



视频讲解、仿真环境、动手实践、真题解析

本书呈现给读者的不仅仅是一本教材，还提供了一个综合的网络实验环境。帮助读者仅通过一台电脑，便可以亲自动手完成本书涉及的所有路由器和交换机的实验配置及测试。配套光盘提供1300多分钟作者本人的中文授课视频和故障排除场景。借助当今两款最强大的模拟器，构造出逼真的环境，通过近百个实验，使您成为一名真正的CCNA。

CCNA (640-802)

畅销书
升级版

学习与实验指南

崔北亮 著



CCNA (640-802)

学习与实验指南

崔北亮 著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书通过配套光盘中的 1300 多分钟的视频讲解和近百个实验阐述了 CCNA 的各个知识点，不仅有助于读者对理论知识的学习，而且能够解决很多实际问题，提高读者的实践动手能力。精辟的真题解析更可以作为备考 CCNA 的冲刺指南。全书紧贴 640-802 考试大纲，全面而系统地分析和介绍了 CCNA 考试中涵盖的各个知识点。对每个知识点在考试中的重要程度均有标注，每章最后还有近期 CCNA 真题的解析。全书共分 22 章，内容涉及三大方面，局域网部分：网络互联基础知识和网络参考模型，思科路由器和交换机介绍，静态和动态路由协议（包括 RIP、EIGRP、OSPF）原理及配置，VLAN 和 VLAN 间路由的实现，CDP、VTP 和 STP 协议的使用，无线网络互联和 IPv6 等；广域网部分：广域网接入技术，PPP 和帧中继的使用，DHCP 和 NAT 等；网络安全部分：网络安全介绍，访问控制列表的使用和安全远程办公的实现等。

本书特别适用于那些渴望取得 CCNA 认证的读者，取得认证的同时，真正具备 CCNA 的能力；同时也可以作为高校计算机网络技术的教材，弥补实验设备的不足，改善现有学历教育重理论轻实践的现状；更是那些想掌握网络技术，提高动手能力，并能应用于实践的网络爱好者，难得一见的实验指导用书。

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

CCNA 学习与实验指南 / 崔北亮著. —北京：电子工业出版社，2010.9
ISBN 978-7-121-11572-1

I. ①C… II. ①崔… 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（2010）第 155939 号

责任编辑：李 冰

印 刷：北京东光印刷厂

装 订：三河市皇庄路通装订厂

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：787×1092 1/16 印张：37.25 字数：931 千字

印 次：2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数：4000 册 定价：75.00 元（含光盘 1 张）

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。

前 言

Cisco 公司的职业资格证书在全球一向都有“通往高薪直通车”的美誉，足见其含金量，并为众多用人单位所重视。获得思科认证意味着加入受到业界认可和尊敬的网络专业人士行列。通过本书内容的学习与掌握，对于拥有思科证书，成功的几率自然也就高出很多。

本书紧紧围绕思科 CCNA 最新考试科目 640-802 的考试大纲编写，与传统的教科书和一般的培训教材有本质的区别，它呈现给读者的不仅仅是一本教材，更是提供了一个综合的网络实验环境，仅仅通过一台电脑，便可以亲自动手完成本书涉及的所有路由器和交换机的实验配置及测试。多数 CCNA 教材也涉及实验配置，可读者往往因为没有足够的网络设备而只能望洋兴叹，学习的效果大打折扣。

本书结合实验对理论进行阐述，形象生动；每章最后的试题讲解都摘自 CCNA 考试的真题，并用本章学到的知识进行解答，帮助读者顺利通过考试；很多章节的实验更是从实际需求出发，拉近了读者和实践的距离，让读者成为真正的 CCNA；针对本书设计的实验机架，还可用于实际的工作环境中，解决读者没有路由器的苦恼。

限于作者水平和时间有限，一些小的错误在所难免，不足之处敬请谅解。

视频光盘

配套光盘中提供了 1300 多分钟的作者中文授课视频、补充资料、实验配置和故障排除场景。

本书涉及的所有应用软件和程序可以从作者的个人主页 <http://blcui.njut.edu.cn/ccnnew.rar> 处下载。为了便于读者能更好地阅读此书，相互交流，作者个人主页上开通了讨论版，网址是 <http://blcui.njut.edu.cn/bbs>。

本书目的

本书不但教授思科的网络技术，而且有助于读者熟悉 CCNA 考试套路，帮助读者顺利通过 CCNA 考试。更为主要的是，本书还将培养读者的动手能力和实践水平，把读者培养成为一名真正的 CCNA，而不仅仅是一纸证书。

本书是作者历时 1 年精心编著而成的，呈现给读者的不仅是一本教材，更是提供了一个综合的网络实验环境，便于读者在此之上深入领会网络技术的精髓。仅仅通过一台电脑，便可以虚拟出多台路由器、交换机和集线器，并能将它们完美地结合在一起，完成书中涉及的几乎所有路由和交换的实验配置及测试。

