

高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材

计算机网络基础教程

JISUANJI WANGLUO JICHU JIAOCHENG

陈 健 金志权 许 健 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材

计算机网络基础教程

陈 健 金志权 许 健 主 编
张 权 张建兵 副主编

内 容 简 介

本书以计算机应用类专业学生为主要对象,采用理论与实践相结合的方法介绍计算机网络的基本原理和实践知识。与传统的以网络体系结构的层次为章节讲解计算机网络基本理论的书不同,本书以基本原理为基础,从实际应用出发,将计算机网络原理和网络工程的介绍、网络软件与网络硬件的介绍有机结合在一起,深入浅出地讲解了学生必须掌握的计算机网络知识。在全面介绍计算机网络各方面知识的基础上,本书还突出了对互联网络相关知识的介绍。

本书反映网络领域的最新进展,强调理论与实践相结合,在实际网络环境中讨论各种网络技术的工作机制和工作流程,且每一章都附有习题和实验。

本书适合作为应用型计算机专业、理工类非计算机专业的教材,也可作为网络工程人员、网络应用人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础教程 / 陈健, 金志权, 许健主编. —
北京: 中国铁道出版社, 2015. 7
高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材
ISBN 978-7-113-20467-9

I. ①计… II. ①陈… ②金… ③许… III. ①计算机
网络—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 112552 号

书 名: 计算机网络基础教程
作 者: 陈健 金志权 许健 主编

策 划: 周海燕
责任编辑: 周海燕 彭立辉
封面设计: 付 巍
封面制作: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

读者热线: 400-668-0820

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京新魏印刷厂

版 次: 2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18.5 字数: 437 千

书 号: ISBN 978-7-113-20467-9

定 价: 38.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 51873659

编审委员会

- 主任：何新贵 教授、中国工程院院士（北京大学）
- 副主任：（按姓氏笔画排序）
- | | | |
|-----|----|-------------|
| 刘瑞挺 | 教授 | （南开大学） |
| 罗晓沛 | 教授 | （中国科学院研究生院） |
| 岳丽华 | 教授 | （中国科技大学） |
| 周广声 | 教授 | （上海海事大学） |
| 郑人杰 | 教授 | （清华大学） |
| 徐洁磐 | 教授 | （南京大学） |
| 唐世渭 | 教授 | （北京大学） |
- 委员：（按姓氏笔画排序）
- | | | |
|-----|-------|---------------|
| 王浩 | 教授 | （合肥工业大学） |
| 王晓峰 | 教授 | （上海海事大学） |
| 史九林 | 教授 | （南京大学） |
| 白晓颖 | 教授 | （清华大学） |
| 刘强 | 副教授 | （清华大学） |
| 许勇 | 教授 | （安徽师范大学） |
| 孙志挥 | 教授 | （东南大学） |
| 李龙澍 | 教授 | （安徽大学） |
| 李银胜 | 副教授 | （复旦大学） |
| 李盛恩 | 教授 | （山东建筑工程学院） |
| 李敬兆 | 教授 | （安徽理工大学） |
| 杨吉江 | 教授 | （清华大学） |
| 何守才 | 教授 | （上海第二工业大学） |
| 余粟 | 副教授 | （上海工程技术大学） |
| 张莉 | 教授 | （北京航空航天大学） |
| 张瑜 | 教授 | （上海工程技术大学） |
| 张燕平 | 教授 | （安徽大学） |
| 陈世福 | 教授 | （南京大学） |
| 陈涵生 | 研究员 | （上海华东计算技术研究所） |
| 迟洪钦 | 副教授 | （上海师范大学） |
| 林钧海 | 教授 | （南京航空航天大学） |
| 金志权 | 教授 | （南京大学） |
| 周鸣争 | 教授 | （安徽工程大学） |
| 周根林 | 教授级高工 | （中电集团） |
| 胡学钢 | 教授 | （合肥工业大学） |
| 姜同强 | 教授 | （北京工商大学） |
| 徐永森 | 教授 | （南京大学） |
| 殷人昆 | 教授 | （清华大学） |
| 郭学俊 | 教授 | （河海大学） |
| 黄上腾 | 教授 | （上海交通大学） |
| 董继润 | 教授 | （山东大学） |
| 蔡瑞英 | 教授 | （南京工业大学） |

