

世界著名计算机教材精选

# TCP/IP协议原理 与应用 (第3版)

Laura A. Chappell Ed Tittel 著  
张长富 等 译



GUIDE TO TCP/IP Third Edition

世界著名计算机教材精选

# TCP/IP 协议原理与应用 (第3版)

Laura A. Chappell      著  
Ed Tittel  
张长富                等译

清华大学出版社  
北京

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01-2009-3654 号

**Guide to TCP/IP, Third Edition**

**Laura A. Chappell, Ed Tittel 著,张长富 等译**

Copyright © 2007 by Course Technology, of Cengage Learning.

Original edition published by Cengage Learning. All Rights reserved. 本书原版由圣智学习出版公司出版。版权所有,盗印必究。

Tsinghua University Press is authorized by Cengage Learning to publish and distribute exclusively this simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文简体字翻译版由圣智学习出版公司授权清华大学出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾)销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

978-7-302-21160-0

Cengage Learning Asia Pte. Ltd.

5 Shenton Way, # 01-01 UIC Building, Singapore 068808

本书封面贴有 Cengage Learning 防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

TCP/IP 协议原理与应用(第3版)/(美)查普尔(Chappell, L. A.), (美)蒂特尔(Tittel, E.) 著;张长富等译. —北京:清华大学出版社,2009.11

(世界著名计算机教材精选)

书名原文: Guide to TCP/IP, Third Edition

ISBN 978-7-302-21160-0

I. T… II. ①查… ②蒂… ③张… III. 计算机网络—通信协议—教材 IV. TN915.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 177761 号

责任编辑:龙啟铭

责任校对:徐俊伟

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:35

字 数:849 千字

版 次:2009 年 11 月第 1 版

印 次:2009 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:69.00 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。  
联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:026834-01

# 译者序

TCP/IP 是支持互联网运行的一套协议的总称，TCP 和 IP 是该协议族中的两个核心协议，这也正是将 TCP/IP 作为该协议族名称的原因。

TCP/IP 作为现代网络运行的基础协议，已经渗透到了我们生活的方方面面，并且在未来可预期的时间内，还将继续影响和丰富我们的生活。学习、理解和深入掌握 TCP/IP，将会提高我们的网络应用程序开发能力，夯实网络管理的基础，增强对网络取证的理解，以及方法的创新，提高网络安全意识，增强网络分析能力。总之，TCP/IP 是研究和应用现代网络必不可少的知识，也是从事这方面工作的基石。

本书采用理论与实践相结合的方法，将复杂、深奥的 TCP/IP 知识与我们已经使用的系统（Windows 等）和工具结合起来，让读者能够以直观的方式探索 TCP/IP 的精髓，并通过每章末尾的练习和动手实践项目，深化读者对关键概念的理解，同时也传授了常用网络管理和监视工具的用法。

全书由 13 章和 7 个附录组成。依次介绍了 TCP/IP 的发展历程和文档形式；IP 地址的结构、功能、寻址方法；与 OSI 参考模型数据链路层和网络层相对应的关键 TCP/IP 协议；用于错误处理和信息处理的 ICMP（这也是探索网络结构常用的协议）；传输层 TCP 和 UDP 协议（一个面向连接、一个是无连接的传输层协议）；基本 TCP/IP 服务的概念及常用服务，包括 FTP、Telnet、SMTP、HTTP、MSN Messenger、VoIP 等；用于名称和地址解析的 DNS，它对互联网走进千家万户可谓功不可没；用于完成自动地址分配和管理的动态主机配置协议（DHCP）；TCP/IP 安全基础以及改进和提高 TCP/IP 安全的措施和方法；IP 环境的路由问题，介绍数据包从一台设备传递到另一台设备所用的机制、协议和方法；用于监视和管理 IP 网络的 SNMP（简单网络管理协议）；TCP/IP、NETBIOS，以及 WINS 三者之间的关系与它们在 Windows 系统中发挥的作用；新版本的 IP 协议——IPv6。书后的附录也是深入学习和探讨 TCP/IP 不可或缺的资源，参考和运用这些资源有助于读者深入、全面地掌握与 TCP/IP 相关的知识和工具。

