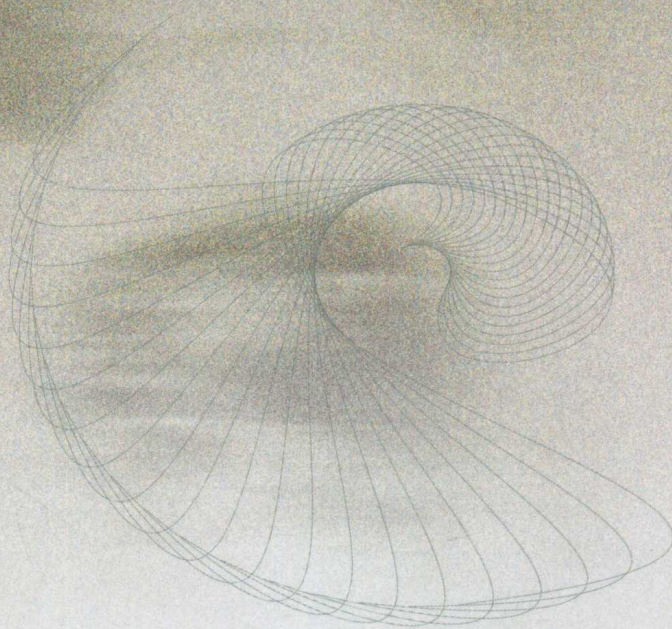


新世纪高等院校本科精品教材



(修订版)

计算机科学导论

陆汉权 主编

浙江大学出版社

新世纪高等院校本科精品教材

计算机科学导论

(修订版)

陆汉权 主编

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机科学导论 / 陆汉权主编. — 杭州: 浙江大学出版社, 2003.8

新世纪高等院校本科精品教材.

ISBN 7-308-03418-6

I. 计... II. 陆... III. 计算机科学—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 071304 号

责任编辑 樊晓燕

封面设计 姚燕鸣

出版发行 浙江大学出版社

(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)

(E-mail: zupress@mail.hz.zj.cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江大学出版社电脑排版中心

印 刷 浙江大学印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 24

字 数 614 千

版 印 次 2004 年 8 月第 2 版 2004 年 8 月第 2 次印刷

印 数 5001—12000

书 号 ISBN 7-308-03418-6/TP·245

定 价 33.00 元

序 言

在被称为信息时代或数字化时代的今天,计算机及其网络技术已经改变且将继续改变人类的生活、工作和学习。数字系统中最基本的单位比特(bit)已经成为人类社会的基本元素,掌握计算机知识和网络技术已经成为现代大学生必备的素质。

学习计算机和网络知识首先是为了会使用计算机和上网,进而是要通过系统深入的计算机知识和网络技术的学习,从中领悟解决问题的新思路、新技术和新方法,从而提高解决专业内外实际问题的能力。

自上个世纪 80 年代以来,为了适应计算机技术迅速发展的形势,我国高等学校逐步把一些计算机课程列入了学校的基本必修课程,国家教育部还提出了对非计算机专业计算机基础教学的基本要求。1998 年新的浙江大学成立以来,我校针对计算机技术的迅速发展和大学生入学时计算机水平的差异,实施了计算机基础课程分类教学的改革措施,收到了很好的效果。随着计算机基础性应用课程在中学阶段的开设,高校的计算机公共课程必须新上一个层次。从 2002 年开始,我校将计算机基础性应用课程《计算机文化基础》课实行通过制,同时将《计算机科学导论》、《计算机网络应用基础》列为基础课程,并对《计算机程序设计基础》课程的内容进行了革新,一起形成了一个从计算机知识到计算机应用基本方法论的教学层次。

为了适应计算机基础教学课程改革的需要,我校计算中心和计算机学院组织编写了这套计算机公共基础课程系列教材。参加编写教材的是我校多年来从事计算机基础和专业教学的专家、教师。该系列教材力求做到内容丰富,理论和实践结合,层次配套,有教材,也有实验指导和练习,并配有电子文档。相信这套教材能够有助于我校计算机基础教学改革,也能够为兄弟院校的计算机基础教学改革提供借鉴。

潘云鹤

2003 年 2 月 10 日

《计算机科学导论》

编写人员

主 编 陆汉权

参 编 方 兴 李 峰
肖少拥 周建平
沈 睿

修订前言

本书是为大学计算机基础课程所撰写的,但它的目的不仅仅是作为教材,也希望能够对想全面了解计算机技术的读者提供帮助。由于本书内容涉及面广泛,各校在授课时可根据不同的教学对象进行内容的取舍,例如对计算机科学与技术专业和软件专业的学生应该学习全部或大部分内容,对非计算机专业的研究生课程,本书也可以作为过渡性教材。

