



高等院校计算机技术与应用系列规划教材

Fundamentals
of Computer
Science and
Technology

Fundamentals
of Computer
Science and
Technology

**Fundamentals
of Computer
Science and Technology**

大学计算机基础教程

(第二版)

Fundamentals
of Computer
Science and
Technology

陆汉权 等 编著
冯博琴 何钦铭 主审



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

高等院校计算机技术与应用系列规划教材

大学计算机基础教程

(第二版)

陆汉权等 编著

冯博琴 何钦铭 主审



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础教程 / 陆汉权等编著. —杭州: 浙江大学出版社, 2006.5(2009 重版)

(高等院校计算机技术与应用系列规划教材)

ISBN 978-7-308-04731-9

I. 大… II. 陆… 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 (2007) 第 015208 号

大学计算机基础教程(第二版)

陆汉权 等 编著

冯博琴 何钦铭 主审

策 划 希 言

责任编辑 黄娟琴 邹小宁

封面设计 陈 辉

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 富阳市育才印刷有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 25.25

字 数 599 千

版 印 次 2009 年 8 月第 2 版 2009 年 8 月第 6 次印刷

印 数 40501—45500

书 号 ISBN 978-7-308-04731-9

定 价 36.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88925591

高等院校计算机技术与应用系列

规划教材编委会

顾 问

李国杰 中国工程院院士,中国科学院计算技术研究所所长

主 任

潘云鹤 中国工程院常务副院长,院士,计算机专家

副主任

陈 纯 浙江大学计算机学院常务副院长、软件学院院长,教授,浙江省首批特级专家

卢湘鸿 北京语言大学教授,教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会秘书长

冯博琴 西安交通大学计算机教学实验中心主任,教授,2006—2010年教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会副主任委员,全国高校第一届国家级教学名师

何钦铭 浙江大学软件学院副院长,教授,2006—2010年教育部高等学校理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员

委 员(按姓氏笔画排列)

马斌荣 首都医科大学教授,2006—2010年教育部高等学校医药类计算机基础课程教学指导分委员会副主任,北京市有突出贡献专家

石教英 浙江大学CAD&CG国家重点实验室学术委员会委员,浙江大学计算机学院教授,中国图像图形学会副理事长

刘甘娜 大连海事大学计算机学院教授,原教育部非计算机专业计算机课程教学指导分委员会委员

庄越挺 浙江大学计算机学院副院长,教授,2006—2010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委员

- 许端清 浙江大学计算机学院教授
- 宋方敏 南京大学计算机系副主任,教授,2006—2010年教育部高等学校理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员
- 张长海 吉林大学计算机学院副院长,教授,2006—2010年教育部高等学校理工类计算机基础课程教学指导分委员会委员
- 张 森 浙江大学教授,教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会副主任,全国高等院校计算机基础教育研究会副理事长
- 邹逢兴 国防科技大学教授,全国高校第一届国家级教学名师
- 陈志刚 中南大学信息学院副院长,教授,2006—2010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委员
- 陈根才 浙江大学计算机学院副院长,教授,2006—2010年教育部高等学校农林类计算机基础课程教学指导分委员会委员
- 陈 越 浙江大学软件学院副院长,教授,2006—2010年教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会软件工程专业教学指导分委员会委员
- 岳丽华 中国科学技术大学教授,中国计算机学会数据库专委会委员,2006—2010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委员
- 耿卫东 浙江大学计算机学院教授,CAD&CG国家重点实验室副主任
- 鲁东明 浙江大学计算机学院教授,浙江大学网络与信息中心主任

序 言

在人类进入信息社会的 21 世纪,信息作为重要的开发性资源,与材料、能源共同构成了社会物质生活的三大资源。信息产业的发展水平已成为衡量一个国家现代化水平与综合国力的重要标志。随着各行各业信息化进程的不断加速,计算机应用技术作为信息产业基石的地位和作用得到普遍重视。一方面,高等教育中,以计算机技术为核心的信息技术已成为很多专业课教学内容的有机组成部分,计算机应用能力成为衡量大学生业务素质与能力的标志之一;另一方面,初等教育中信息技术课程的普及,使高校新生的计算机基本知识起点有所提高。因此,高校中的计算机基础教学课程如何有别于计算机专业课程,体现分层、分类的特点,突出不同专业对计算机应用需求的多样性,已成为高校计算机基础教学改革的重要内容。

