

计算机网络应用软件 编程技术

吴英 编著



Computer Networking Programming Book

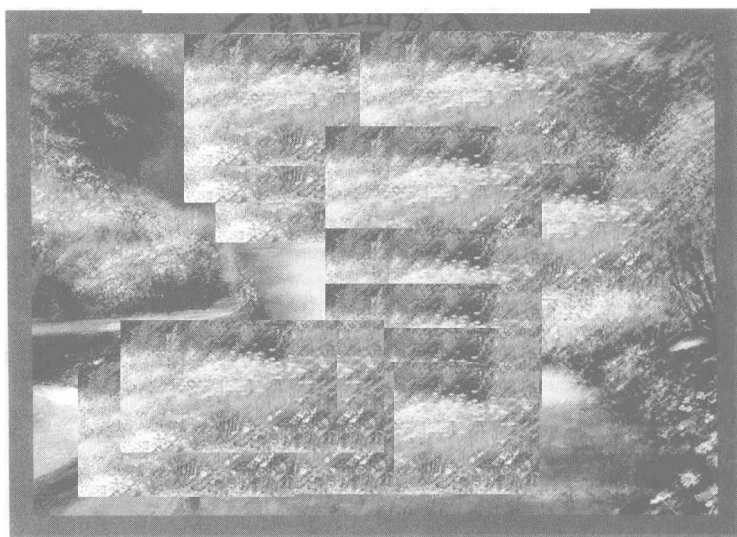


机械工业出版社
China Machine Press

高等院校计算机专业人才培养规划教材

计算机网络应用软件 编程技术

吴英 编著



Computer Networking Programming Book



机械工业出版社
China Machine Press

本书是《计算机网络技术教程：自顶向下分析与设计方法》的配套教材，可以与主教材配套使用，也可以独立使用。本书共12章，其中，第1章是网络课程的特点、教学要求与编程题目。第2章是网络编程所需的套接字编程基础知识。第3~12章每章安排了一个独立的网络软件编程题目，各章的主要内容包括：基础知识、例题分析和练习题。作者针对不同程度与不同要求的读者，对编程题目的选择与进度安排提出了建议，读者可以根据自身基础与学习要求选择题目。

本书可作为高等院校计算机、信息安全、软件工程等专业本科生与研究生，以及电子信息等专业高年级本科生与研究生，在学习计算机网络、互联网与网络软件编程技术时的教材或参考文献，也可作为从事计算机网络、互联网应用与信息技术的工程人员继续学习与研发工作中的参考资料。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目（CIP）数据

计算机网络应用软件编程技术 / 吴英编著. —北京：机械工业出版社，2010.6
(高等院校计算机专业人才培养规划教材)

ISBN 978-7-111-30756-3

I. 计… II. 吴… III. 计算机网络—程序设计—高等学校—教材 IV. TP393.09

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第093330号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：迟振春

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2010年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm · 13印张

标准书号：ISBN 978-7-111-30756-3

定价：23.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：(010) 88378991；88361066

购书热线：(010) 68326294；88379649；68995259

投稿热线：(010) 88379604

读者信箱：hzsj@hzbook.com

机械工业出版社华章公司多年来以“全球采集内容，服务中国教育”为己任，致力于引进国际知名大学广泛采用的计算机、电子工程和数学方面的经典教材，出版了一大批在计算机科学界享誉盛名的专家名著与名校教材，其中包括Donald E.Knuth、Alfred V. Aho、Jim Gray、Jeffery D. Ullman等名家的一批经典作品。这些作品为我国计算机教育及科研事业的发展起到了积极的推动作用。

近年来，我们一直关注国内计算机专业教育的发展和改革并大力支持、参与相关的教学研究活动。2006年，教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会在对我国计算机专业教育现状和社会对人才的需求进行研究的基础上，发布了《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范（试行）》（以下简称《规范》）。为配合《规范》的实施和推广，我们出版了“面向计算机科学与技术专业规范系列教材”。这套教材的推出，对宣传《规范》提出的“按培养规格分类”的理念、推进高校学科建设起到了一定的促进作用。

2007年，教育部下发了《关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见》，强调高等教育以育人为本，以学生为主体，坚持以培养创新人才为重点，下大力气深化教育教学改革。在“质量工程”的思想指导下，各高校纷纷开展了相关的学科改革和教学研究活动。高等学校计算机科学与技术专业的教育开始从过去单纯注重知识的传授向注重学科能力的培养转型。2008年底，教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会成立了“高等学校计算机科学与技术专业人才专业能力构成与培养”项目研究小组，研究小组由蒋宗礼教授（组长）、王志英教授、岳丽华教授、陈明教授和张钢教授组成，研究计算机专业人才基本能力的构成和在计算机专业的主干课程中如何培养这些专业能力。

