

国外计算机科学经典教材

THOMSON

Guide to TCP/IP

# TCP/IP协议 原理与应用

Laura A. Chappell

Ed Tittel

著

马海军 吴华 等译



清华大学出版社

国外计算机科学经典教材

# TCP/IP协议原理与应用

Laura A. Chappell

Ed Tittel

著

马海军 吴 华 等 译

清华大学出版社

北 京

# 出版说明

近年来，我国高等学校的计算机学科教育进行了较大的改革，急需一批门类齐全、具有国际水平的计算机经典教材，以适应当前的教学需要。引进国外经典教材，可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法，使我国的计算机学科教育能够与国际接轨，从而培育更多具有国际水准的计算机专业人才，增强我国信息产业的核心竞争力。Pearson、Thomson、McGraw-Hill、Springer、John Wiley 等出版集团都是全球最有影响的图书出版机构，它们在高等教育领域也都有着不凡的表现。为全世界的高等学校计算机教学提供了大量的优秀教材。为了满足我国高等学校计算机学科的教学需要，我社计划从这些知名的国外出版集团引进计算机学科经典教材。

为了保证引进版教材的质量，我们在全中国范围内组织并成立了“清华大学计算机外版教材编审委员会”（以下简称“编委会”），旨在对引进教材进行审定、对教材翻译质量进行评审。“编委会”成员皆为全国各类重点院校教学与科研第一线的知名教授，其中许多教授为各校相关院、系的院长或系主任。“编委会”一致认为，引进版教材要能够满足国内各高校计算机教学与国际接轨的需要，要有特色风格，有创新性、先进性、示范性和一定的前瞻性，是真正的经典教材。为了保证外版教材的翻译质量，我们聘请了高校计算机相关专业教学与科研第一线的教师及相关领域的专家担纲译者，其中许多译者为海外留学回国人员。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华，在经过翻译和编辑加工之后，由“编委会”成员对文稿进行审定，以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和能力所限，本套外版教材在出版过程中还可能存在一些不足和遗憾，欢迎广大师生批评指正。同时，也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材，共同为我国高等学校的计算机教育事业贡献力量。

清华大学出版社

# 国外计算机科学经典教材

## 编审委员会

主任委员：

孙家广 清华大学教授

副主任委员：

周立柱 清华大学教授

委员（按姓氏笔画排序）：

王成山	天津大学教授
王 珊	中国人民大学教授
冯少荣	厦门大学教授
冯全源	西南交通大学教授
刘乐善	华中科技大学教授
刘腾红	中南财经政法大学教授
吉根林	南京师范大学教授
孙吉贵	吉林大学教授
阮秋琦	北京交通大学教授
何 晨	上海交通大学教授
吴百锋	复旦大学教授
李 彤	云南大学教授
杨宗源	华东师范大学教授
沈钧毅	西安交通大学教授
邵志清	华东理工大学教授
陈 纯	浙江大学教授
陈 钟	北京大学教授
陈道蓄	南京大学教授
周伯生	北京航空航天大学教授
孟祥旭	山东大学教授
姚淑珍	北京航空航天大学教授
徐佩霞	中国科学技术大学教授
徐晓飞	哈尔滨工业大学教授
秦小麟	南京航空航天大学教授
钱培德	苏州大学教授
曹元大	北京理工大学教授
龚声蓉	苏州大学教授
谢希仁	中国人民解放军理工大学教授

# 前 言

欢迎使用本书！TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)代表传输控制协议/网际协议，它定义了实现 Internet 的庞大的协议和服务系列。在介绍 TCP/IP 时，本书提供了真实示例、交互式示例和实习项目以巩固主要概念，并且帮助你学习使用重要的监测和管理工具。本书同时还包括大量的协议跟踪或者解码，以帮助你理解 TCP/IP，以及 TCP/IP 在网络中运行原理。

本书深入讲解在现代网络中管理 TCP/IP 并且指导其运行的所有常见模型、协议、服务和标准。全书各章节都提供了重点问答题以巩固每章中介绍的概念，帮助你准备在 TCP/IP 的本地环境中——也就是在今天世界上使用的大多数网络中与其相互作用。除了复习题外，我们还提供了详细的实习项目，为你提供在工作网络中安装、配置、使用和管理 TCP/IP 的第一手经验。最后，本书还包括案例项目，将真实世界的观点引入每章介绍的概念中，案例项目提出假设问题，为你准备各种情况，需要你面向真实、生动的网络，要求你提供创造性的解决方案。