本书内容

本书通过理论讲解，视频演示，真题解析和大量的动手实验，目的是培养出真正的 CCNA。全书紧贴 640-802 考试大纲，全面而系统地分析和介绍了 CCNA 考试中涵盖的各个知识点。对每个知识点在考试中的重要程度均有标注，每章最后还有近期 CCNA 真题的解析。全书共分 22 章，内容涉及三大方面，局域网部分：网络互联基础知识和网络参考模型，思科路由器和交换机介绍，静态和动态路由协议（包括 RIP、EIGRP、OSPF）原理及配置，VLAN 和 VLAN 间路由的实现，CDP、VTP 和 STP 协议的使用，无线网络互联和 IPv6 等；广域网部分：广域网接入技术，PPP 和帧中继的使用，DHCP 和 NAT 等；网络安全部分：网络安全介绍，访问控制列表的使用和安全远程办公的实现等。

读者对象

本书特别适用于那些渴望取得 CCNA 认证的读者，取得认证的同时，真正具备 CCNA 的能力；同时也可以作为高校计算机网络技术的教材，弥补实验设备的不足，改善现有学历教育重理论轻实践的现状；更是那些想掌握网络技术，提高动手能力，并能应用于实践的网络爱好者，难得一见的实验指导用书。

CCNA 考试重点的表述

书中对每个章节和分段的重要程度均用星号来表示，***表示很重要，**表示重要，*表示不太重要，没有*表示该章节或段落在 CCNA 考试中几乎不会出现。CCNA 考试中不会出现的内容并不表示在实践中用不到，相反，书中所列的不涉及 CCNA 考试的内容多是实践中经常要用到的知识或技能。

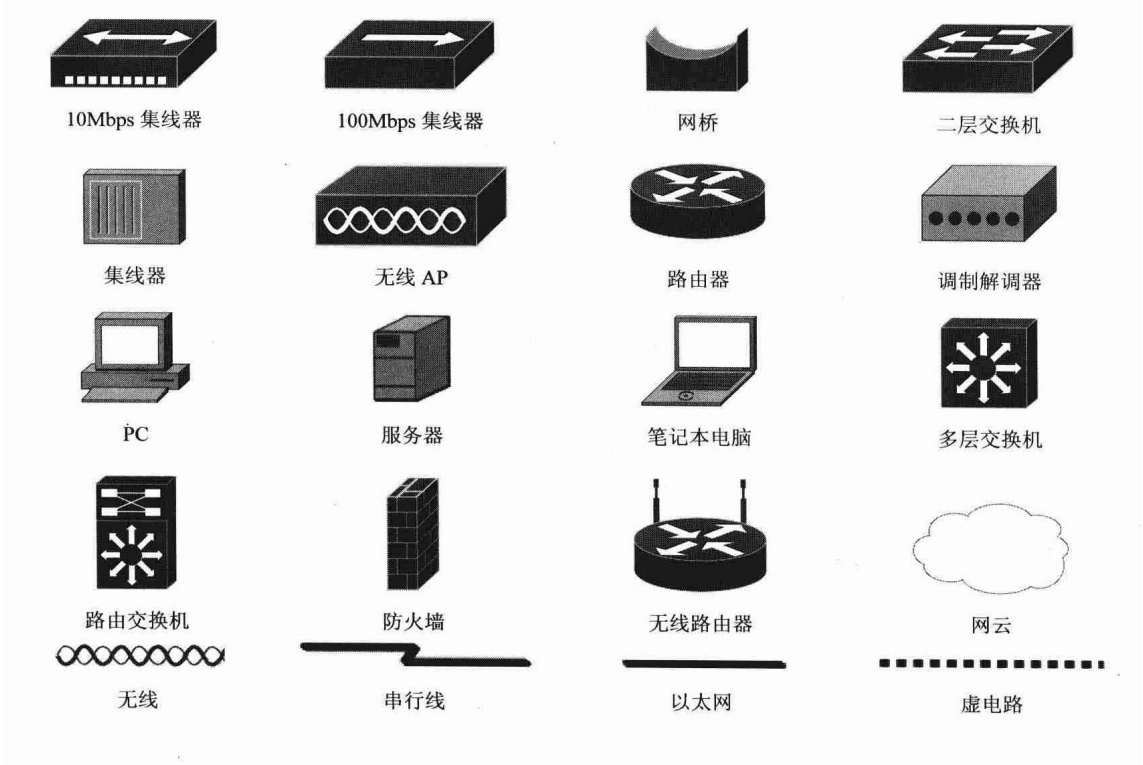
本书命令句法表示习惯

- 本书对多数配置命令均加底纹表示；
- 对配置命令的解释以底纹加斜体表示；
- 对查看命令及其输出以 Courier New 字体表示，着重要突出的部分以黑体显示；
- 竖线“|”用于分隔可选的、互斥的选项；
- 方括号“[]”表示任选项；
- 花括号“{}”表示必选项。

