.2	交换机安全基本措施	386
20.2	AAA 和 IEEE 802.1x 概述	387
20.2.1	AAA 简介	387
20.2.2	IEEE 802.1x 简介	388
20.3	SNMP 和 SPAN 概述	389
20.3.1	SNMP 简介	389
20.3.2	SPAN 简介	390
20.4	关闭不必要的服务和开启 HTTPS 服务	391
20.4.1	实验 1: 关闭不必要的服务	391
20.4.2	实验 2: 开启 HTTPS 服务	392
20.5	配置 AAA 和 IEEE 802.1x	393
20.5.1	实验 3: 配置本地验证 AAA	393
20.5.2	实验 4: 配置基于 TACACS+服务器的 AAA	395
20.5.3	实验 5: 配置 IEEE 802.1x	400
20.6	配置 SNMP 和 SPAN	404
20.6.1	实验 6: 配置 SNMPv2c	404
20.6.2	实验 7: 配置 SNMPv3	408
20.6.3	实验 8: 配置 SPAN 和 RSPAN	411
第 21 章	QoS	415
21.1	QoS 概述	415
21.1.1	网络流量的类型	415
21.1.2	网络拥塞的特征	416
21.1.3	QoS 模型	417
21.2	队列技术	418
21.2.1	先进先出 (FIFO) 队列	418
21.2.2	优先级队列 (PQ)	418

21.2.3	加权公平队列 (WFQ)	419
21.2.4	基于类的加权公平队列 (CBWFQ)	419
21.2.5	低延时队列 (LLQ)	419
21.3	QoS 实施技术	420
21.3.1	分类与标记	420
21.3.2	拥塞避免	422
21.3.3	流量监管与流量整形	423
21.4	配置分类与标记	425
21.4.1	实验 1: 配置分类与标记	425
21.4.2	实验 2: 配置 NBAR	429
21.5	配置队列和 WRED	432
21.5.1	实验 3: 配置 PQ	432
21.5.2	实验 4: 配置 CBWFQ	433
21.5.3	实验 5: 配置 LLQ	435
21.5.4	实验 6: 配置 CB-WRED 实现拥塞避免	437
21.6	配置流量监管和流量整形	440
21.6.1	实验 7: 配置流量整形	440
21.6.2	实验 8: 配置 CAR 实现流量监管	441
21.6.3	实验 9: 配置 CB-Policing 实现流量监管	443
参考文献		445

网络基础篇

- 第 1 章 实验准备
- 第 2 章 IP 地址
- 第 3 章 设备访问和 IOS 配置