总之，这是一部让读者尽快掌握 TCP/IP 的相关知识、并将其运用到现实生活中的一部图书，同时它也为读者深入探索 TCP/IP 预留了空间和路径。

本书由张长富、金名主译，蔡建章、李匀、张建安、邓铁洪、徐君、李强、蒋恩俊、杨文保、李强、苏辛、周成兴、魏敬安、朱建波、徐志平、赵杰辉、傅祎、郭碧莲、郭洵、洪晓煜、黄宣达、江松波、柯渝、赖曲芳、廖

## II TCP/IP 协议原理与应用（第3版）

阳、刘文红、李伟、郭涛、高磊、王振营、冯哲、韩毅、马以辉、李腾、邓卫、邓凡平、周云、、董武、郑晓蕊、陈占军、倪泳智、黄虹、吕巧珍、裘蕾、金颖、陈河南、王嘉佳、吴建伟、宋雁、贺军等人也参与了本书的翻译工作，在此一并表示感谢！

由于水平有限，如有不妥之处，恳请读者指正。

# 前言

欢迎阅读本书第3版!TCP/IP代表Transmission Control Protocol/Internet Protocol(传输控制协议/互联网协议),它定义了一组宽阔的、使得Internet像我们今天所看到的那样发挥功能的协议和服务。在介绍TCP/IP的过程中,本书向你提供了现实世界的示例、交互示例以及大量的动手实践项目,它们强化了关键概念,并传授重要监视和管理工具的法。本书也包含了丰富的协议跟踪、或解码案例,它们将帮助你理解在你的网络上TCP/IP看起来是什么样的、它是如何工作的。

本书深度涵盖了所有控制TCP/IP的重要模型、协议、服务以及标准,这些东西在现代网络上控制TCP/IP的行为。在整部书中,我们提供了强化每一章所引入概念的突出问题以及帮助你准备以原产地方式与TCP/IP交互的突出问题——也就是说,在今天世界上在用的绝大多数网络上。除了复习题之外,我们提供了详尽的动手实践项目,它们向你提供了在工作网络上安装、配置、使用和管理TCP/IP的第一手经验。最后,为了将每一章介绍的概念应用到现实世界中,我们也包含了案例(Case Project),它们提出要讨论的问题,并要求你针对现实、活动网络面临的各种情形提出创造性的解决方案。



## 读者对象

本书旨在服务于满足有志于深入学习TCP/IP网络的个人和信息系统专业人士。这些材料经过专门设计,让读者成为管理使用TCP/IP的网络基础设施——或者仅仅使用它的协议套件,或者与其他协议套件一起使用——的主动要素。学完整本书的读者应该能够精通地认识、分析以及诊断和解决各种TCP/IP组网问题和现象。

第1章“TCP/IP引论”,描述了TCP/IP能力的大致轮廓,明确了它的最重要组成元素——也就是说,TCP/IP提供的协议和服务。此外,它也考察了用于组网的开放系统互连(Open System Interconnection, OSI)参考模型,该模型由国际标准化组织标准化,本章也将这个标准模型与TCP/IP支撑模型进行了比较和对比。之后,本章介绍了称之为“请求注释”(Request for Comment, RFC)标准文档的结构和起源,这些文档描述和控制了TCP/IP协议、服务以及事件。最后,本章包含了在本书后面部分发挥重要作用的关键工具的概览——这是一个称之为协议分析器的软件实用程序,它捕获、拆包以及显示网络流量的内容,包括TCP/IP流量的内容。

第2章“IP寻址及相关问题”，包括管理唯一IP地址所包含的错综复杂关系。以解剖数字IP地址作为开端，这一章考察了IP地址类、诸如广播和多播地址的特殊情况，并且评论了为什么会存在无类IP地址。这里，你将找到设计、识别以及计算IP子网掩码所包含的二进制数学的内容，这在你学习子网划分和超网划分时将会用到。这一章也包含了公用和专用IP地址、网络地址变换服务的评述，并包含了得到和管理适用于Internet使用的公用IP地址的错综复杂的细节。