为配合“高等学校计算机科学与技术专业人才专业能力构成与培养”专项研究成果的推广，满足高校从知识传授向能力培养转型的需求，在教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会专家及国内众多知名高校专家的指导下，我们策划了这套“高等院校计算机专业人才培养规划教材”。这套教材以专项研究的成果为核心，围绕计算机专业本科生应具有的能力组织教材体系。本套教材的作者长期从事教学和科研工作，他们将自己在本科生能力培养方面的经验和心得融入教材的编写中，力图通过理论教学及实践训练，达到提升本科生专业能力的目标。希望这些有益的尝试能对推动国内计算机专业学生的能力培养起到

积极的促进作用。

华章作为专业的出版团队，长久以来遵循着“分享、专业、创新”的价值观，实践着“国际视野、专业出版、教育为本、科学管理”的出版方针。这套教材的出版，是我们以教学研究指导出版的成功范例，我们将以严谨的治学态度以及全面服务的专业出版精神，与高等院校的老师携手，为中国的高等教育事业走向国际化而努力。



高等院校计算机专业人才培养规划教材



编委会

主任委员：蒋宗礼（北京工业大学）

委 员：（以姓氏拼音为序）

陈道蓄（南京大学）

陈 明（中国石油大学）

胡事民（清华大学）

孙茂松（清华大学）

王 珊（中国人民大学）

王志英（国防科学技术大学）

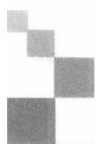
吴功宜（南开大学）

岳丽华（中国科学技术大学）

张 钢（天津大学）

郑人杰（清华大学）

联络人：朱 劼 姚 蕾



丛书序言

作为我国规模最大的理工科专业，计算机本科专业为国家的建设培养了大批人才。2006年，教育部计算机科学与技术专业教学指导委员会发布了《高等学校计算机科学与技术专业发展战略研究报告暨专业规范（试行）》（以下简称《规范》），提出了以“按培养规格分类”为核心思想的专业发展建议，把计算机专业人才划分为研究型、工程型、应用型3个类型。在《规范》的方针指导下，培养合格的计算机本科人才。

教育包括知识、能力、素质三个方面，专业教育不仅要重视知识的传授，更应突出专业能力的培养，实施能力导向的教育。如何以知识为载体实现能力的培养和素质的提高，特别是实现专业能力和素质的提高是非常重要的。对计算机专业本科教育而言，要想实现能力导向的教育，首先要分析专业能力的构成并考虑如何将其培养落实到教学实践中。为此，教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导分委员会开展了计算机科学与技术专业人才培养能力（简称计算机专业能力）的培养研究。该项研究明确了计算机专业本科人才应具有的4大基本能力——计算思维能力、算法设计与分析能力、程序设计与实现能力、系统能力，并将这四大基本能力分解为82个能力点，探讨如何面对不同类型学生的教育需求，在教学活动中进行落实。

为体现研究成果在教学活动中的实现，我们根据《高等学校计算机科学与技术专业人才培养能力构成与培养》，出版了这套教材。本套教材面向高等院校从知识传授向能力培养转型的需求，在内容的选择、体系安排和教学方法上按照专业能力的培养的需要进行了探索。其主要特点有：

（1）以教学研究为先导。本套教材以计算机专业能力专项研究成果为基础，体现了先进的教育理念和教学方法，内容选择、知识深度、结构安排更加符合计算机专业教育的需求。

（2）落实能力培养的思想，同时满足课程的要求。本套教材不仅关注知识点的讲授，还凸显能力培养的要求，将能力的培养分解到各门课程的各个知识点的讲授中。

（3）力求贴近教学实际。作者均长期从事实际教学工作且对专业能力的培养具有一定研究，教材编写注重科学组织内容、合理安排体系、便于教学实施，更具操作性。

（4）构建立体化教材。为了方便教师的教学活动，配合主教材开发配套的实验教材、教师参考书、学生辅导书、电子课件等教辅资源。

本套丛书的出版是在配合计算机专业能力的培养和落实方面的初步尝试，我们衷心希望本套教材的出版能起到抛砖引玉的作用，也希望广大教育工作者加入到能力培养的研究和实践中来，并对相关的教材建设提出自己的宝贵意见。

前言

计算机网络是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科，是计算机科学领域发展最迅速的技术之一，也是当前计算机应用空前活跃的领域之一。计算机网络技术开始于20世纪60年代，目前已经形成比较完善的体系结构。计算机网络知识的更新速度相当快，新的技术与新的术语都在不断出现，用“日新月异”描述网络技术的发展并不为过。随着计算机网络与互联网技术的飞速发展，计算机网络已经与电力、电话系统一样，成为支撑现代社会运行的基础设施之一。