浙江大学出版社及时把握时机,根据 2005 年教育部“非计算机专业计算机基础课程指导分委员会”发布的“关于进一步加强高等学校计算机基础教学的几点意见”以及“高等学校非计算机专业计算机基础课程教学基本要求”,针对“大学计算机基础”、“计算机程序设计基础”、“计算机硬件技术基础”、“数据库技术及应用”、“多媒体技术及应用”、“网络技术与应用”六门核心课程,组织编写了大学计算机基础教学的系列教材。

该系列教材编委会由国内计算机领域的院士与知名专家、教授组成,并且邀请了部分全国知名的计算机教育领域专家担任主审。浙江大学计算机学院各专业课程负责人、知名教授与博导牵头,组织有丰富教学经验和教材编写经验的教师参与对教材大纲以及教材的编写工作。

该系列教材注重基本概念的介绍,在教材的整体框架设计上强调针对不同专业群体,体现不同专业类别的需求,突出计算机基础教学的应用性。同时,充分考虑了不同层次学校在人才培养目标上的差异,针对各门课程设计了面向不同对象的教材。除主教材外,还配有必要的配套实验教材、问题解答。教材内容丰富,体例新颖,通俗易懂,反映了作者们对大学计算机基础教学的最新探索与研究成果。

希望该系列教材的出版能有力地推动高校计算机基础教学课程内容的改革与发展,推动大学计算机基础教学的探索和创新,为计算机基础教学带来新的活力。

中国工程院院士
中国科学院计算技术研究所所长
浙江大学计算机学院院长

第二版前言

本书面向包括计算机专业在内的各个学科的学生。从2002年的《计算机科学导论》到今天的《大学计算机基础》(第二版),本书已经是第四次修订了。修订再版一方面是为了纠正前一版中的某些文字错误,更重要的是更正一些观点和概念:随着计算机技术的进步,原书中的一些概念也变了,而且有新的内容需要添加进来。

这十多年来,大学计算机基础课程的教学要求和内容变化都很大。早先基本上围绕“如何使用计算机”进行课程教学的。但是今天的大学生,不但在孩提时代就开始使用计算机并上因特网了,而且还有一些同学在中学阶段就学习了程序设计、多媒体制作等课程,不少同学使用计算机的熟练程度看上去都有“专业水准”。因此,往往在一些人当中就产生了某些误解,以至于认为计算机就是上网和使用办公软件:因为这就是他们所看到的、而且已经学会了的東西。实际情况并非如此,计算机是一门科学,也是发展特别快的一种技术,它的内涵和外延远比我们所看到的要深厚得多,这就是本书或者说这门课程致力于要表达的重要理念。

大学阶段的基础课程,是为了积淀大学生宽泛的科学知识背景,开阔视野,为学习专业知识奠定基础。因此,本书所组织的相关计算机基础知识就是为了使学生将来能够更好地融入这个发展迅速的技术社会做必要的铺垫。本书之所以侧重计算机的基本概念、理论和技术发展,因为这些知识不会因为时间的变化而失去意义,而相应的技能方面的一些要求则可以自主学习,这是当今基于图形界面的计算机系统的技术特点决定的,也是今天的大学计算机基础课程的重要特点。那么本课程的目的是什么呢?简单地说,就是让学生认识什么是计算机,计算机是如何组成的,又是如何运行的,而它又能做些什么和不能做什么,以及计算机所带来的社会问题。

也许本书某些内容对有些读者而言过于抽象,例如处理器指令的运行过程、操作系统的进程管理、数据表达、算法以及一些高级主题。但我想特别指出,如果要全面认识计算机就需要深入下去。计算机的技术细节可能会随着时间而变化,但它所依赖的科学基础是不会过时的,其技术背景及发展趋势则令人兴奋,是值得我们探究的,也有助于我们学会学习计算机,这才是学习的目的。