第3章“数据链路和网络层TCP/IP协议”，描述了运行在OSI参考模型中数据链路层和网络层的关键TCP/IP协议。在这个语义环境中，它讨论了一般意义上的数据链路层协议，考察了IP帧类型，并议论了IP环境中的硬件地址以及支持其用途的各种各样的协议——特别是ARP和RARP。这一章涵盖了TCP/IP在网络层的最重要协议——Internet协议。

第4章“Internet控制消息协议”，它描述了TCP/IP中这样的关键网络层协议：其任务是将有关IP流量的状态和出错消息传递其发送者以及传递给“其他感兴趣设备”，比如路由器或交换机。以评述ICMP结构和功能作为起始，这一章考察了ICMP测试和故障诊断方法、安全问题、ICMP消息类型和代码，并包含了ICMP数据包结构的完整评述。

第5章“传输层TCP/IP协议”，它覆盖了运行在OSI参考模型传输层的两个关键协议——重型的、健壮的、可靠的传输控制协议（TCP），和轻型但速度更快的用户数据报协议（UDP）。本章详细考察了TCP的数据包结构和功能，简要描述了UDP的情况。这一章的结尾是常用UDP和TCP端口的评述，并讨论了这两个协议的常规和使用的用法。

第6章“基本TCP/IP服务”，它一头扎入了Internet用户最感兴趣的领域——TCP/IP支持的高层服务和协议。这一章探索 and 解释了包括FTP、Telnet、HTTP以及大量其他协议在内的基本常用TCP/IP服务，并且仔细考察了它们的消息类型和能力。这一章也介绍了用于即时消息和IP电话应用程序的实时流协议（MSN Messenger和VoIP）。这一章的结尾概括性地讨论了对于这些高层协议（以及它们支持的服务）如何进行协议分析，以及如何最有效地解码这样的流量。

第7章“域名系统”，它处理Internet最重要的基础服务之一——域名系统，或称为DNS，它使得像Microsoft.com或course.com这样的符号名称有可能被转换成等价的数值IP地址。作为DNS服务管理的名称和地址分层以及组织，本章探索 and 解释了DNS。作为在用DNS服务器的常见类型，这一章全面评述了DNS的行为。这一章的结尾讨论了DNS实现，并提供了故障诊断和排除这一广泛使用服务的精髓。

第8章“动态主机配置协议”，描述了用于为客户端桌面和其他网络机器管理和维护IP地址的协议和服务。它解释了DHCP的起源和适应当前不拥有有效IP地址主机的能力，并探索了DHCP地址处理特性和能力。本章也描述了作为DHCP网络操作模式一部分的DHCP命令和选项。这一章的结尾讨论了DHCP故障诊断、配置以及探查工具。

第9章“保护TCP/IP环境的安全”，它讲述了在日益多事的世界中（和Internet上）TCP/IP内置乐观安全模型存在的问题、脆弱性以及弱点。这里，列举了TCP/IP网络上常见的攻击点，也探索了针对基于IP网络的典型攻击结构。这一章的结尾大量评述了必须应用到TCP/IP网络上、以便使其尽可能安全的众多过程、实践、例程以及修复包。它也强调了长期维护安全时持续警觉的必要性。

第10章“IP环境中的路由”，讲述了与IP网络上路由数据包相关的概念、方法以及服

务，以便这些数据包能够从发送方传递到接收方。这一章评述了常见的组网协议、区分了内部路由和外部路由之间的差异，解释了如何在各种常见环境下管理路由的方法。这一章的结尾讨论了故障诊断技巧和技术，并且评述了相关的工具和实用程序。

第 11 章“监控和管理 IP 网络”，讲述了网络管理中包含的关键概念和原则，包括 OSI 网络管理模型。它也探索了简单网络管理协议 (SNMP)，这是在很多 IP 网络中使用的高层 TCP/IP 管理协议。这一章的结尾讨论了故障诊断 SNMP 控制台和服务，同时评述了相关的工具和实用程序。