## 本书适用对象

本书可以满足个人和信息系统专业人士的需要，他们感兴趣的是学习更多如何使用基于 TCP/IP 的网络知识。本书在编写时，尤其考虑到了那些准备使用 TCP/IP 作为其惟一的协议套件或者用于协调其他协议套件，承担管理网络体系结构任务的读者。学习完本书全部内容的读者将完全具备识别、分析和检测广泛存在的有关 TCP/IP 网络问题或者现象的能力。

第 1 章“TCP/IP 简介”，介绍 TCP/IP 的功能，表明它最重要的构成要素——也就是 TCP/IP 提供的协议服务。另外，还将探讨网络的 OSI(开放式系统互联)参考模型，并且将这种标准模型与围绕 TCP/IP 建立的模型进行对比。本章还包括标准文档的结构和来源，这种标准文档被称为 RFC(评定请求文件)，它描述和管理 TCP/IP 协议、服务和实践。最后，本章的结尾部分是对主要工具的概述，它在本书剩余部分中具有重要作用——一种称为协议分析器的特殊软件，它可捕捉、卸下和显示网络上的通信内容，包括 TCP/IP。

第 2 章“IP 寻址技术及关联主题”，综合介绍有关惟一 IP 地址及其管理。本章从数字 IP 地址的剖析开始，探讨 IP 地址类型，诸如广播和多播地址的特殊情况，评论无分类 IP 地址存在的原因。你还会发现，在学习子网和超子网时，本章涉及设计、识别和计算 IP 子网屏蔽的二进制数学知识。本章结尾部分回顾公共和私有 IP 地址、网络地址转换服务，并且介绍获取和管理适用于 Internet 的公共 IP 地址的入口和出口。

第 3 章“数据链路层和网络层 TCP/IP 协议”，介绍在 OSI 参考模型的数据链路层和网络层运行的主要 TCP/IP 协议。本章内容讨论常用的数据链路协议，研究 IP 帧类型，并且讨论 IP 环境中的硬件地址以及各种协议——特别是 ARP 和 RARP——支持它们的使用，本章

在网络层介绍 TCP/IP 最重要的协议，Internet 协议。

第 4 章“Internet 控制消息协议 (ICMP)”，介绍 TCP/IP 主要的网络层协议，它的任务是将有关 IP 通信的状态和报错消息发送回它的发送器，以及其他“感兴趣的设备”，比如路由器或者交换器。本章开头部分回顾 ICMP 结构和功能，然后研究 ICMP 测试和故障检修方法、安全问题、ICMP 消息类型和编码，结尾部分全面回顾 ICMP 数据包结构。

第 5 章“传输层 TCP/IP”介绍在 OSI 参考模型的传输层运行的两个主要协议——责任重、健壮、可靠的 TCP (传输控制协议) 和更轻量，但是速度较快的 UDP (用户数据报协议)。本章对 TCP/IP 进行了非常细致的研究，并且特别注意它的数据包结构和功能，同时对 UDP 进行了必要的简要介绍。本章结尾部分回顾常用的 UDP 和 TCP 端口地址，并且讨论了这两种协议一般和正确的使用。

第 6 章“基本的 TCP/IP 服务”，进入 Internet 用户最感兴趣的领域——TCP/IP 支持的较高级服务和协议。在许多其他服务中，常用的基本 TCP/IP 服务包括 FTP、Telnet、SMTP 和 HTTP。本章对这些服务进行探讨和解释，并且深入讲解它们的消息类型和功能。本章结尾部分广泛讨论协议分析如何应用于此类高层协议 (和它们运行的服务) 以及这种通信如何才能得到最有效的解码。

第 7 章“域名系统 (DNS)”，介绍 Internet 最重要的基础结构服务之一——域名系统，它可以将类似 microsoft.com 或者 course.com 的符号名称转换成对等的数字 IP 地址。本章探讨和解释 DNS，比如这种服务管理的名称、地址层次结构和公司。本章全面回顾 DNS 活动，比如所用 DNS 服务器的常用类型。本章结尾部分探讨 DNS 故障检修，并且研究一些主要的 DNS 关联工具和实用程序。