最后,我要感谢本书的主审以及出版社的责编,我在他们的支持和帮助下完成本书的修改。也感谢本书的读者,谢谢你们选择了这本书,希望你们能够继续指正书中的错误,并提供宝贵的建议和意见。

陆汉权

luhq@zju.edu.cn

2009年6月于浙江大学(玉泉)

第一版前言

本书是根据国家教育部非计算机专业计算机教学指导委员会制订的《大学计算机基础课程教学要求》编写的。

2000年前,我国高校面向非计算机专业所开设的计算机课程主要是《计算机文化》和《计算机程序设计》。其中,《计算机文化》主要包括了一些计算机的基础知识和使用Windows以及Office软件和上网操作等,内容以微机的操作使用为主。随着计算机普及程度的提高,特别是有关微机使用课程在中学阶段被覆盖,大学的计算机基础课程教育的内容需要改革和更新,《大学计算机基础课程教学要求》就是在这种背景下被制订出来的。

近20年来,计算机进入大学课堂,并与数学、物理课程一样被列入大学基础类课程,一方面反映了计算机作为主要的工具被广泛使用,另一方面因为它已经是当今社会发展中的一个重要标志,所谓的信息时代就是以计算机及其技术为特征的。那么,作为基础性课程,大学计算机应该涵盖哪些内容,应该达到什么样的教学目的,如何组织教学,如何兼顾计算机应用要求不同的教学对象,是大学计算机基础教学改革需要解决的问题。尽管解决这些问题并没有标准的模式,但有一本合适的教材是进行改革的基础。

浙江大学从2002年开始改革《计算机文化》课程,设立了《计算机科学导论》课,其主要的变化就是把操作性内容作为整个计算机基础教学的一部分,而课程的重点在于教学有关计算机构成、基本原理和应用知识,以培养学生的计算机意识,认识计算机科学,认识计算机作为工具的作用。

今天的计算机操作是容易的,基于图形窗口界面,相似的菜单、图标、按键等操作元素,这使学习者不再需要记忆复杂的命令,因此基本上不需要专门的课程和上机指导就可以在较短的时间内掌握基本操作,学会使用常用的程序。实践也充分证明了这一点。

理解计算机作为科学需要建立从基本结构到部件,从算法到程序,从机器到网络等多方面的知识,以构成本课程的知识体系。和通常意义上的科学学科不同的是,计算机科学不是从现象开始到结论,而是使用了另外一种模式,它是按照用户也就是使用计算机的人的要求去创造,例如我们使用计算机检索信息,使用计算机撰写论文,使用计算机进行辅助设计,使用计算机处理数据……计算机需要按照要求进行工作。因此,理解它是如何进行这些工作的,使我们能够更好地运用计算机,这就是大学计算机基础课程应该实现的教学目标。

科学研究,无论是数理方法,还是实验方法,还是统计方法,其过程都是发现问题、分析问题并提出解决问题的方法。沿着这个思路也可以进行计算机方法的学习,我们需要理解计算机是如何表达、如何处理、如何实现与用户的交互,等等。这是学习计算机方法的重要途径,也是我们在本书中试图传达给读者的一个理念。

计算机的功能是强大的,而且它还在发展。计算机是重要的,因为它能够帮助我们解决问题,还可以帮助我们学习。计算机是复杂的,因为它有许多需要我们理解的术语和概念。因此,学习计算机需要结合实践,需要结合实际加以理解。