当前社会对网络技术人才的需求十分强烈，但是真正懂网络技术、能深入网络协议内部进行高层次网络应用系统设计和网络软件编程的软件人才非常缺乏。作者从个人的学习与教学实践中深深地体会到：仅通过课堂听课与课后复习的方法学习网络技术不可能达到真正“掌握”的目的，对计算机网络理论知识的理解与实际动手能力的提高是在网络课程学习的基础上，通过参加科研工作与完成开发任务“悟”出来的。

作者在指导本科生完成毕业论文的过程中，发现很多计算机专业的本科生编程能力不强，特别是网络环境中的软件编程。本科生在求职过程中反映出的动手能力差，也充分说明了课程教学中的硬件实验与软件编程训练不足。网络课程教学应采取理论与实际相结合的思路，加强学生实际工作能力的培养。当前的软件大多数运行在网络环境中，将网络与软件编程有机地结合起来，使学生通过网络软件编程加深对网络理论的理解，是十分必要的。

作者结合多年的教学与科研工作经验，基于计算机网络与互联网的基本概念、工作原理与实现技术，参考国内外知名大学网络课程编程训练与著名IT企业在员工网络编程培训中的相关资料和文献，提炼出10个网络软件编程题目。这些网络软件编程题目覆盖网络体系结构的不同层次，同时分为3个难度等级。读者可以根据不同的要求与不同的基础，有选择、循序渐进地完成不同的编程题目，以便深入理解网络工作原理，掌握网络环境中的软件编程方法。本书的编程题目不需要特殊的网络环境与网络设备的支持。

本书是《计算机网络技术教程：自顶向下分析与设计方法》的配套教材，可以与主教材配套使用，也可以独立使用。本书共12章，其中，第1章是网络课程的特点、教学要求与编程题目。第2章是网络编程所需的套接字编程基础知识。第3~12章每章安排了一个独立的网络软件编程题目，各章的主要内容包括：基础知识、例题分析和练习题。此外，作者针对不同程度与不同要求的读者，对网络编程题目的选择与进度安排提出了建议。

本书可作为高等院校计算机、信息安全、软件工程等专业本科生与研究生，以及电子信息等专业高年级本科生与研究生，在学习计算机网络、互联网与网络软件编程技术时的教材

或参考文献，也可作为从事计算机网络、互联网应用与信息技术的工程人员继续学习与研发工作中的参考资料。

感谢南开大学信息技术科学学院网络与信息安全研究室的老师与同学们对本书编写工作的支持与帮助，同时特别感谢吴功宜教授、徐敬东教授与张建忠教授的指导。

限于作者学术水平与经验不足，错误与不妥之处在所难免，诚恳地希望读者批评指正。

作 者

南开大学信息技术科学学院

2010年4月20日

目 录

出版者的话
编委会
丛书序言
前言

第1章 课程要求与教学指导	1
1.1 课程特点	1
1.1.1 教学内容的变化	1
1.1.2 能力培养的需求	3
1.2 教学要求	4
1.2.1 主教材知识点结构	4
1.2.2 主教材的基本特点	5
1.2.3 各章重点与教学要求	5
1.3 编程题目	14
1.3.1 练习目的	14
1.3.2 教学建议	15
第2章 套接字编程基础知识	16
2.1 套接字编程的概念	16
2.1.1 网络协议的概念	16
2.1.2 客户机/服务器的概念	17
2.1.3 套接字的概念	17
2.2 Windows套接字编程	19
2.2.1 Winsock的基本概念	19
2.2.2 Winsock初始化与卸载	20
2.2.3 Winsock基本函数	21
2.2.4 Winsock 2.0的变化	26
2.3 网络编程模式	27
2.3.1 TCP编程模式	27
2.3.2 UDP编程模式	29
第3章 FTP客户机程序设计	30
3.1 基础知识	30
3.1.1 应用层的基本概念	30
3.1.2 FTP服务的基本概念	31
3.1.3 FTP服务的工作原理	33
3.1.4 FTP命令与FTP响应信息	34

3.2 例题分析	37
3.2.1 设计要求	37
3.2.2 关键问题	38
3.2.3 程序源代码	42
3.3 练习题	49
第4章 POP3客户机程序设计	51
4.1 基础知识	51
4.1.1 电子邮件的基本概念	51
4.1.2 电子邮件的工作原理	52
4.1.3 邮件地址与邮件格式	56
4.1.4 POP命令与POP响应信息	57
4.2 例题分析	59
4.2.1 设计要求	59
4.2.2 关键问题	59
4.2.3 程序源代码	63
4.3 练习题	69
第5章 WWW客户机程序设计	70
5.1 基础知识	70
5.1.1 WWW服务的基本概念	70
5.1.2 WWW服务的工作原理	72
5.1.3 网页与HTML语言	75
5.1.4 HTTP命令与HTTP响应信息	77
5.2 例题分析	81
5.2.1 设计要求	81
5.2.2 关键问题	82
5.2.3 程序源代码	84
5.3 练习题	88
第6章 SNMP管理器程序设计	89
6.1 基础知识	89
6.1.1 网络管理的基本概念	89
6.1.2 网络管理的主要功能	92
6.1.3 网管系统的工作原理	93
6.1.4 SNMP命令与SNMP响应信息	95
6.2 例题分析	98
6.2.1 设计要求	98

