

国外著名高等院校
信息科学与技术优秀教材

BROOKS/COLE
THOMSON LEARNING

计算机通信和网络技术

Computer Communications and Networking Technologies

〔美〕 Michael A. Gallo 著
William M. Hancock

王玉峰 邹仕洪 黄东晖 范锐 译

程时端 审校

中文版 ✓

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

国外著名高等院校信息科学与技术优秀教材

计算机通信和网络技术

[美] Michael A. Gallo 著
William M. Hancock

王玉峰 邹仕洪 黄东晖 范 锐 译

程时端 审校



B1282111

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机通信和网络技术 / (美)加洛(Gallo, M.A.), (美)汉考克(Hancock, W.M.) 著;
王玉峰等译. —北京: 人民邮电出版社, 2003.7

国外著名高等院校信息科学与技术优秀教材

ISBN 7-115-11269-X

I. 计... II. ①加...②汉...③王... III. 计算机通信网—高等学校—教材 IV. TN915

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第038263号

版 权 声 明

Michael A. Gallo, William M. Hancock: Computer Communications and Networking Technologies

ISBN:0-534-37780-7

Copyright © 2002 by Michael A. Gallo, William M. Hancock

All Rights Reserved.

Authorized translation/Adaption of the edition by Thomson Learning and PT Press. No part of this book may be reproduced in any form without the express written permission of Thomson Learning and PT Press.

本书英文原版由汤姆森学习出版集团出版。

人民邮电出版社由汤姆森学习出版集团授权, 出版本书简体中文版。未经原出版者书面许可, 不得以任何形式复制本书任何内容。

版权所有, 翻印必究。

国外著名高等院校信息科学与技术优秀教材

计算机通信和网络技术

◆ 著 [美]Michael A. Gallo William M. Hancock
译 王玉峰 邹仕洪 黄东晖 范 锐
审 校 程时端
责任编辑 陈 昇

◆ 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@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67132705
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 36

字数: 867千字

2003年7月第1版

印数: 1-3 000册

2003年7月北京第1次印刷

著作权合同登记 图字: 01-2002-5936号

ISBN 7-115-11269-X/TP·3450

定价: 58.00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

本书全面细致地介绍了计算机通信和网络基础的基本概念、应用、技术和未来的发展。全书共分为四个部分，第一部分讲述了计算机通信和网络的基础知识；第二部分详细介绍了与网络相关的物理层、数据链路层和网络层的概念；第三部分分析了各种具体的局域网及广域网协议、技术和服务；最后一部分介绍了若干网络相关的主题及网络未来的发展趋势。

本书内容深入浅出，适用对象广泛。本书可作为学习计算机网络课程的专科生、本科生及研究生的教材或教学参考书。对于从事网络研究、网络工程、技术服务的科研和工程技术人员，本书也是一本很好的基础性参考读物。

译者序

在计算机网络和通信技术迅速发展的今天，人们非常希望详尽地学习和掌握计算机网络的“全景”式知识。但现有的许多关于网络和数据通信的书籍有的太概括，有的太具体，有的又过于专业，不能充分满足需要了解计算机网络全景而不需要广泛的数学严密性和工程细节的读者的教育需要。由 Michael A. Gallo 博士以及 William M. Hancock 博士所写的《计算机通信和网络技术》一书提供了对于计算机网络和数据通信领域的简单易懂的全面介绍，恰好满足了这些读者的需求。

本书全面细致地介绍了计算机通信和网络所涉及的各种主题，既包括与网络相关的物理层、数据链路层和网络层的概念，又分析了各种具体的局域网及广域网协议，还介绍了若干网络相关的主题及未来的发展趋势。全书的风格轻松幽默，文字深入浅出，内容广泛而又有一定深度，技术新颖，注重技术与实际应用相结合，以一种能为各水平读者接受的方式详尽讲述了有关计算机通信和网络技术的专业信息与观点。通过对本书的学习，读者不仅能够获得对计算机通信和网络的全面理解，而且能够评估许多关于计算机网络的论点和问题。