本书共 11 章。第 1 章介绍了计算机的模型和计算机的类型,以及解释计算机科学等一些基本概念。第 2 章介绍了数制和逻辑基础,这是计算机最基础的知识。第 3 章介绍计算机的硬件。第 4,5 章介绍作为计算机核心的操作系统和有关软件的基本知识,简单介绍了常用的操作系统如 Windows,也介绍了作为自由软件标志的 Linux。第 6 章介绍了程序的有关概念和程序设计方法、语言和软件工程等。第 7 章简单介绍了常用软件如 Office 的功能,并侧重介绍作为信息系统基础的数据库知识。第 8 章介绍了网络。第 9 章介绍了目前应用最为广泛的因特网。在第 10 章中,我们列举了几个计算机技术的主题,供有兴趣的读者选读,以加深对计算机应用的理解。在第 11 章中,我们讨论了计算机和社会相关的一些问题如计算机安全、版权、环境、职业道德等。

本书是在浙江大学出版社 2003 年出版的《计算机科学导论》以及 2004 年的修订版的基础上修改而成的。浙江大学计算机基础教学中心的周建平、李峰、沈睿、肖少拥以及方兴老师都曾参与了原书的编写。冯晓霞老师为本书进行审读。浙江大学计算机学院的许多老师对本书提出了许多宝贵的建议,在此一并表示感谢。西安交通大学冯博琴教授、浙江大学计算机学院何钦铭教授为本书主审,对本书的编写提出了许多指导意见。编者在此深表感谢。

由于编者的水平有限,书中错误之处在所难免,诚望读者给予指正。

陆汉权

luhq@zju.edu.cn

2006 年 5 月于浙大紫金港

目 录

第1章 概 述	1
1.1 计算机是什么	1
1.1.1 信息系统的基础	2
1.1.2 数据处理机	3
1.1.3 具有程序能力的数据处理机	3
1.2 现代计算机模型	4
1.2.1 计算机的5个组成部分	4
1.2.2 程序存储的概念	5
1.2.3 数据的存储形式	5
1.3 计算机的历史	6
1.3.1 历史上的自动计算装置	6
1.3.2 第一台电子计算机	6
1.3.3 现代计算机	7
1.3.4 计算机软件的进化	11
1.4 计算机的特点和用途	12
1.4.1 计算机的特点	12
1.4.2 计算机的用途	13
1.5 计算机的类型	15
1.5.1 超级计算机	15
1.5.2 大、中型计算机	16
1.5.3 小型计算机	16
1.5.4 工作站	17
1.5.5 微型计算机	17
1.5.6 移动计算机	17
1.5.7 嵌入式计算机	18
* 1.6 计算机科学和计算机工具	18
本章小结	19
思考题和习题	20
在线检索	22

第 2 章 信息表示与数字逻辑基础	24
2.1 理解信息表示	24
2.2 数制	25
2.3 数制转换	27
2.4 计算机中的数	31
2.4.1 原码、补码和反码	31
2.4.2 定点数和浮点数	32
2.5 另一种形式:码和编码	34
2.5.1 ASCII 码	35
2.5.2 Unicode 编码	35
2.5.3 汉字编码	35
2.5.4 汉字的处理过程	36
*2.6 逻辑代数基础	37
2.6.1 什么是逻辑	38
2.6.2 基本逻辑关系	38
2.6.3 逻辑代数	40
*2.7 逻辑电路	41
*2.8 逻辑设计基础	44
2.8.1 设计加法器	44
2.8.2 半加器 (Half-Adder)	45
2.8.3 全加器 (Full-Adder)	45
2.8.4 数字集成电路	47
本章小结	47
思考题和习题	48
第 3 章 硬件:计算机的体系结构	50
3.1 计算机的 3 个子系统	50
3.2 计算机的大脑:处理器系统	51
3.2.1 中央处理器	51
3.2.2 CISC 和 RISC	53
3.2.3 处理器型号与指标参数	54
3.3 计算机记忆能力:存储器系统	56
3.3.1 存储器的结构和种类	56
3.3.2 存储器的单元和地址	58
3.3.3 主存储器系统	59
3.3.4 外存:磁盘	60
3.3.5 光存储设备	64