6.2.2 关键问题	98	第10章 IP地址判断程序设计	151
6.2.3 程序源代码	101	10.1 基础知识	151
6.3 练习题	107	10.1.1 IP地址的基本概念	151
第7章 主机端口扫描程序设计	108	10.1.2 IP地址的分类方法	152
7.1 基础知识	108	10.1.3 特殊的IP地址类型	153
7.1.1 传输层的基本概念	108	10.1.4 IP地址的划分方式	154
7.1.2 主要的传输层协议	109	10.2 例题分析	155
7.1.3 端口号的分配方法	112	10.2.1 设计要求	155
7.1.4 端口扫描的工作原理	113	10.2.2 关键问题	156
7.2 例题分析	114	10.2.3 程序源代码	157
7.2.1 设计要求	114	10.3 练习题	161
7.2.2 关键问题	115	第11章 IPv6数据包封装程序设计	162
7.2.3 程序源代码	118	11.1 基础知识	162
7.3 练习题	121	11.1.1 IPv6协议的基本概念	162
第8章 网络主机扫描程序设计	122	11.1.2 IPv6数据包的结构	163
8.1 基础知识	122	11.1.3 IPv6地址的基本格式	165
8.1.1 ICMP协议的基本概念	122	11.1.4 IPv6协议的安全功能	166
8.1.2 ICMP协议的主要功能	122	11.2 例题分析	168
8.1.3 ICMP数据包的结构	124	11.2.1 设计要求	168
8.1.4 PING程序的工作原理	125	11.2.2 关键问题	168
8.2 例题分析	127	11.2.3 程序源代码	170
8.2.1 设计要求	127	11.3 练习题	176
8.2.2 关键问题	127	第12章 以太帧封装程序设计	178
8.2.3 程序源代码	130	12.1 基础知识	178
8.3 练习题	135	12.1.1 数据链路层的基本概念	178
第9章 IP数据包捕获程序设计	136	12.1.2 以太网的基本概念	179
9.1 基础知识	136	12.1.3 以太帧的结构	180
9.1.1 网络层的基本概念	136	12.1.4 CRC校验的工作原理	181
9.1.2 IP协议的主要特点	137	12.2 例题分析	182
9.1.3 IP数据包的结构	138	12.2.1 设计要求	182
9.1.4 IP包捕获的工作原理	141	12.2.2 关键问题	183
9.2 例题分析	142	12.2.3 程序源代码	185
9.2.1 设计要求	142	12.3 练习题	189
9.2.2 关键问题	143	附录A RFC文档	191
9.2.3 程序源代码	145	附录B 参考文献	195
9.3 练习题	150		

课程要求与教学指导

1.1 课程特点

1.1.1 教学内容的变化

计算机网络技术是计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科，是计算机科学领域发展最迅速、应用最活跃的领域之一，目前已形成比较完善的体系结构。

由于网络技术的广泛应用与快速发展，网络知识的更新速度日新月异，新的技术与新的术语都在不断出现。不要说初次学习网络知识的人，即使多年从事网络技术与教学的专业人员，通常也对快速发展的技术感到困惑。从20世纪90年代开始，我国和一些发达国家一样，迅速地向信息化社会迈进。社会信息化初期的主要任务是建设覆盖全社会的网络基础设施，这就需要大量从事计算机应用系统设计、网络系统集成、软件工程、电信技术、信息服务与各类信息系统管理的专业技术人员，以及网络与信息系统的使用和维护人员。但是，投入大量资金、铺设大批光缆、建设网络系统与构建信息高速公路并不是目的，只是社会发展过程中必须经过的第一个阶段，它只能解决信息化社会的“路”的问题。社会信息化的最终目的是推动经济发展，解决好“路”、“车”、“货”的关系。这些都离不开网络软件编程技术、人才与产业的支持。随着我国社会信息化进程的发展，社会对人才的需求从信息高速公路设计、建设人才的初级阶段，逐步向信息系统、信息资源与服务系统建设以及信息系统安全与管理的网络软件人才的高级阶段发展。