本书的翻译工作是在北京邮电大学程时端教授的指导下完成的。其中绪言及 1~5 章由王玉峰翻译，6~8 章由邹仕洪翻译，9~14 章由黄东晖翻译，15~18 章、附录和术语表由范锐翻译。全书由范锐统稿，由程时端教授审校。

由于时间仓促，加之水平有限，译文中难免有错误之处，希望读者给以指正。

译者

2003 年 1 月

于北京邮电大学

程控技术与通信网

国家重点实验室

前言

《计算机通信和网络技术》(*Computer Communications and Networking Technologies*)一书对计算机通信与网络技术方面的内容做了全面的介绍。本书讨论的范围主要涉及以下若干论题: (a) 计算机之间相互通信的方式; (b) 计算机间如何组建并形成网络; (c) 各种重要的网络概念和问题, 它们是计算机网络成功实现的关键; (d) 现有的各种联网实现策略和技术。

现有的许多关于网络和数据通信的书籍有的太概括、有的太具体、有的又过于专业, 本书提供了一种新颖的方式来描述这些论题。例如一般的有关联网的书籍通常范围比较狭窄, 仅给读者提供有限的相关论题的概述, 而没有提供足够的细节使读者全面理解关键的网络概念。另一方面, 虽然有些书籍提供了详尽的细节和覆盖范围, 但讨论仅限于特定的技术(例如, 以太网或互联网)。最后, 一些专门的网络书籍显然是为网络工程师和计算机科学家设计的, 它们从系统的角度提供了丰富的内容, 包括了伪代码或程序设计任务, 提供了详细的数学概念或推导, 涉及到微积分、概率论或排队论的知识。虽然这些诸多的书籍对于各自的用户群体是很优秀的, 却没有充分地满足非技术性的学生的教育需求, 他们希望充分详尽地学习和掌握计算机网络的“全景(big picture)”。

这本《计算机通信和网络技术》是专门为那些首次接触计算机网络课程的非工程类的学生编写的。本书非常适合两年的专科学校的学生, 如社区学院或专门的职业/中专学校, 以及四年制学院或大学的学生。而且主修计算机科学、计算机信息科学或电信专业的一年级或二年级的学生也能从本教材获得很大的受益。其他领域(包括数学、贸易、文学艺术和其他学科)的学生选修计算机网络课程时, 使用此教材也可获益匪浅。最后, 工程或工程技术类的学生, 及计算机和网络的专业人员将会发现, 本书帮助他们克服在学习或现场经验中遗留的薄弱环节以及弥补与最新知识技术的差距等方面是非常有价值的。

针对以上的读者对象, 我们的目的是以一种能为各水平读者接受的方式来讲述涉及到计算机通信和网络技术的高度专业的信息和观点。我们相信我们已经成功地达到了这个目的。本书中

讨论的主题和论点以一种简单的方式进行了充分的论述。而且我们的讨论对于预定的读者群体具有相当的深度和充分的严密性。由于本书的特色和覆盖的水平,本书类似于使用通气管潜水的冒险经历:我们大部分时间从面的角度来研究计算机通信和网络技术的概念、特征、属性和技术论点,偶尔我们会屏住呼吸潜入水下更加深入地研究某个特定的概念,但是不会非常详细地讨论任何特定主题的数学基础(这样的工作最好留给那些佩带水下呼吸器的潜水员去做)。另外,我们通过各种图表、附录及文本条目框来探索这个领域。通过这种方式,所有学生包括那些只有代数基础知识的学生都能够从本书的内容中获益。所以学生不仅能够获得对计算机通信和网络的全面理解,并且能够评估许多关于计算机网络的论点和问题。

组织结构

本书将计算机通信和网络技术的内容分成4个主要的部分:

- **第一部分:计算机通信和网络基础。**这部分描述了网络的基础,包括前3章内容。第1章概述了计算机通信和网络涉及到的各种主题,本章从概括的角度讲述所涉及到的概念,随后的若干章节详细地描述这些内容。本章的主要目的是使学生开始投入到关于网络知识的学习。第2章扩展了第1章中讨论的许多概念并提供了新的网络术语和概念。第3章讨论了基本的模拟和数字通信的概念。前3章几乎包含描述计算机通信和网络基础的所有的信息,在本书剩下的3个部分中会广泛地使用。
- **第二部分:物理层、数据链路层和网络层概念。**本书的第二部分由第4章到第8章组成,内容详细覆盖了各种网络标准和协议。第4章讨论了与网络相关的物理层的概念和论点。第5章描述了IEEE局域网(IEEE LAN)标准,并分析了如何构造数据帧、在传输时节点如何控制数据流以及如何通过差错控制来维持数据完整性。第6章分别讨论了各种网络硬件构件。第7章提供了关于网络互连的信息和路由的概念。第8章讲述了因特网(Internet)和TCP/IP协议族,其中包括TCP/IP的两个传输协议:UDP和TCP。本书这部分内容为读者提供了核心的网络概念,这些概念构成第三部分所讲的各种局域和广域的计算机网络内容的基础。
- **第三部分:局域和广域网络技术。**第9章到第15章分析了特定的局域网(LAN)或广域网(WAN)协议、技术和服务。虽然大多数读者只是在因特网和以太网(Ethernet)的圈子内感受计算机网络,但当在这一领域工作时,这些并不是他们所面对的现实。没错,几乎每个组织都连接到因特网,都有局域以太网,这是事实。但是,很多组织也有充分运作的第一代网络如令牌环(token ring)和过时的第二代网络如FDDI(光纤分布式数据接口)。而且有些组织还有帧中继(frame relay)、ATM(异步传输模式)或ISDN(综合业务数字网络)连接。由于已存在的网络技术的多样性,本书分别提供章节来讲述读者最可能遇到的各种常用的网络技术,包括以太网(第9章)、令牌环(第10章)、FDDI(第11章)、ISDN(第12章)、帧中继(第13章)、SMDS(交换式多兆位数据服务,第14章)和ATM(第15章)。
- **第四部分:相关的网络概念、应用和技术。**最后3章的内容包括若干网络相关的主题:拨号和家庭联网(第16章)、网络安全主题(第17章)和网络融合(第18章),即前面所有章节讨论的技术和应用的合并。在第18章讨论的主题中还包括当前趋势向多服务网络的过渡,其中集成了传统的语音、视频和数据应用。

每章都有章末评注进行总结。这些评注包括一些过渡性的材料，标识了本书其他章节包含当前讨论主题相关的附加内容。在某种意义上，它们表达了这样的概念：目前我们在何处，我们曾经在何处，我们又将去向何处。结果可以使学生从现在的章节向其他章节连结关键的概念和论点。

在每章结束时都提供本章复习资料。本章复习资料包括以下内容：黑点标记的内容列表，总结了本章特色的方面；词汇检查，包括本章引入的关键词和短语；大约 400 个复习题贯穿全文，以及推荐读物和参考文献。最后 5 个附录和包含 700 个词汇的术语表补充了本书的核心内容。附录 A 包含厂商的以太网前缀信息。附录 B 提供了一个详细的例子说明奇偶校验如何纠正单比特的错误。附录 C 指导读者如何安装无屏蔽双绞线缆。附录 D 提供的内容关于网络设计和网络分析以及如何处理网络的策略。附录 E 包括 X.25 的概述。

虽然各章节逻辑上按先后顺序组织，后面的内容建立在前面所学知识的基础上，但这并不排除可以按任何顺序阅读本书。本书的各章节之间是相互独立的。每章从头到尾对所出现的关键的术语和概念都在当前的背景下进行了简要的解释，无论它们是在以前章节曾经定义过或是在后面的章节将要讨论，并且提供了前向或后向的参考，说明详细讨论这些术语和概念的章节。这些交叉引用可以使读者暂时离开当前的讨论，巩固一下以前学过的知识或跳到后面的章节获取更多对特定主题的更深刻的了解。因此交叉引用有效地促进了在当前背景下对特定概念更深刻的理解。最后，为了进一步促进读者的学习，本书包括了完整的内容、插图、表格和专门的文本条目框。

讲给教师的话

本教材的设计目的是作为一学期或四分之一学年的课程使用。本书丰富的内容使你有很大的灵活性进行选择。毫无疑问，你所选择的章节很大程度上取决于课程是如何组织的。基于本书的一位作者的教学经验，下面给出了安排本书内容的 3 种方案。