思科图标示例

思科公司使用一套标准化的图标来表示在网络拓扑图中的各种设备。在本书和 CCNA

考试中使用的图标如下：



目 录

第 1 章 CCNA 认证知识.....	1	2.4.2 网际层***	28
1.1 Cisco 认证体系.....	1	2.4.3 传输层***	32
1.2 CCNA 认证介绍.....	3	2.4.4 应用层***	36
1.2.1 考试代号	3	2.5 IP 地址***.....	36
1.2.2 考试大纲	3	2.5.1 二进制和十进制间的转换***	36
1.3 CCNA 考试相关内容	6	2.5.2 IP 地址分类***	37
1.3.1 考点查询	6	2.5.3 保留 IP 地址***	38
1.3.2 考试登记	6	2.5.4 公有 IP 地址和私有 IP 地址**	38
1.3.3 考前问卷调查	6	2.5.5 IP 子网划分***	39
1.3.4 正式考试	7	2.6 封装和解封装***.....	44
1.4 CCNA 证书相关内容	7	2.7 真题精选***	48
1.4.1 考后注册	8	2.8 真题解答***	59
1.4.2 证书的重发	8	第 3 章 以太网*.....	69
1.4.3 证书的有效期	8	3.1 以太网简介*.....	69
第 2 章 网络互联和参考模型***	9	3.2 以太网帧*.....	72
2.1 网络的分类**.....	9	3.3 真题精选*.....	75
2.1.1 按覆盖范围分*	9	3.4 真题解答*.....	75
2.1.2 按拓扑结构分*	10	第 4 章 思科路由器**.....	77
2.1.3 按传输介质分***.....	11	4.1 模拟设备的使用	77
2.1.4 按服务方式分*	14	4.1.1 Packet Tracer 模拟器的使用	77
2.2 网络体系结构.....	15	4.1.2 用“Dynamips”搭建 CCNA 实验台	83
2.3 ISO/OSI 参考模型***	17	4.2 路由器简介**.....	87
2.3.1 物理层***	18	4.2.1 路由器的基本硬件组成**.....	87
2.3.2 数据链路层***	19	4.2.2 路由器的引导过程***.....	89
2.3.3 网络层***	23	4.2.3 show version 命令***	92
2.3.4 传输层***	24	4.2.4 路由器外观*.....	93
2.3.5 会话层***	25	4.3 路由器的一般操作***	94
2.3.6 表示层***	25	4.3.1 控制台连接***	95
2.3.7 应用层***	25	4.3.2 Setup 模式*	96
2.4 TCP/IP 参考模型***.....	26		
2.4.1 网络访问层***	28		

4.3.3	路由器的操作模式**	98	6.3	VLSM 和 CIDR***	173
4.3.4	命令行接口**	99	6.3.1	VLSM***	174
4.3.5	路由器常用配置***	102	6.3.2	CIDR**	177
4.4	简单网络的配置、管理和排错**	108	6.4	RIPv2***	177
4.4.1	配置和排错**	108	6.4.1	RIPv1 的局限性***	178
4.4.2	文件管理***	115	6.4.2	RIPv2 的增强特性**	183
4.5	CDP 协议**	118	6.4.3	RIPv2 的配置**	183
4.5.1	CDP 介绍**	118	6.4.4	常见路由协议的比较**	191
4.5.2	CDP 应用**	119	6.5	路由查找***	192
4.6	真题精选***	122	6.5.1	路由表结构**	192
4.7	真题解答***	129	6.5.2	路由查找过程***	194
第 5 章	路由选择协议***	133	6.6	真题精选***	195
5.1	路由基础**	133	6.7	真题解答***	200
5.1.1	网络互连*	133	第 7 章	EIGRP***	204
5.1.2	路由原理*	134	7.1	EIGRP 概述和基本配置***	204
5.1.3	路由协议***	136	7.1.1	EIGRP 特性***	204
5.2	直连路由**	137	7.1.2	EIGRP 包格式*	205
5.3	静态路由***	140	7.1.3	EIGRP 分组类型**	206
5.3.1	配置静态路由***	140	7.1.4	EIGRP 表***	209
5.3.2	静态路由的优缺点**	143	7.1.5	EIGRP 度量值计算**	213
5.4	默认路由**	144	7.2	DUAL 算法和 EIGRP 排错**	216
5.5	动态路由协议***	146	7.2.1	DUAL 相关术语和 EIGRP 排错***	216
5.5.1	静态路由与动态路由的比较**	146	7.2.2	DUAL 算法**	222
5.5.2	管理距离***	147	7.3	EIGRP 高级配置**	224
5.5.3	路由选路原则***	147	7.3.1	EIGRP 非等值负载均衡	224
5.5.4	距离矢量和链路状态路由协议***	148	7.3.2	EIGRP 汇总***	226
5.5.5	常见的路由协议**	151	7.3.3	EIGRP 外部路由*	229
5.6	真题精选***	153	7.3.4	EIGRP 验证*	230
5.7	真题解答***	157	7.3.5	EIGRP 性能调整*	231
第 6 章	RIP***	160	7.4	真题精选***	231
6.1	RIP 概述***	160	7.5	真题解答***	234
6.1.1	RIP 主要特征***	160	第 8 章	OSPF***	237
6.1.2	RIP 拓扑变化**	161	8.1	链路状态路由协议**	237
6.1.3	RIP 定时器***	162	8.1.1	链路状态路由协议介绍**	237
6.2	RIP 配置**	163	8.1.2	链路状态路由协议工作过程**	237
			8.1.3	链路状态路由协议的优缺点**	238