第 8 章“动态主机配置协议 (DHCP)”，介绍用于管理和保留客户桌面和其他网络机器 IP 地址的协议和服务。本章解释 DHCP 的来源和功能，以适应目前不可能有有效 IP 地址的主机，并且探讨 DHCP 的地址处理特征和功能。本章回顾 DHCP 的命令和选项，比如 DHCP 的网络操作模式。本章结尾部分探讨 DHCP 的故障检修、配置和检查工具。

第 9 章“保护 TCP/IP 环境的安全”，介绍了在越来越悲观的世界 (和 Internet) 中，反映 TCP/IP 乐观的内置安全模式的问题、漏洞和论点。

第 10 章“IP 环境下的路由”介绍 IP 网络上与路由数据包关联的概念、术语和服务。这样数据包才能从发送方传输到接收方。本章介绍内部路由器与外部路由器之间的常用网络协议及其区别，并且解释如何在各种常见情况中管理路由选择。本章结尾讨论故障检修技巧和技术，并且介绍有关工具和实用程序。

第 11 章“监视和管理 IP 网络”，介绍有关网络管理的主要概念和原则，包括 OSI 网络管理模式。同时，本章还探讨 SNMP (简单网络管理协议)，一种用于许多 IP 网络的较高级 TCP/IP 管理协议。本章结尾部分讨论故障检修 SNMP 控制台和服务，并且介绍工具、实用程序和主要文件。

第 12 章“TCP/IP、NetBIOS 和 WINS”，反映出本书略微以 Windows 为中心的特征。NetBIOS 主要用于 Windows、IBM 和 DECnet 网络的文件、打印和其他服务的上层网络协议。本章探讨 NetBIOS 和 TCP/IP 之间的特殊关系，并且解释它在最新和较旧的 Windows 操作系统版本中的作用。按照这种途径，它介绍了 NetBIOS 名称、名称解析服务和 NetBIOS 如何利用来自传输层的 TCP/IP 向下工作。最后，本章介绍 WINS (Windows Internet 名称服务)，

一种特别针对 Windows 的动态名称解析服务，用于基于 TCP/IP 的 NetBIOS，其工作方式与 DNS 为域名和 IP 地址提供的名称到地址的解析服务的方式相同。

第 13 章“Internet 协议第 6 版”介绍称为 IP 第 6 版(本章的名称缩写为 Ipv6)的 TCP/IP 最新版本。在本章中，你将学习 Ipv4(本书中随处可见的当前版本)和 Ipv6 之间的区别，以及 Ipv6 既是必需又是必然的原因。我们还将探讨 Ipv6 的设计，包括它的数据包格式，对 ICMP 的变化，对上层协议和服务所起的作用、安全方面的改进和含意，以及 Ipv4 到 Ipv6 过渡的有关管理。总而言之，本章将帮助网络专业人士理解什么是 Ipv6，它如何工作，以及当它出现在网络时，如何使用它。

同时，本书包括的几项附录值得进一步研究。

附录 A 列出全书出现的所有重要的 RFC。

附录 B 提供联机使用的主要 IP 资源的纲要。

附录 C 是 Windows 2000 的 TCP/IP 关联命令程序的参考内容。

附录 D 列示本书大量表中出现的所有 Windows 2000 注册表设置。

附录 E 为你提供重要的 UDP 和 TCP 端口号码的联机信息。

附录 F 为你提供 DHCP 选项的综合列表。

## 本书特色

为了保证成功学习本书，本书包括以下教学特色：

- 本章学习目标：本书中每一章的开头部分列出本章需要掌握的知识，为你提供本章内容的快速参考和有助于学习的帮助。
- 图示和表格：大量的服务器和组件屏幕图示有助于使设置步骤、理论和概念可视化。另外，许多表格提供实际和理论信息的详细描述及对照，可用作对题目的快速浏览。
- 章末材料：每一章的结尾部分包括以下材料，以巩固该章介绍的知识。
  - 本章小结：提供加圆点的列表，简要而完整地对本章进行总结
  - 复习题：列出复习题，测试你在本章中学习到的最重要概念的知识
  - 实习项目：实习项目帮助你应用本书提供的知识
  - 案例项目：案例项目将你带入真实世界的特定场景中