指 导 观 点	建 议 章 节	注 释
重点在一般概念、因特网、以太网和家庭联网的不是非常专业的方式	● 第一部分：第 1 和第 2 章 ● 第二部分：第 4 到 8 章 ● 第三部分：第 9 章 ● 第四部分：第 16 章	1. 每周一章，第 8 章讲述三周，第 9 章两周 2. 在第 5 和第 7 章中，结合第 6 章部分内容
较专业的方式，重点内容是各种不同的网络技术	● 第一部分：第 1、2 和 3 章 ● 第二部分：第 4 到 8 章 ● 第三部分：第 9 章到 15 章	1. 每周一章 2. 在第 5 和第 7 章中，结合第 6 章部分内容
折中的方式，提供了对大部分文字内容的全面描述	● 第一部分：第 1 和第 2 章 ● 第二部分：第 4 到 8 章 ● 第三部分：第 9、12、13 和 15 章 ● 第四部分：第 16 和 17 章	1. 每周一章，第 9 章讲述两周 2. 在第 5 和第 7 章中，结合第 6 章部分内容 3. 在所选的所有章节中，适当结合第 8 章部分内容

伴随本教材的还有可供教师使用的参考资料和解答指南，它包括每章的大纲和课后习题的答案。另外，附带解答的章节检查方便了测试指导。在网站 www.brookscole.com 可以得到

更多的在线支持。

讲给学生的话

《计算机通信和网络技术》提供了优秀的平台，在其之上，将来和现有的网络经营管理人员可以构建坚实的数据通信标准和现有及新兴网络技术的知识基础。读过本书，你会加深对各种网络及联网技术的理解和评价。本书将帮助你理解基本的网络术语、构件、应用、协议、体系结构、标准和实现策略。请注意本书不是具体解释去做某项活动的手册，我们没有提供关于网络管理或配置的详细信息，即本书并不包括帮助读者完成诸如以下任务的内容：设置域名服务器、配置网络打印机或部署及管理办公网络。但读过本书后，你对这些活动涉及到的概念的了解、评价、理解和掌握将更加敏锐和深刻。引用一位以前在学习数据通信和网络技术时使用过这些素材的早期版本的学生的话：“这些资料为我澄清了许多疑点，它修正了我作为 10 年的网络管理人员还存在的一些不牢靠的观点”。

另外，由 Digital Press 出版的教材 *Networking Explained* 可作为伴随本书的补充资料。*Networking Explained* 网络详解本质上包含与本书相同的内容，但它采用一种易跟随的、问答式的方式讲述。我们模仿网络专家和读者之间的对话，采用了问答的形式。这些问题是由那些对计算机网络感兴趣并希望获得对这些主题更多了解的人提出的，并且比较有代表性。*Networking Explained* 的读者将发现本书幽默的、有益于增长见识和富有魅力的对话氛围。

致谢

在准备本书素材的过程中，许多人直接或间接地提供了很大的帮助。毫无疑问，我们要感谢这些人员。首先，感谢那些相关的文章、书籍、Internet 标准或草案（RFC）以及每章最后所列的参考资料的作者。这些出版物是本书非常宝贵的资源，确保了书中图表和材料的准确、完整和先进性。接着我们要感谢许多的审阅者对本书原稿的建议和启发思考的评论。他们对本书提供了忠心的支持和协助，他们建设性的意见大大提高了本书的质量。他们是 Drexel 大学的 Prasad Aloni、罗彻斯特技术学院的 Ron Fulle、乔治华盛顿大学的 Arnold Meltzer、华盛顿州立大学的 Krishna Sivalingam、东部肯塔基大学的 Eugene Styer 和 Kennesaw 州立大学的 Michael Whitman。

我们还要向 Brooks/Cole 出版社的全体编辑职员致谢。特别要感谢我们的编辑 Kallie Swanson，在对几年前较早的投稿定期跟踪的基础上，他积极地选定了这个题目。我们也非常感谢 Kallie、Brooks/Cole 出版人 Bill Stenquist、助理编辑 Pam Chester 和 Digital Press 的前任出版人 Phil Sutherland 的共同协作。通过两个出版公司的统一、协调的安排，我们可以使用由 Digital Press 出版的普及版图书 *Networking Explained* 作为包含在本教材中很多素材的基础。我们还要感谢 The Book Company 的产品编辑 Dustine Friedman 和 Brooks/Cole 的产品统筹人 Kelsey McGee，他们全面负责本书的出版，还要特别感谢文字编辑 Frank Hubert。