8.2	OSPF 概述和基本配置***	239	第 10 章	VLAN***	298
8.2.1	OSPF 特性***	239	10.1	VLAN 介绍**	298
8.2.2	OSPF 术语**	239	10.1.1	VLAN 的由来*	298
8.2.3	OSPF 包格式*	241	10.1.2	VLAN 的优点**	299
8.2.4	OSPF 包类型***	241	10.2	VLAN 干线***	300
8.2.5	OSPF 邻居关系的建立**	243	10.2.1	什么是干线**	300
8.2.6	OSPF 基本配置***	245	10.2.2	干线协议**	301
8.2.7	DR 和 BDR***	247	10.2.3	交换机间 VLAN 的通信 过程***	302
8.2.8	OSPF 度量值计算*	252	10.2.4	DTP 协议***	304
8.3	OSPF 高级配置**	253	10.3	配置 VLAN***	305
8.3.1	OSPF 验证*	253	10.3.1	配置单台交换机上的 VLAN***	306
8.3.2	OSPF 默认路由***	255	10.3.2	配置 Trunk***	310
8.3.3	RIP 升级到 OSPF**	256	10.3.3	本地 VLAN**	312
8.3.4	OSPF 故障排除**	260	10.3.4	语音 VLAN*	313
8.4	真题精选***	268	10.3.5	维护 VLAN 信息**	314
8.5	真题解答***	272	10.3.6	用 Dynamips 模拟器配置 VLAN*	317
第 9 章	交换机**	276	10.4	VLAN 间路由***	320
9.1	局域网设计**	276	10.4.1	基于路由器物理接口的 VLAN 间路由**	320
9.1.1	分级网络设计**	276	10.4.2	基于路由器子接口的 VLAN 间路由***	321
9.1.2	交换机选型*	278	10.4.3	交换机上的端口类型*	322
9.2	交换机分类*	279	10.4.4	基于三层交换机的 VLAN 间路由	324
9.2.1	根据转发方式分***	279	10.4.5	路由器和三层交换机在实现 VLAN 间路由上的差异	326
9.2.2	根据对称性分*	280	10.5	VLAN 故障排除**	327
9.2.3	根据缓存方式分*	281	10.6	真题精选***	332
9.2.4	根据功能层分*	281	10.7	真题解答***	337
9.3	交换机基本配置**	281	第 11 章	VTP**	341
9.3.1	与路由器的相似之处*	281	11.1	VTP 介绍***	341
9.3.2	交换机的图形化管理工具	282	11.1.1	VTP 的作用***	341
9.3.3	交换机的远程登录**	282	11.1.2	VTP 的特点***	341
9.3.4	交换机的维护和查看 命令**	285	11.1.3	默认 VTP 信息**	341
9.4	交换机的安全配置**	286	11.1.4	VTP 域名 (Domains) **	342
9.4.1	交换机密码安全*	286			
9.4.2	交换机易受到的安全 威胁*	286			
9.4.3	交换机的安全防御*	289			
9.5	真题精选***	293			
9.6	真题解答***	295			

