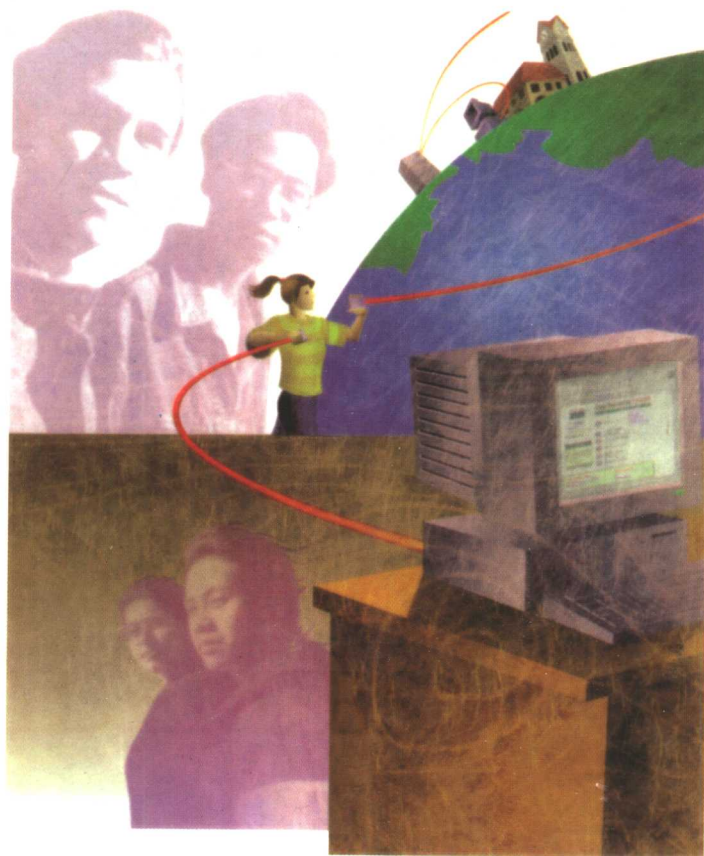


Authorized curriculum for the
Cisco Systems Networking Academy



编著：
[美] Vito Amato
译：
韩江 马刚

思科网络技术学院教程

(上册)

CISCO SYSTEMS
NETWORKING ACADEMY:
FIRST-YEAR COMPANION GUIDE

人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

CISCO SYSTEMS

CISCO PRESS
www.ciscopress.com

思科网络技术学院教程

(上册)

[美] Vito Amato 编著

韩 江 马 刚 译

人 民 邮 电 出 版 社

思科网络技术学院教程(上、下册)

- ◆ 编 著 [美] Vito Amato
译 韩 江 马 刚
责任编辑 刘 涛
 - ◆ 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@pptph.com.cn
网址 <http://www.pptph.com.cn>
北京汉魂图文设计有限公司制作
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:45
字数:1094 千字 2000 年 10 月第 1 版
印数:11 001 - 15 000 册 2000 年 11 月北京第 3 次印刷
著作权合同登记 图字:01 - 2000 - 1366 号
ISBN 7-115-08773-3/TP·1816
-

定价:78.00 元

版权声明

Vito Amato: Cisco System Networking Academy :
First-Year Companion Guide.

Authorized translation from English language edition
published by Cisco Press.

Copyright © 2000 by Cisco Press.

All rights reserved. For sale in Mainland China only.

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，对本书的任何部分
不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有，侵权必究。

内 容 提 要

思科网络技术学院(Cisco Networking Academy)是 Cisco System 公司在全球范围推出的一个主要面向初级网络工程技术人员的培训项目,其培训内容与 CCNA 类似。

本书为思科网络技术学院的配套书面教程的上册,内容参照了思科网络技术学院前两学期的教程。作为思科网络技术学院在线教程的补充,它保持了在线教材的基本内容和特点。

本书讨论的内容包括 OSI 参考模型,路径的选择,IP 路由和地址的配置细节,子网的划分专题,以及路由器的简单配置和操作。

本书每一章内容包括了以下一些有用的特性:

- 一个覆盖了整个章节的学习目标列表;
- 为您接触实际而准备的动手操作项目;
- 用来帮助您检查学习进度和重点的复习题。

本书适合各思科网络技术学院作为培训教材使用,也可供准备参加 CCNA 认证考试者作为辅导教材,另外对希望了解网络基本技术知识的读者也很有帮助。

助科教兴国

尽绵薄之力

(代序言)