以前在 Rollins 学院和佛罗里达技术学院学习的学生以及我们在各个地区和国际会议上举行的研讨会和专题讨论的参与者也对本书提供了帮助。

Michael A. Gallo
William M. Hancock

目 录

第一部分 计算机通信和网络基础

第 1 章 计算机通信和网络技术概述	3
1.1 什么是计算机通信和网络技术	4
1.2 什么是计算机网络	5
1.2.1 网络成员：设备、节点和主机	5
1.2.2 网络媒体和通信协议	6
1.3 计算机网络的类型	7
1.3.1 网络分类——按所包含的区域	7
1.3.2 网络分类——按拓扑类型	8
1.3.3 交换网络	13
1.4 网络寻址、路由、可靠性、互操作性和安全性	14
1.4.1 寻址	14
1.4.2 路由	14
1.4.3 可靠性	15
1.4.4 互操作性	16
1.4.5 安全性	16
1.5 网络标准	16
1.5.1 法定标准	18
1.5.2 事实标准	18
1.5.3 专用标准	18
1.5.4 合作标准	19
1.5.5 因特网标准的发展	20
1.6 电话系统与数据通信	20
1.6.1 电话的发明	20
1.6.2 电话工业的进展和 AT&T	21
1.6.3 1984 年 AT&T 拆分	22
1.6.4 1996 年电信法案 ¹	23
1.6.5 数据通信与电信	24
1.7 本书的结构	24
1.8 章末评注	25
1.9 本章复习资料	25

1.9.1 总结	25
1.9.2 词汇检查	26
1.9.3 复习题	27
1.9.4 推荐读物及参考文献	28
第2章 基本术语和概念	29
2.1 网络应用和应用协议	30
2.2 计算机通信和网络模型	32
2.2.1 分散式系统	32
2.2.2 集中式系统	33
2.2.3 分布式系统	34
2.2.4 客户机/服务器模型	35
2.2.5 对等模型	36
2.2.6 基于 Web 的模型	37
2.2.7 新兴的文件共享模型: 伺服	39
2.3 通信服务方式和数据传输模型	39
2.3.1 串行和并行通信	39
2.3.2 同步、异步与等时通信	40
2.3.3 单工和双工通信	41
2.4 模拟和数字通信	42
2.4.1 模拟通信	43
2.4.2 数字通信	45
2.5 通信信道的速度和容量	47
2.5.1 带宽和数据速率	47
2.5.2 吞吐量	47
2.5.3 噪声	48
2.6 多路复用和交换	50
2.6.1 多路复用	51
2.6.2 交换	53
2.7 网络体系结构和 OSI 参考模型	54
2.7.1 OSI 模型	55
2.7.2 OSI 服务类型	55
2.7.3 今天的 OSI	59
2.8 章末评注	60
2.9 本章复习资料	61
2.9.1 总结	61
2.9.2 词汇检查	62
2.9.3 复习题	63
2.9.4 推荐读物及参考文献	64

第3章 模拟和数字通信概念	66
3.1 用模拟信号表示数据	67
3.1.1 转换模拟数据为模拟信号	68
3.1.2 转换数字数据为模拟信号	68
3.2 用数字信号表示数据	74
3.2.1 转换模拟数据为数字信号	75
3.2.2 转换数字数据为数字信号	77
3.3 数据速率和波特率	79
3.4 数字载波系统	79
3.4.1 T1 和 DS 线路	80
3.4.2 部分 T1	81
3.4.3 SONET 和 OC 线路	84
3.5 章末评注	86
3.6 本章复习资料	86
3.6.1 总结	86
3.6.2 词汇检查	88
3.6.3 复习题	89
3.6.4 推荐读物及参考文献	90

