



Cisco 职业认证培训系列
CISCO CAREER CERTIFICATIONS

ciscopress.com



CCNA 基础教程 (第二版)

CCNA Self-Study: Introduction to Cisco Networking Technologies (INTRO)

Cisco authorized self-study book for
CCNA® fundamentals

[美] Steve McQuerry, CCIE No. 6108 编
袁国忠 译

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Cisco 职业认证培训系列

CCNA 基础教程(第二版)

[美] Steve McQuerry, CCIE No. 6108 编

袁国忠 译

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

CCNA 基础教程 / (美) 麦夸里 (McQuerry, S.) 编; 袁国忠译. —2 版. —北京: 人民邮电出版社, 2004.9
ISBN 7-115-12521-X

I. C... II. ①麦...②袁... III. 计算机网络—工程技术人员—资格考核—教材 IV. TP393
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 093775 号

版 权 声 明

Wendell Odom: Cisco

Authorized translation from English language edition published by Cisco Press.

Copyright ©2002 by Lacidar Unlimited, Inc.

All rights reserved.

本书中文简体字版由美国 Cisco Press 出版公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对书的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 CCNA 基础教程 (第二版)

- ◆ 编 [美] Steve McQuerry, CCIE No.6108
译 袁国忠
责任编辑 李 岚
- ◆ 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 ciscobooks@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132705
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 23.5
字数: 563 千字 2004 年 9 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2004 年 9 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01-2003-6130 号

ISBN 7-115-12521-X/TP · 4132

定价: 40.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

内容提要

本书是 Cisco 公司认可的 CCNA 基础用书，针对 CCNA 认证考试中网络技术简介（Introduction to Cisco Networking Technologies, INTRO）部分，帮助读者掌握网络互连技术、TCP/IP 的基本知识，以及 Cisco IOS 软件的使用。

全书共四部分，由 10 章和 2 个附录组成。第一部分讲述网络互连基础知识，包括网络互连技术介绍、网络互连设备，以及常见的网络类型；第二部分介绍网络互连层，内容包括网络介质、第 2 层交换基础、TCP/IP，以及 IP 编址和路由选择；第三部分讨论 Cisco 设备的管理，内容包括 WAN 技术、操作和配置 Cisco IOS 设备、管理网络环境；第四部分是附录，提供了各章习题的答案及本书的术语表。

本书主要用于 CCNA 的基础学习，旨在帮助读者牢固掌握 CCNA 基础知识。那些希望深入理解有关网络技术基本知识的读者也能从本书中受益。

序

本书是 Cisco 公司认可的自学指南，旨在帮助读者理解 CCNA 考试涵盖的基本概念。它是与负责 CCNA 考试的 Cisco Internet 学习解决方案分部合作的结晶。作为用于准备 CCNA 考试的先导材料，本书详细而全面地阐述了网络工程师们组建和支持中小型网络时需要完成的任务。无论读者旨在通过 CCNA 认证，还是只求更深入地理解有关网络技术的基本知识，都将从本书受益。

Cisco Systems 公司和 Cisco Press 提供本书的印刷版本，旨在让客户和广大用户能够以另一种方式进行学习。虽然出版物不同于教师指导环境和远程学习环境，但毕竟学习方式因人而异。通过 Cisco Press 出版该书，旨在将知识传播给更多的网络专业人员。

Cisco Press 将针对已有的和将推出的考试，出版其他认证自学系列丛书，帮助 Cisco Internet 学习解决方案分部实现其首要目标：对 Cisco 网络技术领域的专业人员进行培训，使其能够组建和维护可靠的、易于扩展的网络。Cisco 职业认证和相应的课程通过严谨、循序渐进的培训来实现上述目标。

为通过 Cisco 职业认证并完成 Cisco 认证的专业人员的日常工作，建议采用以教师指导的培训、实际动手、远程学习、自学等相结合的学习方式。Cisco Systems 授权的培训合作伙伴遍布世界各地，他们提供高质量的指导以及宝贵的实验室和模拟环境。有关当地的 Cisco 培训伙伴计划的详情，请访问 <http://www.cisco.com/go/authorizedtraining>。