当前,世界格局深刻变化,科技进步日新月异,人才竞争日趋激烈。我国经济建设、政治建设、文化建设、社会建设及生态文明建设全面推进,工业化、信息化、城镇化和国际化深入发展,人口、资源、环境压力日益加大,调整经济结构、转变发展方式的要求更加迫切。国际金融危机进一步凸显了提高国民素质、培养创新人才的重要性和紧迫性。我国未来发展关键靠人才,根本在教育。

高等教育承担着培养高级专门人才、发展科学技术与文化、促进现代化建设的重大任务。近年来,我国高等教育获得前所未有的发展,大学数量从1950年的220余所已上升到2008年的2200余所。但目前诸如学生适应社会以及就业和创业能力不强,创新型、实用型、复合型人才紧缺等高等教育与社会经济发展不相适应的问题越来越凸显。2010年7月发布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出了高等教育要“建立动态调整机制,不断优化高等教育结构,重点扩大应用型、复合型、技能型人才培养规模”的要求。因此,新一轮高等教育类型结构调整成为必然,许多高校特别是地方本科院校面临转型和准确定位的问题。这些高校立足于自身发展和社会需要,选择了应用型发展道路。应用型本科教育虽早已存在,但近几年才开始大力发展,并根据社会对人才的需求,扩充了新的教育理念,现已成为我国高等教育的一支重要力量。发展应用型本科教育,也已成为中国高等教育改革与发展的重要方向。

应用型本科教育既不同于传统的研究型本科教育,又区别于高职高专教育。研究型本科培养的人才将承担国家基础型、原创型和前瞻型的科学研究,它应培养理论型、学术型和创新型的研究人才。高职高专教育培养的是面向具体行业岗位的高素质、技能型人才,通俗地说,就是高级技术“蓝领”;而应用型本科培养的是面向生产第一线的本科层次应用型人才。由于长期受“精英”教育理念支配,脱离实际、盲目攀比,高等教育普遍存在重视理论型和学术型人才培养的偏向,忽视或轻视应用型、实践型人才的培养。在教学内容和教学方法上过多地强调理论教育、学术教育而忽视实践能力培养,造成我国“学术型”人才相对过剩,而应用型人才严重不足的被动局面。

应用型本科教育不是低层次的高等教育,而是高等教育大众化阶段的一种新型教育层次。计算机应用型本科的培养目标是:面向现代社会,培养掌握计算机学科领域的软硬件专业知识和专业技术,在生产、建设、管理、生活服务等第一线岗位,直接从事计算机应用系统的分析、设计、开发和维护等实际工作,维持生产、生活正常运转的应用型本科人才。计算机应用型本科人才有较强的技术思维能力和技术应用能力,是现代计算机软、硬件技术的应用者、实施者、实现者和组织者。应用型本科教育强调理论知识和实践知识并重,相应地,其教材更强调“用、新、精、适”。所谓“用”,是指教材的“可用性”、“实用性”和“易用性”,即教材内容要反映本学科基本原理、思想、技术和方法在相关现实领域的典型应用,介绍应用的具体环境、条件、方法和效果,培养学生根据现实问题选择合适的科学思想、理论、技术和方法去分析、解决实际问题的能力。所谓“新”,是指教材内容应及时反映本学科的最新发展和最新技术成就,以及这些新知识和新成就在行业、生产、管理、服务等方面的最新应用,从而有效地保证学生“学