本书这次是修订再印。本次修订除了对原书中明显的错误进行了纠正外,还重新绘制了许多图表,同时根据教学实践的情况,对原书的内容进行了大幅度的调整,大概有一半左右的内容是重写或修改过的,修订后的本书,在内容上更加全面,在层次上也更加合理,并且在一些计算机知识方面的深度也增加了,更具有可读性,系统性更强。修订后的内容主要有以下一些变化和特点。

在第1章中增加了计算机数据处理机模型和具有程序处理能力的计算机模型的介绍,作者试图通过这些模型,使读者在开篇之际就能够对计算机的数据处理、程序能力有一个基本的了解。在介绍计算机历史的部分增加了半导体、芯片以及各个时期计算机的图片,期望能够使读者更全面地认识计算机的发展。同时从本章开始,在本书的多处介绍图灵的计算理论。

原书的第2章题为“计算机基础知识”,修订后题为“计算机中的数和数据表示”,这和本章的内容更加贴切,毕竟“计算机基础知识”是一个更宽泛的概念。从根本上说,本书全部的内容都属于计算机基础知识。在增加的第2.1节中概述了计算机的数和数据的基本概念。考虑到本书适用的专业特点,保留了2.6~2.8节,作为选学内容。

第3章有较大的调整,几乎重新写过本章并增加了许多内容。在解释了冯·诺依曼结构后,把程序存储和数据存储都单独列出加以介绍,同时还简单介绍了哈佛结构,有助于读者全面了解计算机原理的内涵。在计算机结构方面,也改变了原书这部分内容过于简略的缺陷,而是按照处理器系统、存储器系统、输入输出系统三个部分进行组织,在各个子系统中都比较系统地介绍了主要的实现技术,例如对CPU的内部组成和RISC,CISC技术都给了比较详细的介绍。本章还把总线作为单独的一节,包括内部总线和外部总线,使之更加具有系统性。增加的辅助存储器系统和并行处理系统,都是为了使读者对整个计算机体系有更加清晰的认识。

第4章也有比较大的变化,除了调整了书中的部分图并给出标注外,还增加了目前微机系统中的一些新的技术。4.5节系统总线为新增加的内容,以弥补原书对这一重要部分介绍的不足。在接口部分也增加了一些介绍。为了使读者能够对外存储器有进一步理解,重新绘制了多张示意图。在本章中对组成微机系统和各种应用外设都相应增减了内容,使之反映目前的市场以及技术发展。打印机和显示器都增加了图示。本章4.8是新增加的,对目前应用最为广泛的微机通用串行接口总线USB技术进行了比较全面的介绍,还介绍了最新的OTG技

术。

现在的第 5 章和原书第 6 章调换了位置,并重新组织了本章的内容。实际上原书的第 6 章“软件的基本概念”主要是介绍操作系统。修订后的第 5 章为“操作系统”,主要是考虑现在的第 6 章的内容“数据的组织与存储”是在操作系统的支持下的一种数据表示和管理,因此应该先建立操作系统的概念。原书中对操作系统的介绍主要是概念性的,修订稿中增加了对操作系统原理性的介绍,特别是增加了对进程和处理器管理以及存储器和设备管理等操作系统内核(Shell)的介绍,使操作系统知识更加系统性,希冀能够帮助读者进一步理解计算机在操作系统管理下是如何工作的。同样本章开始对系统软件的介绍仍然保留,只是以操作系统为主,并重点介绍了 Windows 的技术特点。

在第 6 章中,变化也比较大,大部分内容被重写。在本节中,把文件和文件系统分列两个独立的章节,主要原因是为了更加详细地介绍它们,因为这是计算机用户和计算机联系最多的实在部分,而且计算机的数据组织与存储给用户所展现的就是文件。在本章部分内容上删除了一些不重要的叙述,将文件类型和文件的存取都列为单独的一节,使整个编排更加符合教学要求。第 6.8 节是新增加的数据存储管理,在名称上似乎和前面章节的有关数据存储重叠,实际上这一部分完全是从用户角度来介绍目前属于操作系统中存储器管理的核心技术,例如分页和分段技术、虚拟存储技术。本节还特别介绍了目前流行的微机系统的存储器管理。