11.1.5	VTP 通告 (Advertising) *	345	13.3.1	配置 Linksys**	394
11.1.6	VTP 模式 (Modes) ***	346	13.3.2	配置无线网卡*	399
11.1.7	VTP 裁剪 (Pruning) **	346	13.3.3	Packet Tracer 中配置 Linksys*	400
11.2	VTP 配置与排错**	349	13.4	无线故障排除**	401
11.2.1	VTP 配置的注意事项**	349	13.5	真题精选***	403
11.2.2	VTP 配置**	350	13.6	真题解答***	405
11.2.3	VTP 排错**	351			
11.3	真题精选***	353	第 14 章	广域网**	407
11.4	真题解答***	356	14.1	广域网概述**	407
第 12 章	STP***	358	14.1.1	广域网设备*	407
12.1	冗余拓扑中存在的问题***	358	14.1.2	广域网拓扑***	407
12.2	STP 介绍***	361	14.1.3	广域网链路的类型**	409
12.2.1	STP 算法***	362	14.1.4	广域网帧的封装格式***	410
12.2.2	BPDU**	366	14.2	广域网技术**	411
12.2.3	端口角色***	367	14.2.1	广域网技术分类**	411
12.2.4	端口状态和 BPDU 时间***	367	14.2.2	广域网接入技术介绍*	412
12.3	STP 收敛***	369	14.3	真题精选***	415
12.3.1	生成树的选举***	369	14.4	真题解答***	418
12.3.2	STP 拓扑变化**	372	第 15 章	PPP**	420
12.3.3	增强的 STP 功能**	373	15.1	PPP 概述**	420
12.4	高级的 STP***	374	15.1.1	HDLC**	420
12.4.1	PVST+**	374	15.1.2	同步和异步串行通信*	421
12.4.2	RSTP**	376	15.1.3	PPP 特点**	421
12.5	真题精选***	378	15.1.4	PPP 分层体系结构***	422
12.6	真题解答***	380	15.1.5	PPP 会话建立过程*	423
第 13 章	无线网络***	383	15.1.6	PPP 身份验证协议***	424
13.1	无线网络介绍**	383	15.2	配置 PPP**	426
13.1.1	使用无线网络*	383	15.2.1	PPP 基本配置**	426
13.1.2	无线局域网标准***	385	15.2.2	PPP 验证配置***	428
13.1.3	无线局域网的组件*	387	15.3	真题精选***	431
13.1.4	实施无线***	388	15.4	真题解答***	431
13.1.5	规划无线局域网*	391	第 16 章	帧中继***	432
13.2	无线局域网安全***	391	16.1	帧中继概述***	432
13.2.1	无线网的安全威胁*	392	16.1.1	帧中继优点*	432
13.2.2	无线网安全协议**	392	16.1.2	帧中继术语***	433
13.2.3	加强无线网安全*	394	16.1.3	帧中继运行方式*	437
13.3	配置无线局域网*	394	16.1.4	帧中继寻址***	439
			16.1.5	水平分割问题***	441

16.2	配置帧中继***	441	18.1.4	一般防范攻击的技术*	489
16.2.1	帧中继基本配置**	442	18.1.5	网络安全车轮 (Network Security Wheel) *	490
16.2.2	RIP over 帧中继**	445	18.2	路由器的安全**	491
16.2.3	帧中继子接口**	448	18.2.1	密码安全*	491
16.3	真题精选***	451	18.2.2	限制远程访问**	491
16.4	真题解答***	455	18.2.3	记录日志**	494
第 17 章	访问控制列表***	458	18.2.4	禁用不需要的服务或端口*	495
17.1	ACL 概述**	458	18.3	SDM *	496
17.1.1	ACL 定义**	458	18.3.1	SDM 的关键特性	496
17.1.2	ACL 作用**	458	18.3.2	配置 SDM	498
17.1.3	ACL 工作流程***	459	18.4	路由器的文件管理 *	501
17.1.4	ACL 类型**	460	18.4.1	IOS 文件管理	501
17.2	标准 ACL**	460	18.4.2	配置文件管理*	504
17.2.1	通配符掩码***	460	18.5	密码恢复技术 ***	505
17.2.2	配置标准 ACL**	461	18.5.1	路由器密码恢复***	505
17.2.3	编辑标准 ACL**	463	18.5.2	交换机密码恢复*	507
17.2.4	标准 ACL 放置的位置***	463	18.6	真题精选***	508
17.2.5	配置标准命名 ACL**	464	18.7	真题解答***	510
17.3	扩展 ACL***	465	第 19 章	远程办公*	512
17.3.1	配置扩展 ACL***	465	19.1	远程办公的商业需要	512
17.3.2	扩展 ACL 放置的位置***	467	19.1.1	远程办公的优势	512
17.3.3	扩展 ACL 的增强编辑功能*	467	19.1.2	远程办公的解决方案	512
17.3.4	扩展 ACL 中的 established**	468	19.2	宽带服务*	513
17.3.5	配置扩展命名 ACL**	470	19.3	VPN **	515
17.4	配置 ACL 的注意事项***	470	19.3.1	VPN 优点**	515
17.5	复杂 ACL	472	19.3.2	VPN 类型**	515
17.5.1	反射 ACL	473	19.3.3	VPN 安全性***	516
17.5.2	动态 ACL	475	19.3.4	IPSec 安全协议**	519
17.5.3	基于时间的 ACL	478	19.3.5	VPN 配置*	519
17.6	真题精选***	479	19.4	真题精选*	525
17.7	真题解答***	483	19.5	真题解答*	527
第 18 章	网络安全**	486	第 20 章	DHCP 和 NAT***	529
18.1	网络安全介绍*	486	20.1	DHCP**	529
18.1.1	网络安全的重要性*	486	20.1.1	使用 DHCP 的好处**	529
18.1.2	一般的安全威胁*	487	20.1.2	BOOTP 和 DHCP 的区别与联系**	529
18.1.3	网络攻击类型**	488			