在 21 世纪中，教育与人才，将会成为企业、乃至整个现代社会的核心竞争力。

2000 年 6 月，思科系统公司总裁兼首席执行官约翰·钱伯斯先生来到中国。这已是钱伯斯先生担任思科公司总裁后第三次访问中国。钱伯斯先生将此行的重点集中在了互联网和教育的问题。为了响应中国政府西部开发战略的推出，钱伯斯先生借此次访华的机会，代表思科系统公司，适时宣布了向中国西部捐建 30 所思科网络技术学院的庞大计划。思科的这一行动对技术水平相对落后，特别是人才储备不足的西部地区来说无疑是雪中送炭。自此思科公司在中国的网络技术学院已达 60 多所。

正如我们所看到的，网络已成为我们生活的一部分，并将更为深刻地继续影响人们的生活；同样，互联网给我们带来了前所未有的机遇和挑战。娴熟地驾驭互联网成为人们工作生活的重要手段。互联网不仅影响到个人，对社会、政府、企业的影响同样不容忽视。社会上的有识之士极力提倡推行，政府利用互联网缔造新经济，企业想用之调整企业结构。这些对互联网的快速发展起到了积极的推动作用。

正是因为互联网的重要，使缺乏网络基础设施的地区与发达地区之间的发展鸿沟越来越深。这种现象不仅在发展中国家有，就是发达国家亦被此问题所困扰。就以美国为例，克林顿政府就曾经采取了一系列的网络扶贫政策，来消除“数字文盲”，填平“数字鸿沟”。

中国的网络普及和教育亦存在同样的问题。普及离不开教育，网络普及的成功与否和网络教育的模式建立密不可分。理想的教育可以使网络的普及速度加快，这样就会加速中国

的传统经济模式向互联网经济的转变，为中国的经济结构注入新的活力。

本书是一本思科网络技术学院的教学用书，出于专家之手，具有很强的理论性和实际操作性。希望借此使读者了解并掌握网络知识，在实际中尽快熟练地进行操作和应用，为中国的网络普及和教育事业略尽绵薄之力，以期中国的网络事业有更大的发展。



杜家滨
总裁

思科系统（中国）网络技术有限公司

2000年8月

原书序

随着思科网络技术学院教程在过去的两年中的全面实施, Cisco 公司已经创建了一个完善的在线学习系统, 可以利用网络和多媒体来教授课程和进行测验, 对学生的操作技术进行评估和通过网页来报告成绩。思科网络技术学院教学体系超越了以往传统的以计算机为基础的教学体系, 可以提供一个亲自动手操作的环境以帮助学生提高对实用性的网络知识和技术的认识。每一个实验课程的设置, 都十分符合实际的网络环境, 学生们可以参与具体的网络拓扑设计和基本网络组件的配置, 从而确保学会网络技术的原理和操作。

思科网络技术学院教程提供了深入的、有重要意义的网络学习内容, 这些课程正在被不同地区院校所使用, 将网络教育融合到课堂中传授给分布于世界各地的学生们。思科网络技术学院教程的重点在于将网上的课程融会到学习环境中。Cisco 公司通过提高教师的素质, 不断更新课堂教材和创新教育方法来实现这个目标。Cisco 公司向那些参与学习但缺乏上网条件的人员提供资源、方法和技术支持以保证网络学院课程与课堂学习环境的有效结合。最终思科网络技术学院教程提供了动态的信息交换方法, 这是通过重新定义教育资源分配的合适服务实现的。教育资源的重新分配形成了多对多的模式, 即教师和学生之间交互的、合作的网络。这种方式可以适合不同的教育需要。

思科网络技术学院教程之所以能够强烈激发教师和学生的教学热情, 是因为她的教学软件是交互式的。由于对交互技术的应用日益增多, 此课程利用了新的交互技术传递教学的方法。它允许授课者和培训者可以应用多种媒体, 包括音频、视频、文本、数据和图像。而后, 学生们可以从电脑屏幕上选择不同的媒体并对他们学习内容做个性化的设计以适合不同需要。教师们也可以自己设计评估环境或是从所提供的评估环境中选择。