Cisco Press 和 Cisco Systems 公司合作出版的书籍符合相应课程和认证的质量要求。希望本书能对读者增强网络知识大有裨益。

Cisco Internet 学习解决方案小组副总裁

Thomas M. Kelly

2004 年 1 月

前 言

自个人计算机于 20 世纪 70 年代初诞生以来，技术在企业中发挥的作用越来越大。局域网于 20 世纪 80 年代出现后，文件共享和打印机共享得以实现，分布式计算不再是昙花一现的时尚。20 世纪 90 年代，随着计算机价格的下降，诸如 Internet 等新生事物让每个人都能够连接到世界各地的计算服务。计算服务种类繁多，分布在不同的地方。使用穿孔卡片的时代已一去不复还，无纸办公已成为现实，新一代的计算专家必须确保分布式技术正常运行。这些专家注定需要应对新的问题和课题，其中最为复杂的是不同系统和设备之间的连接性和兼容性。

当前，数据网络面临的主要挑战是，以尽可能高的效率连接设备和场点，让最终用户能够轻松地使用网络。当然，实现这些目标的方式必须是有成本效益的。Cisco Systems 公司提供了众多产品，让网络管理人员和分析人员能够应对网络互连方面的挑战。

为确保网络专业人员具备完成这些艰巨任务所需的知识，Cisco Systems 公司开发了一系列的课程和认证，它们是网络互连专业人员的指路明灯。这些课程帮助网络互连专业人员获得有关网络互连技术的基本知识以及配置和安装 Cisco 产品的技能；而认证考试是检验网络互连技术水准的试金石。Cisco 认证包括入门级的 CCNA、专业级的 CCNP 和专家级的 CCIE。本书是针对 Cisco 课程 INTRO（网络技术简介）的教材，该课程是 CCNA 两门课程中的第一门，另一门是 ICND（Cisco 网络设备互连）。本书旨在帮助读者牢固地掌握有关交换型和路由型互连网络的基本知识。

本书阐述基本概念以及配置公司互连网中的路由器和交换机所需的接口命令。读者将学习为组建多交换机、多路由

器和多用户组互连网络而需掌握的所有基本概念和配置步骤,这种互连网络使用 LAN 和 WAN 接口来支持最常用的路由选择协议和路由协议。

本书是入门级的 CCNA 课程的第一部分,适合有 1~3 年网络互连经验、想熟悉基本网络互连概念和 TCP/IP 协议的读者阅读。本书还将介绍一些使用 Cisco IOS 操作系统的知识。

虽然本书是针对备考 CCNA 认证考试的读者编写的,但对负责实现和管理中小型企业网的网络管理员来说也很有参考价值;另外,对中小型公司的网络支持人员来说,本书也是宝贵的参考资料;最后, Cisco 客户和经销商以及刚进入网络互连行业、不熟悉 Cisco 产品的网络技术人员也将从本书受益。

目标

本书是备考 INTRO 的自学指南,以获得 CCNA 认证。和认证本身一样,本书将帮助读者掌握网络互连技术的基本知识和 TCP/IP 以及使用 Cisco IOS。阅读本书和/或参加 INTRO 培训课程后,读者将能够通过 INTRO 考试,为阅读 ICND 教材打下坚实的基础。

有关 CCNA 认证的详细信息,请访问 Cisco 网站 (<http://www.cisco.com>),然后单击链接 Learning&Events 和 Career Certifications&Paths。

组织结构

本书由 4 部分组成,读者应按顺序阅读,因为很多章节的内容是以前面的内容为基础的。第一部分“网络互连基础”阐述了基本的网络计算概念:

- 第 1 章“网络互连技术简介”阐述了组成计算机网络的部件和常用的计数系统。
- 第 2 章“网络互连设备”探讨了用于连接计算机网络的各种部件。
- 第 3 章“常见的网络类型”描述了当今的网络环境中常用的网络拓扑和介质。

第二部分“网络互连层”描述了网络互连设备如何在 OSI 模型的下三层提供服务:

- 第 4 章“网络介质”探讨了用于连接网络设备的各种介质及其适合用于互连网络的什么地方。
- 第 5 章“第 2 层交换基础”讨论了在第 2 层环境中转换数据帧的步骤,还探讨了第 2 层转发引发的问题和解决方案。
- 第 6 章“TCP/IP”介绍了有关 TCP/IP 协议的基本知识,包括 ICMP、ARP、UDP 和 TCP 在互连网络环境中的用途。
- 第 7 章“IP 编址和路由选择”描述了如何分配 IP 地址,以及第 3 层设备如何根据 IP 地址在互连网络中递送分组。

第三部分“管理 Cisco 设备”讨论了如何连接相距遥远的设备以及用于配置和管理网络互连设备的 Cisco IOS 和管理功能:

- 第 8 章“使用 WAN 技术”概述了 WAN 连接,讨论了使用租用线、电路交换和帧交换服务来连接远程场点的方法。
- 第 9 章“操作和配置 Cisco IOS 设备”描述了路由器和交换机的启动过程以及如何使用命令行界面来配置它们。

