

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材  
计算机科学与技术

# 计算机网络教程

## (第二版)

王 群 编著

清华大学出版社



内容简介

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，也是教育部“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事计算机工作的工程技术人员参考。

高等学校教材

计算机科学与技术

# 计算机网络教程

## (第二版)

王 群 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

为适应高等院校对提高人才培养质量的需要,参照《中国计算机科学与技术学科教程 2002》中拟定的“网络及其计算(NC)”的知识要点,以及教育部考试中心和中国学位与研究生教育学会工科工作委员会制定的《2009年全国硕士研究生入学统一考试计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础综合考试大纲》中“计算机网络”部分的规定,同时结合网络技术的发展,在第一版的基础上增删了大量内容,并对原书中近 1/3 的内容进行了重新改写和调整。

本书采用大量的图例,通过简洁明快的语言,全面系统地介绍了计算机网络的基本概念、原理及应用。主要内容包括计算机网络基础知识、数据通信技术、计算机网络体系结构、网络传输介质、网络互联及接入设备、计算机局域网技术、广域网技术、Internet 和 TCP/IP 体系结构、计算机网络管理和安全。

本书在内容安排上力求体系结构合理,符合教学要求;在写作中力求概念讲解清晰,原理阐述清楚,既强调读者对基本原理和概念的掌握,又突出了理论与实践的有机结合,内容新颖、翔实,可读性强。

本书可以作为计算机专业、通信专业及电子信息类专业本科生核心课程的教材,同时可以作为通信专业和电子信息类专业研究生的教材(第 4 章和第 5 章除外),也可供从事计算机网络设计、建设、管理和应用的技术人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,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

计算机网络教程/王群编著.—2 版.—北京:清华大学出版社,2009.6

(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-19760-7

I. 计… II. 王… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 041155 号

责任编辑:魏江江

责任校对:李建庄

责任印制:王秀菊

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:北京季蜂印刷有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:25.5 字 数:616 千字

版 次:2005 年 12 月第 1 版 2009 年 6 月第 2 版

印 次:2009 年 6 月第 1 次印刷

印 数:8501~11500

定 价:35.00 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:032930-01

编审委员会成员

(按地区排序)

|          |     |     |
|----------|-----|-----|
| 清华大学     | 周立柱 | 教授  |
|          | 覃征  | 教授  |
|          | 王建民 | 教授  |
|          | 刘强  | 副教授 |
|          | 冯建华 | 副教授 |
| 北京大学     | 杨冬青 | 教授  |
|          | 陈钟  | 教授  |
|          | 陈立军 | 副教授 |
| 北京航空航天大学 | 马殿富 | 教授  |
|          | 吴超英 | 副教授 |
|          | 姚淑珍 | 教授  |
| 中国人民大学   | 王珊  | 教授  |
|          | 孟小峰 | 教授  |
|          | 陈红  | 教授  |
| 北京师范大学   | 周明全 | 教授  |
| 北京交通大学   | 阮秋琦 | 教授  |
| 北京信息工程学院 | 孟庆昌 | 教授  |
| 北京科技大学   | 杨炳儒 | 教授  |
| 石油大学     | 陈明  | 教授  |
| 天津大学     | 艾德才 | 教授  |
| 复旦大学     | 吴立德 | 教授  |
|          | 吴百锋 | 教授  |
|          | 杨卫东 | 副教授 |
| 华东理工大学   | 邵志清 | 教授  |
| 华东师范大学   | 杨宗源 | 教授  |
|          | 应吉康 | 教授  |
| 东华大学     | 乐嘉锦 | 教授  |
| 上海第二工业大学 | 蒋川群 | 教授  |
| 浙江大学     | 吴朝晖 | 教授  |
|          | 李善平 | 教授  |
| 南京大学     | 骆斌  | 教授  |
| 南京航空航天大学 | 秦小麟 | 教授  |
| 南京理工大学   | 张功萱 | 教授  |