## 文本和图标约定

本书在适当的地方添加了附加信息和练习，帮助你更好地理解本章讨论的内容。全书中的图标提醒你这是附加的材料。本书中使用的图标如下：



注意图标用于提供与正在描述的主题关联的辅助性附加材料。



本书中的每一个实习项目前面有实习项目图标和对以下练习的描述。



案例项目图标之后的案例项目是更加复杂的、基于特定情形的任务。这种扩展性的案例要求你独立应用你所学的知识。

## 教辅资料

当在课堂讲授本书时，可以使用以下补充材料。本书提供的所有补充材料使用单独的 CD-ROM 提供给教师。

电子教师手册。本手册包括以下内容：

- 帮助备课的附加教学材料，包括对教学活动的建议、讨论的主题和附加项目。
- 章末材料的解决方案，包括复习题、实习项目和案例项目。

**ExamView:** 这本教科书附带有 ExamView，这是一个强大的测试软件包，使得教师能够创建和监督纸面、计算机(基于 LAN)和 Internet 考试。ExamView 包括了数以百计的问题，针对本书介绍的主题，向学生提供了详细的学习指南，包括页面参考，便于深入学习。基于计算机的测试和 Internet 的测试组件，使得学生可以在他们的计算机上参加考试，自动评分，节省了教师大量时间。

**PowerPoint 演示幻灯片:** 本书提供了每一章内容的 Microsoft PowerPoint 幻灯片，它们可用于教学演示作为教学辅助方法，学生可以通过网络获取这些资料，用来复习每章内容，也可以打印后分发给学生。教师也可以随意使用自己制作的幻灯片用于授课。

## 致谢

作者要感谢 Course Technology 提供了这次机会。让我们编写一本面向 21 世纪有用的 TCP/IP 教科书。对他们的耐心和专致表示敬意，特别是我们的采编 Seephen Solomon 和产品编辑 Laura Hildebrand，由于他们的支持我们才得以将本书的零散篇幅组合在一起。同时要感谢我们的开发编辑，CEP 公司的 Betsy Newberry，由于他对本书材料所做的重要工作，使得本书才得以这种完美的形式展现给您。

作者还要感谢 LANWrights (<http://www.lanw.com>) 的内部小组成员，在他们的帮助下，本书才得以完成，特别是 Kim Lindros，他为作者做了大量出色的项目管理工作，并且处理我们和 Couse Technology 之间交流的全部材料。同时感谢 Dawn、Mary 和 Karen，感谢他们对本书原稿所做的工作，就在最后一分钟，他们仍将素材资料送达 FedEx！

**Ed Tittel:** 我衷心感谢 Laura Chappell，她从繁忙的日程安排中抽出大量时间编写本书。同时感谢 Mark Terwilliger，他为本书编写了第 12 章和 13 章，以及 Tom Lancaster 重要而深入的评定工作，他对本书第 6、9、10、11 章原始工作的补充、修正和改进同样重要，而评定工作是这些工作的重点。还必须再次感谢 Kim，她以严谨的态度和沉稳处理冗长、复杂、混乱的全部材料。最后，我还要感谢 Blackie，我的 3 岁小家伙，他迫使我不得不经常离开键盘，这足以保持我对本书全部内容的洞察力。

**Laura Chappell:** 我特别感谢 Ed Tittel 对本书投入的热情和精彩的写作成果。同时还要特别和真诚地感谢 Kim Lindros，她的惊人能力将本书的所有松散内容联系在一起。同时感谢 Mark Terwilliger 和 Tom Lancaster，他们对本书做了大量的技术工作——如果没有他们的



帮助，本书不可能如此及时地完成。在我集中编写本书时，Protocol Analysis Institute 的 Jill Poulsen 和 podbooks.com 网站的 Brenda Krup 将其他项目放置一边，我对他们给予的帮助表示衷心的感谢。最后，深深感谢我的孩子们，Scotty 和 Ginny，他们带给我欢笑，使我享受到了数据包层以外的美好生活方式。

