



大学计算机基础



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

国家级教学成果奖配套教材

国家精品课程主讲教材

高等学校大学计算机基础课程系列教材

大学计算机基础

顾 刚 主编

姚普选 陈文革 赵英良 张伟 薛涛 等编

冯博琴 主审

顾
刚
主
编



高等教育出版社
Higher Education Press



高等教育出版社

Higher Education Press



中国科学院“十一五”规划重大项目

国家中长期科学和技术发展规划
重点专项项目

中国科学院知识工程研究中心

人工智能基础

王 浩 编

中国科学院知识工程研究中心 编

清华大学出版社



清华大学出版社

www.tup.tsinghua.edu.cn

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

国家级教学成果奖配套教材

国家精品课程主讲教材

高等学校大学计算机基础课程系列教材

大学计算机基础

顾 刚 主编

姚普选 陈文革 赵英良 张 伟 薛 涛 等编

冯博琴 主审

高等教育出版社
Higher Education Press

内容提要

本书是根据教育部《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程“教学基本要求”的“一般要求”编写的。本书充分考虑了目前大学计算机基础教育的实际和计算机技术本身发展的状况,在内容取舍、篇章结构、叙述方式、教学与实验的有机结合等方面都进行了精心的安排。

全书共8章,主要内容包括:信息技术与计算机,微型计算机硬件基础,计算机操作系统,计算机网络,文字、表格与演示文稿编辑,程序设计基础,数据库技术,多媒体技术及应用基础。其中,网络、多媒体和数据库这3个实用型系统平台的使用方法在本书中有较详细的介绍。

本书还配有《大学计算机基础实验指导》(顾刚主编),便于学生对教材内容的理解,也便于培养学生的动手能力。

本书可作为高等学校“大学计算机基础”课程的教材,也可供其他读者学习计算机技术之用。

本书所配的电子教案及相关案例素材可以在中国高校计算机课程网下载,网址为 <http://computer.cncourse.com>。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/顾刚主编. —北京:高等教育出版社,2008.6

ISBN 978-7-04-024264-5

I. 大… II. 顾… 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(2008)第 071176 号

策划编辑 耿芳 责任编辑 萧潇 封面设计 于文燕 责任绘图 朱静
版式设计 张岚 责任校对 金辉 责任印制 韩刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000
经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 中原出版传媒投资控股集团
北京汇林印务有限公司
开 本 787×1092 1/16
印 张 21
字 数 510 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>
版 次 2008 年6月第1版
印 次 2008 年6月第1次印刷
定 价 26.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24264-00

前

PREFACE 言

进入新世纪以来,大学第一门计算机课程的改革越来越引起各高等学校的广泛关注。教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会(以下简称“教指委”)早在2003年就提出了改革大学的第一门计算机课程的要求。2006年,教育部正式颁布了“大学计算机基础”课程教学的基本要求。西安交通大学已于2004年将入校新生的第一门计算机课程“计算机文化基础”改革为“大学计算机基础”。4年来,我们在课程教学目标、教学要求、教学内容和教学组织等方面不断探索、改革与试验,取得了显著成效。

通过4年的改革实践,以及4届学习过“大学计算机基础”课程的学生调查问卷统计数据的分析,我们深刻地体会到:

(1) 高校入校新生计算机水平逐年提升,提高幅度较大,但还存在一定比例的学生从未接触过计算机。因此,大学第一门计算机课程改革不能简单地“一刀切”,将“计算机文化基础”升级到“大学计算机基础”必须兼顾这两方面的学生,不能完全摒弃“计算机文化基础”的教学内容。

(2) 教指委将“大学计算机基础”课程的教学基本要求分为“较高要求”和“一般要求”是切合实际的。把计算机的基础知识和系统平台使用方法作为基本的、核心的内容,同时根据各校的办学宗旨,选择合适的教学内容作为重点内容。实践证明,这样组织教学内容才能真正提高各高校大学生的计算机水平和能力。我校选择了计算机网络、数据库、多媒体3方面的内容作为重点,在教学计划中予以倾斜。实际教学效果和问卷结果都表明,这样的组织安排受到了学生的欢迎,不仅为学生今后4年应用计算机打下了基础,更重要的是提升了学生对计算机的认识层次,也拓宽了学生的视野。