|          |     |     |
|----------|-----|-----|
| 南京邮电学院   | 朱秀昌 | 教授  |
| 苏州大学     | 龚声蓉 | 教授  |
| 江苏大学     | 宋余庆 | 教授  |
| 武汉大学     | 何炎祥 | 教授  |
| 华中科技大学   | 刘乐善 | 教授  |
| 中南财经政法大学 | 刘腾红 | 教授  |
| 华中师范大学   | 王林平 | 副教授 |
|          | 魏开平 | 副教授 |
|          | 叶俊民 | 教授  |
| 国防科技大学   | 赵克佳 | 教授  |
|          | 肖 侬 | 副教授 |
| 中南大学     | 陈松乔 | 教授  |
|          | 刘卫国 | 教授  |
| 湖南大学     | 林亚平 | 教授  |
|          | 邹北骥 | 教授  |
| 西安交通大学   | 沈钧毅 | 教授  |
|          | 齐 勇 | 教授  |
| 长安大学     | 巨永峰 | 教授  |
| 西安石油学院   | 方 明 | 教授  |
| 西安邮电学院   | 陈莉君 | 教授  |
| 哈尔滨工业大学  | 郭茂祖 | 教授  |
| 吉林大学     | 徐一平 | 教授  |
|          | 毕 强 | 教授  |
| 长春工程学院   | 沙胜贤 | 教授  |
| 山东大学     | 孟祥旭 | 教授  |
|          | 郝兴伟 | 教授  |
| 山东科技大学   | 郑永果 | 教授  |
| 中山大学     | 潘小轰 | 教授  |
| 厦门大学     | 冯少荣 | 教授  |
| 福州大学     | 林世平 | 副教授 |
| 云南大学     | 刘惟一 | 教授  |
| 重庆邮电学院   | 王国胤 | 教授  |
| 西南交通大学   | 杨 燕 | 副教授 |

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的

前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会  
E-mail: [dingl@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:dingl@tup.tsinghua.edu.cn)

**20**05年12月,在本书第一版出版后,许多高校将该书作为计算机本科专业、通信本科专业和电子信息类本科专业的核心课程教材,并被部分高校确定为计算机专业研究生入学考试指定教材。

第一版教材在三年多的使用中,一些高校的教师和学生肯定教材内容选择、结构安排和知识表述的同时,在部分内容的详略取舍、知识点的侧重和章节之间的衔接等方面提出了大量中肯的意见和建议。作者在教学过程中也发现了一些问题,如部分内容的描述篇幅过长、有些内容没有进一步精练、有些概念的定义不够准确等。与此同时,在网络技术的应用、IPv6的应用、IEEE 802.11无线局域网技术的发展、网络安全与管理等方面,近几年的发展非常迅速。为此,第二版在基本保持第一版体系结构和写作风格的同时,主要从以下几个方面做了修改:一是调整了部分内容的结构,尤其是将第一版中第3章的“OSI参考模型”改为“计算机网络体系结构”。二是重新改写了第一版中1/3左右的内容,使概念的描述更加准确,工作原理的讲解更加精练。例如,第二版的第1章、第3章的体系结构和协议,第6章中的无线局域网和VLAN,第8章中TCP传输过程,第9章中的VPN和防火墙等大量的内容都是重写。三是删除了RS-232、PSTN、集线器和同轴电缆等一些陈旧的内容,增加了网格技术、无线通信技术、Internet 2、网络接入设备、结构化布线、SDH/SONET、PKI等大量新内容或新教学大纲中要求的内容。四是对部分内容进行了调整,使全书的体系结构更加清晰,既便于教学工作的开展,又便于读者对知识点的集中掌握。五是每章增加了本章小结和习题,习题分为判断题、选择题和简答题三类,基本覆盖了每一章的主要内容。在本书附录部分对每章的判断题和选择题都给出了参考答案。

第二版的修改经历三年多的时间,其内容仍然参照了《中国计算机科学与技术学科教程2002》中拟定的“网络及其计算(NC)”的知识要点,并结合近年来计算机网络技术的发展,力求基本原理和与实际应用相结合,通过使用大量的图例来形象地表现一些较为深奥的理论知识。在2008年,由教育部考试中心和中国学位与研究生教育学会工科工作委员会共同制定的《2009年全国硕士研究生入学统一考试计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础综合考试大纲》正式出版,基础综合考试涵盖数据机构、计算机组成原理、操作系统和计算机网络四大专业基础课程。为了适应新形势下高等教育的发展需要,根据大纲中“计算机网络”知识点的要求,第二版内容又进行了重新调整和