最后，合著者要对本书编写过程中包含的友情、勤奋工作和支持互致感谢。

欢迎读者给作者发送 e-mail，对本书及附带的 CD 提出批评意见、问题和建议。

- Ed Tittel: etittel@lanw.com
- Laura Chappell: lchappell@packet-level.com

## 学习本书之前的注意事项

### 致用户

本书要按照顺序，从前往后读。每一章都建立在深刻理解前面内容介绍的 TCP/IP 概念、协议、服务和进一步实践的基础之上。同时欢迎读者查看网络上的许多指南，并且打印全书引证的附加信息的来源。

本书的一些章中包含了附加材料以补充章末项目。

### 致教师

在建立课堂实验室之前，确保每一个工作站都配备了 Windows 2000 Server 或 Windows 2000 Professional、Internet Explorer 5.0 或者更高版本，以及混杂模式的 NIC。在学习本书的过程中，学生要在这些计算机上安装 EtherPeek for Windows 演示程序、IP Subnet Calculator 和 NetScanTools 演示软件。另外，学生们还需要具备他们工作站的管理权，才能执行全书的实习项目介绍的操作。要了解新的 EtherPeek 演示软件的变化，请访问 <http://www.lanw.com/books/gd2tcpip.htm>。

### 访问我们的万维网站

精心设计的附加材料可以从万维网站上获得，以便你在网上学习。访问 <http://www.course.com>。定期在 Course Technology Web 网站搜索本书的主题，以获得更多的详细信息（使用本书版权页上的英文原书名、作者名或者 EISBN 号搜索）。

### 应对 Web 上的变化

我们与你分享的所有基于 Web 资源的细节将在本书后面的部分介绍，这些细节在新的信息出现后会变得陈旧，并且将被新信息代替。在一些情况下，你在此找到的 URL 会带给你它们的代替信息；而在其他情况下，URL 什么也引导不出来，提供给你的是令人担心的 404 错误信息，“找不到文件。”如果出现这种情况，请不要放弃，我们创建了方便的网络文档，题目为“Guide to TCP/IP”，它列出了本书提及的所有 URL。访问 <http://www.lanw.com/books/gd2tcpip.htm> 页面。我们将定期查看并且修改这些链接，但是如果你遇到链接期间中断的情况，请发送 e-mail 到 [tcpipupdates@lanw.com](mailto:tcpipupdates@lanw.com)，我们会尽快解决这个问题。

另外，总有一种方式可以在网上找到你想要的内容，如果你愿意投入一些时间和精力。从最大或者最复杂的网站提供的搜索引擎开始——Microsoft 在这两方面算是有资格的。只要你得到了网站，就可以使用这个工具帮助你找到所需要的内容。

最后，不要害怕使用常用的搜索工具(比如 <http://www.search.com>、<http://www.altavista.digital.com> 或者 <http://www.excite.com>)来查找相关信息。虽然某些标准主体可能会提供他们标准网络的最准确、最独特的信息，但是该领域仍然存在许多第三方来源，包括信息、练习和帮助，不必像标准的团体那样，按照该方的原则去做。如果你找不到本书宣称存在的内容，请开始到处查找，它一定会在某个地方！

### 实验室的配备要求

按照以下要求配备硬件和软件，执行章末项目：

- Pentium II 400MHz CPU 或者更高配置
- RAM 为 128MB
- 4 GB 硬盘，至少 1 GB 的可用存储空间
- CD-ROM 驱动器
- 网络接口卡，以混杂模式与 LAN 连接
- Windows 2000 Server、Windows 2000 Professional，或者 Windows XP 系统，配备更新的 Internet Explorer 5.0 或者更高版本
- Windows 2000 Server 系统的 Service Pack 2(或者最新的 SP，可使用 30 天以上)
- 访问安装和配置 TCP/IP 的 Windows 2000 Professional 或者 Windows 2000 Server 系统。IP 地址必须被定义为静态或者经由 DHCP。
- 具备 Internet 接入