- 第 10 章“管理网络环境”阐述如何使用诸如 CDP、ping 和 traceroute 等工具来发现和诊断互连网络中的设备。

第四部分“附录”包含以下内容：

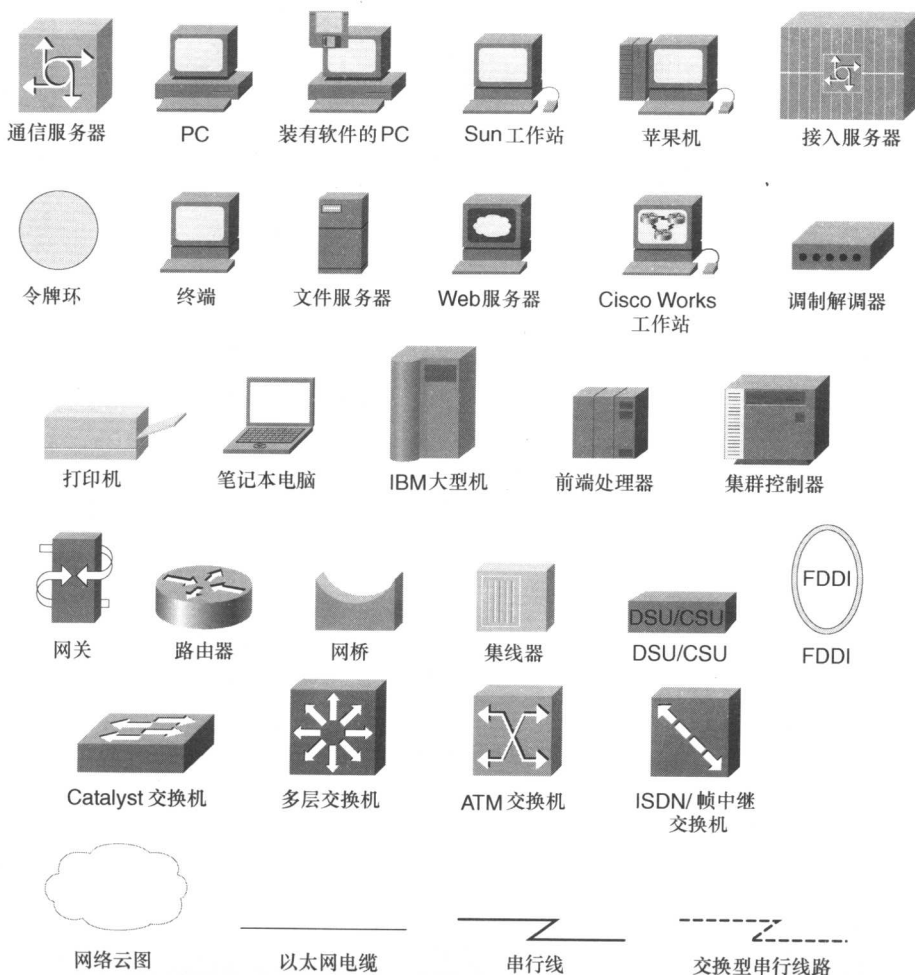
- 附录 A “复习题和小测验答案”提供了各章的复习题和小测验的答案。
- 附录 B “术语表”提供了本书涉及的常用网络互连术语的定义。

本书的特色

讨论如何配置路由器和交换机时，提供了实际输出；书中有大量的“注意”、“提示”和“警告”；另外，引用了大量的标准、文档、图书和网站，帮助读者理解网络概念；在每章的最后都有获得认证的 Cisco Systems 教员编写的复习题，以检查读者对本章知识的理解和掌握程度。

注意：在本书中，路由器使用的操作系统为 Cisco IOS 软件 12.2 版；交换机使用的是 12.1.13.EA1b 版。

本书使用的图标



命令语法约定

本书在介绍命令语法时使用的约定与《IOS 命令参考手册》相同，这些约定如下：

- 需要逐字输入的命令和关键字用**粗体**表示。在配置范例和输出（而不是命令语法）中，需要用户手工输入的命令用粗体表示（如命令 **show**）。
- 可选元素用[]括起；
- 用户必须提供实际值的参数用*斜体*表示；
- 必不可少的选项用{}括起；
- 互斥的元素用|隔开；
- 可选元素中必不可少的选项用[{}]括起。