增删。

第二版仍然分为9章。第1章为计算机网络基础知识,主要介绍了计算机网络的概念、应用现状和未来的发展方向;第2章为数据通信技术,它是计算机网络及相关专业课程学习的理论基础,也是指导实践的依据和标准;第3章为计算机网络体系结构,在介绍了网络体系结构与协议的同时,以OSI参考模型为例,分别介绍了各层的功能及实现方法;第4章为网络传输介质,主要介绍了目前广泛应用的光纤和双绞线等有线介质的性能,同时对无线通信介质也进行了系统讲解;第5章为网络互联和接入设备,分别对比分析了中继器与集线器、网桥与交换机、路由器与网关、ADSL Modem与Cable Modem等网络互联和接入设备的功能特点;第6章为局域网技术,以IEEE 802体系结构为主,系统地介绍了局域网的相关技术和应用特点,同时对基于交换式局域网的VLAN技术及三层交换实现与应用进行了详细介绍;第7章为广域网技术,介绍了广域网的特点和主要应用;第8章为Internet与TCP/IP体系结构,在介绍了Internet和TCP/IP体系结构后,主要介绍了各层的功能及主要协议的工作原理,最后集中介绍了IP地址的管理方法;第9章为网络管理和安全,介绍了目前局域网和广域网的管理模型及相关的安全技术。

第二版的写作过程经历了较长的时间,期间得到了作者家人及很多同事的支持和帮助,借此机会向他们表示衷心的感谢!由于作者水平所限,书中难免还存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。另外,与该书配套的《计算机网络实验教程》已由清华大学出版社出版(该书由李馥娟编写,王群审校)。

王 群

2009年4月于南京

**笔**者作为一名长期从事计算机网络及相关课程教学并负责学校网络建设、管理的高校教师,在开始构思本书的内容时就一直在考虑这样一个问题:如何用有限的课堂教学时间为学生系统地讲授计算机网络的基本概念、基础理论和基本应用?教材是教学过程中使用的主要资料,是教与学的主要内容依据,所以一本好的教材,应科学、合理地覆盖本学科的知识,具有严谨的总体结构和章节安排,内容应详略得当且能够突出重点。同时,编写教材的人员也应该注意本门课程与其他课程之间的联系,解决好课程之间的衔接。

为此,笔者认为一本好的计算机网络教材对作者应有如下的要求:第一,应具备丰富的实践经验,对自己的专业有深刻的理解;第二,应具备丰富的教学经验,能够把握学生的学习规律,并力求能够将深奥的理论叙述和讲解简单化;第三,应具备对知识的归纳和总结能力,并具有良好写作功底,能够将知识阐述得准确、清晰。一本好的教材必须是经过精心规划和设计的,本书在出版前曾作为笔者所在学校计算机专业“计算机网络”课程的教材使用,在多年的教学过程中,笔者对书中的内容进行了多次调整和增减,去掉了一些过时的内容,增加了大量的新技术和新应用。

本书在内容和写作上注意了以下几点:第一,内容安排上参照了《中国计算机科学与技术学科教程 2002》一书中拟定的“网络及其计算(NC)”的知识要点;第二,考虑到内容的系统性和完整性,仍然以 OSI 参考模型作为全书的结构框架,并充分考虑到 TCP/IP 体系结构的特点、技术和应用;第三,力求基本原理和与实际应用相结合。理论与实践之间的相互脱节是目前许多计算机书籍普遍存在的缺点,也是急需解决的一个问题。针对这种现状,本书力求通过对基本概念、基本原理的讲解,指导读者进行实际应用,通过精讲一些实例使读者加深对相关理论的理解;第四,使用大量的图例来形象地表现一些较为深奥的理论知识。对于计算机网络教材来说,图例是最直观、最容易让读者理解的知识表现形式。

本书内容分为 9 章。第 1 章为计算机网络基础知识,主要介绍计算机网络的产生、发展过程及目前的主要应用领域;第 2 章为数据通信技术,它是计算机网络及相关专业课程学习的理论基础,也是指导实践的依据和标准;第 3 章为 OSI 参考模型,它是网络软、硬件系统设计和管理的理论基础;第 4 章为网络传输介质,主要介绍目前广泛应用的的光纤和双绞线等有线介质的性能,同时对无线通信介质也作了系统讲解;第 5 章

为网络互联设备,分别对比分析了中继器与集线器、网桥与交换机、路由器与网关的功能特点;第6章为局域网,以IEEE 802标准为主,系统介绍了局域网的相关技术和应用特点;第7章为广域网,介绍了广域网的特点和主要应用;第8章为Internet与TCP/IP体系。在介绍了Internet和TCP/IP体系结构后,主要介绍IP地址的管理方法;第9章为网络管理和安全,介绍目前局域网和广域网的管理模型及相关的安全技术。

在本书编写过程中,得到了笔者家人及很多同事的支持和帮助,借此机会向他们表示衷心的感谢!由于笔者水平所限,书中难免还会存在一些缺点和错误,殷切希望广大读者批评指正。另外,与该书配套的《计算机网络实验教程》也同时在清华大学出版社出版。