20.1.3	DHCP 工作过程**	530	第 21 章	IPv6***	551
20.1.4	配置 DHCP 服务器和 客户端***	533	21.1	IPv6 的重要性***	551
20.1.5	配置 DHCP 中继服务*	535	21.2	IPv6 地址***	552
20.1.6	使用 SDM 配置 DHCP	536	21.2.1	IPv6 地址表示***	552
20.2	NAT***	536	21.2.2	IPv6 地址类型***	553
20.2.1	私有地址和公共地址***	536	21.2.3	配置 IPv6 地址*	554
20.2.2	什么是 NAT***	538	21.3	IPv6 路由*	555
20.2.3	使用 NAT 的优点和 缺点***	538	21.4	IPv6 过渡策略***	558
20.2.4	配置静态 NAT**	539	21.5	真题精选*	560
20.2.5	配置动态 NAT**	541	21.6	真题解答*	562
20.2.6	配置 NAT 超载***	543	第 22 章	综合实验***	564
20.2.7	配置端口映射**	544	22.1	实验要求**	564
20.3	真题精选***	544	22.2	实验配置***	566
20.4	真题解答***	548	22.3	真题精选***	576
			22.4	真题解答***	579

第 1 章

CCNA 认证知识

随着人类步入信息社会，全球性的计算机网络——Internet 正在走进人们的工作、学习和生活，成为如同水、电和天然气一样的社会公共基础设施。自然，社会也对网络行业岗位提出了技术和技能要求。对于那些筹划建网的单位而言，当然希望由专业精通、经验丰富的高级工程师进行网络规划设计，使设计方案能够满足日益增长的用户需求并适应网络技术的发展；对于那些正在建设或已经建成网络的单位而言，当然希望聘用掌握知识、熟悉产品的技术人员安装、调试、运行和维护投入大笔资金建成的网络，使其发挥最大效益。为此，网络领域著名的厂商——Cisco（思科）公司推出了针对其产品的网络规划和网络支持工程师资格认证。

Cisco 公司的职业资格证书在国内外一向都有“通往高薪直通车”的美誉，虽然在国内由于种种原因，已经不像前几年一样火爆（一个最主要的原因是因为多数人都是通过背题而取得认证，并不具备真正的能力，本书不仅可以帮助读者通过 CCNA 认证，而且可以让读者成为真正的 CCNA），但其含金量还是为众多用人单位所重视，获得任何级别的思科认证均意味着加入受到业界认可和尊敬的熟练网络专业人士的行列。拥有思科证书，成功的几率自然也就高出很多。然而更多的人对于 Cisco 认证根本不了解，或者只了解其中的一点点，本章介绍 Cisco 认证考试的相关知识。

1.1 Cisco 认证体系

Cisco 认证是互联网界具有极大声望的网络技能认证。其总体认证体系包括路由和交换网络支持（售后工程师认证体系）、路由和交换网络设计（售前工程师认证体系）。同时，Cisco 公司还有网络安全、存储、语音和电信运营商方面的认证。

(1) 认证证书分为三个等级

- 等级 1——工程师（Associate）
- 等级 2——资深工程师（Professional）
- 等级 3——网络专家（Expert）

(2) 工程师认证有两种

- CCNA（Cisco Certified Network Associate，思科认证网络工程师）。
- CCDA（Cisco Certified Design Associate，思科认证设计工程师），表示在设计思科网络基础设施方面具备基本的或者初步的知识。拥有 CCDA 认证的人士可以为企业和机构设计包含 LAN、WAN 和拨号接入服务的路由和交换网络基础设施。

(3) 资深工程师认证有五种

- CCNP（Cisco Certified Network Professional，思科认证资深网络工程师），该级别的

网络工程师具有对从 100 个到 500 个结点的融合式局域网和广域网进行安装、配置和排障的能力。获得 CCNP 认证资格的网络人士拥有丰富的知识和技能，能够管理构成网络核心的路由器和交换机，以及将语音、无线和安全集成到网络之中的边缘应用。

- **CCDP** (Cisco Certified Design Professional, 思科认证资深设计工程师)，表示精通或者熟知网络设计知识。获得 CCDP 认证资格的网络人士能够设计包含局域网、广域网和拨号接入服务的路由和交换网络，采用模块化设计方法，以及确保整个解决方案出色地满足业务和技术需求，且具有高可用性。
- **CCSP** (Cisco Certified Security Professional, 思科认证资深安全工程师)，表示精通或者熟知思科网络的安全知识。获得 CCSP 认证资格的网络人士能够保护和管理网络基础设施，以提高生产率和降低成本。认证内容侧重于安全 VPN 管理、思科自适应安全设备管理器 (ASDM)、PIX 防火墙、自适应安全设备 (ASA)、入侵防御系统 (IPS)、思科安全代理 (CSA) 和怎样将这些技术集成到一个统一的集成化网络安全解决方案之中等主题。
- **CCIP** (Cisco Certified Internetwork Professional, 思科认证资深互联网工程师)，旨在证明就职于电信运营商机构的网络人士在基础设施 IP 网络解决方案方面具备的能力。具有 CCIP 资格的人士非常了解电信运营商领域涉及的网络技术，包括 IP 路由、IP QoS、BGP 和 MPLS。
- **CCVP** (Cisco Certified Voice Professional, 思科认证资深语音工程师)，目前负责将语音技术集成到底层网络架构中的 IT 人士正日益变得重要。获得 CCVP 认证资格的人士能够帮助创建一个透明、易于扩展和管理的语音解决方案。CCVP 认证表示非常精通融合式 IP 网络的实施、运行、配置和排障。认证内容侧重于 Cisco Systems CallManager、服务质量 (QoS) 网关、关守、IP 电话、语音应用、思科路由器及 Cisco Catalyst 交换机上的应用等主题。