第 12 章“TCP/IP、NETBIOS 以及 WINS”，它在某种程度上反映了本书以 Windows 为中心的本质。NetBIOS 是一个大量用于 Windows、IBM 和 DECnet 网络上文件、打印以及其他服务的上层网络协议。这一章探索了 NetBIOS 喜欢与 TCP/IP 一起使用的特殊关系，并且解释了它在较新和较旧版本 Windows 操作系统中的角色。本章中，也讲述了 NetBIOS 名称、名称解析服务以及 NetBIOS 如何使用 TCP/IP 传输层上下协议进行工作的。最后，这一章的结尾探索了 Windows Internet 名称服务 (WINS)，这是一个 Windows 专用的动态名称解析服务，它工作在 TCP/IP 上的 NetBIOS 上，工作方式与 DNS 相同，DNS 提供了用于域名和 IP 地址的名称到地址的解析服务。

第 13 章“IPv6”，它讲述了最新、正在出现的 TCP/IP 版本，称为 IP 版本 6 (缩写为 IPv6，本章中使用这个名称)。这里，你将学到 IPv4 (当前的版本，本书的其他地方讲述这个版本) 和 IPv6 之间的差别，说明了为什么 IPv6 既必要、也必然。你也将探索 IPv6 的设计，包括数据包格式、DNS 名称解析的修改、DHCP 和 ICMP，它在上层协议和服务上所作的工作，安全改进以及关联，以及管理从 IPv4 到 IPv6 的迁移。总而言之，这一章应该能够帮助网络专业人员理解什么是 IPv6、它是如何工作的以及当其出现在自己的网络上时如何使用它。

本书也包含了几个值得进一步研究的附录。

附录 A 提供了课本中提及的所有重要 RFC 的列表，以及所有可用的 IPv6 专用 RFC。

附录 B 提供了联机可用关键 IP 资源的简要说明。

附录 C 是与 TCP/IP 相关的、Windows 2000、Windows Server 2003、Windows XP 命令行实用程序的参考。

附录 D 提供了本书大量列表中出现的所有 Windows 2000、Windows Server 2003、Windows XP 注册表设置的列表。

附录 E 解释了伴随本书的联机伴随 Web 网站上可用的文件。

附录 F 向你指明了重要 UDP 和 TCP 联机端口号信息。

附录 G 为你提供了一份 DHCP 选项的综合列表。



## 本书特点

为了确保成功的学习经验，本书包含了下述教学法特点。

- 章目标：本书中的每一章都以该章必须掌握的关键观念的列表作为开始。这个列表向你提供了该章内容的快速参考以及有用的学习辅助。
- 图示及表格：大量服务器屏幕和部件的图示以视觉展示安装步骤、理解、概念的方式帮助你学习。此外，许多表格提供了实践和理论信息的细节和对比，并且用于快



速浏览主题。

- 章末材料：每一章的末尾包含了下述特点来巩固本章介绍的材料：
  - ◆ 小结：提供了一个符号列表，并给出了简明但完整的本章小结。
  - ◆ 习题：一系列习题测试你对该章最重要概念的知识的掌握。
  - ◆ 动手实践项目：动手实践项目帮助你应用该章获取的知识。
  - ◆ 案例：案例带着你见识现实世界中的场景。
  - ◆ 配套网站：在配套网站上，你将找到一些压缩文件，它们包含了完成本书的动手实践项目所需的跟踪（数据）文件和软件——Ethereal for Windows、WinPcap、IP Subnet Calculator、Sam Spade。此外，你将找到抵达其他方便组网工具和实用程序的 Web 链接，以及本书中引用的所有链接的列表。

## 指导老师资源

当本书用于课堂环境中时，下述补充材料可用。所有可用于本书的补充材料请与 [longqm@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:longqm@tup.tsinghua.edu.cn) 联系。

- 电子指导老师手册。配套本课本的指导老师手册包含了协助教学准备的附加材料，包括教学活动的建议、讨论主题以及附加的项目。
- 所有章节材料的解决方案，包括习题，只要可用的话，也包括动手实践项目和案例。
- PowerPoint 展示。这本书一起提供了每一章的 Microsoft PowerPoint 幻灯片。这些幻灯片包括用于教室展示的教学辅助，让学生能够在网络上访问它们，或者打印后在教室中分发。指导老师，可以随意地添加向学生传授的附加主题的幻灯片。