(3) 这门课程的教学要注意以下4个方面:一是不能把它办成科普讲座;二是必须要有配套的实验,以调动学生的兴趣;三是要把考查、检验学生的实际动手能力放在首位,应提高学生实验成绩的比重,期末考试最好能在计算机上实际测试学生应用计算机解决问题的能力;四是本课程内容繁杂,出现的概念很多,因此内容取舍和深入浅出地介绍基础内容是一个难点。

本书共分为8章,第1章至第5章主要介绍计算机基础理论知识、计算机系统平台和常用软件工具的使用方法,这5章是本书的基础部分。第6章至第8章是本书的应用部分。第6章为程序设计基础,主要介绍程序设计的概念和步骤,以及初步的算法流程描述,但不涉及具体设计编写程序。第7章和第8章主要介绍数据库和多媒体的应用技术方法。在具体教学安排上,各校可以根据教学学时、学生层次等具体情况,灵活选取教学内容,教学顺序也可以不按本书的章节次序自行安排。

本书是我校承担的普通高等教育“十一五”国家级规划教材,我校“大学计算机基础”课程于2005年被评为国家精品课程。在我校主办的教育部2006年“大学计算机课程骨干教师高级研修班”上,我们将“大学计算机基础”课程的教学模式和改革成效与来自全国53所高校的103位同行进行了深入的探讨。在本书的编写过程中,我们试图将4年的改革经验和体会融入到教材中,与大家分享我们的经验教训。当然,由于认识水平的局限,许多规律有待进一步探索和深层

次的总结,欢迎读者批评指正,编者的 E-mail 为:gugang@mail.xjtu.edu.cn。愿与广大同行为建设高校高质量的第一门计算机课程共同努力。

本书由顾刚主编,参加编写的有姚普选、陈文革、赵英良、张伟、薛涛等,最后由顾刚统稿,冯博琴教授主审。

编者
2008年3月

育者。首先,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。其次,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。最后,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。

本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。首先,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。其次,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。最后,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。

本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。首先,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。其次,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。最后,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。

本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。首先,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。其次,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。最后,本书的编写是在教育部《计算机课程教学大纲》(2006年)的指导下进行的。



CONTENTS 录

第1章 信息技术与计算机	1
1.1 信息与信息技术	1
1.1.1 信息及信息科学	1
1.1.2 信息技术	2
1.2 计算机发展历程	2
1.2.1 早期的计算装置	2
1.2.2 电子计算机的诞生和发展	4
1.2.3 微型计算机的诞生与发展	8
1.2.4 我国计算机的发展	9
1.3 计算机的未来	10
1.3.1 计算机的发展方向	10
1.3.2 未来新型计算机	11
1.4 计算机系统	13
1.4.1 计算机系统的构成	13
1.4.2 计算机硬件	14
1.4.3 计算机软件	16
1.5 基于计算机的信息处理过程	18
1.5.1 信息的表示及采集	18
1.5.2 信息的组织	22
1.5.3 信息的传输	24
1.5.4 信息的检索	25
1.6 计算机应用	26
1.6.1 科学与工程计算	26
1.6.2 信息管理	28
1.6.3 电子商务	31
1.6.4 人工智能	32
1.6.5 计算机辅助设计与制造	34
习题1	35
第2章 微型计算机硬件基础	37