第 7 章被改名为“程序设计和算法”,尽管原书也是围绕这两个内容进行组织的,但修订后的本节内容更加侧重将“算法”这个核心贯穿到整个程序设计过程中,并比较详细地介绍了指令的执行过程。在程序设计语言中,我们除了介绍了常见的如机器语言、汇编以及高级语言外,还增加了其他语言的介绍,如函数型语言、说明型语言、HTML 语言和基于组件的程序设计语言。在“算法”这一节中,比较系统地介绍了算法的定义、分类以及表达和表示,如流程图、伪码、自然语言表达,并介绍算法设计,介绍了作为所有算法的核心即递归与迭代过程,并以最常见的排序和查找为例解释算法的设计和实现。

第 8 章改名为“办公系统软件与数据库”。作为比较实用性的 Windows Office 组件的介绍,除了在局部进行调整外,没有大的改变。在编排上将数据库和 Access 进行了调整。8.4 节被重写,加大了对应用最广泛的数据库技术的介绍,例如介绍了数据库的体系结构和数据模型,介绍了关系以及 SQL 语言应用举例,也增加了对面向对象和分布式数据库的介绍,使读者能够对数据库技术有更加明晰的、全面的理解。

第 9 章改名为“系统分析与软件工程”,主要内容被重新组织和改写了。在本章中加大了对系统开发和软件过程思想的介绍,并重点介绍了几种开发模型以及信息系统的概念以及设计、实现和维护方面的知识。

第 10,11,12 章介绍数据通信、网络 and Internet,修订版主要是更换和重新绘制了许多图片,在局部文字上进行了调整,改写了部分内容。第 11 章增加了对网络协议和 OSI 模型的介绍,并通过邮局工作示例介绍网络的原理。在网络设备一节中,交换机、中继器、网桥以及路由等内容都设计了新的示意图。在 Internet 中,增加了 TCP/IP 协议层次模型以及子网技术的介绍。在网络中增加了万兆以太网和 ATM 技术,使内容更加全面。

第 13 章是重写的,章名也改为“计算机应用主题”。在这一章中,以计算机与科学、计算机集成制造、商业应用、金融业应用、医学信息学、计算机与教育、计算机与交通、计算机与文化艺术和计算机职业等 8 个主题,介绍了计算机的应用技术发展情况。

第 14 章主要在内容的编排和局部文字上进行了修订,增加了有关图灵理论的介绍。

第 15 章中增加了有关软件版权、自由软件、共享软件的一些知识,增加了计算机安全工程的介绍,还增加了关于病毒和反病毒机制的介绍。

本书在修订过程中,得到了浙江大学计算机学院和计算中心多位老师的支持,计算机学院常务副院长、软件学院院长陈纯教授亲授此课并对书中许多内容提出了极为宝贵的指导性意见。周群、冯晓霞、张引、王何宇等多位教授本课程的老师也为本书的修订提出了好的建议。浙江工业大学计算机学院副院长陈庆章教授也对本书的修订提出了极有帮助的意见。

本书的修订是我本人完成的,显然书中仍然会有许多不足,但我也不能再以时间为借口为自己开脱,谨希望得到使用本书的老师、同学和读者的指正,以便在下一版中进一步改进。

章文老师为本书的修订作出了贡献,帮助作者仔细审读了全书。最后应该感谢的是本书的编辑、浙江大学出版社的樊晓燕博士,从本书最初组稿到本次她亲自担任责任编辑,为本书的出版和修订付出了巨大的辛勤劳动,没有她的帮助,作者难以完成编写任务。

陆汉权 luhq@zju.edu.cn

2004 年 7 月于浙江大学 紫金港

前 言

第一台通用数字电子计算机从诞生到今天虽然只有半个多世纪,但它对我们的生活、学习和工作的影响是根本性的。计算机从以计算为目的发展到今天的信息处理,不但在科学研究、工程建设方面起到重要的作用,也在社会的经济、政治、文化以及人类的信息交流等许多方面发挥着不可替代的重要作用。而计算机科学的范围也从计算机理论、结构等领域发展到了硬件、软件和应用等方面。