## 致 谢

作者衷心感谢 Course Technology 提供了可用于 21 世纪的 TCP/IP 教材的机会。我们衷心地赞赏他们的耐心和宽容，特别是我们的责任编辑 Nick Lombardi；产品经理 Kitty Pinard；产品编辑 Daphne Barbas；以及负责手稿质量保证的技术编辑 Cristian Kunciw。感谢我们神奇的开发编辑 Jim Markham，它的深入和细致入微的工作将这些材料转换成了现在看到的这种优雅形式。

作者也衷心地感谢协助将本书变为成果的幕后作者团队，特别是 Justin Korelc，它对内容文字提供了众多技术更新以及提供了图形中使用的新的数据包捕获，并修订了动手实践项目，以便反映 Ethereal 和其他软件以及技术的应用。感谢 Kim Lindro，它代替作者协助管理了项目。

Ed Tittel：深深感谢 Laura Chappell，他在百忙之中抽出时间修订了本书；并感谢 Justin Korelc，他协助我们提供了新的内容和练习。并且，再次感谢 Kim Lindro，感谢她使得本书比没有她前期参与时更容易地完成了任务。还要感谢 Kitty 和 Jim，他们是自由项目经理，他们建立了临时团队，促使项目按计划进行并在作者和 Course Technology 之间传递章节。最后，感谢我可爱的妻子 Dina 和儿子 Gregory，他们给我带来了无数的快乐和幸福。

Laura Chappell: 特别感谢 Ed Tittel, 感谢他对本书的热情和奇妙的编著付出。感谢 Justin Korelc, 感谢他对本书极大的技术贡献——没有他的帮助, 本书不可能在这么短的时间内完成。此外, 衷心感谢 Kitty Pinard 和 Kim Lindro, 他们保存了用于这一项目的零碎资料。深深感谢 podbooks.com 的 Brenda Czech, 感谢她协助保持其他陷入困境的项目, 而让我将精力集中在本书上。最后, 把我最衷心的感谢送给我的孩子, Scott 和 Ginny, 他们在数据包外给我带来了欢笑和快乐。

最后, 合著者相互衷心感谢同志之情、艰苦工作以及编写本书过程中的支持。

鼓励读者使用作者电子邮箱发送有关本书和配套网站的评论和建议:

- Ed Tittel: [tcpip3e@edtittel.com](mailto:tcpip3e@edtittel.com)
- Laura Chappell: [lchappell@packet-level.com](mailto:lchappell@packet-level.com)

## 开始之前阅读



### 致用户

本书旨在以顺序阅读, 从头读到尾。每一章都构建在前一章提供的、对 TCP/IP 概念、协议、服务以及部署实践的坚实理解上。也鼓励读者研究本书中叙述的、附加信息的联机 and 印刷资源的众多链接。

本书的某些章节要求额外的材料来完成章节末尾的项目。用于本书的联机伴随 (OC) Web 网站包含了必要的补充文件。OC 的地址为 [www.course.com.networking/TCP-IP3e](http://www.course.com.networking/TCP-IP3e)。你必须访问这个 Web 网站来下载这些文件。

这个 Web 网站包含了:

- 完成动手实践项目所需的软件。
- 到完成动手实践项目所需学生数据文件 (本书中称为“跟踪”或“数据包”文件) 的链接。
- 用在本书中的所有链接——完全更新到最新。
- 用于所选章节主题的附加资源。

注释: 本书编写时使用了流行的开源 Ethereal 协议分析器。在本书付印时, Ethereal 的界面名称修改为 Wireshark。在配套网站上有一个可用的 Ethereal 静态版本, 同时给出了有关 Wireshark 的信息和到 Wireshark 的链接。



### 致指导老师

当建立教学实验室时, 确保每一台工作站都安装了 Windows XP Professional、Internet Explorer 5.5 或更新版本以及一块能够以混杂模式工作的网卡 (NIC)。随着本书课程的进展, 学生将在这些计算机上安装 Ethereal for Windows、WinPcap、IP Subnet Calculator 以及 Sam Spade。除此之外, 学生将需要管理其工作站的权限, 以便完成本书中动手实践项目包含的操作。对于少数项目来说, 学生也需要访问 Windows Server 2003。