2.1 微型计算机的组成及工作原理	37
2.1.1 冯·诺依曼结构计算机	37
2.1.2 微型计算机的组成	39
2.1.3 微型计算机系统	41
2.1.4 微型计算机的工作原理	43
2.1.5 现代微型计算机硬件系统 的结构	46
2.2 微型计算机的硬件系统	48
2.2.1 主机系统	49
2.2.2 外存储器	62
2.2.3 输入输出设备	71
2.3 微型计算机的主要技术指标	82
习题2	83
第3章 计算机操作系统	85
3.1 操作系统基础	85
3.1.1 操作系统的基本概念	85
3.1.2 操作系统的基本功能	85
3.1.3 常见的操作系统	94
3.2 Windows 2000 界面操作	96
3.2.1 Windows 2000 的桌面	96
3.2.2 “开始”菜单	98
3.2.3 窗口的基本操作	99
3.2.4 菜单的基本操作	102
3.3 Windows 的文件操作	103
3.3.1 驱动器、文件与文件夹	104
3.3.2 “我的电脑”与“资源管理器”	104
3.3.3 文件和文件夹的基本操作	106
3.3.4 文件和文件夹的移动、复制、 删除	109

3.3.5 文件夹的属性、共享及屏幕抓图	111	4.5.1 数据加密	156
3.4 Windows 的系统管理	113	4.5.2 身份认证	158
3.4.1 磁盘清理	113	4.5.3 防火墙技术	159
3.4.2 磁盘碎片整理	113	4.5.4 计算机病毒	161
3.4.3 设置屏幕保护的口令	114	4.5.5 个人网络信息安全策略	163
3.4.4 设置显示器	115	4.6 信息检索	164
3.5 Windows 2000 的程序管理	115	4.6.1 信息检索概述	164
3.5.1 运行程序	115	4.6.2 网络数据库检索方法	168
3.5.2 “画图”程序	119	4.6.3 搜索引擎的使用方法	172
3.5.3 “计算器”程序	120	习题 4	175
3.5.4 常见问题及解决方法	120	第 5 章 文字、表格与演示文稿编辑	178
习题 3	122	5.1 Office 软件的基本操作	178
第 4 章 计算机网络	124	5.1.1 Office 软件的启动和关闭	179
4.1 计算机网络概述	124	5.1.2 Office 软件的主窗口	181
4.1.1 计算机网络的发展	124	5.1.3 Office 软件的文档操作	183
4.1.2 计算机网络功能	126	5.2 Word 文字处理	186
4.1.3 计算机网络的分类	127	5.2.1 基本文字编辑操作	186
4.1.4 计算机网络传输介质	130	5.2.2 移动、复制和删除操作	188
4.1.5 通信协议	131	5.2.3 编排文本格式	190
4.2 计算机局域网	132	5.2.4 在文档中插入表格	192
4.2.1 局域网概述	132	5.2.5 在文档中插入图片	193
4.2.2 以太网	133	5.3 Excel 表格处理	195
4.2.3 以太网设备	134	5.3.1 工作表及单元格操作	196
4.2.4 无线局域网	136	5.3.2 输入和计算数据	197
4.2.5 组建简单的局域网	138	5.3.3 插入图表	199
4.3 Internet 基础	140	5.3.4 对象链接与嵌入	200
4.3.1 Internet 发展	141	5.4 PowerPoint 演示文稿编辑	202
4.3.2 Internet 结构	142	5.4.1 PowerPoint 的用户界面	202
4.3.3 Internet 协议	142	5.4.2 创建演示文稿	205
4.3.4 Internet 接入	143	5.4.3 幻灯片格式的设置	206
4.3.5 Internet 地址	144	5.4.4 演示文稿的插入、删除与超链接	210
4.4 Internet 应用	147	5.4.5 定义动画并设置放映方式	211
4.4.1 万维网	147	习题 5	215
4.4.2 域名系统	149	第 6 章 程序设计基础	218
4.4.3 电子邮件	150	6.1 程序设计概述	218
4.4.4 文件传输	153	6.1.1 程序与软件	218
4.5 网络安全	155	6.1.2 程序设计语言	219