编者

2005年11月于南京

## 相关课程教材推荐

| ISBN          | 书 名                        | 定价(元) |
|---------------|----------------------------|-------|
| 9787302177852 | 计算机操作系统                    | 29.00 |
| 9787302178934 | 计算机操作系统实验指导                | 29.00 |
| 9787302177081 | 计算机硬件技术基础(第二版)             | 27.00 |
| 9787302176398 | 计算机硬件技术基础(第二版)实验与实践指导      | 19.00 |
| 9787302177784 | 计算机网络安全技术                  | 29.00 |
| 9787302109013 | 计算机网络管理技术                  | 28.00 |
| 9787302174622 | 嵌入式系统设计与应用                 | 24.00 |
| 9787302176404 | 单片机实践应用与技术                 | 29.00 |
| 9787302172574 | XML 实用技术教程                 | 25.00 |
| 9787302147640 | 汇编语言程序设计教程(第2版)            | 28.00 |
| 9787302131755 | Java 2 实用教程(第三版)           | 39.00 |
| 9787302142317 | 数据库技术与应用实践教程——SQL Server   | 25.00 |
| 9787302143673 | 数据库技术与应用——SQL Server       | 35.00 |
| 9787302179498 | 计算机英语实用教程(第二版)             | 23.00 |
| 9787302180128 | 多媒体技术与应用教程                 | 29.50 |
| 9787302185819 | Visual Basic 程序设计综合教程(第二版) | 29.50 |

以上教材样书可以免费赠送给授课教师,如果需要,请发电子邮件与我们联系。

## 教学资源支持

敬爱的教师:

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了配合本课程的教学需要,本教材配有配套的电子教案(素材),有需求的教师可以与我们的联系,我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案(素材),希望有助于教学活动的开展。

相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 [weijj@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:weijj@tup.tsinghua.edu.cn) 咨询,也可以到清华大学出版社主页 (<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>) 上查询和下载。

如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题,或者有相关教材出版计划,也请您发邮件或来信告诉我们,以便我们更好为您服务。

地址:北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 708 室      计算机与信息分社魏江江 收  
邮编:100084      电子邮件:[weijj@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:weijj@tup.tsinghua.edu.cn)  
电话:010-62770175-4604      邮购电话:010-62786544

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第 1 章 计算机网络概述                  | 1  |
| 1.1 计算机网络的产生和发展                | 1  |
| 1.1.1 面向终端的第一代计算机网络            | 1  |
| 1.1.2 分组交换的出现和应用               | 2  |
| 1.1.3 网络互联标准的制定及影响             | 3  |
| 1.1.4 计算机网络的高速化和综合化            | 4  |
| 1.2 计算机网络的概念                   | 5  |
| 1.2.1 什么是计算机网络                 | 5  |
| 1.2.2 计算机网络的组成                 | 5  |
| 1.3 计算机网络的分类                   | 6  |
| 1.3.1 按连接范围分类                  | 6  |
| 1.3.2 按使用范围分类                  | 7  |
| 1.3.3 按网络传输方式分类                | 8  |
| 1.4 计算机网络结构                    | 8  |
| 1.4.1 网络拓扑的概念                  | 8  |
| 1.4.2 局域网的结构                   | 9  |
| 1.4.3 广域网的结构                   | 11 |
| 1.4.4 计算机网络的组成                 | 12 |
| 1.5 计算机网络的现状和发展方向              | 13 |
| 1.5.1 Web 技术促进 Internet 应用快速发展 | 13 |
| 1.5.2 有线和无线技术的发展促进网络带宽快速提升     | 15 |
| 1.5.3 全光网技术的研究与发展              | 16 |
| 1.5.4 网格技术的研究与发展               | 18 |
| 1.6 我国计算机网络的发展                 | 19 |
| 1.6.1 我国计算机网络的建设过程             | 19 |
| 1.6.2 金字工程                     | 20 |
| 1.6.3 我国的主要互连网络                | 21 |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 本章小结 .....               | 22        |
| 习题 .....                 | 23        |
| <b>第2章 数据通信技术</b> .....  | <b>25</b> |
| 2.1 数据及其表现形式 .....       | 25        |
| 2.1.1 信息、数据、信号和信道 .....  | 25        |
| 2.1.2 数字信号和模拟信号 .....    | 26        |
| 2.2 数据通信模型 .....         | 27        |
| 2.2.1 数据通信的过程 .....      | 27        |
| 2.2.2 数据通信的特点 .....      | 28        |
| 2.2.3 数据通信系统的基本模型 .....  | 29        |
| 2.2.4 数据电路连接方式 .....     | 30        |
| 2.3 傅里叶级数与信道特性 .....     | 30        |
| 2.3.1 傅里叶级数 .....        | 31        |
| 2.3.2 带宽 .....           | 32        |
| 2.3.3 误码率 .....          | 34        |
| 2.3.4 信道延迟 .....         | 34        |
| 2.3.5 失真 .....           | 34        |
| 2.4 信号传输方式 .....         | 35        |
| 2.4.1 基带传输 .....         | 35        |
| 2.4.2 频带传输 .....         | 35        |
| 2.4.3 宽带传输 .....         | 36        |
| 2.5 数据编码技术 .....         | 36        |
| 2.5.1 数字信号的基本表示方式 .....  | 36        |
| 2.5.2 数字信号的特点 .....      | 37        |
| 2.5.3 数字信号的编码 .....      | 38        |
| 2.5.4 数字信号的调制 .....      | 41        |
| 2.5.5 模拟信号的解调 .....      | 43        |
| 2.6 数据传输方式 .....         | 44        |
| 2.6.1 并行传输和串行传输 .....    | 44        |
| 2.6.2 同步传输与异步传输 .....    | 45        |
| 2.6.3 单工、半双工和全双工通信 ..... | 46        |
| 2.7 信道复用技术 .....         | 47        |
| 2.7.1 频分复用 .....         | 48        |
| 2.7.2 时分复用 .....         | 48        |
| 2.7.3 波分复用 .....         | 50        |
| 2.8 数据交换技术 .....         | 51        |
| 2.8.1 电路交换 .....         | 51        |
| 2.8.2 报文交换 .....         | 52        |