## 应对 Web 的修改

或早或迟地，至少本书中的少数链接将变为过期或被更新的信息取代。发生这些情况时，请检查配套网站上的链接——本书付印之后它可能已经被更新。如果你依然不能访问适宜的 Web 网站，那么总会有办法找到 Web 上你需要的东西，只要你愿意花费一些时间和精力。作为起点，绝大多数大型或复杂 Web 网站——以及 Microsoft 既是大型的又是复杂的——都提供了搜索引擎。一旦你能够抵达这样的网站，那么你就可以使用这样的工具帮助你寻找你需要的东西。

最后，按自己的意愿随意使用通用搜索工具——比如 [www.google.com](http://www.google.com)、[www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)、[www.ask.com](http://www.ask.com)——寻找与本书主题相关的信息。例如，尽管某些标准组织联机提供了有关其标准的最精确和最专用的信息，但依然存在丰富的该领域第三方资源，包括信息、培训以及协助，它们并不遵从像标准化组织通常做的政治路线。最终的结果是：如果你不能找到本书声称它存在的某些东西，那么就开开始查找它。它们不在这里就在那里。如果你依靠自己的力量找到了它，那么向 [tcpip3e@edtittel.com](mailto:tcpip3e@edtittel.com) 发送一封电子邮件，我们将尽最大努力立即更新配套网站。此外，你将会在知道了帮助所有使用本书的指导老师和学生时得到满足。



## 实验要求

- 依据下面的推荐硬件和软件要求来完成各章末尾的项目：
  - ◆ 600 MHz CPU 或更好的 CPU。
  - ◆ 256 MB RAM。
  - ◆ 4 GB 硬盘空间，至少 1GB 可用存储空间。
  - ◆ CD-ROM 驱动器。
  - ◆ 连接到 LAN 上、以混杂模式运行的 NIC。
  - ◆ Windows XP Professional (Service Pack 2 或更高版本) 以及 Internet Explorer 5.5 或更高版本。
  - ◆ 使用已经安装和配置的 TCP/IP 访问 Windows Server 2003 系统。IP 地址必须被定义，或者通过静态方法定义，或者通过 DHCP 定义。
  - ◆ Internet 访问。

# 目录

<b>第 1 章 TCP/IP 引论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 什么是 TCP/IP.....	1
1.2 TCP/IP 的起源和历史 .....	2
1.2.1 TCP/IP 的设计目标 .....	2
1.2.2 TCP/IP 年表 .....	2
1.2.3 谁“拥有” Internet.....	5
1.2.4 管理 TCP/IP 的标准化组织 .....	5
1.3 TCP/IP 标准和 RFC .....	6
1.4 OSI 网络参考模型概览 .....	7
1.4.1 将网络划分为层次的模型 .....	7
1.4.2 ISO/OSI 网络参考模型 .....	8
1.4.3 协议层如何运作 .....	8
1.5 TCP/IP 组网模型.....	13
1.5.1 TCP/IP 网络访问层 .....	13
1.5.2 TCP/IP 网络访问层协议 .....	14
1.5.3 TCP/IP 互联网层功能 .....	15
1.5.4 TCP/IP 互联网层协议 .....	15
1.5.5 TCP/IP 传输层功能 .....	16
1.5.6 TCP/IP 传输层协议 .....	16
1.5.7 TCP/IP 应用层 .....	17
1.6 TCP/IP 协议、服务、套接字与端口 .....	18
1.6.1 TCP/IP 协议号 .....	18
1.6.2 TCP/IP 端口号 .....	19
1.6.3 TCP/IP 套接字 .....	20
1.7 TCP/IP 中的数据封装 .....	20
1.8 关于协议分析.....	20
1.8.1 协议分析的有用规则 .....	21
1.8.2 协议分析器的要素 .....	21
1.8.3 混杂模式网卡和驱动程序 .....	22
1.8.4 将协议分析器安装在网络上 .....	25
本章小结.....	26

