

21 世纪计算机科学与技术系列教材 (本科)

计算机 导论

主 编 骆耀祖

副主编 姚振坚 朱翠娥

主 审 苏运霖

华南理工大学出版社

21 世纪计算机科学与技术系列教材 (本科)

计算机导论

主 编 骆耀祖
副主编 姚振坚 朱翠娥
参 编 匡珍春 周又红 谭海燕 霍 英
主 审 苏运霖

华南理工大学出版社

·广州·

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机导论/骆耀祖主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2003.8 (2006.1 重印)

(21 世纪计算机科学与技术系列教材 (本科))

ISBN 7-5623-1974-X

I. 计… II. 骆… III. 电子计算机-高等学校-教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 060029 号

总发行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

发行部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

E-mail: scutc13@scut.edu.cn

<http://www.scutpress.com>

责任编辑: 欧立局

印刷者: 湛江日报社印刷厂

开本: 787×960 1/16 印张: 22 字数: 436 千

版次: 2006 年 1 月第 1 版第 3 次印刷

印数: 5001~7000 册

定价: 34.50 元

版权所有 盗版必究

编 委 会

顾 问:

李 未 (中国科学院院士, 北京航空航天大学校长, 教育部
计算机教学指导委员会主任)

董韫美 (中国科学院院士, 中国科学院软件研究所研究员)

古 威 (教授级高级工程师, 广东省计算机学会理事长)

主 任: 姜云飞

副主任: 韩国强 苏运霖

委 员: (按姓氏笔画为序)

王 宇	王小民	王小铭	刘才兴	朱 珍	朱玉玺
汤 庸	余 成	余永权	吴家培	李振坤	邹晓平
闵华清	陈 章	陈火炎	陈启买	陈潮填	范家巧
姚振坚	胡子建	贺敏伟	骆耀祖	郭荷清	谢仕义
蔡利栋	潘久辉				

策划指导: 潘宜玲

策划编辑: 欧建岸 詹志青

总 序

放眼五洲风云,惊心世界科技。进入 21 世纪才短短几年,但科技进步更加日新月异。以信息科技为核心的高新技术的发展,极大地改变了人们的生产、生活方式和国际经济、政治关系,以经济为基础、科技为先导的综合国力竞争更为激烈。在这样激烈的竞争中,我们清醒地看到,我国生产力和科技、教育还比较落后,实现现代化,实现中华民族的伟大复兴还有很长的路要走。而在这方面,党中央已经明确提出,开发人力资源,加强人力资源能力的建设,是关系到我国发展的重大问题。培养和造就一代年轻人才,是一项紧迫而重大的战略任务。

培养和造就一代年轻人才,靠什么?靠教育,靠对年轻一代进行德智体美劳全方位的教育。培养一代掌握当前科技核心信息技术(计算机科学技术即是其重要分支)的人才,就要靠更加精心、更加有力度的教育。

而在计算机科学的教育中,除了教师、设备之外,重要的条件是教材。教师、设备、教材三者互为补充,构成计算机科学教育不可或缺的元素。在某种意义上,教材还可以认为是前导性的。惟其如此,计算机协会(ACM)在 1968 年,当美国许多大学刚刚设立计算机科学系的时候,就集中了全美国计算机科学的权威教授、专家和各主要大学的代表,制定了计算机科学教育的基本框架、课程设置以及各门课程的基本内容和大纲。美国那个时期的课程设置和教材,几乎无一例外都是根据“课程表 68”的思想形成和编写的。而后电气与电子工程师学会(IEEE)也参与了制定计算机科学教育的计划。作为迎接新世纪的重要举措,他们一起推出了反映当代计算机科学前沿知识和全面要求(所谓全面要求,指它不仅讨论了专业知识的内容,还讨论了知识产权、计算机病毒防范、伦理道德、职业规范、社会影响等问题)的 ACM 和 IEEE“课程表 2001”。在众多的学科门类中,对于青年一代的教育予以如此重视的,除计算机科学外,大概无第二个了。这既反映了计算机科学(包括作为其总体的信息科学技术)的核心地位,也反映了教材在教育中的特殊地位。