以致用”。所谓“精”，不是一般意义的“少而精”。事实常常告诉人们“少”与“精”是有矛盾的，数量的减少并不能直接促使提高质量，而且“精”又是对“宽与厚”的直接“背叛”。因此，教材要做到“精”，教材的编写者要在“用”和“新”的基础上对教材的内容进行去伪存真的精练工作，精选学生终身受益的基础知识和基本技能，力求把含金量最高的知识传承给学生。“精”是最难掌握的原则，是对编写者能力和智慧的考验。所谓“适”，是指各部分内容的知识深度、难度和知识量要适合应用型本科的教育层次，适合培养目标的既定方向，适合应用型本科学生的理解程度和接受能力。教材文字叙述应贯彻启发式、深入浅出、理论联系实际、适合教学实践，使学生能够形成对专业知识的整体认识。以上四方面不是孤立的，而是相互依存的，并具有某种优先顺序。“用”是教材建设的唯一目的和出发点，“用”是“新”、“精”、“适”的最后归宿。“精”是“用”和“新”的进一步升华。“适”是教材与计算机应用型本科培养目标符合度的检验，是教材与计算机应用型本科人才培养规格适应度的检验。

中国铁道出版社同高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材编审委员会经过近两年的前期调研，专门为应用型本科计算机专业学生策划出版了理论深入、内容充实、材料新颖、范围较广、叙述简洁、条理清晰的系列教材。本系列教材在以往教材的基础上大胆创新，在内容编排上努力将理论与实践相结合，尽可能反映计算机专业的最新发展；在内容表达上力求由浅入深、通俗易懂；编写的内容主要包括计算机专业基础课和计算机专业课；在内容和形式体例上力求科学、合理、严密和完整，具有较强的系统性和实用性。

本系列教材针对应用型本科层次的计算机专业编写，是作者在教学层次上采纳了众多教学理论和实践的经验及总结，不但适合计算机等专业本科生使用，也可供从事IT行业或有关科学研究工作的人员参考，适合对该新领域感兴趣的读者阅读。

本系列教材出版过程中得到了计算机界很多院士和专家的支持和指导，中国铁道出版社多位编辑为本系列教材的出版做出了很大贡献，本系列教材的完成不但依靠了全体作者的共同努力，同时也参考了许多中外有关研究者的文献和著作，在此一并致谢。

应用型本科是一个日新月异的领域，许多问题尚在发展和探讨之中，观点的不同、体系的差异在所难免，本系列教材如有不当之处，恳请专家及读者批评指正。

“高等学校计算机类课程应用型人才培养规划教材”编审委员会

2011年1月

前言

FOREWORD

随着 Internet 的飞速发展, Internet 的应用已深入到人们工作和生活的各个方面, 并且正在改变着人们的工作和生活方式。因此, 学习计算机网络的基本知识、掌握 Internet 提供的各种网络服务和网络应用程序已不再只是计算机专业学生的需要, 也成为非计算机专业的学生所必须了解和掌握的基本技能。计算机网络课程与计算机基础课程一样将成为大学生的重要公共课程。

计算机网络是相当复杂的系统。初学网络知识的学生一开始较难理解网络的许多基本概念, 以及隐藏在网络应用后面的内部工作机制。经典的计算机网络教材通常以计算机网络体系结构的层次为章节讲解网络原理, 这种教材比较适合计算机网络专业的学生进行系统的学习。但对于计算机应用类专业的学生和非计算机专业的学生来说, 这种偏重于系统理论学习的教材缺少学生很关心的网络工程、网络配置、网络管理、网络应用、网络编程等实践性较强的内容。

本书以计算机应用类专业的学生为主要对象, 采用理论与实践相结合的方法介绍计算机网络的基本原理和实践知识, 深入浅出地讲解学生必须掌握的计算机网络知识。本书主要有以下特点:

- (1) 作为计算机网络的基础课程, 将计算机网络原理和网络工程的介绍有机结合在一起, 尽可能在实际网络环境中讨论各种网络技术的工作机制和工作流程。
- (2) 强调了网络软件在计算机网络中的重要作用, 将网络软件与网络硬件相结合进行介绍。
- (3) 在全面介绍计算机网络各方面知识的基础上, 突出了对互连网络相关知识的介绍。
- (4) 本书内容涵盖了最新的全国硕士研究生入学计算机学科专业基础综合考试大纲中计算机网络部分的全部内容。