3.3.6 闪存和优盘	67
3.3.7 虚拟存储器	68
3.4 人机交互:输入输出系统	68
3.4.1 接 口	68
3.4.2 输入输出方式	69
3.5 信息公共通道:总线	70
3.5.1 内部总线:连接计算机内部部件	71
3.5.2 连接外设:系统总线	72
3.6 微机:办公室桌上的机器	73
3.6.1 主 板	73
3.6.2 内存条	75
3.6.3 微机扩展:总线标准	75
3.6.4 外接端口	77
3.6.5 显示卡	78
3.6.6 有声输出:声卡	80
3.6.7 网 卡	80
3.6.8 调制解调器	81
3.7 输入设备:用户操控机器	82
3.7.1 键盘	83
3.7.2 鼠标器和点击设备	84
3.7.3 触摸屏	84
3.7.4 光笔和手写识别系统	85
3.8 输出设备:数字化表达与理解	86
3.8.1 显示器	86
3.8.2 投影仪	88
3.8.3 打印机	88
3.9 USB 接口和总线:新型的连接	90
3.9.1 USB 和常用的接口技术	91
3.9.2 USB 结构	92
3.9.3 USB 主机和设备	93
3.9.4 数码设备交互:OTG	93
3.10 多媒体计算机系统	94
*3.11 并行处理系统	96
本章小结	97
思考题和习题	98
在线检索	101

第4章 核心软件:操作系统	102
4.1 软件和软件系统	102
4.1.1 软件、硬件和用户	102
4.1.2 软件系统及其组成	103
4.2 操作系统概述	105
4.2.1 什么是操作系统	105
*4.2.2 批处理系统	107
*4.2.3 分时系统	108
*4.2.4 实时操作系统	108
*4.2.5 并行操作系统	109
4.2.6 网络操作系统和分布式系统	109
4.2.7 微机操作系统	110
4.3 常见的操作系统	110
4.3.1 MS-DOS	110
4.3.2 Windows	111
4.3.3 Unix	111
4.3.4 Linux	112
4.3.5 Macintosh	112
4.4 操作系统的组成	113
4.4.1 操作系统的层次结构	113
4.4.2 操作系统的功能组成	114
4.5 核心:进程管理	116
4.5.1 什么是进程	116
4.5.2 状态的转换过程	117
*4.5.3 作业和进程调度	117
*4.5.4 进程同步和死锁	119
4.5.5 线程	120
4.6 I/O设备管理	121
4.6.1 I/O系统	121
*4.6.2 I/O内核	122
4.6.3 设备驱动程序	123
*4.6.4 设备无关性	124
*4.6.5 磁盘调度和管理	124
4.6.6 时钟系统	126
4.6.7 显示系统	127
4.7 Windows操作系统	127
4.7.1 传奇:Windows的发展	128

4.7.2	Windows 的特点	128
4.7.3	面向对象的设计和操作系统	129
4.7.4	Windows 程序输出	130
4.7.5	用户界面对象	131
4.7.6	Windows 资源管理和共享	132
4.8	自由软件:Linux 操作系统	133
4.8.1	在开放中发展 Linux	133
*4.8.2	设计原理	134
*4.8.3	Linux 软件结构	135
4.9	启动计算机:BIOS 和 CMOS	136
4.9.1	BIOS	137
4.9.2	CMOS	138
	本章小结	139
	思考题和习题	139
	在线检索	141
第 5 章	数据组织与存储管理	143
5.1	概述	143
5.2	文件	144
5.2.1	文件是什么	144
5.2.2	给文件取名	145
5.2.3	文件的扩展名	146
5.2.4	通配符	147
5.2.5	常用的文件类型	147
5.3	文件系统	150
5.3.1	文件系统的功能	150
5.3.2	目录结构	151
5.4	文件存取	152
5.4.1	顺序存取	152
5.4.2	随机存取	153
*5.5	文件的存储结构	155
5.5.1	磁道、扇区和簇	155
5.5.2	FAT 系统	156
5.5.3	HPFS 和 NTFS 系统	157
5.5.4	文件系统安全吗	158
5.6	数据存储管理	159
5.6.1	内存和外存	159
5.6.2	内存管理	160