6.1.3 程序设计概念	221	7.5.2 创建表	273
6.2 程序设计的基本过程	221	7.6 创建查询	275
6.2.1 问题定义	222	7.6.1 查询设计器的使用	275
6.2.2 算法设计	222	7.6.2 查询的3种视图	278
6.2.3 程序编制	224	7.6.3 在查询设计器中创建选择 查询	279
6.2.4 调试运行	227	习题7	280
6.2.5 整理文档	228	第8章 多媒体技术及应用基础	283
6.3 算法设计初步	228	8.1 多媒体技术概述	283
6.3.1 自然语言描述算法	229	8.1.1 多媒体技术的概念	283
6.3.2 流程图描述算法	230	8.1.2 多媒体技术的基本特征	284
6.3.3 结构化算法的设计思想	231	8.1.3 多媒体关键技术	285
6.4 常用程序设计语言	234	8.1.4 多媒体系统的组成	285
6.5 简单的VB程序编写实例	236	8.2 数字音频技术及应用	287
6.5.1 集成开发环境	236	8.2.1 声音的特性	287
6.5.2 VB编程的一般步骤	239	8.2.2 声音信号的数字化与数字 音频	288
6.5.3 实现欧几里得算法的VB程序	240	8.2.3 MIDI	291
习题6	247	8.2.4 音频素材的编辑	291
第7章 数据库技术基础	248	8.2.5 Windows录音机的使用	293
7.1 数据管理技术的发展	248	8.2.6 Sound Forge简介	295
7.2 数据库系统的概念	250	8.3 数字图像技术及应用	297
7.2.1 数据、数据库与数据库管理 系统	250	8.3.1 图像的基本特性	297
7.2.2 数据库系统及其特点	252	8.3.2 数字图像	300
7.2.3 数据库技术的现状及发展 趋势	254	8.3.3 图像文件格式	303
7.3 数据模型	256	8.3.4 图像制作基础	304
7.3.1 数据模型的概念	256	8.3.5 Adobe Photoshop	308
7.3.2 E-R模型	257	8.4 动画与视频	314
7.3.3 关系模型	260	8.4.1 计算机动画的分类	314
7.4 Access数据库	263	8.4.2 动画文件格式	315
7.4.1 Access系统组成	264	8.4.3 GIF动画制作	315
7.4.2 Access数据库的内部结构	265	8.4.4 Flash简介	318
7.4.3 Access用户界面	268	8.4.5 视频简介	319
7.5 创建Access数据库	271	习题8	321
7.5.1 数据库对象的创建	272	参考文献	324

信息技术与计算机

当前计算机技术已渗透到人类社会生活的各个领域,上至老人下至儿童都在不同程度地使用计算机。本章主要介绍计算机发展的主要历程,未来计算机的4个发展方向,即巨型化、微型化、网络化、智能化;未来新型计算机,即光计算机、生物计算机、分子计算机、量子计算机;计算机系统的概念和计算机的功能;各种计算机技术在信息处理中的作用。最后综述当前计算机的5个重要应用领域:科学与工程计算、信息管理、电子商务、人工智能、计算机辅助设计与制造。

1.1 信息与信息技术

1.1.1 信息及信息科学

信息是现代生活中一个非常流行的词汇,但至今信息这个概念没有一个严格的定义。到目前为止,关于信息的不同定义已超过百种,有人统计,仅在国内公开发行的刊物上对信息的解释就有近40种。

最早对信息的科学解释源于通信技术的发展需要,为了解决诸如如何从噪声干扰中接收正确的信号等信息理论问题,科学家们对信息问题进行了认真的研究。1928年,哈特莱(Ralph V. L. Hartley)发表在《贝尔系统技术杂志》上的《信息传输》一文中首先提出了“信息”这一概念,他把信息理解为选择通信符号的方式,并用选择的自由度来计量这种信息量的大小。控制论创始人之一,美国科学家维纳(N. Wiener)指出:信息就是信息,既不是物质也不是能量,专门指出了信息是区别于物质与能量的第三类资源。