Cisco 公司是通过开发一种课程来实现对教育的支持, 同时使我们认识到变化的教育方式和人力资源状况、经济的全

球化、社会对劳动力知识和技术要求，以及技术在教育中的作用。作为对思科网络技术学院的支持，Cisco Press 出版发行了 *Cisco Systems Networking Academy : First-Year Companion Guide* 和 *Cisco Networking Academy Program : Second-Year Companion Guide* 作为教程使用指南。

关于作者

丛书编著者

Vito Amato 是 Cisco System 公司 World Wide Education (WWE) 部门的资深技术作者。他曾是亚利桑那州教育部门信息技术主管。他在亚利桑那州立大学获得了博士学位, 专门研究课程和教学, 特别是教育媒体和计算机。另外, 目前他正在亚利桑那州立大学教授远程教育和实践课程。最近 3 年来, 他参与了思科网络技术学院课程的计划、撰写和实施。最近, 他的研究和教学重点在于将信息技术融会到教学环境中。

技术审核者

此书的技术审核者们为完成本书贡献出了相当多的实用的、专业的经验。在此书编写过程中, 他们检查了有关技术细节、内容编排、流程的所有内容。他们的反馈确保了思科网络技术学院纲要适合读者对最高质量的技术信息的需求。

在 **Jacqueline Kim** 成为 REALTECH 系统有限公司知识资源主管的过程中, 她为主要的《财富》500 强用户设计并实施了一系列 WAN、LAN 和 Internet 安全系统。她是 Cisco Interactive Mentor Advisory Committee(交互式顾问咨询委员会)的成员, 她已通过了多种行业认证。她目前正结合自己的技术专长和教学经验致力于技术创新, 并通过知识管理来提高自己。

Doug MacBeth 在 Cisco 公司是一名 IOS 文档经理。他在技术文件管理方面有着 15 年以上的经验, 自 1993 年起他就一直为 Cisco 服务。现在他已经成为 Cisco IOS 系统文件组的编辑和负责人。Doug 在加利福尼亚的 San Jose 生活, 他在 San Jose 州立大学获得了技术和商业通信的学士学位。

致 谢

如果没有 George Ward、Kevin Warner、Alex Belous 和 David Alexander 对 Cisco 网络学院的远见和承诺,这本书就不可能成功出版。他们对此书的支持是非常巨大的,我想要感谢他们,不仅是因为此书的出版,还因为是他们使 Cisco 网络学院充满活力。我还想感谢 Jai Gosine 和 Dennis Frezzo,是他们允许我分享他们的论题和题材的专业思想,以使我可以很好地组织此书的内容。更重要的是,我要感谢我的妻子 Bonnie 和我可爱的孩子们, Tori、Michael、Matthew 和 Laura,感谢他们的耐心和支持。

这本书综合了许多 Cisco 教育方面出版物的精华。我要感谢 Cisco 的教育市场开发组所做的贡献。最后我要感谢 Cisco Press 和技术评论组——John Kane、Dave Dusthimer、Amy Lewis、Kitty Jarrett 和 Jacqueline Kim——感谢他们指导我完成了此书的出版。

前言

Cisco System Networking Academy: First-Year Companion Guide 被设计成对思科网络技术学院教程理论和实验课程的一个补充,掌握这些内容可以使你有能力在计算机网络领域从容应聘或是接受更高级的教育和培训。

此书的内容比你在思科网络技术学院教程在线培训教材中学到的更深入,本书的主题、内容都适用于 CCNA 考试。此书遵循了在线教程中的样式及风格。另外,此书沿用了思科网络技术学院教程中的两学期课程模式。

本书内容覆盖了网络互联、网络术语和协议、网络标准、局域网、广域网、OSI 参考模型分层、布线、布线工具、路由器、路由器编程、拓扑技术、IP 地址和网络地址等。书中特别强调了在网络软件、网络工具和网络设备的维护和使用中掌握相关的技术。

1. 编写此书的目的

这本书的目的是教会你有关 Cisco 支持的网络技术,帮助你理解如何设计和建立网络,如何配置 Cisco 路由器。它既可以与思科网络技术学院教程共同使用,也可以作为一本独立的参考书。

2. 本书的读者群

这本书是为任何一个想学习网络技术的人编写的。此书面向的第一个读者群主要是高中、大中专院校学生。特别是在教学环境中,此书既能在课堂上作为教科书使用,也可以在机房中作为实验手册使用。