也就在 1968 年,当年的图灵奖获得者理·W·汉明(R W Hamming)

走向图灵奖讲演台时谈到：“我们需要为我们的学生到 2000 年时做准备，那时他们许多人即将达到他们事业的顶峰。”我们也要立足现在，把教育的目标放到 30 年后，我们现在的教育也要为到 2035 年时我们的学生做准备，那时他们许多人即将达到他们事业的顶峰。根据我国发展的规划，这也就是我国进入建国 100 周年倒计时的时刻，就是我们要实现中华民族全面复兴的时候，就是我国在综合国力要名列世界前茅的时候。因此，我们现在就要为这一个宏伟目标做准备。

任重而道远。我国现在还很难说已经有了能和上面所述 ACM 和 IEEE“课程表 2001”在思路、在内容上相符的教材。我们认为，在教材建设上，借鉴和采用个别的外文教材是可以的和无碍的，但是如同整个教育必须走我们自己的路一样，在教材建设上我们也一定要走自己的路。

广东省作为经济大省强省，现在明确提出要成为教育强省。作为在广东的计算机科学工作者，我们深感自己在发展我国特别是广东省的计算机科学教育中责任重大。因此，我省计算机学会与华南理工大学出版社共同组织了全省各高等院校计算机专业骨干教师编写这套《21 世纪计算机科学与技术本科系列教材》，希望这套教材能为计算机专业提供优秀的教学用书。这套教材以培养未来人才为目标，以 ACM 和 IEEE“课程表 2001”为指导，结合我国计算机教育实际情况，以着力提倡创新精神和提倡实践动手能力为主线，注重教材内容的系统性、科学性和准确性以及文字的流畅性、可读性。

我们虔诚希望我们的努力能切切实实推动我国，特别是广东省计算机教育水平上一个台阶。

姜云飞

韩国强

苏运霖

2003 年 9 月

前 言

本书根据计算机科学与技术专业“计算机导论”课程对于更新教材的迫切需要,在吸收了 IEEE&ACM 提出的 2001 计算机教程的知识体系结构的基础上编撰而成。其内容涉及计算机学科各个领域,充分体现了“导引”的作用。

本书的主要内容包括计算机科学技术与信息化社会、计算机科学技术的基本知识、计算机硬件系统、计算机软件系统与软件开发、计算机应用软件、数据通信与计算机网络、多媒体技术及应用、计算机科学技术的研究范畴与方法论等,并给出了可供参考的计算机专业知识结构、专业的学习方法与就业指导。

本书选材符合当今计算机科学技术发展的趋势,在内容组织上注意与后继课程的分工与衔接,并与目前基础教育改革相呼应,从更高的层次讲述计算机科学与技术基本知识,注重对学生实践能力和创作能力的培养。本书适合作为高等院校计算机科学与技术专业以及电子信息类专业的“计算机导论”课程教材使用。

本书分为 11 章:

第 1 章计算机科学技术的研究范畴,包括计算机科学技术与信息化社会、计算机的传统应用与新的应用领域、计算机科学技术的研究范畴。

第 2 章计算机科学技术的基础知识,介绍了计算机的运算基础、计算机的数制、机内数据表示形式、编码、逻辑代数与逻辑电路等基础知识。

第 3 章计算机硬件系统,介绍计算机的基本结构与工作原理,包括计算机的中央处理器、存储系统、输入输出系统,以及微型计算机 PC 系统的主要技术指标和评测标准。

第 4 章计算机软件系统,包括对操作系统的介绍、几种常见的桌面操作系统以及常用的计算机应用软件。

第 5 章计算机软件开发,包括程序设计基础、C 语言简介、算法与数据结构、程序设计语言与翻译系统、软件工程方法。

第 6 章数据库系统与信息系统,包括数据库系统和数据模型的基本概念、数据库的体系结构、信息系统的基本概念以及 Access 2002 数据库系统的基本操作。

第 7 章数据通信与计算机网络,介绍数据通信的基础知识、计算机网络体系结构、Internet 与 TCP/IP 协议以及个人网站的创建与网页的制作。

第 8 章多媒体技术及其应用,介绍多媒体、超文本与超媒体、多媒体技术、虚拟现实技术以及多媒体创作工具等内容。

第 9 章计算机信息安全技术,包括计算机安全管理和日常维护、计算机安全和计算机犯罪、加密技术与防御技术、审计与监控技术、虚拟专用网和计算机病毒等方面的有关知识。

第 10 章职业道德与择业,讨论了信息产业的道德准则、法律法规、专业岗位与择业等内容。

第 11 章上机实验。

本书编写组成员长期从事教学和科研工作,在计算机学科建设、课程建设上具有丰富的经验。本书以 IEEE 和 ACM 提出的 2001 计算机教程的知识体系结构为基础,在编写过程中又参考了大量的最新资料,力求在内容上反映现代科技的新成果及新技术,注意培养解决实际应用工程问题的能力。在每章内容的叙述上,力求激发学生的兴趣,注重提示各知识之间的内在联系,利于自学。

本书按教与学的普遍规律精心设计每一章的内容,做到叙述系统、简练,讲究知识性、系统性、条理性、连贯性,体现由浅入深,由易到难,删繁就简,循序渐进,重点突出,并配有练习、实验和思考题,适于课堂教学和实践教学。本书不但适合作为高等院校计算机专业“计算机导论”课程教材,也可以作为计算机工作者和工程技术人员自学参考书。

考虑到计算机专业“计算机导论”课程的实际情况,本书按教学时数 45 学时,实验时数 16 学时进行编写。

本书由韶关学院骆耀祖主编,广州大学姚振坚、五邑大学朱翠娥任副主编,暨南大学苏运霖主审。骆耀祖编写第 1、7、10 章,姚振坚和周又红编写第 2、3 章,朱翠娥编写第 4、5 章,湛江海洋大学匡珍春编写第 6 章,佛山科技学院谭海燕编写第 8 章和第 11 章,韶关学院霍英编写第 9 章。

本书在编纂过程中,得到了广东省计算机学会、华南理工大学出版社、广州大学、五邑大学、韶关学院、湛江海洋大学、佛山科技学院计算机系的大力支持和帮助,特别是韶关学院计算中心叶宇风主任对本书提出了很好的意见,左登芳、骆珍仪、段琢华和王为群老师给予了大力支持,在此特表示感谢!我们也借鉴吸收了很多站点和论坛上发表的很多知识和资源,谨向这些站点的所有者和参与者表示真诚感谢!

由于编者能力所限,书中如有不妥或差错,敬请同行专家及读者批评指正。

编著者

2003 年 5 月 20 日

目 录

1 计算机科学技术的研究范畴	1
1.1 计算作为一门学科	1
1.1.1 对于计算本质的认识历史	1
1.1.2 现代计算机的产生以及计算学科的定义	2
1.2 计算机科学技术的应用领域	3
1.2.1 计算机系统概述	3
1.2.2 计算学科的传统应用领域	7
1.2.3 计算学科展望	10
1.3 计算机科学教育的课程体系	12
1.3.1 计算机科学教育课程体系的形成与发展	12
1.3.2 计算学科二维定义矩阵	13
1.3.3 计算机科学课程体系的核心内容	13
1.3.4 计算机学科特有的思维方式	17
1.4 计算学科的三个过程	19
1.4.1 “计算作为一门学科”报告对三个过程的论述	19
1.4.2 理论、抽象、设计三个过程的学习方法	20
练习与思考	21
2 计算机科学技术的基础知识	24
2.1 计算机的运算基础	24
2.1.1 进位计数制	24
2.1.2 计算机中数的表示	28
2.1.3 计算机中的编码	31
2.2 逻辑电路基础	34
2.2.1 数字信号与数字电路	34
2.2.2 半导体器件的开关特性	35
2.3 逻辑代数基础	38
2.3.1 基本逻辑运算	38
2.3.2 常用的导出逻辑运算	41
2.3.3 逻辑函数及其相等概念	42
2.3.4 逻辑代数的公理、定理及规则	43
练习与思考	49