第二部分 物理层、数据链路层和网络层概念

第4章 物理层概念	95
4.1 何为物理层	96
4.2 导线的物理和电气特性	97
4.2.1 物理特性	97
4.2.2 电气特性	100
4.3 铜线介质	101
4.3.1 非屏蔽和屏蔽双绞线	101
4.3.2 IBM 电缆	103
4.3.3 同轴电缆	103
4.3.4 双轴电缆	105
4.4 光纤介质	105
4.5 无线通信	108
4.5.1 无线电传输	108
4.5.2 红外传输	110
4.5.3 无线 LAN 标准	111
4.6 卫星通信	112
4.7 结构化布线系统	115

4.8 章末评注	117
4.9 本章复习资料	117
4.9.1 总结	117
4.9.2 词汇检查	118
4.9.3 复习题	118
4.9.4 推荐读物及参考文献	119
第5章 数据链路层概念和 IEEE LAN 标准	122
5.1 何为数据链路层	123
5.1.1 概述	123
5.1.2 IEEE 和数据链路层	123
5.2 逻辑链路控制 (LLC) 子层	125
5.2.1 成帧	125
5.2.2 流量控制	128
5.2.3 差错控制	134
5.3 介质访问控制 (MAC) 子层	139
5.3.1 随机访问协议	139
5.3.2 令牌传递协议	142
5.3.3 随机访问与令牌传递协议	142
5.4 数据优先权和服务质量	143
5.5 章末评注	145
5.6 本章复习资料	146
5.6.1 总结	146
5.6.2 词汇检查	147
5.6.3 复习题	147
5.6.4 推荐读物及参考文献	149
第6章 网络硬件组件 (1 层及 2 层)	150
6.1 什么是连接器	151
6.1.1 概述	151
6.1.2 UTP 线缆连接器	151
6.1.3 同轴电缆连接器	152
6.1.4 光缆连接器	152
6.1.5 其他连接器	153
6.2 收发器与介质转换器	153
6.2.1 收发器	153
6.2.2 介质转换器	155
6.3 转发器	156
6.4 网络接口卡与 PC 卡	158

6.4.1 网络接口卡	158
6.4.2 PC 卡	159
6.5 网桥	160
6.5.1 概述	160
6.5.2 网桥标准	160
6.5.3 网桥与转发器	163
6.6 交换机	164
6.6.1 存储转发交换机	165
6.6.2 直通交换机	165
6.6.3 混合交换机	167
6.6.4 交换机性能	167
6.7 章末评注	167
6.8 本章复习资料	168
6.8.1 总结	168
6.8.2 词汇检查	169
6.8.3 复习题	169
6.8.4 推荐读物及参考文献	170
第 7 章 网际互连、网络层概念及组件	172
7.1 网络互连概念	173
7.2 网络层和选路概念	176
7.2.1 网络层概览	176
7.2.2 选路协议概念	177
7.2.3 选路算法	180
7.3 选路协议举例	182
7.3.1 自治系统、内部网关协议和边界网关协议	182
7.3.2 RIP	183
7.3.3 RIP-2	184
7.3.4 OSPF	186
7.3.5 其他选路协议	188
7.3.6 无类型域间选路	188
7.4 路由器和交换机	189
7.4.1 交换和交换机概述	189
7.4.2 2 层交换机、3 层交换机与路由器	189
7.4.3 4 层交换	190
7.4.4 IP 交换	190
7.4.5 桥路器与路由器	191
7.5 虚拟专用网	191
7.5.1 VPN 策略	191