从本质上说,计算机知识不再单纯是专业人员的需求,它也已经是各行各业的需求。学习计算机知识就是为了能够理解计算机的概念,能够正确评估它的积极和消极的影响,能够将计算机作为工具使用,从而帮助我们更好地完成工作。从这三个角度出发,本书从计算机的历史、基础到计算机的结构、数据组织和软件、程序以及程序设计和信息系统,从计算机通信到网络,从计算机的一般应用到计算机辅助技术和前沿技术都做了不同程度的介绍。因此本书内容比较全面、系统,从计算机科学、技术和应用等不同层次对计算机知识进行了诠释,相信对读者有所裨益。本书带*号的章节为选择性内容,例如第1章中的计算机科学研究的范畴、第2章中有关逻辑电路和第13、14章的部分内容,可根据需要选择参考。

作为导论性课程,本课程和以前传统的计算机文化课存在着相当大的差异。计算机文化课程侧重于基本技能,重在学习计算机的操作性知识,如使用操作系统、文字处理以及电子表格软件等。而导论课程则着重于计算机基础知识的全面的学习,主要目的是帮助读者全面认识计算机及其科学内涵,并建立计算机意识。无论是作为计算机职业者还是作为计算机用户,这种知识都是非常必要的。特别是对计算机用户而言,认识计算机如何帮助解决问题、使用专门软件解决专业问题是计算机应用的主要目的。

大学计算机基础课程经过长期的建设,已经从基本技能培养发展到知识的学习。目前国内部分高校在计算机基础课程建设方面紧跟形势,“计算机科学导论”被作为主干课程来建设。浙江大学从2001年开始这方面的尝试,收到了良好的效果。根据课程实践,我们组织编写了这本书,和“网络应用”、“程序设计”以及多门选修课程一起构成整个大学计算机基础教学的层次结构。计算机知识的关联程度非常高,特别是计算机科学与技术发展非常迅速,许多概念也随之变化,甚至和原来的概念完全不同,加上编者对此的理解难免会有偏差,所以无论在内容的

编排上还是在层次上都可能会存在问题,希望读者指正。

参加本书编写的都是浙江大学从事计算机教学多年的教师,本书第3、4、5章由方兴执笔,第6、7、8章由李峰执笔,第9、13、14章由肖少拥执笔,第10、11、12章周建平执笔,第15章、附录B由沈睿编写,陆汉权编写第1、2章以及负责全书的统稿。为了便于组织本课程的实验教学和加深对课程知识的理解,和本书配套的《计算机科学导论习题与实验指导》也同时出版。本教材有关电子文档和课件可通过访问网站 cc.zju.edu.cn 获取或直接和本书的主编联系。

浙江大学计算机学院副院长陈根才教授,浙江大学计算机学院副院长、计算中心主任何钦铭教授自始至终都对本书的编写给予了巨大的支持和关心,给予了许多具体的指导和帮助,编者在此表示真诚的谢意。同时,也感谢参加编写的各位老师的辛勤劳动。

陆汉权 luhq@zju.edu.cn
2003年7月于浙江大学紫金港

目 录

第1章 引论	1
1.1 关于本书	1
1.2 计算机是什么	2
1.3 计算机的历史	5
1.4 计算机的特点和用途	11
1.4.1 计算机的特点	11
1.4.2 计算机的用途	12
* 1.5 计算机科学范畴	14
第2章 计算机中的数和数据表示	20
2.1 概述	20
2.2 数制	21
2.3 数制转换	23
2.4 计算机中的数	26
2.4.1 概述	26
2.4.2 原码、补码或反码	26
2.4.3 定点数和浮点数	28
2.5 计算机中的码和编码	29
2.5.1 二—十进制编码	29
2.5.2 ASCII 码	30
2.5.3 Unicode 编码	31
2.5.4 汉字编码	31
* 2.6 逻辑代数基础	33
2.6.1 概述	33
2.6.2 基本逻辑关系	34
2.6.3 逻辑代数	36
* 2.7 逻辑电路	39
* 2.8 逻辑设计基础	42
2.8.1 设计加法器	42
2.8.2 半加器	43
2.8.3 全加器	43
2.8.4 存储电路	44
2.8.5 数字集成电路	46
第3章 计算机的体系结构	49
3.1 概述	49
3.2 冯·诺依曼体系结构	50