第二个读者群是公司的培训人员和公司的职员。为了使公司和科研机构能够充分利用网络功能,很多人需要接受网络设计和开发方面的培训。

第三个读者群是一般的用户。这本书对用户友好的态度和决不枯燥难懂的表述方式应该会吸引那些愿意远离专业技术手册的读者。

3. 本书的特点

这本书的特点是书中贯穿了可以促进读者对网络和路由完全理解的内容。

- 每章的目标——在每一章的开始都会列出学完这一章后读者需要掌握的内容和要达到的目标。另外，此表提供了此章中的相关概念的参考。

- 数字、实例、表格——此书包含了许多数字、实例和表格，它们可以帮助你加深对理论、概念、命令和序列设置等内容的理解。它们对概念的补充可以帮助你更形象地体会章节中的内容。此外，实例和表格还提供如命令摘要和描述、屏幕输出的例子、理论和实际的信息等内容。

- 每章总结——在每一章的结尾都有本章中概念的总结，它提供了本章的纲要，是学习的好助手。

- 复习题——每一章的结尾都有 10 道复习题，可作为每章学习情况的评估。此外，这些问题补充了章节中介绍的概念，可以使你在学习新的一章之前检测一下自己对本章内容的理解。

4. 书中约定的表示法

在此书中，下面的习惯表示法将会被用到：

所有的例子代码都将以等宽字体出现，其中不同部分使用以下约定：

- 命令或关键词以加粗字体表示；
- 用户输入的内容以斜体表示；
- 方括号 [] 表示可选的关键字或选项；
- 大括号 { } 表示必须的选项；
- 竖线 | 被用来分隔选项。

5. 本书的组织方式

此书共分成 19 章，3 个附录。

第 1 章“网络互联和 OSI 参考模型”讨论了网络互联术语和概念、局域网（LAN）和广域网（WAN）。此外，内容还包括了 7 层开放系统互联 OSI 参考模型以及模型低层之间的通信过程。

第 2 章“物理层和数据链路层”描述了 OSI 参考模型的物理层和数据链路层的网络功能，以及物理层使用的不同类型的网络介质。此外，还讨论了 OSI 参考模型的数据链路层出现的访问网络互联介质的实质，以及数据如何找到它的网络目的地。

第 3 章“网络设备”描述了网络互联设备，其作用为能够过滤通过网络的流量，并且减小冲突域（即数据包之间有可能互相干扰的区域）。

第 4 章“局域网和广域网”描述了局域网和广域网技术、标准和运行在 OSI 参考模型的物理层、数据链路层和网络层的网络设备。

第 5 章“IP 寻址”描述了 IP 地址和 IP 地址方案中的 3 种网络类型，以及由国际 NIC 特别设置的、不能指定给任何网络的 IP 地址。最后还讨论了子网和子网掩码，并描述了它们的 IP 编址方案。

第 6 章“ARP 和 RARP”讨论了在一个网络设备不知道其他网络上的设备的 MAC 地址

的情况下，在传送数据到目的地之前如何使用地址解析协议工作。

第 7 章“拓扑”描述了用于组建网络的拓扑技术。

第 8 章“结构化布线和电学”描述了局域网中的结构化布线和电学规范，以及在组建网络时使用的布线和电学技术。

第 9 章“应用层、表示层、会话层和传输层”，主要讨论 OSI 参考模型的上面 4 层。它描述了使用传输层提供的可靠数据传递和有效的流量控制的详细的过程。

第 10 章“TCP/IP”描述了传输控制协议/因特网协议（TCP/IP）和它们如何确保跨越任意类型的互连网络间的通信。

第 11 章“网络层与路由”描述了路由器在完成 OSI 参考模型网络层的重要网络互连功能中的使用和操作。

第 12 章“用户接口和模式”讨论了网络管理员在操作路由器时的重要作用，主要是确保有效的和可靠的数据的传递。

第 13 章“路由器配置信息”描述了正确访问路由器的步骤和命令，检查和维护它的组件，以及测试它的网络连通性。

第 14 章“路由器启动和设置配置”解释了在第一次使用时如何利用正确的命令启动路由器以及初始化路由器配置的启动顺序。

第 15 章“路由器配置”解释了怎样使用路由器模式和配置方法升级路由器配置文件，不管它使用的是现在的还是以前版本的 Cisco IOS 软件。

第 16 章“Cisco IOS 软件资源”解释了怎样使用不同的 Cisco IOS 软件资源选项，执行装载 Cisco IOS 软件到路由器的命令，维护备份文件，并且升级 Cisco IOS 软件。