7.5.2 VPN 的好处	193
7.6 章末评注	194
7.7 本章复习资料	195
7.7.1 总结	195
7.7.2 词汇检查	196
7.7.3 复习题	196
7.7.4 推荐读物及参考文献	199
第 8 章 因特网与 TCP/IP	202
8.1 什么是因特网	203
8.2 因特网的历史	203
8.2.1 ARPAnet	203
8.2.2 BITNET、CSNET 和 UUCP	204
8.2.3 NSFNET	204
8.2.4 商用因特网	207
8.2.5 目前的公众因特网	208
8.2.6 其他因特网骨干网雏形	209
8.3 因特网的管理	210
8.3.1 管理与组织	210
8.3.2 标准的制定	211
8.3.3 因特网安全	212
8.4 什么是 TCP/IP	213
8.4.1 简要历史介绍	213
8.4.2 TCP/IP 模型与 OSI 模型	214
8.5 TCP/IP 的传输层与网络层协议	217
8.5.1 基于因特网的通信概述与 UDP、TCP、IP 和端口号的作用	217
8.5.2 用户数据报协议 (UDP)	219
8.5.3 传输控制协议 (TCP)	220
8.5.4 因特网协议 (IP)	226
8.6 IP 地址	229
8.6.1 IPv4	229
8.6.2 IPv4 地址子网划分	230
8.6.3 IP 地址解析: DNS	234
8.6.4 IP 地址与名字分配	236
8.7 IPv6	237
8.7.1 需要 IPv6	237
8.7.2 IPv6 与 IPv4	238
8.7.3 IPv6 地址	238
8.7.4 IPv6 的过渡	242

8.8 TCP/IP 应用层协议	242
8.8.1 电子邮件: SMTP、MIME 和 POP	242
8.8.2 Telnet 协议	251
8.8.3 文件传输协议 (FTP)	252
8.8.4 超文本传输协议 (HTTP)	253
8.9 章末评注	260
8.10 本章复习资料	260
8.10.1 总结	260
8.10.2 词汇检查	262
8.10.3 复习题	263
8.10.4 推荐读物及参考文献	264

第三部分 层域网和广域网技术

第 9 章 以太网和 IEEE 802.3 网络	271
9.1 以太网的历史	272
9.1.1 开始	272
9.1.2 以太网与 IEEE 802.3	273
9.2 10 Mbit/s 以太网/802.3 局域网	275
9.2.1 物理和数据链路层的信息	275
9.2.2 网络直径和冲突域的概念	278
9.2.3 5-4-3 转发器布局规则	281
9.2.4 回避 5-4-3 转发器布局规则	283
9.2.5 性能问题	283
9.3 交换式以太网、全双工以太网以及虚拟局域网	284
9.3.1 分段的概念	284
9.3.2 交换式以太网	286
9.3.3 全双工以太网	290
9.3.4 虚拟局域网 (VLAN)	291
9.4 100 Mbit/s 以太网 LAN	292
9.4.1 快速以太网	293
9.4.2 100VG-AnyLAN	296
9.5 吉比特以太网	299
9.5.1 概述	299
9.5.2 IEEE 802.3z: 光纤之上的吉比特以太网	301
9.5.3 IEEE 802.3ab: 铜缆之上的吉比特以太网	303
9.5.4 吉比特以太网与异步传输模式 (ATM)	304
9.5.5 吉比特以太网的基本特点	305
9.5.6 越快是否就越好	305

9.5.7 以太网作为一种 WAN 协议: IEEE 802.3ae——10 吉比特以太网	306
9.6 与以太网相关的其他课题	306
9.7 章末评注	307
9.8 本章复习资料	307
9.8.1 总结	307
9.8.2 词汇检查	309
9.8.3 复习题	310
9.8.4 推荐读物及参考文献	312
第 10 章 令牌环	316
10.1 什么是令牌环	317
10.2 物理层规范	319
10.3 帧格式	319
10.3.1 令牌帧	319
10.3.2 数据帧	320
10.4 优先级和预留	322
10.5 监视器站	323
10.6 第二代令牌环	324
10.6.1 交换式令牌环	324
10.6.2 专用令牌环	325
10.6.3 全双工令牌环	326
10.6.4 高速令牌环	326
10.7 令牌环与令牌总线	327
10.8 章末评注	328
10.9 本章复习资料	328
10.9.1 总结	328
10.9.2 词汇检查	329
10.9.3 复习题	329
10.9.4 推荐读物及参考文献	330
第 11 章 光纤分布式数据接口 (FDDI)	331
11.1 什么是 FDDI	332
11.2 物理层规范	333
11.3 帧格式和媒体访问规范	334
11.3.1 帧格式	334
11.3.2 MAC 子层: FDDI 与令牌环	336
11.3.3 运行	337
11.4 配置和设计问题	338
11.5 FDDI 与以太网/802.3 或 ATM 网络的互连	340