此外, 书中的每一章均给出了与内容相对应的实验, 以培养学生的实际动手能力和操作能力。

全书共分 15 章, 第 1 章介绍计算机网络与 Internet 的关系; 第 2 章介绍 Internet 进行数据传输的数据通信基础; 第 3 章介绍网络协议的概念, 以及计算机网络的分层体系结构的意义; 第 4 章介绍如何使用 TCP/IP 协议把世界上各种各样的网络互相连接起来构成规模巨大的 Internet; 第 5 章介绍 Internet 使用的各种网络互连设备; 第 6 章通过对网络硬件、网络软件和网络协议/协议栈之间关系的阐述, 帮助读者掌握计算机网络运行的内部机理; 第 7~9 章介绍 Internet 的组成部分: 局域网、广域网和无线网络的相关知识, 反映了这些领域的最新进展; 第 10 章介绍 IPv6 技术, 目前 Internet 正处于 IPv4 向 IPv6 的过渡阶段, 本章对 IPv6 的基础知识以及从 IPv4 向 IPv6 的过渡技术做了详细介绍; 第 11 章介绍计算机接入 Internet 所用的各种技术; 第 12 章介绍 Internet 上常用的网络应用及其原理, 同时讲解了如何使用套接字接口编写网络应用程序; 第 13、14 章分别介绍了网络安全和网络管理方面的知识, 并介绍了一些常用的网络安全工具和网络管理工具; 第 15 章以网络工程为主线, 详细介绍了网络系统的集成步骤, 并通过实例介绍了网络的设计和建设过程, 包括交换机和路由器的基本配置方法。

本书由陈健、金志权、许健任主编, 张权、张建兵任副主编, 其中第 1 章由张建兵编写, 第 2、6、9、12、14、15 章由陈健编写, 第 3、4、11 章由金志权编写, 第 5、7、8、10 章由许健编写, 第 13 章由张权编写。最后由陈健和金志权负责统编和定稿。

本书是在南京大学徐洁磐教授和中国铁道出版社的积极推动下完成的, 在编写过程中徐洁磐教授提出了很有价值的建议, 在此, 对他们表示衷心的感谢。

本书承东南大学李伟教授审稿，十分感谢他仔细地审阅了全书，并提出宝贵的修改意见。

作为一本与传统计算机网络教材有一定区别的新书，我们虽然对教材的内容选取和组织进行了反复思考和尝试，但还需要通过实际的教学来检验我们的内容选取和组织是否正确。同时，由于本书涉及的内容面很广，书中的疏漏和不足在所难免，我们殷切希望使用本书的老师、同学和读者提出宝贵意见和建议。邮箱地址：chenj@nju.edu.cn；jinzq@software.nju.edu.cn；xujian0517@nju.edu.cn。

作者于南京大学

2015年4月

目 录

CONTENTS

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络简介	1
1.1.1 计算机网络的概念	1
1.1.2 计算机网络的基本组成	1
1.1.3 计算机网络的功能	2
1.1.4 计算机网络的分类	2
1.2 Internet 概述	7
1.2.1 Internet 的网络架构	7
1.2.2 Internet 的发展历程	8
1.2.3 Internet 在中国的发展历程	9
1.3 计算机网络标准化组织	10
1.3.1 国际标准化领域有影响力的组织	10
1.3.2 电信领域有影响力的组织	10
1.3.3 Internet 标准化领域有影响力的组织	11
小结	11
习题	12
实验	12
第 2 章 数据通信基础	14
2.1 数据通信概述	14
2.1.1 数据通信常用术语	14
2.1.2 数据通信系统模型	15
2.1.3 数据通信方式	15
2.1.4 数据通信系统的主要技术指标	16
2.2 传输介质	18
2.2.1 有线传输介质	18
2.2.2 无线传输介质	21
2.3 数据编码与数据传输	23
2.3.1 数据编码与数据传输概述	24
2.3.2 基带传输及其编码	25
2.3.3 通带传输及其编码	27
2.3.4 异步传输与同步传输	28
2.4 数据交换技术	29
2.4.1 电路交换	30
2.4.2 报文交换	30
2.4.3 分组交换	31