根据CNNIC（中国互联网络信息中心）的第25次“中国互联网网络发展状况统计报告”，截止到2009年12月底，我国网民数达到3.84亿，居世界第一；互联网普及率达到28.9%；使用手机上网的网民达到2.33亿人，占网民数的60.8%；国际出口带宽达到866.4Gbps，年增长率为35.3%。2009年年初，我国政府发放3G移动通信牌照之后，推动了移动互联网应用与3G产业链的发展。计算机网络技术的成熟与互联网的广泛应用，对当今社会的发展产生了重大的影响，同时也必然对网络教学产生重大的影响。这种影响集中表现在两个方面：教学体系与内容的变化，社会对网络技术人才需求的变化。

网络课程教学内容的变化反映在人们对网络体系结构以及网络技术中哪些属于基础性技术、哪些属于过渡性技术的认识上。在20世纪80年代，我们只能根据OSI参考模型的7层结构去讨论网络结构与原理，那时TCP/IP协议体系正在形成中。随着互联网的 formed 与广泛应用，其核心技术——TCP/IP协议体系的重要性凸现出来。进入21世纪，无线网络、P2P与网络安全技术丰富了网络教学的内容。同时，我国经过“九五”、“十五”与“十一五”3个五年计划，

网络基础设施的建设已经取得了很大的进步, 互联网应用逐渐普及并且网络应用的领域越来越广。社会信息化已经从“普及”阶段向“广度”和“深度”方向发展。像计算机、软件工程、网络工程、信息安全、大众传媒、电子商务、物流、平面设计等专业课程的学习都是建立在学生掌握网络知识的基础上。对于计算机、网络工程、软件工程与信息安全专业的学生, 更是需要具备在网络环境中完成软件编程的能力。

社会对网络技术人员的需求从初期的主要具备网络规划组建知识与技能型, 向进一步掌握网络应用系统设计与软件编程能力的方向发展。社会对网络技术人员的需求从早期小批量、建设性人才, 向大规模、多层次、能适应社会各行业对具有网络应用软件系统设计和开发能力的高水平人才的方向发展。面对21世纪技术与人才需求的变化, 网络课程教学一定要适应形势发展的需要, 一个重要问题是如何建设适应新形势需要的教材体系。

多年的教学与教材建设经验告诉我们: 高质量的教材体系建设必须以教学研究为指导, 以科学研究工作为基础, 以国际流行的经典教材为参照, 这样才能取得有价值的教材体系建设成果。通过认真总结网络技术的发展趋势, 比较国际流行的经典教材, 我们可以清晰地看出: 尽管网络技术发展迅速, 内容更新快, 教材种类繁多, 但是网络教材基本可以分为两种体系。两种体系的教学目标与特点不同, 分别采用两种抽象模型。第一种是采用“循序渐进”的思路, 从基本概念入手, 按照物理层、数据链路层、网络层、传输层到应用层的顺序, 自底向上、逐步深入地解析网络原理与实现方法。其主要特点是“循序渐进”、通俗易懂, 便于初学者由浅入深、由表及里地理解网络工作原理和实现技术, 适应读者逐步深入的学习方法与思维过程。第二种是采用“应用驱动”的思路, 从介绍互联网应用系统的概念与功能入手, 提出设计任务, 按照应用层、传输层、网络层、数据链路层到物理层的顺序, 自顶向下、逐层解剖, 完成网络应用系统设计方法与实现技术的讨论。其主要特点是“应用驱动”, 从互联网服务与服务功能入手, 提出“如何完成互联网应用系统设计与实现”的任务, 根据任务的要求去研究网络系统的设计与实现技术, 循着解决问题的过程, 剖析网络工作原理, 引导读者逐步掌握网络系统的分析、设计与实现技术。从教学内容的安排上来看, 第二种教材的重点放在以应用层和传输层为中心的高层。

主教材《计算机网络技术教程: 自顶向下分析与设计方法》采用“自顶向下”的设计思想, 着眼于深入解析互联网应用系统的设计与实现方法, 采用“端系统与核心交换”的结构模型。这种结构模型将复杂的互联网结构抽象为“端系统”与“核心交换”的概念, 突出网络应用与应用层协议, 配合“网络应用体系结构”的概念, 以实现网络应用功能所需低层提供的服务为线索, 将互联网应用系统的工作模型与应用层协议的设计紧密结合, 与低层能提供的网络进程通信和数据传输服务质量有机联系, 形成一个流畅的思维结构: “提出问题”——描述网络应用系统的功能需求, “分析问题”——实现网络服务功能的工作模型与应用层协议的设计, “解决问题”——实现应用层协议的网络应用体系的结构与编程方法。这种组织方法有利于读者对网络原理与实现技术的理解。网络应用体系结构与网络体系结构在概念上是有区别的。从应用程序开发者的角度来看, 网络体系结构是固定的, 它是为应用程序提供服务的层次型协议的集合。网络应用体系结构由应用程序开发者设计, 规定如何在各个端系统上组织网络应用程序。在选择网络应用体系结构时, 开发者可以选择现代网络应用中使用的两种主流体系结构之一: 客户机/服务器 (Client/Server) 体系结构或对等 (Peer-to-Peer, P2P) 体系结构。