|            |                     |           |
|------------|---------------------|-----------|
| 2.8.3      | 分组交换                | 53        |
| 2.8.4      | 电路交换、报文交换及分组交换的比较   | 55        |
| 2.9        | 介质访问控制技术            | 56        |
| 2.9.1      | 随机访问                | 56        |
| 2.9.2      | 载波监听多路访问            | 60        |
| 2.9.3      | 载波监听多路访问/冲突检测       | 61        |
| 2.9.4      | 令牌传递                | 63        |
| 2.10       | 差错控制方法              | 64        |
| 2.10.1     | 热噪声与差错的产生           | 65        |
| 2.10.2     | 差错控制方法              | 65        |
| 2.10.3     | 奇偶校验码               | 66        |
| 2.10.4     | 海明码                 | 68        |
| 2.10.5     | 循环冗余校验              | 69        |
|            | 本章小结                | 72        |
|            | 习题                  | 72        |
| <b>第3章</b> | <b>计算机网络体系结构</b>    | <b>75</b> |
| 3.1        | 计算机网络体系结构概述         | 75        |
| 3.1.1      | 计算机网络体系结构与层次模型      | 75        |
| 3.1.2      | 协议、实体、接口与服务概念       | 76        |
| 3.2        | 数据的封装和解封装           | 78        |
| 3.2.1      | OSI参考模型的分层特点        | 78        |
| 3.2.2      | 数据的封装与解封装           | 79        |
| 3.3        | 数据单元                | 81        |
| 3.3.1      | 数据单元的概念             | 81        |
| 3.3.2      | 协议数据单元              | 82        |
| 3.3.3      | 接口数据单元和服务数据单元       | 82        |
| 3.4        | 物理层                 | 83        |
| 3.4.1      | 物理层的概念              | 83        |
| 3.4.2      | 物理层的功能              | 84        |
| 3.4.3      | 物理层的特征和标准           | 85        |
| 3.5        | 数据链路层               | 87        |
| 3.5.1      | 数据链路层的概念            | 87        |
| 3.5.2      | 数据链路层的功能            | 88        |
| 3.5.3      | 通信控制规程(面向字符型和面向比特型) | 89        |
| 3.5.4      | 面向比特型的通信控制规程 HDLC   | 90        |
| 3.5.5      | 面向字符型的协议 BSC        | 94        |
| 3.5.6      | 停止等待协议              | 96        |
| 3.5.7      | 连续 ARQ 协议和滑动窗口      | 98        |