# 目 录

第 1 章 TCP/IP 简介 .....	1
1.1 什么是 TCP/IP .....	1
1.2 TCP/IP 的来源和历史 .....	2
1.2.1 TCP/IP 的设计目标 .....	2
1.2.2 TCP/IP 的年代史 .....	2
1.2.3 谁拥有 TCP/IP .....	4
1.2.4 管理 TCP/IP 的标准组织 .....	4
1.3 TCP/IP 标准和 RFC .....	5
1.4 OSI 网络参考模型概述 .....	6
1.4.1 模型将网络分解为层 .....	6
1.4.2 ISO/OSI 网络参考模型 .....	7
1.4.3 协议层的运行情况 .....	7
1.4.4 物理层 .....	8
1.4.5 数据链路层 .....	8
1.4.6 网络层 .....	9
1.4.7 传输层 .....	9
1.4.8 会话层 .....	10
1.4.9 表示层 .....	10
1.4.10 应用层 .....	11
1.5 TCP/IP 网络模型 .....	11
1.5.1 TCP/IP 网络访问层 .....	12
1.5.2 TCP/IP 网络访问层协议 .....	12
1.5.3 TCP/IP Internet 层功能 .....	13
1.5.4 Internet 层协议 .....	13
1.5.5 TCP/IP 传输层功能 .....	14
1.5.6 传输层协议 .....	14
1.5.7 TCP/IP 应用层 .....	14
1.6 TCP/IP 协议、服务、套接字和端口 .....	15
1.6.1 TCP/IP 协议号 .....	16
1.6.2 TCP/IP 端口号 .....	17
1.6.3 TCP/IP 套接字 .....	17
1.7 TCP/IP 的数据封装 .....	17
1.8 关于协议分析 .....	18
1.8.1 协议分析的角色 .....	18

1.8.2	协议分析器要素.....	19
1.8.3	混杂模式卡和驱动器.....	19
1.8.4	数据包筛选器.....	20
1.8.5	跟踪缓冲 .....	20
1.8.6	解码 .....	21
1.8.7	警报 .....	21
1.8.8	统计数据 .....	21
1.8.9	在网络上设置协议分析器.....	22
1.8.10	外在集线器.....	22
1.8.11	端口重定向.....	23
1.8.12	远程监测(RMON).....	23
1.9	本章小结 .....	23
1.10	复习题 .....	25
1.11	实习项目 .....	27
1.12	案例项目 .....	30
<b>第 2 章</b>	<b>IP 寻址技术及相关主题 .....</b>	<b>31</b>
2.1	IP 寻址技术基础知识.....	31
2.2	IP 地址剖析.....	32
2.3	IP 地址类别.....	33
2.3.1	A 类地址详谈.....	34
2.3.2	B 类地址详谈.....	34
2.3.3	C 类地址详谈.....	35
2.3.4	D 类和 E 类地址详谈 .....	36
2.4	网络、广播、多播以及其他特殊的 IP 地址.....	36
2.4.1	广播数据包结构.....	37
2.4.2	多播数据包及其地址结构.....	38
2.5	逐渐消失的 IP 地址空间.....	39
2.6	二进制的数学运算概述 .....	40
2.6.1	十进制数字转换为二进制数字.....	41
2.6.2	二进制转换为十进制.....	41
2.6.3	高阶位模式 .....	42
2.6.4	低阶位模式 .....	42
2.7	关于 IP 网络、子网以及掩码.....	43
2.8	CIDR(域间无类别路由选择法).....	47
2.9	公共 IP 地址和专用 IP 地址 .....	48
2.10	管理对 IP 地址信息的访问.....	49
2.11	获得公共 IP 地址 .....	50
2.12	IP 地址配置.....	51