目 录

第一部分 网络互连基础

第1章 网络互连技术简介	3
1.1 网络计算基础	3
1.1.1 PC 部件	4
1.1.2 个人电脑与膝上型电脑	7
1.1.3 网络接口卡	7
1.2 小测验 1	9
1.3 计算机计数系统	10
1.3.1 度量单位	10
1.3.2 十进制到二进制的转换	11
1.3.3 二进制到十进制的转换	14
1.3.4 二进制到十六进制的转换	16
1.3.5 十六进制到二进制的转换	18
1.4 小测验 2	19
1.5 网络互连技术基础	19
1.5.1 基本网络术语	20
1.5.2 网络应用程序	21
1.6 小测验 3	22
1.7 数据通信原理	23
1.7.1 OSI 模型	23
1.7.2 数据通信过程	26
1.7.3 对等通信	28
1.7.4 TCP/IP 协议簇	29
1.7.5 OSI 模型和 TCP/IP 协议簇之比较	29

1.8	小测验 4	30
1.9	本章小结	31
1.10	复习题	31
第 2 章	网络互连设备	35
2.1	网络的组成部分	35
2.2	层次模型	36
2.2.1	接入层	38
2.2.2	集散层	38
2.2.3	核心层	38
2.3	物理拓扑与逻辑拓扑	38
2.3.1	总线拓扑	39
2.3.2	星形和扩展星形拓扑	39
2.3.3	环形拓扑	40
2.3.4	全互连和部分互连拓扑	41
2.4	小测验 1	41
2.5	网络互连设备的功能	42
2.5.1	物理层的功能	42
2.5.2	数据链路层的功能	46
2.5.3	网络层的功能	52
2.5.4	传输层的功能	55
2.5.5	多层设备	56
2.5.6	选择网络设备	57
2.5.7	服务设备	57
2.6	小测验 2	59
2.7	本章小结	60
2.8	复习题	60
第 3 章	常见的网络类型	63
3.1	LAN 概述	63
3.2	小测验 1	68
3.3	WAN 概述	69
3.3.1	WAN 设备	71
3.3.2	WAN 服务提供商和信令标准	72
3.3.3	WAN 物理层协议	74
3.3.4	WAN 数据链路层协议	75
3.3.5	MAN 概述	76
3.3.6	全球性 Internet	77
3.4	小测验 2	77
3.5	服务网络	78

3.5.1 存储区域网络	78
3.5.2 内容网	80
3.5.3 虚拟专网	81
3.6 小测验 3	83
3.7 本章小结	84
3.8 复习题	84

第二部分 网络互连层

第 4 章 网络介质	91
4.1 电缆和基础设施	91
4.1.1 双绞线	91
4.1.2 同轴电缆	93
4.1.3 光缆	94
4.1.4 无线通信	95
4.1.5 比较各种介质	96
4.2 小测验 1	97
4.3 LAN 布线	98
4.3.1 LAN 的物理层	98
4.3.2 园区中的以太网	99
4.3.3 以太网的介质和接头需求	99
4.3.4 连接介质	100
4.3.5 UTP 实现	102
4.4 小测验 2	105
4.5 广域网布线	106
4.5.1 WAN 物理层	106
4.5.2 WAN 串行连接	107
4.5.3 路由器异步连接	111
4.6 小测验 3	113
4.7 本章小结	113
4.8 复习题	114
第 5 章 第 2 层交换基础	117
5.1 共享型以太网技术	117
5.1.1 以太网网段的特征	118
5.1.2 网段内的通信	119
5.1.3 共享型网络的缺点	121
5.2 小测验 1	121
5.3 桥接型和交换型以太网	122

5.3.1 LAN 中的网桥	122
5.3.2 第 2 层交换机	123
5.4 小测验 2	129
5.5 虚拟 LAN	130
5.5.1 定义 VLAN	130
5.5.2 VLAN 的优点	131
5.5.3 VLAN 部件	132
5.5.4 指定 VLAN 从属关系	132
5.5.5 VLAN 之间的通信	133
5.6 小测验 3	133
5.7 本章小结	134
5.8 复习题	134
第 6 章 TCP/IP	139
6.1 IP Internet 层概述	139
6.1.1 IP	140
6.1.2 Internet 控制消息协议	143
6.1.3 地址解析协议	144
6.1.4 反向地址解析协议	146
6.1.5 动态主机配置协议	146
6.2 小测验 1	147
6.3 传输层	149
6.3.1 TCP/IP 应用	151
6.3.2 传输层的功能	151
6.4 小测验 2	159
6.5 本章小结	162
6.6 复习题	162
第 7 章 IP 编址和路由选择	167
7.1 IP 网络地址	167
7.1.1 IP 地址类	169
7.1.2 网络地址和广播地址	171
7.1.3 公共地址和私有地址	173
7.1.4 地址耗尽	174
7.2 小测验 1	177
7.3 IP 子网划分	178
7.3.1 子网地址	179
7.3.2 子网掩码	179
7.3.3 广播	182
7.3.4 计算地址空间	183