|              |                     |            |
|--------------|---------------------|------------|
| 3.5.8        | 选择重传 ARQ 协议         | 101        |
| 3.6          | 网络层                 | 101        |
| 3.6.1        | 网络层的概念              | 101        |
| 3.6.2        | 网络层提供的服务——数据报与虚电路服务 | 102        |
| 3.6.3        | 路由选择                | 106        |
| 3.6.4        | 流量控制                | 108        |
| 3.6.5        | 网络层协议               | 110        |
| 3.7          | 传输层                 | 110        |
| 3.7.1        | 传输层的概念              | 111        |
| 3.7.2        | 传输层提供的服务            | 111        |
| 3.7.3        | 服务质量                | 113        |
| 3.7.4        | 传输层协议等级             | 113        |
| 3.7.5        | 传输服务原语              | 114        |
| 3.8          | 会话层                 | 114        |
| 3.8.1        | 会话层的概念              | 114        |
| 3.8.2        | 会话层管理               | 115        |
| 3.8.3        | OSI 会话服务            | 116        |
| 3.9          | 表示层                 | 116        |
| 3.9.1        | 表示层的概念              | 116        |
| 3.9.2        | 表示层的功能              | 117        |
| 3.9.3        | 抽象语法标记 1            | 118        |
| 3.10         | 应用层                 | 118        |
| 3.10.1       | 应用层的概念              | 118        |
| 3.10.2       | 应用层功能和模型            | 118        |
| 3.10.3       | 应用层服务举例             | 119        |
|              | 本章小结                | 122        |
|              | 习题                  | 122        |
| <b>第 4 章</b> | <b>结构化布线与网络传输介质</b> | <b>125</b> |
| 4.1          | 结构化布线               | 125        |
| 4.1.1        | 结构化布线的概念及特点         | 125        |
| 4.1.2        | 结构化布线的组成            | 126        |
| 4.2          | 双绞线                 | 127        |
| 4.2.1        | 双绞线的组成和结构           | 127        |
| 4.2.2        | 屏蔽双绞线和非屏蔽双绞线的区别     | 129        |
| 4.2.3        | 双绞线的类别和应用           | 129        |
| 4.3          | 同轴电缆                | 130        |
| 4.3.1        | 同轴电缆的结构             | 131        |
| 4.3.2        | 基带同轴电缆              | 131        |



|              |                     |            |
|--------------|---------------------|------------|
| 4.3.3        | 宽带同轴电缆              | 133        |
| 4.4          | 光纤                  | 134        |
| 4.4.1        | 光纤的通信原理             | 134        |
| 4.4.2        | 光纤的分类和特点            | 135        |
| 4.4.3        | 光纤通信的特点             | 136        |
| 4.5          | 无线传输介质              | 137        |
| 4.5.1        | 电磁波的频谱及其在通信中的应用     | 137        |
| 4.5.2        | 无线电传输               | 138        |
| 4.5.3        | 微波传输                | 139        |
|              | 本章小结                | 140        |
|              | 习题                  | 140        |
| <b>第 5 章</b> | <b>网络互联和接入设备</b>    | <b>143</b> |
| 5.1          | 网卡                  | 143        |
| 5.1.1        | 网卡的组成               | 143        |
| 5.1.2        | 网卡的作用及分类            | 144        |
| 5.2          | 中继器与集线器             | 145        |
| 5.2.1        | 中继器的功能和特点           | 145        |
| 5.2.2        | 集线器的功能和特点           | 145        |
| 5.3          | 网桥与交换机              | 146        |
| 5.3.1        | 网桥的功能和特点            | 146        |
| 5.3.2        | 从 802.x 到 802.y 的网桥 | 147        |
| 5.3.3        | 以太网桥                | 148        |
| 5.3.4        | 以太网交换机              | 150        |
| 5.3.5        | 多层交换技术              | 153        |
| 5.4          | 路由器和网关              | 155        |
| 5.4.1        | 路由器的基本功能            | 155        |
| 5.4.2        | 路由协议的功能和分类          | 157        |
| 5.4.3        | 距离向量路由协议和链路状态路由协议   | 158        |
| 5.4.4        | 路由器的应用特点            | 161        |
| 5.4.5        | 网关                  | 161        |
| 5.5          | 调制解调器               | 162        |
| 5.5.1        | 调制解调器的工作原理          | 162        |
| 5.5.2        | 56kb/s 调制解调器技术      | 164        |
| 5.5.3        | 拨号接入方式              | 165        |
| 5.6          | ADSL Modem          | 167        |
| 5.6.1        | ADSL 技术概述           | 167        |
| 5.6.2        | ADSL 的技术标准          | 167        |
| 5.6.3        | ADSL 的接入方式          | 168        |