以“自顶向下”方法组织网络教材结构时,需要注意以下几个问题:

第一,计算机网络与互联网之间关系的定位问题。计算机网络与互联网从技术上是密不可分的。但是,互联网不等于计算机网络。互联网是网络技术中最成功和最有影响的应用。第一种教材采用“自底向上”的思路,尽管它开始时也要介绍互联网技术与应用,但是读者在学习到应用层后才可能对互联网应用技术形成较全面的认识。第二种教材采用“自顶向下”的思路,它是以典型的互联网应用为背景,从网络应用功能实现的目的出发,循着实现应用程序的进程通信,逐层深入到低层的数据传输。两者的思路不同,必然在教材知识点结构设计上形成明显的区别。

第二,一本好的网络教材要在准确与系统地表述网络技术的基本概念、体系结构与协议标准的同时,反映当前新的概念、应用与研究的发展。如何将当前网络技术与应用的热点问题(“P2P”与“无线网络”技术)融入“自顶向下”的教材体系中,是一个具有挑战性的课题。新的基于P2P的网络应用不断出现,成为21世纪网络应用的重要发展方向之一,被评价为“改变互联网的新一代网络技术”,受到了学术界与产业界的高度重视。无线网络技术在军事和民用领域都有着重要的研究价值与应用前景,也是我国21世纪科技发展的重点领域之一。国际上在预测21世纪“未来技术发展”时,将无线传感器网络列为改变世界的10大技术之首。P2P应用属于应用层的问题,因此将P2P应用归并到应用层顺理成章。而无线网络具有它的特殊性。无线局域网与无线城域网的研究主要集中在物理层与数据链路层,而无线自组网(Ad hoc)与无线传感器网络(WSN)除了要研究它们的物理层与数据链路层的问题之外,还需要针对网络应用的需求,研究相应的网络层、传输层与应用层的问题。

第三,本科生毕业后有两条出路:直接就业与继续深造。无论是直接就业还是继续深造,对于计算机、软件工程、网络工程与信息安全的学生,网络技术都是必须掌握的重要的基础知识和应用技能。如何适应计算机及相关专业本科生的就业与研究生入学考试的需要,是教材构思与编写的另一个重要出发点。在收集与分析近年的社会招聘信息时发现,很多企事业单位在计算机、软件工程、网络工程与信息安全专业本科生的招聘条件中,除了要求能管理一个中小型网络系统之外,还要求具有网络应用软件编程能力。

1.1.2 能力培养的需求

为了适应21世纪对人才能力的要求,我们必须与时俱进,坚持“理论教学与能力培养并重,强化网络应用软件设计与编程能力培养”的网络教学改革理念。

在网络课程的教学过程中,讲网络原理必须讲网络协议,讲网络协议必然涉及一些规定。如果只结合实际的网络硬件与软件产品去组织教学内容,必然造成学生“知其然而不知其所以然”的状态,学习只能停留在技能培训的层面上。教学经验告诉我们,仅通过书本和课堂学习的网络知识是初步的,根本谈不上“掌握”。很多学生对网络理论的真正理解与工作能力的培养,是在参加科研工作与完成开发任务的过程中“悟”出来的。

尽管网络与软件编程课程同属计算机专业的必修课程,网络课程的教学内容中不可能离开软件实现技术,并且当前软件大多数运行在网络环境中,但是,能够将两者有机地结合起来,让学生通过网络软件编程的训练加深对网络理论的理解,同时又能提高学生网络应用软件编程能力的教材却很缺乏。网络教学必须转变教学理念与方法,应采取理论与实际相结合的思路,加强学生实际工作能力的培养。

在网络课程的教学过程中，一般是从最基本的网络原理出发，通过总结提炼，使学生循序渐进地了解网络技术的发展过程，理解计算机网络的基本设计思想。如果学生能自然地接受处理网络问题的基本方法，他就可能在接受前人研究成果的基础上，具备接受新知识与继续学习的能力。这是网络课程教学中以“不变”应“万变”的基本方法。

为了加强学生在计算机网络和互联网应用系统设计与软件编程能力上的训练，本教材在总结作者多年科研与教学经验的基础上，提炼出与主教材结构、进度相适应的10个网络编程课题，在教师的指导下，学生可以不受网络硬件环境与编程语言的限制，循序渐进地完成网络编程的课程设计，加深对网络工作原理和实现方法的理解，加强在计算机网络与互联网环境中开发应用系统与软件的能力，适应21世纪社会对具有网络应用系统设计与开发能力的高水平人才的需要。