《辞源》中将信息定义为“信息就是收信者事先所不知道的报道”。《简明社会科学词典》中对信息的定义为“作为日常用语,指音信、消息;作为科学术语,可以简单地理解为消息接收者预先不知道的报道”。

对于信息的定义至今仍是众说纷纭,莫衷一是。但人们已经认识到,信息是一种宝贵的资源,信息、材料(物质)、能源(能量)是组成社会物质文明的三大要素。

相对于通信范围内的信息论(狭义信息论),广义信息论以各种系统、各门科学中的信息为对象,以信息过程的运动规律作为主要研究内容,广泛地研究信息的本质和特点,以及信息的取得、计量、传输、存储、处理、控制和利用的一般规律,使得人类对信息现象的认识与揭示不断丰富和完善。所以,广义信息论也被称为信息科学。

在一般用语中,信息、数据、信号并不被严格区别,但从信息科学的角度看,它们是不能等同的。在应用现代科技(计算机技术、电子技术等)采集、处理信息时,必须要将现实生活中的各类信息转换成机器能识别的符号(符号具体化即是数据,或者说信息的符号化就是数据),再加工处理成新的信息。数据可以是文字、数字、声音或图像,是信息的具体表示形式,是信息的载体,而信号则是数据的电磁或光脉冲编码,是各种实际通信系统中适合信道传输的物理量。信号可以分为模拟信号(随时间而连续变化的信号)和数字信号(在时间上的一种离散信号)。

1.1.2 信息技术

信息技术的发展历史源远流长,2 000 多年前中国历史上著名的周幽王烽火戏诸侯的故事,讲的就是当时的烽火通信。至今,人类历史上已经发生了4次信息技术革命。第一次信息革命是文字的使用。文字既帮助了人们的记忆,又促进了人类智慧的交流,成为人类意识交流和信息传播的第二载体。文字的出现使人类信息的保存与传播超越了时间和地域的局限。

第二次信息革命是印刷术的发明。大约在11世纪(北宋时期),中国人毕昇最早发明了活字印刷技术,这是中国人引以为豪的四大发明之一。印刷术的使用导致了信息和知识的大量生产、复制和更广泛的传播。这些信息和知识经过择优流传和系统化,经过历史的取舍,形成了一门门科学知识,并且代代相传。在这期间,报刊和书籍成为重要的信息存储和传播媒介,极大地推动了人类文明的进步。

第三次信息革命是电话、广播和电视的使用。电报、电话、无线电通信等一系列技术发明的广泛应用使人类进入了利用电磁波传播信息的时代。这时信息的交流和传播更为快捷、地域更加广大。传播的信息从文字扩展到声音、图像,先进的科学技术更快地成为了人类共有的财富。

从20世纪中叶开始,第四次信息革命已经到来,这就是当代的电子计算机与通信相结合的信息技术。现代信息技术将信息的传递、处理和存储融为一体,人们可以通过计算机和计算机网络与其他地方的计算机用户交换信息,或者调用其他计算机上的信息资源。

现代信息技术是应用信息科学的原理和方法,有效地使用信息资源的技术体系,它以计算机技术、微电子技术和通信技术为特征。计算机是信息技术的核心,随着硬件和软件技术的不断发展,计算机的信息处理能力在不断增强,离开了计算机,现代信息技术就无从谈起;微电子技术是信息技术的基础,芯片是微电子技术的结晶,是计算机的核心;通信技术是信息技术的支柱,通信技术的发展加快了信息传递的速度和广度,从传统的电报、无线电广播、电视到移动电话、卫星通信都离不开通信技术,计算机网络也与通信技术密不可分。

1.2 计算机发展历程

1.2.1 早期的计算装置

在漫长的人类进化和文明发展过程中,人类的大脑逐渐有了一种特殊的本领,那就是把直观的形象变成抽象的数字,进行抽象思维活动。在古人类曾经生活过的岩石洞里发现的刻痕说明人类在文明发展的早期就有了计算问题的需要和能力。计算需要借助一定的工具来进行,人类最初的计算工具就是人类的双手,掰着指数数就是最早的计算方法。一个人天生有10个手