5.6.3 虚拟内存	162
5.6.4 PC 机的内存管理	163
本章小结	164
思考题和习题	165
在线检索	167
第 6 章 语言、算法和程序设计方法	168
6.1 从算法到程序再到软件	168
6.2 程序和指令	169
6.2.1 程序:按步骤执行	169
6.2.2 软硬件的交汇:指令和指令系统	170
6.3 程序设计语言	171
6.3.1 机器语言和指令	172
6.3.2 汇编语言	174
6.3.3 面向过程的高级语言	174
6.3.4 面向对象的程序设计语言	176
*6.3.5 其他语言	178
*6.3.6 基于组件的程序设计	180
6.4 程序的程序:翻译系统	180
6.4.1 解释程序	181
6.4.2 编译程序	181
6.5 怎样编写程序	182
6.5.1 理解问题:程序说明	182
6.5.2 程序的逻辑结构	183
6.5.3 编写程序代码	184
6.5.4 寻找错误:程序测试	185
6.5.5 编写程序文档	186
6.5.6 运行与维护	187
6.6 算法	187
6.6.1 算法的分类和特性	187
6.6.2 算法的表示	188
6.6.3 流程图表达	189
*6.6.4 自然语言表达	189
*6.6.5 伪码表达	190
6.6.6 算法设计	191
*6.6.7 算法举例	192
*6.7 数据表达和数据结构	196
6.7.1 抽象数据类型与数据结构	197

6.7.2	数组	198
6.7.3	链表	199
6.7.4	堆栈	200
*6.8	软件工程简介	201
6.8.1	什么是软件开发	201
6.8.2	软件生命周期	202
6.8.3	软件开发模型	203
6.8.4	开发软件的过程	204
6.8.5	软件项目管理	205
*6.9	职业:软件工程师	206
	本章小结	207
	思考题和习题	209
	在线检索	210
第7章	应用软件和数据库	212
7.1	用户的工具	212
7.2	常用软件:Office 系统	214
7.2.1	从打字开始	214
7.2.2	字处理	215
7.2.3	电子表格	217
7.2.4	演示软件 PowerPoint	219
7.3	其他应用软件	222
7.3.1	PDF 文件	222
7.3.2	多媒体软件	222
7.3.3	科学与工程计算软件	223
7.3.4	图形图像处理	225
7.3.5	统计和分析	226
7.4	数据库	227
7.4.1	什么是数据库	227
7.4.2	为什么要使用数据库	227
7.4.3	什么是数据库系统	228
7.5	数据库管理系统	230
7.5.1	软件和数据相结合	230
7.5.2	常见的数据库产品	231
7.6	数据库体系结构和数据库模型	233
*7.6.1	数据库的三级体系结构	233
7.6.2	数据库模型	234
7.6.3	关系型数据库	235

7.7 SQL 语言	236
7.7.1 什么是 SQL 语言	236
7.7.2 SQL 语言的特点	237
7.8 数据库技术	238
7.8.1 面向对象的数据库	238
7.8.2 分布式数据库	238
7.8.3 决策支持和数据仓库、数据集市	239
7.8.4 数据挖掘	240
7.8.5 自然语言数据库	240
7.9 构建数据库系统	240
本章小结	241
思考题和习题	242
在线检索	243
第 8 章 连接:网络与通信	245
8.1 网络的起源	245
8.2 通信信道和介质	247
8.2.1 传输速率和带宽	247
8.2.2 双绞线	248
8.2.3 同轴电缆	249
8.2.4 光 纤	249
8.2.5 无线传输	250
8.3 网络的类型	251
8.3.1 局域网及其拓扑结构	251
8.3.2 城域网	253
8.3.3 广域网	253
8.4 网络设备	254
8.4.1 网络接口卡	254
8.4.2 集线器和交换机	254
8.4.3 中继器	255
8.4.4 网桥	255
8.4.5 路由器	256
8.4.6 网 关	257
8.4.7 调制解调器	257
8.5 组建网络:网络协议和模型	258
8.5.1 网络协议	258
8.5.2 OSI 网络模型	260
8.5.3 局域网:IEEE 802 协议	261