习题.....	27
动手实践项目.....	30
案例.....	33
<b>第 2 章 IP 寻址及相关问题 .....</b>	<b>34</b>
2.1 IP 寻址基础.....	34
2.2 IP 地址解剖.....	36
2.3 IP 地址类.....	36
2.3.1 详谈 A 类地址.....	37
2.3.2 详谈 B 类地址.....	38
2.3.3 详谈 C 类地址.....	38
2.3.4 详谈 D 类和 E 类地址.....	39
2.4 网络、广播、多播及其他特殊 IP 地址.....	40
2.4.1 广播数据包结构.....	40
2.4.2 多播数据包和地址结构.....	41
2.5 正在耗尽的 IP 地址空间.....	42
2.6 理解基本的二进制算术.....	44
2.6.1 将十进制转换为二进制.....	44
2.6.2 将二进制转换为十进制.....	45
2.6.3 高阶位模式.....	45
2.6.4 低阶位模式.....	46
2.7 IP 网络、子网与掩码.....	46
2.7.1 IP 子网和超网.....	47
2.8 无类域间路由.....	51
2.9 公用和专用 IP 地址.....	52
2.10 管理 IP 地址信息的访问.....	54
2.11 得到公用 IP 地址.....	54
2.12 IP 寻址模式.....	55
2.12.1 网络空间.....	55
2.12.2 主机空间.....	56
本章小结.....	57
习题.....	58
动手实践项目.....	60
案例.....	62
<b>第 3 章 数据链路层与网络层 TCP/IP 协议 .....</b>	<b>65</b>
3.1 数据链路协议.....	65
3.1.1 串行线路网际协议.....	66
3.1.2 点到点协议.....	67

3.1.3 PPP 链路的特别处理.....	69
3.2 帧类型.....	70
3.2.1 以太网帧类型.....	70
3.2.2 令牌环帧类型.....	75
3.3 IP 环境中的硬件地址.....	78
3.3.1 ARP 数据包字段和功能.....	80
3.3.2 ARP 缓冲区.....	83
3.3.3 代理 ARP.....	84
3.3.4 反向 ARP.....	85
3.4 关于 IP 协议.....	85
3.4.1 发送 IP 数据报.....	86
3.4.2 路由解析过程.....	87
3.5 IP 数据包的寿命.....	89
3.6 分段与重组.....	89
3.7 服务交付选项.....	92
3.7.1 优先级.....	92
3.7.2 服务类型.....	92
3.7.3 差异化服务和显式拥塞通告.....	94
3.8 IP 首部字段和功能.....	94
3.8.1 版本字段.....	94
3.8.2 首部长度字段.....	95
3.8.3 服务类型字段.....	95
3.8.4 新的 TOS 字段功能: 差异化服务和拥塞控制.....	96
3.8.5 总长度字段.....	98
3.8.6 标识字段.....	98
3.8.7 标志字段.....	98
3.8.8 分段偏移字段.....	99
3.8.9 生存时间 (TTL) 字段.....	100
3.8.10 协议字段.....	100
3.8.11 首部校验和字段.....	100
3.8.12 源地址字段.....	100
3.8.13 目的地址字段.....	101
3.8.14 选项字段.....	101
本章小结.....	101
习题.....	103
动手实践项目.....	105
案例.....	108

<b>第 4 章 Internet 控制消息协议</b> .....	<b>109</b>
4.1 理解 Internet 控制消息协议 .....	109
4.1.1 RFC 792 概览 .....	110
4.1.2 IP 网络中 ICMP 的至关重要角色 .....	110
4.2 ICMP 测试和故障诊断顺序 .....	111
4.2.1 使用 PING 作可连接性测试 .....	111
4.2.2 使用 TRACEROUTE 做路径发现 .....	112
4.2.3 使用 PATHPING 做路径发现 .....	114
4.2.4 使用 ICMP 的路径 MTU 发现 .....	114
4.2.5 ICMP 的路由序列 .....	117
4.2.6 ICMP 的安全问题 .....	120
4.3 ICMP 数据包字段和功能 .....	122
4.3.1 不变 ICMP 字段 .....	122
4.3.2 可变的 ICMP 结构和功能 .....	125
本章小结 .....	137
习题 .....	137
动手实践项目 .....	140
案例 .....	144
<b>第 5 章 传输层 TCP/IP 协议</b> .....	<b>145</b>
5.1 UDP: 一个无连接传输层协议 .....	145
5.1.1 UDP 概览 .....	146
5.1.2 UDP 首部字段和功能 .....	147
5.1.3 UDP 端口号和进程 .....	149
5.2 TCP: 一个面向连接的协议 .....	150
5.2.1 TCP 概览 .....	151
5.2.2 TCP 启动连接过程 .....	151
5.2.3 TCP 半开连接 .....	155
5.2.4 TCP 保持活动过程 .....	156
5.2.5 TCP 连接终止 .....	157
5.2.6 TCP 连接状态 .....	158
5.2.7 TCP 序列和确认过程 .....	158
5.2.8 TCP 出错检测和错误恢复过程 .....	160
5.2.9 TCP 阻塞控制 .....	161
5.2.10 TCP 滑动窗口 .....	163
5.2.11 TCP 首部字段和功能 .....	164
5.3 在 TCP 和 UDP 之间做出选择 .....	167