2 计算机网络基础教程

2.5 多路复用	31
2.5.1 频分复用	32
2.5.2 时分复用	32
2.5.3 码分复用	33
2.5.4 波分复用	34
2.6 差错控制	34
2.6.1 差错产生原因	34
2.6.2 差错控制方法	35
2.6.3 常见差错控制编码	35
小结	36
习题	37
实验	38
第3章 计算机网络体系结构	41
3.1 概述	41
3.1.1 网络协议	41
3.1.2 分层体系结构	42
3.2 ISO/OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型	44
3.3 五层网络体系结构	45
3.4 数据封装	47
3.5 TCP/IP 参考模型与 OSI 参考模型比较	48
小结	49
习题	49
实验	50
第4章 网络互联与 TCP/IP 协议	51
4.1 网络互联	51
4.2 IPv4 协议	53
4.2.1 IPv4 协议的主要作用	53
4.2.2 IPv4 地址	53
4.2.3 IPv4 数据报和路由	59
4.3 TCP 协议	64
4.3.1 TCP 协议的主要作用	64
4.3.2 传输层端口	64
4.3.3 TCP 段格式	66
4.3.4 实现可靠性	67
4.3.5 流量控制	69
4.3.6 拥塞控制	70
4.3.7 TCP 连接的建立和关闭	70
4.4 UDP 协议	71
4.4.1 UDP 段格式	71
4.4.2 UDP 伪头部	72

4.4.3	UDP 端口	72
4.5	其他协议简介	73
4.5.1	ARP 协议	73
4.5.2	RARP 协议	74
4.5.3	ICMP 协议	75
4.6	网络地址转换	76
4.7	多播	78
4.7.1	IPv4 多播地址	78
4.7.2	IGMP 协议和多播路由协议	78
4.8	移动 IP	79
4.8.1	移动 IP 的有关概念	80
4.8.2	移动 IP 的工作原理	81
4.8.3	一些主要技术	81
	小结	82
	习题	82
	实验	84
第 5 章	网络硬件设备	86
5.1	物理层设备	86
5.1.1	网络接口卡	86
5.1.2	中继器	88
5.1.3	集线器	88
5.1.4	无线接入点	89
5.2	数据链路层设备	89
5.2.1	网桥	89
5.2.2	交换机	92
5.3	网络层及以上设备	95
5.3.1	路由器	95
5.3.2	网关	98
	小结	98
	习题	99
	实验	99
第 6 章	关于 TCP/IP 体系结构各层的实现	100
6.1	网络操作系统	100
6.1.1	网络操作系统概述	100
6.1.2	网络操作系统的分类	101
6.2	网络软件与协议栈	101
6.2.1	协议层次结构	101
6.2.2	服务原语	103
6.2.3	服务与协议的关系	104
6.3	物理层的实现	104

4 计算机网络基础教程

6.4	数据链路层的实现	104
6.5	网络层的实现	105
6.6	传输层的实现	105
6.7	应用层的实现	105
	小结	106
	习题	107
	实验	107
第7章	局域网	110
7.1	概述	110
7.1.1	局域网拓扑结构	110
7.1.2	IEEE 802 参考模型和系列标准	111
7.1.3	介质访问控制子层	112
7.1.4	逻辑链路控制子层	113
7.2	以太网	113
7.2.1	CSMA/CD	114
7.2.2	IEEE 802.3 的帧格式	114
7.3	交换式以太网及其重要技术	115
7.3.1	共享式以太网和交换式以太网	115
7.3.2	虚拟局域网技术	116
7.3.3	生成树协议	119
7.4	以太网标准	121
	小结	122
	习题	122
	实验	123
第8章	广域网	124
8.1	广域网的基本概念	124
8.1.1	广域网的构成	124
8.1.2	广域网与局域网的比较	124
8.1.3	虚电路与数据报	125
8.2	广域网相关技术简介	126
8.2.1	帧中继	126
8.2.2	异步传输模式	126
8.2.3	PPP 协议	128
8.3	路由算法	130
8.3.1	静态路由与动态路由	131
8.3.2	距离矢量路由算法	131
8.3.3	链路状态路由算法	133
8.4	常用路由协议	135
8.4.1	层次路由	135
8.4.2	自治系统内路由协议 RIP	136