3 计算机硬件系统	51
3.1 计算机的基本结构与工作原理	51
3.1.1 计算机系统结构的发展	51
3.1.2 计算机的硬件结构	52
3.1.3 计算机的指令系统	54
3.1.4 一个模型机的 CPU 结构	57
3.2 微型计算机的组成	59
3.2.1 主机板	59
3.2.2 中央处理单元 CPU	60
3.2.3 系统总线	63
3.2.4 存储器	67
3.2.5 辅助存储器	69
3.3 输入输出系统	73
3.3.1 输入设备	73
3.3.2 指点式输入设备	74
3.3.3 输出设备	74
3.3.4 端口和连接电缆	76
3.4 计算机系统的主要技术指标和评测标准	77
3.4.1 计算机系统主要技术指标	77
3.4.2 计算机评测标准简介	78
练习与思考	79
4 计算机软件系统	82
4.1 操作系统概述	82
4.1.1 什么是操作系统	82
4.1.2 操作系统的功能	84
4.1.3 操作系统的特征和体系结构	91
4.1.4 操作系统的分类	92
4.1.5 操作系统的用户界面	96
4.2 几种常见的桌面操作系统	97
4.2.1 DOS 操作系统	98
4.2.2 Windows 操作系统	99
4.2.3 Linux 操作系统	100
4.3 计算机应用软件	103
4.3.1 文字处理软件	104
4.3.2 电子表格软件	106

练习与思考	107
5 计算机软件开发	108
5.1 程序设计基本概念	108
5.1.1 程序设计语言概述	108
5.1.2 高级语言与翻译系统	111
5.1.3 几种常用的程序设计语言	112
5.2 C语言	114
5.2.1 C语言简介	114
5.2.2 C语言的组成	116
5.2.3 C程序的语句	117
5.2.4 函数调用	119
5.3 算法与数据结构	119
5.3.1 算法概述	120
5.3.2 数据结构的基本概念	128
5.3.3 常用的几种数据结构	131
5.4 面向对象程序设计语言的基本概念	142
5.4.1 面向对象概述	143
5.4.2 程序开发工具	145
5.5 软件工程方法	147
5.5.1 软件工程的目标和原则	147
5.5.2 软件生存周期模型	149
5.5.3 软件工程过程	151
练习与思考	159
6 数据库系统与信息系统	161
6.1 数据库系统和数据模型	161
6.1.1 数据处理简史	161
6.1.2 数据库的体系结构	164
6.1.3 数据模型的基本概念	166
6.2 数据库应用实例	167
6.2.1 对学生选课例子的感性认识	167
6.2.2 对学生选课例子的理性认识	168
6.2.3 学生选课系统的工程设计	171
6.3 Access 2002 数据库管理系统	172
6.3.1 Access 2002 概述	172
6.3.2 建立数据库与表	173

6.3.3 建立查询	178
6.3.4 窗体设计	181
6.3.5 建立与使用报表	182
6.4 信息系统	183
6.4.1 信息系统的基本概念	183
6.4.2 几种常用的信息系统	185
练习与思考	187
7 数据通信与计算机网络	189
7.1 计算机网络概述	189
7.1.1 计算机网络的定义	189
7.1.2 计算机网络的功能	190
7.1.3 计算机网络的分类	190
7.1.4 计算机网络的组成	191
7.2 数据通信基础	194
7.2.1 模拟通信与数字通信	194
7.2.2 数据通信系统的主要技术指标	196
7.2.3 网络的分层结构与 OSI 模型	197
7.2.4 网络互联	198
7.3 Internet 概述	201
7.3.1 TCP/IP 协议	201
7.3.2 Internet 上的地址	202
7.3.3 Internet 上的服务	203
7.3.4 Intranet 和 Extranet	205
7.3.5 Internet 在中国	206
7.4 WWW 和浏览器	207
7.4.1 客户-服务器模式	207
7.4.2 HTTP 和 URL 请求	208
7.5 网页制作和个人网站的创建	209
7.5.1 网页设计概述	209
7.5.2 创建网站的准备	215
7.5.3 用 FrontPage 创建 Web 站点	217
练习与思考	221
8 多媒体技术及应用	224
8.1 多媒体的基本概念	224
8.1.1 媒体与多媒体	224