本章小结.....	168
习题.....	168
动手实践项目.....	171
案例.....	174
<b>第 6 章 基本 TCP/IP 服务 .....</b>	<b>176</b>
6.1 应用层 IP 协议如何工作和运行.....	176
6.2 理解 FTP.....	178
6.2.1 FTP 元素.....	178
6.2.2 FTP 通信样例.....	180
6.2.3 主动与被动 FTP.....	182
6.3 理解 Telnet.....	184
6.3.1 Telnet 元素.....	184
6.4 理解 SMTP.....	187
6.4.1 SMTP 元素.....	188
6.4.2 SMTP 通信示例.....	190
6.5 理解 HTTP.....	191
6.5.1 HTTP 元素.....	192
6.5.2 HTTP 通信样例.....	193
6.6 理解 MSN Messenger.....	195
6.6.1 MSN Messenger 元素.....	195
6.6.2 MSN Messenger 命令.....	196
6.6.3 MSN Messenger 通信样例.....	198
6.7 理解 VoIP.....	199
6.7.1 VoIP 元素.....	200
6.7.2 VoIP 通信样例.....	202
6.8 其他基于 TCP/IP 的常用服务.....	203
6.8.1 Echo.....	204
6.8.2 今日语录.....	204
6.8.3 字符发生器.....	204
6.8.4 Whois.....	205
6.8.5 简单文件传输协议.....	205
6.8.6 Finger.....	205
6.8.7 远程过程调用.....	206
6.8.8 简单网络管理协议.....	206
6.8.9 TCP/IP 上的 NetBIOS.....	206
6.9 解码应用层协议.....	207
本章小结.....	209
习题.....	210



动手实践项目 .....	212
案例 .....	216
<b>第 7 章 域名系统 .....</b>	<b>217</b>
7.1 DNS 历史和背景 .....	218
7.1.1 DNS 数据库结构 .....	219
7.1.2 DNS 名称空间 .....	220
7.1.3 DNS 数据库记录 .....	221
7.1.4 委托 DNS 授权 .....	222
7.1.5 DNS 服务器的类型 .....	222
7.1.6 DNS 的客户端一方 .....	224
7.2 域名服务器如何工作 .....	224
7.2.1 递归查询 .....	225
7.2.2 迭代或非递归查询 .....	226
7.3 DNS 缓冲的重要性 .....	226
7.4 DNS 配置文件和资源记录格式 .....	227
7.4.1 授权开始记录 .....	228
7.4.2 地址和别名记录 .....	229
7.4.3 将地址映射为名称 .....	231
7.5 处理回送地址 .....	231
7.5.1 得到和存储根服务器数据 .....	232
7.5.2 考察 named.root 文件 .....	232
7.6 NSLOOKUP 命令 .....	233
7.6.1 NSLOOKUP 细节 .....	234
7.6.2 使用 NSLOOKUP .....	234
7.7 DNS 查询/响应数据包格式 .....	236
7.8 DNS 实现 .....	242
7.8.1 DNS 的困难 .....	243
7.8.2 有关 DNS 的附加阅读材料 .....	244
本章小结 .....	244
习题 .....	245
动手实践项目 .....	247
案例 .....	253
<b>第 8 章 动态主机配置协议 .....</b>	<b>254</b>
8.1 DHCP 介绍 .....	254
8.1.1 DHCP 如何工作 .....	255
8.1.2 租用的角色 .....	256
8.1.3 DHCP 软件部件 .....	257