1.2 教学要求

1.2.1 主教材知识点结构

主教材《计算机网络技术教程：自顶向下分析与设计方法》在系统地讨论计算机网络的基本概念、网络技术发展的三条主线（互联网应用、无线网络与网络安全），以及广域网、局域网与城域网技术发展、演变的基础上，重点讨论了网络应用与应用层协议、网络应用体系结构与应用软件设计方法；从网络应用系统对传输层及低层提供的服务功能与协议要求的角度，介绍了传输层、网络层、数据链路层与物理层的概念与技术，并对当前网络研究与应用的热点——无线网络与P2P技术进行了讨论。图1-1给出了主教材知识点结构。

主教材回答读者关心的9个主要问题：

- 什么是计算机网络？
- 构成传输网的广域网、城域网与局域网技术是如何发展的？
- 互联网有哪些主要的服务功能？
- 如何设计网络应用系统？
- 如何实现网络环境中的分布式进程通信？
- 如何实现互联网中的分组路由与交付？
- 如何保证结点之间数据传输的可靠性？
- 如何实现结点之间比特流的传输？
- 无线网络技术有哪些重要的发展？

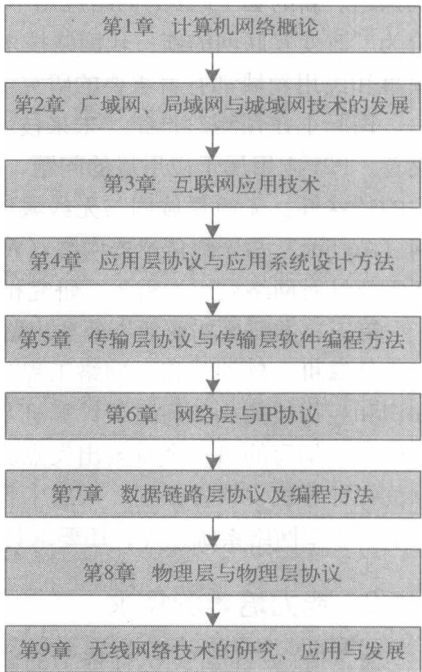


图1-1 主教材知识点结构

1.2.2 主教材的基本特点

主教材具有以下几个特点:

- 采用“应用驱动”的思路,从介绍互联网应用系统的概念与功能入手,提出设计任务,按照应用层到物理层的顺序,自顶向下、逐层解剖,完成网络应用系统设计方法与实现技术的讨论。
- 在介绍广域网、局域网与城域网等传输网技术发展、演变的基础上,突出对网络应用、应用层协议、网络应用体系结构与应用软件设计方法的讨论;从网络应用系统对传输层及低层提供的服务功能与要求的角度,进一步讨论传输层、网络层、数据链路层与物理层的基本概念与实现技术。
- 贴近网络技术研究前沿,反映其发展趋势,系统地介绍当前网络技术研究与应用热点(无线网络与P2P技术),将成熟的互联网应用技术、TCP/IP协议体系与网络技术的最新发展有机地融合起来,处理好网络教学内容中的“变”与“不变”的关系。

1.2.3 各章重点与教学要求

第1章 计算机网络概论

本章系统地讨论计算机网络与互联网技术研究发展的阶段、重点问题、基本概念与标志性技术,为进一步深入学习网络技术打下基础。图1-2给出了第1章知识点结构。在学习本章时,应重点掌握的内容包括:计算机网络的定义与分类,计算机网络拓扑的定义与分类,计算机网络的结构与组成,以及网络体系结构的基本概念。

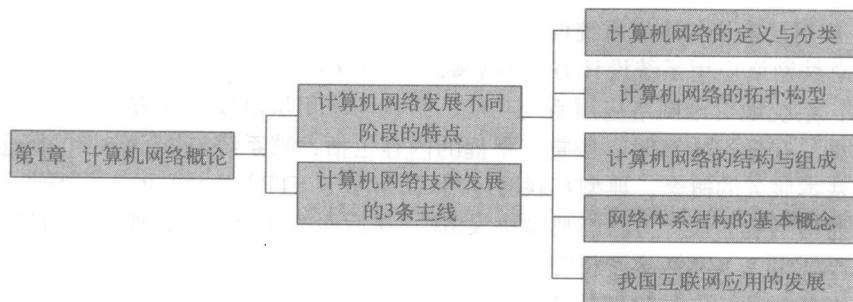


图1-2 第1章知识点结构

第2章 广域网、局域网与城域网技术的发展

广域网、城域网与局域网技术是构建互联网的通信平台与基础,本章系统地讨论广域网、城域网与局域网技术发展演变的过程。图1-3给出了第2章知识点结构。在学习本章时,应重点掌握的内容包括:广域网与局域网的主要技术特征,城域网概念的发展与演变,宽带城域网的结构与层次划分,以及接入技术的概念与分类。