3.2.1 程序存储的概念	50
3.2.2 数据的存储形式	51
3.3 计算机基本的结构	51
3.4 处理器系统	52
3.4.1 中央处理器	52
3.4.2 RISC 和 CISC	54
3.5 主存储器系统	55
3.6 输入输出系统	59
3.7 总线和总线系统	61
3.7.1 内部总线	61
3.7.2 外部总线和总线系统	62
3.8 辅助存储器系统	63
3.8.1 主存-辅存结构和虚拟存储器	63
3.8.2 磁介质存储设备	64
3.8.3 光存储设备	65
3.9 并行处理系统	66
3.10 计算机系统的类型	67
3.11 多媒体计算机系统	70
第4章 微型计算机	74
4.1 概述	74
4.2 主板	75
4.3 微处理器	76
4.4 内存	78
4.5 微机总线系统	79
4.6 微机接口和插件	81
4.6.1 微机接口	81
4.6.2 显示卡	82
4.6.3 声卡	83
4.6.4 网卡	84
4.6.5 调制解调器	85
4.7 外存储器	87
4.7.1 磁盘结构	87
4.7.2 软盘	88
4.7.3 硬盘	88
4.7.4 光盘	91
4.7.5 闪存和优盘	94
4.8 输入设备	94
4.8.1 键盘	95
4.8.2 鼠标器和点击设备	95
4.8.3 触摸屏	96
4.8.4 光笔	96
4.9 输出设备	97
4.9.1 显示器	97

4.9.2 投影仪	99
4.9.3 打印机	99
4.10 USB 接口总线	101
第 5 章 操作系统	109
5.1 软件和软件系统	109
5.2 系统软件	111
5.2.1 操作系统	111
5.2.2 语言处理系统	112
5.2.3 系统服务程序	112
5.3 操作系统概述	113
5.3.1 定义	113
5.3.2 批处理系统	114
5.3.3 分时系统	115
5.3.4 实时操作系统	115
5.3.5 并行系统	116
5.3.6 网络操作系统和分布式系统	116
5.3.7 微机操作系统	117
5.4 常见的操作系统	117
5.4.1 MS-DOS	117
5.4.2 Windows	118
5.4.3 Unix	118
5.4.4 Linux	118
5.4.5 Macintosh	119
5.5 操作系统的组成	119
5.5.1 操作系统的层次结构	119
5.5.2 操作系统的功能组成	121
* 5.5.3 进程管理	123
5.6 Windows 操作系统	126
5.6.1 Windows 发展概述	126
5.6.2 Windows 的特点	127
5.6.3 面向对象的设计和操作系统	128
5.6.4 Windows 程序输出	129
5.6.5 用户界面对象	130
5.6.6 Windows 资源管理和共享	134
5.7 系统的启动	136
第 6 章 数据组织与存储	139
6.1 概述	139
6.2 文件	140
6.2.1 文件的概念	140
6.2.2 文件命名规则	141
6.2.3 文件的扩展名	142
6.2.4 文件的检索	142
6.3 文件系统	144

6.3.1	文件系统的功能	144
6.3.2	文件系统的结构	145
6.3.3	文件的分类	146
6.4	常见的文件类型	148
6.5	文件存取	150
6.5.1	顺序存取	150
6.5.2	随机存取	151
6.6	文件的存储结构	152
6.7	文件的组织和控制	153
6.7.1	文件控制块	153
6.7.2	文件目录	153
6.8	数据存储管理	155
6.8.1	内存和外存	155
6.8.2	内存管理	156
6.8.3	虚拟内存	158
6.8.4	PC 机的内存管理	159
第 7 章	程序设计和算法	163
7.1	概述	163
7.2	程序和指令	165
7.2.1	程序	165
7.2.2	指令和指令系统	165
7.3	翻译计算机程序	167
7.4	程序设计语言	168
7.4.1	机器语言和指令	169
7.4.2	汇编语言	171
7.4.3	面向过程的高级语言	171
7.4.4	面向对象的程序设计语言	173
7.4.5	其他语言	174
7.4.6	基于组件的程序设计	176
7.5	程序设计过程	177
* 7.6	算法	180
7.6.1	概述	180
7.6.2	算法的分类和特性	181
7.6.3	算法的表示	181
7.6.4	流程图表达	182
7.6.5	自然语言表达	183
7.6.6	伪码表达	184
7.6.7	算法设计	184
7.6.8	算法举例	185
7.7	数据表达和数据结构	189
第 8 章	应用软件和数据库	192
8.1	字处理软件	192
8.1.1	Word 2000 概述	192