---

2.12.1 网络空间 .....	51
2.12.2 主机空间 .....	52
2.13 本章小结 .....	53
2.14 复习题 .....	54
2.15 实习项目 .....	56
2.16 案例项目 .....	59
<b>第3章 数据链路层和网络层 TCP/IP 协议 .....</b>	<b>61</b>
3.1 数据链路层协议 .....	61
3.1.1 SLIP .....	62
3.1.2 PPP .....	63
3.1.3 PPP 链接的特殊处理 .....	64
3.2 帧类型 .....	65
3.2.1 以太网帧类型 .....	65
3.2.2 令牌环帧类型 .....	71
3.3 IP 环境中的硬件地址 .....	74
3.3.1 ARP 数据包域和功能 .....	76
3.3.2 ARP 高速缓存 .....	79
3.3.3 代理 ARP .....	80
3.3.4 RARP .....	81
3.4 网络层协议 .....	81
3.5 关于 IP .....	82
3.5.1 发送 IP 数据报 .....	82
3.5.2 路由器解析过程 .....	83
3.6 IP 数据报的生存时间 .....	85
3.7 碎片和重新组装 .....	85
3.8 服务传输选项 .....	88
3.8.1 优先顺序 .....	88
3.8.2 服务类型(TOS) .....	88
3.9 IP 题头域和功能 .....	90
3.9.1 版本域 .....	90
3.9.2 题头长度域 .....	90
3.9.3 服务类型域 .....	90
3.9.4 总长度域 .....	91
3.9.5 标识域 .....	92
3.9.6 标记域 .....	92
3.9.7 碎片偏移量域 .....	93
3.9.8 TTL 域 .....	93
3.9.9 协议域 .....	93

3.9.10	题头校验和域.....	94
3.9.11	源地址域.....	94
3.9.12	信宿地址域.....	94
3.9.13	选项域.....	94
3.10	本章小结.....	95
3.11	复习题.....	96
3.12	实习项目.....	98
3.13	案例项目.....	102
<b>第 4 章</b>	<b>Internet 控制消息协议(ICMP)</b> .....	<b>103</b>
4.1	关于 ICMP.....	103
4.1.1	ICMP 和 RFC 792 概览.....	104
4.1.2	ICMP 在 IP 网络上至关重要的角色.....	104
4.2	测试并故障排除 ICMP 的次序.....	105
4.2.1	用 PING 进行连通性测试.....	105
4.2.2	用 TRACEROUTE 进行路径发现.....	106
4.2.3	用 PATHPING 进行路径发现.....	108
4.2.4	用 ICMP 发现 PMTU.....	108
4.2.5	ICMP 的路由选择次序.....	111
4.2.6	ICMP 的安全问题.....	114
4.3	ICMP 数据包的域和功能.....	115
4.3.1	ICMP 的常数域.....	115
4.3.2	可变的 ICMP 结构和功能.....	118
4.4	本章小结.....	130
4.5	复习题.....	131
4.6	实习项目.....	133
4.7	案例项目.....	137
<b>第 5 章</b>	<b>传输层 TCP/IP 协议</b> .....	<b>138</b>
5.1	理解无连接传输协议.....	138
5.2	用户数据报协议(UDP).....	139
5.2.1	UDP 题头域和功能.....	140
5.2.2	UDP 端口号和进程.....	142
5.3	理解面向连接的协议.....	143
5.4	传输控制协议(TCP).....	144
5.4.1	TCP 启动连接进程(TCP 握手).....	144
5.4.2	TCP 保持激活进程.....	148
5.4.3	TCP 连接终止.....	149
5.4.4	TCP 序列和确认进程.....	150

---

5.4.5	TCP 错误检测和错误修复进程 .....	151
5.4.6	TCP 堵塞控制 .....	153
5.4.7	TCP 滑动窗口 .....	154
5.4.8	TCP 题头域和功能 .....	155
5.5	TCP 和 UDP 的常见正确用法 .....	158
5.6	本章小结 .....	159
5.7	复习题 .....	160
5.8	实习项目 .....	162
5.9	案例项目 .....	164
<b>第 6 章</b>	<b>基本的 TCP/IP 服务 .....</b>	<b>166</b>
6.1	上层 IP 协议的工作原理 .....	166
6.2	理解 FTP .....	168
6.2.1	FTP 组成 .....	168
6.2.2	FTP 通信实例 .....	170
6.3	理解 TELNET .....	173
6.3.1	Telnet 组成 .....	173
6.3.2	Telnet 通信实例 .....	175
6.4	理解 SMTP .....	177
6.4.1	SMTP 组成 .....	177
6.4.2	SMTP 通信实例 .....	179
6.5	理解 HTTP .....	181
6.5.1	HTTP 组成 .....	181
6.5.2	HTTP 通信实例 .....	183
6.6	其他基于 IP 的常见服务 .....	184
6.6.1	Echo .....	185
6.6.2	每日语录 .....	185
6.6.3	字符生成器 (Chargen) .....	185
6.6.4	Windows 2000 和简单的 TCP/IP 应用程序 .....	186
6.6.5	Whois .....	186
6.6.6	TFTP .....	186
6.6.7	Finger .....	187
6.6.8	远程进程调用 .....	187
6.6.9	简单网络管理协议 .....	187
6.6.10	TCP/IP 上的 NetBIOS .....	188
6.7	解码上层协议 .....	189
6.8	本章小结 .....	190
6.9	复习题 .....	191
6.10	实习项目 .....	193