8.1.2 多媒体计算机的构成	228
8.2 多媒体技术	231
8.2.1 音频信息处理	231
8.2.2 图形图像信息处理	236
8.2.3 视频信息的处理	240
8.2.4 多媒体技术的应用	243
8.3 虚拟现实技术	244
8.3.1 虚拟现实技术的概念	244
8.3.2 虚拟现实技术的关键技术	246
8.3.3 虚拟现实技术的应用	246
8.4 用 PowerPoint 制作多媒体电子演示文稿	248
练习与思考	252
9 计算机信息安全技术	254
9.1 计算机信息安全综述	254
9.1.1 计算机系统面临的威胁	255
9.1.2 计算机安全评价标准	256
9.1.3 硬件系统的稳定与实体安全	256
9.1.4 用户安全管理	259
9.1.5 数据备份	259
9.2 计算机病毒	259
9.2.1 计算机病毒的基本概念及特点	259
9.2.2 病毒的构成及表现	261
9.2.3 病毒的防范	262
9.3 网络安全	263
9.3.1 网络面临的安全威胁	263
9.3.2 网络安全的目标	264
9.3.3 网络安全防范的主要技术和常用手段	265
9.3.4 网络安全防范的一些建议	266
9.4 加密技术	268
9.4.1 加密的概念	268
9.4.2 加密的方法	268
9.4.3 密码算法	270
9.5 防火墙和虚拟专用网	272
9.5.1 防火墙概述	272
9.5.2 虚拟专用网概述	277

9.6 审计与监控技术	280
9.6.1 审计技术概述	280
9.6.2 审计的实现	281
练习与思考	282
10 职业道德与择业	283
10.1 信息产业的道德准则和法律法规	283
10.1.1 信息产业的道德准则	283
10.1.2 信息产业的法律法规	285
10.1.3 软件著作权保护	287
10.1.4 知识产权	289
10.2 计算机犯罪	295
10.2.1 计算机犯罪的概念	295
10.2.2 计算机犯罪的罪名	296
10.2.3 计算机犯罪的量刑与处罚	298
10.3 专业岗位与择业	298
10.3.1 计算机科学技术与信息化社会	298
10.3.2 与计算机科学技术专业有关的职业	301
10.3.3 软件工程师的专业技术要求	305
10.3.4 对当代大学生素质和能力的基本要求	306
10.3.5 计算机专业特有的要求	307
10.4 加强自身的职业道德修养	308
10.4.1 看清技术的发展方向	309
10.4.2 珍惜校园学习生活	309
10.4.3 开发自己的“软技能”	310
练习与思考	311
11 上机实验	313
实验 1 常用 DOS 命令的使用	313
实验 2 Windows 的启动和简单操作	317
实验 3 Windows 的基本操作、写字板及汉字输入	318
实验 4 资源管理器操作、Windows 磁盘管理操作	320
实验 5 Word 的进入及基本操作、基本编辑操作	322
实验 6 Word 的文档排版及视图操作	325
实验 7 Word 表格的制作	328
实验 8 Excel 的启动和工作表基本操作	329
实验 9 Access 数据库的应用	331

实验 10 Internet 应用	333
实验 11 建立简单的个人网站	335
参考文献	336

1 计算机科学技术的研究范畴

本章在介绍计算机的定义、分类、特点、用途和发展等基本概念的基础上,概要地介绍计算机科学技术的研究范畴、计算机的应用领域和计算机应用能力培养方向,明确今后学习的目标 and 内容。

1.1 计算作为一门学科

1.1.1 对于计算本质的认识历史

在漫长的岁月中,人们一直没有停止过对计算本质的探索。经考证,远在旧石器时代刻在骨制和石头上的花纹就有对某种计算的记录。中国最早的计算工具是算筹。公元 600 年左右,我国出现新的计算工具——算盘。算盘作为主要的计算工具流行了相当长的一段时间。我国古代的学者认为:对于一个数学问题,只有当确定了其可用算盘解算它的规则时,这个问题才算可解。这就是我国古代的算法思想,它蕴含着我国古代学者对计算的根本问题即可计算性问题的理解,这种理解对现代计算学科的研究仍具有重要的意义。