7.3.5 子网划分规划	185
7.4 小测验 2	187
7.5 路由选择基础	188
7.5.1 路由选择表	190
7.5.2 路由选择协议的目标	191
7.5.3 路由选择度量值	192
7.6 小测验 3	193
7.7 路由选择协议	194
7.7.1 路由选择协议分类	195
7.7.2 RIPv1 和 RIPv2	198
7.7.3 IGRP	198
7.7.4 EIGRP	199
7.7.5 OSPF	199
7.7.6 BGP	200
7.8 小测验 4	201
7.9 本章小结	202
7.10 复习题	202

第三部分 管理 Cisco 设备

第 8 章 使用 WAN 技术	209
8.1 WAN 技术基础	209
8.1.1 电路交换	210
8.1.2 分组交换	211
8.1.3 点到点	211
8.2 小测验 1	214
8.3 WAN 接入技术	215
8.3.1 PPP	215
8.3.2 HDLC	216
8.3.3 ISDN	217
8.3.4 DSL	218
8.3.5 帧中继	219
8.3.6 ATM 和信元交换	221
8.3.7 SONET	222
8.4 小测验 2	222
8.5 调制解调器	224
8.5.1 模拟调制解调器	224
8.5.2 电缆调制解调器	225
8.6 小测验 3	227
8.7 本章小结	228

8.8 复习题	228
第9章 操作和配置 Cisco IOS 设备	231
9.1 Cisco IOS 软件基本操作	231
9.1.1 Cisco IOS 的启动	232
9.1.2 发起配置的位置	232
9.1.3 使用 Cisco IOS CLI	233
9.1.4 在 CLI 中获取帮助信息	236
9.1.5 CLI 帮助特性使用示例	237
9.1.6 增强编辑模式: 编辑键功能	239
9.1.7 Cisco IOS 配置方法	240
9.2 小测验 1	241
9.3 启动 Cisco IOS 设备	243
9.3.1 启动 Cisco IOS Catalyst 交换机	243
9.3.2 启动 Cisco IOS 路由器	248
9.4 小测验 2	253
9.5 从命令行配置交换机	254
9.6 小测验 3	259
9.7 从命令行配置路由器	260
9.7.1 其他控制台命令	263
9.7.2 配置路由器接口	263
9.8 小测验 4	268
9.9 管理配置变更	269
9.10 小测验 5	271
9.11 本章小结	272
9.12 复习题	272
第10章 管理网络环境	279
10.1 收集有关邻接设备的信息	279
10.1.1 显示邻接设备的常规信息	280
10.1.2 显示设备的 CDP 信息	281
10.1.3 显示邻接设备的 CDP 信息	281
10.1.4 显示邻接设备的详细 CDP 信息	282
10.1.5 显示有关数据流的信息	284
10.1.6 显示设备的配置信息和接口状态	284
10.1.7 绘制网络示意图	285
10.2 小测验 1	285
10.3 获取有关远程设备的信息	287
10.3.1 建立到远程设备的 Telnet 会话	287
10.3.2 验证和显示活动的 Telnet 会话	288

10.3.3 挂起、重建和终止 Telnet 会话	289
10.3.4 使用命令 ping 和 traceroute 来建立网络文档	290
10.4 小测验 2	292
10.5 路由器启动序列和验证命令	293
10.5.1 路由器启动序列	293
10.5.2 路由器部件	294
10.5.3 ROM 微代码	294
10.5.4 加载/运行路由器配置	298
10.5.5 使用 copy 命令管理路由器配置	299
10.6 小测验 3	300
10.7 Cisco IOS 文件系统和设备	302
10.7.1 移动和管理路由器配置文件	303
10.7.2 管理 IOS 映像	303
10.7.3 备份 IOS 映像文件	305
10.7.4 从网络服务器下载新的映像文件	305
10.7.5 添加、移动和修改	306
10.7.6 使用 show 命令和 debug 命令	307
10.8 小测验 4	309
10.9 本章小结	311
10.10 复习题	311

第四部分 附录

附录 A 复习题和小测验答案	321
第 1 章	321
第 2 章	323
第 3 章	324
第 4 章	326
第 5 章	328
第 6 章	330
第 7 章	334
第 8 章	337
第 9 章	339
第 10 章	344
附录 B 术语表	351

第一部分

网络互连基础

第1章 网络互连技术简介

第2章 网络互连设备

第3章 常见的网络类型