第 17 章“配置接口的 IP 地址”描述了配置 IP 地址的过程。

第 18 章“路由配置和路由选择协议：RIP 和 IGRP”描述了路由器启动 IP 路由选择协议 RIP 和 IGRP 的初始配置。

第 19 章“网络管理”讨论了使用像文件、审计、监视和评估技术的网络管理的基本原理。

附录 A“命令总结”描述和定义了本书中提到的 Cisco 路由器配置和使用命令，这些命令是按字母顺序排列以方便查询你所需要的信息。

附录 B“复习题答案”提供了每章结尾复习题的答案。

附录 C“词汇表”详述了书中使用的有关网络的术语和缩写。

目 录

第 1 章 网络互联和 OSI 参考模型	1
1.1 简介	2
1.2 网络	2
1.2.1 网络是如何产生以及如何发展起来的	2
1.2.2 对建立标准的需求	3
1.3 OSI 参考模型	4
1.3.1 为什么需要分层的网络模型	5
1.3.2 开放系统互联 (OSI) 参考模型的层次结构	6
1.3.3 对等通信	7
1.4 总结	10
1.5 复习题	11
第 2 章 物理层和数据链路层	13
2.1 简介	14
2.2 物理层	14
2.3 选择正确的网络连接介质	17
2.4 数据链路层	18
2.4.1 MAC 地址	18
2.4.2 网络接口卡	19
2.5 总结	19
2.6 复习题	20
第 3 章 网络设备	23
3.1 简介	24
3.2 中继器	25
3.2.1 用中继器扩大网络的范围	25
3.2.2 用中继器增加网络节点的数目	25
3.3 集线器	26
3.4 网 桥	27
3.5 路由器	29

3.6 总 结	31
3.7 复习题	31
第 4 章 局域网和广域网	35
4.1 简 介	36
4.2 局域网	36
4.2.1 以太网和 IEEE 802.3 局域网标准	36
4.2.2 局域网和物理层	37
4.2.3 局域网和数据链路层	38
4.2.4 局域网和网络层	40
4.3 广域网	41
4.3.1 广域网设备	41
4.3.2 广域网标准	42
4.3.3 广域网和物理层	42
4.3.4 广域网和数据链路层	43
4.4 总 结	44
4.5 复习题	44
第 5 章 IP 寻址	47
5.1 简 介	48
5.2 寻址概述	48
5.3 二进制计数系统	51
5.4 IP 地址的分类	52
5.5 子网寻址	55
5.5.1 子网中为广播保留的编号	56
5.5.2 子网中为子网地址保留的编号	57
5.6 子网掩码	57
5.7 子网规划	59
5.7.1 B 类子网规划示例	60
5.7.2 C 类子网规划示例	61
5.8 总 结	62
5.9 复习题	62
第 6 章 ARP 和 RARP	65
6.1 简 介	66
6.2 ARP	66
6.2.1 ARP 请求	67
6.2.2 ARP 应答	68
6.2.3 ARP 表	69
6.3 RARP	69

6.3.1 RARP 请求	70
6.3.2 RARP 应答	70
6.4 路由器和 ARP 表	71
6.5 总 结	74
6.6 复习题	74
第 7 章 拓 扑	77
7.1 简 介	78
7.2 拓 扑	78
7.3 总线拓扑	79
7.3.1 信号在总线拓扑上的传输	79
7.3.2 总线拓扑的优缺点	80
7.4 星形拓扑	80
7.4.1 星形拓扑的优缺点	80
7.4.2 星形拓扑所能够覆盖的区域	81
7.5 扩展星形拓扑	83
7.6 总 结	83
7.7 复习题	84
第 8 章 结构化布线和电学	87
8.1 简 介	88
8.2 网络介质标准	88
8.3 EIA/TIA-568B 标准	88
8.3.1 水平电缆	89
8.3.2 电缆规范	89
8.3.3 通信出口插座	90
8.3.4 安装 RJ45 插座	90
8.4 布 线	91
8.4.1 冲压工具	92
8.4.2 安装电缆	92
8.4.3 记录电缆布线	93
8.4.4 配线室	94
8.4.5 多配线室	95
8.4.6 主干电缆	96
8.4.7 接插面板	96
8.4.8 接插面板端口	97
8.4.9 在接插面板上布置电缆金属线	97
8.5 电缆测试	98
8.5.1 电缆测试器	99
8.5.2 布线图	99