17 世纪,欧洲出现了计算尺和机械式计算机。19 世纪英国数学家巴贝奇(1792—1871)提出通用计算机的基本设计思想,并为实现这种计算装置献出毕生精力。

19 世纪中叶,英国杰出的数学家、哲学家布尔(Boole)(1824—1898)和其他杰出的科学家一起,通过对人类思维进行数学化的精确刻画,奠定了智慧机器的思维结构与方法。今天计算机内使用的逻辑基础布尔代数,正是布尔所创立的。

1934 年,科学家图灵(Alan M. Turing)发表了一篇名为“On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungs-problem”(关于可计算的数及其对决策问题的应用)的论文。在该论文中,图灵通过对人的计算过程的哲学分析,描述了计算一个数的过程,提出了有限状态自动机即图灵机的概念。图灵机可以读入一系列的“0”和“1”,这些数字代表了解决某一问题所需要的步骤,按这个步骤走下去,就可以解决某一特定的问题。图灵认为,大部分问题都可找到一个算法,即将复杂问题分解为若干可由计算机执行的指令,将一个复杂的工作分解为这些最简单的操作就可以达到解题的目的,困难只在于确定最简单又适用的指令集。图灵在理论上奠定了计算机产生的基础,图灵机被公认为是现代计算机的原型。由于

图灵对计算科学所作出的杰出贡献,美国计算机学会 ACM(Association for Computing Machinery)于 1966 年设立了以图灵名字命名的计算机科学大奖——图灵奖,以纪念这位杰出的科学家。后人也将图灵誉为计算机科学之父。

图灵机是一种具有可计算性的用数学方法精确定义的计算模型,现代计算机正是这种模型的具体实现。计算学科各分支领域均可以用模型与实现来描述。模型反映的是计算学科的抽象和理论两个过程,实现反映的是计算学科的设计过程。模型与实现已蕴含于计算学科的抽象、理论和设计三个过程之中。计算学科各分支领域中的抽象和理论两个过程关心的是解决具有可计算性和有效性的模型问题,设计过程关心的是模型的具体实现问题。因此,计算学科中的三个过程是不可分割、密切相关的。

理论和实践的紧密联系给计算学科发展带来了动力和生机。正是由于计算学科理论与实践的紧密联系并伴随着计算技术的飞速发展,计算学科现已成为一个极为宽广的学科。

1.1.2 现代计算机的产生以及计算学科的定义

1.1.2.1 现代计算机的产生

随着电子学理论和技术的发展,1946 年 2 月 14 日,即在图灵机模型提出后仅 10 多年的时间,世界上第一台数字电子计算机 ENIAC 在美国宾夕法尼亚大学研制成功。ENIAC 是第一台使用电子线路来执行算术和逻辑运算以及信息存储的真正的计算机。它的成功研制显示了电子线路的巨大优越性。但是 ENIAC 的结构在很大程度上是依照机电系统设计的,要计算一个新的题目,就得将线路重新搭接一次。在图灵等人的工作影响下,1946 年 6 月美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(Von Neumann)及其同事完成了关于电子计算装置逻辑结构设计的研究报告,给出了由控制器、运算器、存储器、输入和输出设备 5 类部件组成的、被称为冯·诺依曼型计算机或程序内贮式计算机的组织结构新思想及实现方法,为现代计算机的研制奠定了基础。该原理被称为冯·诺依曼原理,冯·诺依曼被人们誉为计算机之父。

1.1.2.2 计算学科的定义

20 世纪 70—80 年代,计算技术得到了迅猛的发展,并开始渗透到大多数学科领域。但以往激烈的争论仍在继续:计算机科学能否作为一门学科?计算机科学是理科还是工科?或者只是一门技术?

针对这一激烈的争论,1985 年春 ACM 和 IEEE-CS 电气与电子工程师协会计算机学会(Institute for Electrical and Electronic Engineers Computer Society)联手组成攻关组,开始了对计算作为一门学科的存在性证明。经过近 4 年的工作,该攻关组提交了“计算作为一门学科”(Computing as a Discipline)的报告,完成了这一任