8.4.3	自治系统内路由协议 OSPF	137
8.4.4	自治系统间路由协议 BGP	139
	小结	141
	习题	141
	实验	142
第 9 章	无线网络技术	143
9.1	无线网络概述	143
9.2	无线个域网	145
9.2.1	IEEE 802.15 标准	145
9.2.2	蓝牙技术	145
9.2.3	ZigBee 技术	146
9.3	无线局域网	147
9.3.1	IEEE 802.11 标准简介	148
9.3.2	IEEE 802.11 协议栈	149
9.3.3	IEEE 802.11 物理层	149
9.3.4	IEEE 802.11 MAC 子层协议	150
9.3.5	IEEE 802.11 帧结构	153
9.4	无线城域网	154
9.4.1	IEEE 802.16 体系结构与协议栈	154
9.4.2	IEEE 802.16 与 IEEE 802.11 和 3G/4G 的比较	155
9.5	无线广域网	156
9.5.1	3G 技术	157
9.5.2	4G 技术	158
9.5.3	IEEE 802.20 标准	159
9.6	无线传感器网络	160
9.6.1	体系结构	160
9.6.2	传感器结点结构	161
9.6.3	传感器结点协议栈	161
9.6.4	无线传感器网络的特点	162
9.7	物联网	163
9.7.1	物联网技术概述	163
9.7.2	物联网中的无线网络技术	164
	小结	165
	习题	166
	实验	167
第 10 章	IPv6 技术	170
10.1	IPv6 简介	170
10.1.1	IPv4 的局限性	170
10.1.2	IPv6 的发展历程与新特性	170
10.2	IPv6 技术基础	171

10.2.1	IPv6 地址	171
10.2.2	IPv6 数据报	172
10.3	IPv6 特性	174
10.3.1	IPv6 邻居发现协议	174
10.3.2	IPv6 路由协议	175
10.3.3	IPv6 安全机制	176
10.4	IPv6 过渡技术	177
	小结	180
	习题	180
	实验	181
第 11 章	Internet 接入技术	182
11.1	有线接入技术	182
11.1.1	LAN 接入	182
11.1.2	光纤接入	182
11.1.3	PSTN 拨号接入	183
11.1.4	窄带 ISDN 拨号接入	184
11.1.5	ADSL 拨号接入	184
11.1.6	有线电视网接入	185
11.2	无线接入技术	186
11.3	几种接入技术的比较	187
	小结	187
	习题	187
	实验	188
第 12 章	网络应用	189
12.1	网络应用原理	189
12.1.1	网络应用体系结构	189
12.1.2	应用层使用的传输层服务	191
12.1.3	应用层协议	191
12.2	域名系统 (DNS)	192
12.2.1	DNS 概述	192
12.2.2	Internet 的域名结构	193
12.2.3	DNS 工作原理	194
12.2.4	DNS 报文	196
12.3	电子邮件	197
12.3.1	电子邮件系统体系结构概述	198
12.3.2	邮件格式	199
12.3.3	邮件传送	200
12.3.4	最后传递	201
12.4	万维网 WWW	202
12.4.1	万维网体系结构概述	202

12.4.2	Web 页面	206
12.4.3	超文本传输协议 (HTTP)	206
12.5	文件传输	208
12.5.1	文件传输协议 (FTP)	208
12.5.2	P2P 文件传输协议 BitTorrent	208
12.6	动态主机配置协议 (DHCP)	209
12.7	网络应用程序开发	210
12.7.1	概述	210
12.7.2	套接字编程	211
	小结	219
	习题	219
	实验	220
第 13 章	网络安全	221
13.1	网络安全概述	221
13.2	数据加密	222
13.2.1	对称密钥算法	222
13.2.2	非对称密钥算法	225
13.2.3	数字签名	225
13.3	黑客与网络攻击	226
13.3.1	黑客与入侵者	226
13.3.2	网络攻击方式	227
13.3.3	网络攻击的防范措施	227
13.4	入侵检测技术	228
13.5	防火墙技术	229
13.5.1	防火墙的概念	229
13.5.2	防火墙的功能和分类	229
13.5.3	防火墙产品	231
13.6	虚拟专用网技术	231
13.6.1	VPN 简介	231
13.6.2	VPN 协议	232
13.6.3	VPN 类型	233
	小结	234
	习题	234
	实验	234
第 14 章	网络管理	236
14.1	网络管理概述	236
14.1.1	网络管理的定义	236
14.1.2	网络管理的功能	236
14.1.3	网络管理的体系结构	237
14.2	简单网络管理协议 (SNMP)	238