第3章 互联网应用技术

本章在分析互联网应用发展的3个阶段与2种工作模式的基础上,系统地讨论基本的互联网应用、基于Web的网络应用以及当前快速发展的P2P网络应用。图1-4给出了第3章知识点结构。在学习本章时,应重点掌握的内容包括:C/S与P2P模式的区别与联系,互联网的基本功能与协议,基于Web的网络应用,博客、播客、网络电视与网络电话,以及P2P应用。

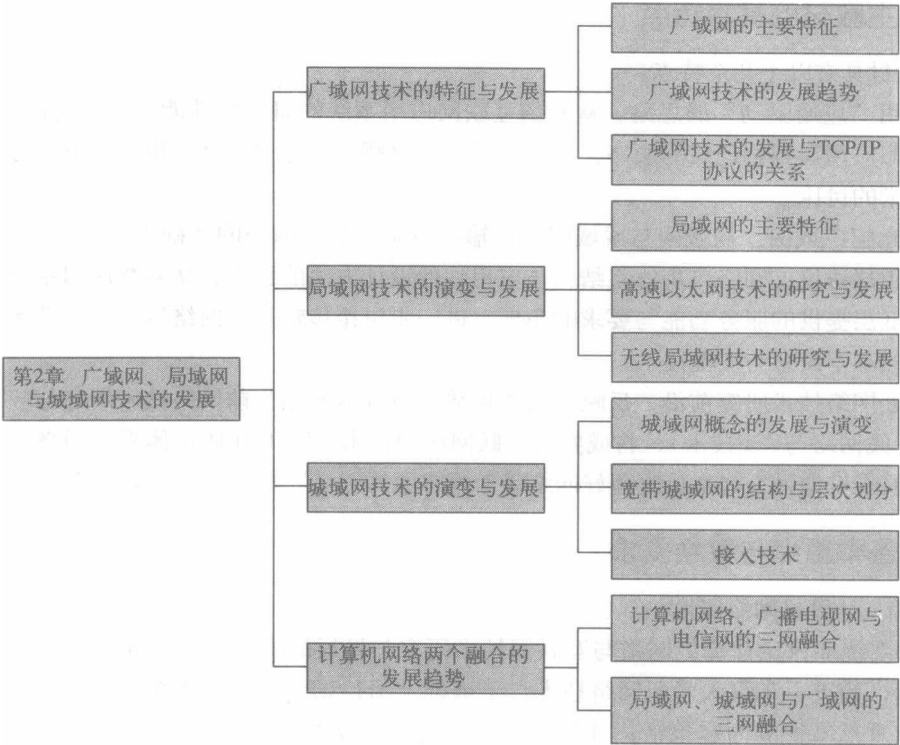


图1-3 第2章知识点结构

第4章 应用层协议与应用系统设计方法

本章在总结网络应用系统设计方法的基础上，以DNS、DHCP、E-mail、FTP、Web与即时通信为例，系统地讨论网络应用系统功能、结构与应用层协议设计方法。图1-5给出了第4章知识点结构。在学习本章时，应重点掌握的内容包括：端系统与核心交换的概念，互联网基础设施与基本服务的概念，典型互联网应用（E-mail、FTP与Web）的工作原理与协议设计方法，即时通信系统的设计方法与典型协议SIP。在后面的10个网络软件编程题目中，FTP客户机、POP3客户机、WWW客户机与SNMP管理器程序都是应用层的题目。

第5章 传输层协议与传输层软件编程方法

本章从网络应用对传输层服务的要求出发，系统地讨论网络环境中分布式进程通信的基本概念、传输层的TCP与UDP协议以及传输层的基本编程方法。图1-6给出了第5章知识点结构。在学习本章时，应重点掌握的内容包括：传输层与应用层的关系，应用进程与传输层接口、套接字的关系，UDP协议的特点与适用范围，TCP协议的特点，TCP连接建立与释放，TCP滑动窗口与流量控制、拥塞控制的工作原理。在后面的10个网络软件编程题目中，主机端口扫描程序是传输层的题目。

第6章 网络层与IP协议

本章从传输层对网络层服务的要求出发，系统地讨论网络层的基本概念、IP协议、网络互联、路由选择与路由器基本概念、改善IP服务质量的方法与IPv6协议的特点。本章的内容比较丰富，也是学习网络技术的重点。图1-7给出了第6章知识点结构。在学习本章时，应重点掌握的内容包括：IPv4、IPv6与移动IP协议的特点，IPv4分组格式，IPv4地址规划方法，路由选择算法与路由选择协议的区别，ICMP与IGMP协议的功能与特点，地址解析协议ARP的