指,因此十进制就成为人们最熟悉的进制计数法。

由于双手的局限性,人类开始学习用小木棍、石子等身外之物作为计算工具。在拉丁语中,“计算”的单词是 *calculus*,其本意就是用于计算的小石子。随着文明的进步,人类学会了使用越来越多、越来越复杂的计算工具,计算方法也越来越高级。计算工具的源头可以追溯至 2 000 多年前的春秋战国时代,古代中国人发明的算筹是世界上最早的计算工具。在公元前 600 年左右,中国人发明了更为方便的算盘,如图 1-1 所示,它结合了十进制计数法和一整套计算口诀,能够很方便地实现各种基本的十进制计算,即使在今天也还能在许多地方看到它的身影。有一种看法认为,算盘是最早的数字计算机,而珠算口诀则是最早的体系化的算法。

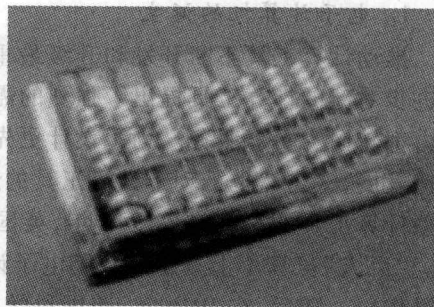


图 1-1 中国人发明的算盘

1620 年,英国数学家甘特把计算好的数值刻在木板上,通过滑动木板就能很快地读出计算的结果。它使得繁复的科学技术数据计算变得如此简单,应用如此便捷。从此以后,计算尺又经无数科技人员的不断完善,日趋完美,并在世界范围内迅速得到广泛应用。

计算尺是一项伟大的计算工具发明,如图 1-2 所示,它是世界上最早的模拟计算工具,是后来的科学研究和技术设计活动中最不可缺少的计算工具。计算尺经历了约 350 年的辉煌历史,推动了世界科学技术的发展进程,为人类做出了无法估量的伟大贡献。直到 20 世纪中叶,计算尺才逐渐被袖珍计算器所取代。

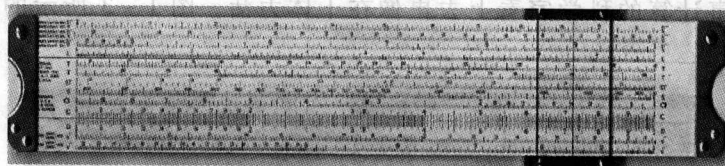


图 1-2 直形计算尺

到 17 世纪中叶,随着工业革命的开始,各种机械设备被发明出来,而想要很好地设计和制造这些设备,一个最基本的问题还是计算。人们需要解决的计算问题越来越多、越来越复杂。在这种背景下,一批杰出的科学家相继开始尝试机械式计算机的研制,并取得了丰硕的成果。1642 年,法国数学家帕斯卡(B. Pascal)发明了机械的齿轮式加减法器,这是人类历史上第一台机械式计算机,它的设计原理对计算机的发展产生了持久的影响。在随后的年代中,人们在这个领域不懈地努力,研究能够完成各种计算的机器,想方设法扩充和完善这些机械装置的功能。1673 年,德国数学家莱布尼兹(G. W. Leibniz)设计完成了机械乘法器,从而使得机械式计算设备能够完成基本的四则运算。到了 1820 年,真正商品化的机械式计算机才正式出现。机械式计算机的构造和性能虽然非常简单,但是其中体现的许多原理和思想已经开始接近现代计算机。上述各种不同类型的计算工具都具有共同的弱点,由于计算过程由人工控制,即每一步计算都要靠操作者供给操作数,还需要操作者安排做什么计算,计算结果也需要人工记录下来,然后重新安排下一步计算。另外,机械设备传输速度有限,例如当时的电动机和齿轮传动速度不可能很快。这两个因素导致计算速度较慢。