(4) 网络专家认证有五种

- **CCIE** (Cisco Certified Internetwork Expert, Cisco 认证互联网专家)——路由和交换。路由和交换领域的 CCIE 认证资格表示网络人士在不同的 LAN、WAN 接口和各种路由器、交换机的联网方面拥有专家级知识。
- **CCIE**——安全。安全领域的 CCIE 认证表示网络人士在 IP 和 IP 路由，以及特定的安全协议和组件方面拥有专家级知识。
- **CCIE**——电信运营商。电信运营商 CCIE 认证（以前被称为通信和服务）表示网络人士在 IP 原理和核心 IP 技术（例如单播 IP 路由、QoS、组播、MPLS、MPLS VPN、流量工程和多协议 BGP）方面拥有专家级知识，并且在至少一项与电信运营商有关的网络领域具有专业知识。
- **CCIE**——存储网络。存储网络领域的 CCIE 认证表示网络人士在利用多种传输方式（例如光纤通道、iSCSI、FCIP 和 FICON）扩展网络基础设施上采用智能存储解决方案方面拥有专家级知识。
- **CCIE**——语音。语音领域的 CCIE 认证表示网络人

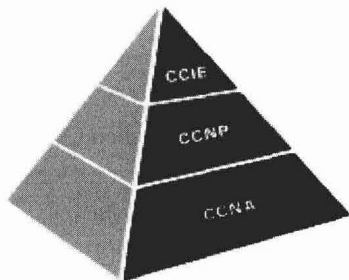


图 1-1-1 售后工程师认证金字塔

士在用于企业的 VoIP 解决方案方面拥有专家级知识。考生应当能够在 IP 网络上安装、配置和维护语音解决方案。

(5) 网络支持证书部分 (Cisco 售后工程师认证体系)

在前面这些认证考试中, 目前国内外需求量最大、参加人数最多的是路由和交换网络支持认证, 即 Cisco 售后工程师认证体系。目前其在国内的市场也日渐扩大, 总体架构呈金字塔形, 如图 1-1 所示, 从塔底到塔尖分别为: CCNA、CCNP、CCIE。

1.2 CCNA 认证介绍

CCNA 是思科认证网络工程师综合考试, 学习 CCNA 是增长网络知识, 检验网络技术, 提高自身价值, 通向专业认证道路的第一步。该认证考试要求考生必须拥有对中小型企业分支网络的安装、操作和排错能力。考试内容包括: 广域网 (WAN) 的连接、网络安全实施、网络类型、网络介质、路由和交换原理、TCP/IP 和 OSI 参考模型、IP 地址、WAN 技术、操作和配置路由和交换设备、通过虚拟局域网 (VLAN) 来扩展交换网络、配置 IP 路由、用访问控制列表来管理 IP 流量、建立点到点的连接以及建立帧中继连接等。

1.2.1 考试代号

CCNA 认证从设立至今, 其考试项目经历了多次的升级, 从最早 1998 年起设立的 640-407 改为 640-507 (2000 年 8 月起生效), 2002 年 4 月改为 640-607, 2003 年 9 月又更改为 640-801。Cisco 在 2007 年 8 月 1 日公布最新的 CCNA 考试为 642-802, 增加了部分关于 WLAN 和 WiFi 的内容, 这是近 4 年来 CCNA 考试的最大变动。同时 640-801 考试也是持续时间最长的 CCNA 考试。

1.2.2 考试大纲

CCNA640-802 是思科认证网络工程师综合考试。以下描述 CCNA 考试的一般标准内容, 其他相近的内容也会在考试当中出现, 为了更好地反映考试的内容和明确考试的目的, 下面的内容会随时更改而不另行通知。

1. 描述网络工作的原理

- 清楚主要网络设备的用途和功能;
- 可以根据网络规格需求选择组件;
- 用 OSI 和 TCP/IP 模型及相关的协议来解释数据是如何在网络中传输的;
- 描述常见的网络应用程序, 包括网页应用程序;
- 描述 OSI 和 TCP/IP 模型下协议的用途和基本操作;
- 描述基于网络的应用程序 (IP 音频和 IP 视频) 的效果;
- 解释网络拓扑图;
- 决定跨越网络的两个主机间的网络路径;
- 描述网络和互联通信的结构;
- 用分层模型的方法识别和改正位于 1、2、3 和 7 层的常见网络故障;
- 区分广域网和局域网的作用和特征。