---

6.11 案例项目 .....	197
<b>第 7 章 域名系统 .....</b>	<b>198</b>
7.1 DNS 的历史和背景 .....	198
7.1.1 DNS 数据库结构 .....	199
7.1.2 DNS 概述 .....	200
7.1.3 DNS 数据库记录 .....	201
7.1.4 委托 DNS 授权 .....	202
7.1.5 DNS 服务器类型 .....	202
7.1.6 DNS 的客户端 .....	203
7.2 域名服务器工作机理 .....	203
DNS 根层服务器 .....	204
7.3 DNS 高速缓存的重要性 .....	205
7.4 DNS 配置文件和资源记录格式 .....	206
7.4.1 SOA 记录 .....	207
7.4.2 地址和别名记录 .....	208
7.4.3 将地址映射为名称 .....	208
7.4.4 处理回送地址 .....	209
7.4.5 获取和存储根服务器数据 .....	210
7.5 NSLOOKUP 命令 .....	211
7.5.1 NSLOOKUP 详细情况 .....	212
7.5.2 使用 NSLOOKUP .....	212
7.6 DNS 查询/响应数据包格式 .....	213
7.7 DNS 实用程序 .....	219
7.8 DNS 存在的问题 .....	220
7.9 本章小结 .....	221
7.10 复习题 .....	222
7.11 实习项目 .....	224
7.12 案例项目 .....	230
<b>第 8 章 动态主机配置协议 .....</b>	<b>232</b>
8.1 DHCP 简介 .....	232
8.1.1 DHCP 起源 .....	234
8.1.2 DHCP 软件组成 .....	234
8.1.3 DHCP 租约类型 .....	235
8.1.4 DHCP 租约的其他信息 .....	235
8.2 理解 DHCP 的 IP 地址管理 .....	236
8.3 标准地址发现进程 .....	236
8.3.1 Discover 数据包 .....	237



8.3.2 Offer 数据包.....	239
8.3.3 Request 数据包.....	240
8.3.4 Acknowledge 数据包.....	241
8.4 地址续租过程.....	242
8.4.1 续租时间(T1).....	242
8.4.2 重绑定时间(T2).....	242
8.5 DHCP 地址释放进程.....	243
8.6 DHCP 数据包结构.....	243
8.7 DHCP 中的广播和单播.....	249
8.8 DHCP 转接代理.....	249
8.9 Microsoft DHCP 作用域和类.....	250
8.10 DHCP 的前景.....	250
8.11 发现并修理 DHCP 故障.....	251
8.12 本章小结.....	251
8.13 复习题.....	252
8.14 实习项目.....	255
8.15 案例项目.....	256
<b>第9章 保护 TCP/IP 环境的安全.....</b>	<b>258</b>
9.1 理解计算机和网络安全性.....	258
9.1.1 网络安全的三个方面.....	259
9.1.2 理解典型的 IP 攻击、利用和闯入.....	259
9.1.3 有关 IP 攻击的常见方法.....	261
9.1.4 哪些 IP 服务漏洞最多.....	261
9.1.5 漏洞、后门和其他非法闯入点.....	262
9.1.6 IP 安全原理.....	263
9.2 常见的 IP 攻击点.....	264
9.2.1 病毒、蠕虫和特洛伊木马程序.....	264
9.2.2 拒绝服务攻击.....	266
9.2.3 分布式服务拒绝攻击.....	267
9.2.4 缓存溢出.....	268
9.2.5 欺骗.....	268
9.2.6 TCP 会话截击.....	269
9.2.7 IP 攻击解析.....	269
9.2.8 检测和发现进程.....	269
9.2.9 攻击.....	270
9.2.10 掩盖.....	271
9.2.11 网络窥视.....	271
9.3 修复 IP 安全问题.....	272