8 计算机网络基础教程

14.2.1	SNMP 概述	238
14.2.2	管理信息结构 (SMI)	239
14.2.3	管理信息库 (MIB)	241
14.2.4	SNMP 协议运作	241
14.3	网络管理基本方法	246
14.3.1	常用网络管理命令	246
14.3.2	网络管理系统	249
小结		250
习题		250
实验		250
第 15 章	网络工程设计和实训	253
15.1	网络工程概述	253
15.1.1	网络工程的基本概念	253
15.1.2	网络工程的系统集成步骤	253
15.1.3	网络工程的规划与设计	256
15.2	结构化布线系统	263
15.2.1	结构化布线系统的基本概念	263
15.2.2	结构化布线系统的组成	264
15.3	配置以太网交换机	266
15.3.1	初步配置交换机	266
15.3.2	配置交换机的基本功能	269
15.3.3	配置二层交换机	270
15.3.4	配置三层交换机	272
15.3.5	交换机的级联和堆叠	272
15.4	配置路由器	273
15.4.1	初步配置路由器	273
15.4.2	配置路由器的路由功能	275
15.5	网络工程案例	276
小结		278
习题		279
实验		279
参考文献		280

第1章 计算机网络概述

随着科学技术的发展、计算机应用的普及和深入，人类社会已进入信息时代，人们的生活发生了翻天覆地的变化。世界各国都在积极建设信息高速公路，计算机网络是信息高速公路的基础，是当今社会不可缺少的工具。

1.1 计算机网络简介

1.1.1 计算机网络的概念

IEEE 高级会员塔能鲍姆 (Andrew S. Tanenbaum)^[1]博士在他的名著《计算机网络》中对计算机网络给出了如下阐述：计算机和通信的结合对计算机系统的组织方式产生了深远的影响。过去那种用户必须带着任务到大型计算机房间里进行数据处理的计算模式，现在已经完全过时。这种由一台计算机服务于整个组织内所有计算需求的老式模型已经被新的模型所取代——大量相互独立但彼此连接的计算机共同完成计算任务。这些系统称为计算机网络 (Computer Networks)。

从计算机与通信技术相结合的观点出发，人们把计算机网络定义为：以计算机之间传输信息为目的而连接起来，实现远程信息处理并进一步达到资源共享的系统。

从强调资源共享的观点出发，计算机网络可以定义为：把地理上分散的资源，以能够相互共享资源（硬件、软件和数据）的方式连接起来，并且各自具备独立功能的计算机系统的集合体。

从物理结构上看，计算机网络又可定义为：在协议控制下，由若干计算机、终端设备、数据传输介质和通信控制处理机等组成的集合。

综合上述观点，计算机网络可以定义为：将分布在不同地理位置并具有独立功能的多台计算机，通过通信设备和线路连接起来，在功能完善的网络软件（网络协议、网络操作系统等）支持下，以实现网络资源共享和数据传输为目的的系统。

1.1.2 计算机网络的基本组成

1. 计算机网络的物理组成

计算机网络按物理结构可分为网络硬件和网络软件两部分。

网络硬件是整个计算机网络的物质基础，它是网络运行的实体，对网络的性能起着决定性的作用。常见的网络硬件如下：

^[1] 安德鲁·斯图尔特·塔能鲍姆是荷兰阿姆斯特丹自由大学的计算机科学教授。他以 Minix 系统作者的身份以及所编写的计算机科学教科书而闻名遐迩。他的著作包括《计算机网络》《操作系统：设计及实现》《计算机组成：结构化方法》《分布式操作系统》等。