8.1.2 文档的基本操作	194
8.1.3 文档的排版	195
8.2 电子表格软件	197
8.2.1 Excel 2000 概述	197
8.2.2 建立工作表	198
8.2.3 工作表的编辑和格式化	198
8.2.4 公式的引用	199
8.2.5 简单的数据处理	200
8.3 演示软件	201
8.3.1 演示文稿的创建	201
8.3.2 视图的使用	202
8.3.3 演示文稿的外观设计	203
8.3.4 幻灯片放映	203
8.4 数据库	204
8.4.1 概述	204
8.4.2 数据库管理系统	206
8.4.3 数据库体系结构和数据库模型	207
8.4.4 关系型数据库	209
8.4.5 SQL 语言	210
8.4.6 面向对象和分布式数据库	212
8.4.7 构建数据系统	213
8.5 Access 2000 数据库	214
* 第 9 章 系统分析与软件工程	223
9.1 概述	223
9.2 系统分析	224
9.2.1 系统分析的任务和原则	225
9.2.2 可行性研究	225
9.2.3 系统需求分析	226
9.2.4 技术分析	226
9.3 软件工程	227
9.3.1 软件危机	227
9.3.2 软件工程方法	227
9.3.3 软件工程的基本原理	229
9.3.4 软件结构化生命周期法	230
9.3.5 开发过程模型	230
9.3.6 软件开发工具	232
9.3.7 软件工程标准化	233
9.3.8 软件技术文档	234
9.4 信息系统	236
9.4.1 数据与信息	236
9.4.2 信息处理	236
9.4.3 信息系统	237
9.5 开发信息系统	238

9.5.1 确定系统需求	238
9.5.2 系统设计	239
9.5.3 系统实现	240
9.5.4 系统维护	242
第 10 章 数据通信基础	245
10.1 概述	245
10.1.1 通信系统模型	245
10.1.2 信号及信号传输	246
10.1.3 传输速率和带宽	246
10.2 通信信道和介质	247
10.2.1 双绞线	247
10.2.2 同轴电缆	248
10.2.3 光纤	248
10.2.4 无线传输	249
10.3 数据传输方式	250
10.3.1 并行通信	250
10.3.2 串行通信	250
10.4 异步传输与同步传输	251
10.4.1 异步传输	251
10.4.2 同步传输	252
10.5 基带传输和宽带传输	252
10.5.1 基带传输	252
10.5.2 宽带传输	252
10.6 调制解调器	253
10.7 微机串行通信	254
第 11 章 计算机网络	256
11.1 概述	256
11.1.1 计算机网络的产生与发展	256
11.1.2 计算机网络的定义	258
11.1.3 计算机网络的组成和功能	258
11.2 网络的拓扑结构与分类	258
11.2.1 网络的拓扑结构	258
11.2.2 网络的分类	260
11.3 网络协议	261
11.4 OSI 模型	262
11.5 网络设备	264
11.6 网络服务器	267
11.7 常用的网络操作系统	268
11.8 局域网与广域网	269
11.8.1 IEEE 802 协议	269
11.8.2 局域网	270
11.8.3 局域网组网技术	271
11.8.4 广域网	272

11.8.5 ATM	274
第 12 章 Internet 及其资源	277
12.1 Internet 概述	277
12.1.1 Internet 的起源与发展	277
12.1.2 Internet 在中国	278
12.2 TCP/IP 协议	278
12.3 域名与 IP 地址	279
12.3.1 IP 地址	280
12.3.2 子网和子网掩码	281
12.3.3 域名	281
12.4 Internet 的连接	282
12.4.1 电话线上网	283
12.4.2 局域网上网	283
12.5 Internet 提供的主要服务	284
12.5.1 WWW 信息浏览	284
12.5.2 电子邮件 E-mail	286
12.5.3 文件传输	287
12.5.4 远程登录 Telnet 与 BBS	287
12.5.5 新闻组	288
12.6 搜索引擎	288
12.6.1 分类查询	289
12.6.2 关键字查询	289
12.7 网页和 FrontPage	291
12.7.1 HTML 语言	291
12.7.2 编辑简单网页	292
12.7.3 网页设计工具 FrontPage	293
12.7.4 网页发布	294
* 第 13 章 计算机应用主题	297
13.1 计算机与科学	297
13.1.1 科学计算	297
13.1.2 电脑与人脑	298
13.1.3 生物信息学	299
13.1.4 跟踪和模拟复杂系统	300
13.2 计算机集成制造系统	300
13.2.1 计算机辅助设计	301
13.2.2 计算机辅助制造	302
13.3 商业应用	302
13.4 金融业	303
13.5 医学信息学	304
13.6 计算机与教育	305
13.7 计算机与交通	306
13.8 计算机与艺术和娱乐	308
13.9 计算机职业	309