2. 配置、检验和检修 VLAN 和处于交换通信环境的交换机

- 选择适当的介质、线缆、端口和连接头来连接交换机跟主机或者其他网络设备；
- 解释以太网技术和介质访问控制方法；
- 解释网络分段和基础流量管理的概念；
- 解释基础交换的概念和思科交换机的作用；
- 完成并检验最初的交换配置任务，包括远程访问控制；
- 用基本的程序（包括：ping、tracert、telnet、SSH、arp、ipconfig）和 show，以及 debug 命令检验网络和交换机的工作状态；
- 识别、指定和解决常见交换网络的介质问题、配置问题、自动协商和交换硬件故障；
- 描述高级的交换技术（包括：VTP、RSTP、VLAN、PVSTP、802.1q）；
- 描述 VLAN 如何创建逻辑隔离网络和它们之间需要路由的必要性；
- 配置、检验和检修 VLAN；
- 配置、检验和检修思科交换机的 trunking；
- 配置、检验和检修 VLAN 间路由；
- 配置、检验和检修 VTP；
- 配置、检验和检修 RSTP 功能；
- 通过解释各种情况下 show 和 debug 命令的输出，来确定思科交换网络的工作状态；
- 实施基本的交换机安全策略（包括：端口安全、聚合访问、除 VLAN1 之外的其他 VLAN 的管理等）。

3. 在中等规模的公司分支办公室网络中实现满足网络需求的 IP 地址规划及 IP 服务

- 描述使用私有 IP 和公有 IP 的作用和好处；
- 解释 DHCP 和 DNS 的作用和优点；
- 在路由器上配置、检验和排错 DHCP 和 DNS 操作（包括：命令行方式和 SDM 方式）；
- 为局域网环境的主机实施静态和动态 IP 地址服务；
- 在支持 VLSM（变长子网掩码）的网络中计算并应用 IP 地址规划；
- 使用 VLSM 和地址汇总决定合适的无类地址规划，以满足不同局域网/广域网的地址规划要求；
- 描述在与 IPv4 网络共存情况下实施 IPv6 的技术要求（包括：协议方式、双栈方式、隧道方式）；
- 描述 IPv6 地址；
- 鉴定并纠正普通的 IP 地址和主机配置问题。

4. 基本的路由器操作和路由的配置、检查和排错

- 描述路由的基本概念（包括：IP 数据包转发、路由查询）；
- 描述思科路由器的运作过程（包括：路由器初始启动过程、POST 加电自检、路由器的物理组成）；
- 选择适当的介质、线缆、端口和连接器将路由器连接到其他的网络设备和主机；
- RIPv2 的配置、检查和排错；
- 访问路由器并配置基本的参数（包括：命令行方式和 SDM 方式）；
- 连接、配置并检查设备接口的工作状态；

- 检查设备的配置并使用 ping、traceroute、telnet、SSH 等命令检验网络连接性；
- 在给定的路由需求下实施并检验静态路由和默认路由的配置；
- 管理 IOS 配置文件（包括：保存、修改、更新和恢复）；
- 管理思科 IOS；
- 比较不同的路由实现方法和路由协议；
- OSPF 配置、检查和排错；
- EIGRP 配置、检查和排错；
- 检查网络连接性（包括：使用 ping、traceroute、telnet、SSH 等命令）；
- 路由故障排错；
- 使用 show 和 debug 命令检查路由器的硬件及软件运作状态；
- 实施路由器安全。

5. 解释并选择适当的可管理无线局域网（WLAN）任务

- 描述跟无线有关的标准（包括：IEEE、WiFi 联盟、ITU/FCC）；
- 识别和描述小型无线网络组成结构的用途（包括：SSID、BSS、ESS）；
- 确定无线网络设备的基本配置以保证它连接到正确的接入点；
- 比较不同无线安全协议的特性及性能（包括：开放、WPA、WEP-1/2）；
- 认识在无线局域网实施过程中的常见问题（包括：接口、配置错误）。

6. 识别网络安全威胁和描述减轻这些威胁的一般方法

- 描述当前的网络安全威胁并解释实施全面的安全策略以降低安全威胁的必要性；
- 解释降低网络设备、主机和应用所遭受安全威胁的一般方法；
- 描述安全设备和应用软件的功能；
- 描述安全操作规程建议（包括网络设备的初始安全配置）。

7. 在中小型企业分支办公网络中实施、检验和检修 NAT 和 ACL

- 描述 ACL 的作用和类型；
- 配置和应用基于网络过滤要求的 ALC（包括：命令行方式和 SDM 方式）；
- 配置和应用 ALC 以限制对路由器的 telnet 和 SSH 访问（包括：命令行方式和 SDM 方式）；
- 检查和监控网络环境中的 ACL；
- ACL 排错；
- 描述 NAT 基本运作原理；
- 配置基于给定网络需求的 NAT（包括：命令行方式和 SDM 方式）；
- NAT 排错。

8. 实施和校验 WAN 连接

- 描述连接到广域网的不同方式；
- 配置并检查基本的广域网串行连接；
- 在思科路由器上配置并检查帧中继；
- 广域网实施故障排错；
- 描述 VPN（虚拟专用网）技术（包括：重要性、优点、影响、组成）；