1.2.2 电子计算机的诞生和发展

1. 电子计算机的诞生

推动计算工具不断开发和升级最重要的原因是社会需求。20 世纪社会的发展及科学技术的进步对新的计算工具提出了强烈的需求。随着第二次世界大战的爆发,各国科学研究的主要精力都转向为军事服务。为了设计更先进的武器,不论是机械制造业还是电气、电子技术都开始快速发展,这当然也推动了计算工具的进步。提高计算工具的计算速度和精度已成为人们开发新型计算工具的突破口。1943 年,英国科学家研制成功的“巨人”计算机专门用于破译德军密码。“巨人”虽算不上真正的数字电子计算机,但在继电器计算机与现代电子计算机之间起到了桥梁作用。随后,在 1944 年,美国科学家艾肯(H. Aiken)在 IBM 的支持下,也研制成功了机电式计算机 MARK-I。这是世界上最早的通用型自动机电式计算机之一,它取消了齿轮传动装置,以穿孔纸带传送指令。

真正具有现代意义的计算机是在 1946 年 2 月 15 日问世的。为了更精确、快速地计算弹道轨迹和火力表,美国费城大学莫尔小组的 4 位科学家和工程师研制出了世界上第一台通用数字电子计算机(ENIAC),设计这台计算机的总工程师埃克特(J. Eckert)当时年仅 24 岁。ENIAC 是计算工具一个划时代的产品。它共使用了 18 800 个真空管,重达 30 t,占地面积 1 500 平方英尺,每当这个庞然大物工作时都至少需要 200 kW 电力。ENIAC 的主频约为 100 Hz,但这对于完成它的主要任务计算弹道轨迹来说已是绰绰有余了。为了指示和控制计算过程,ENIAC 用了 6 000 多个开关和配线盘。每当进行不同的计算时,科学家们就要切换开关并改变配线,这使当时从事计算的科学家看上去更像在干体力活。图 1-3 所示的就是科学家们在 ENIAC 上工作的过程。

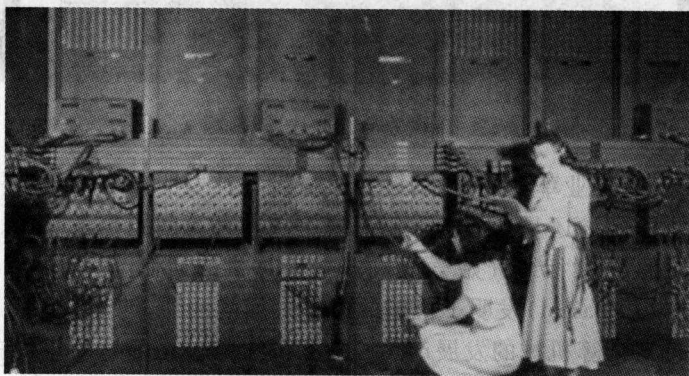


图 1-3 第一台电子计算机

美国数学家冯·诺依曼(J. Von Neumann)提出了解决此问题的办法,这就是“程序存储方式”。通俗地说,就是把原来通过切换开关和改变配线来控制的运算步骤,以程序方式预先存放在计算机中,然后让其自动计算。在以后的日子中,计算机的发展正是沿着“程序存储方式”这一光辉道路前进的。

ENIAC 的诞生堪称计算工具的革命,它不仅具有记忆(存储)功能,而且运算速度显著提高,一次加法运算仅需约 32 μs ,一次乘法运算仅需约 1 ms。ENIAC 宣告了人类从此进入电子计算

机时代。从那一天起到现在的半个多世纪里,伴随着电子元件的发展,计算机技术有了突飞猛进的进步,造就了如 IBM、Sun、Microsoft 等若干大型计算机软硬件公司,它们不仅在一定程度上带动了世界经济的增长,也使整个计算机行业成为 20 世纪最具活力的行业。

2. 从电子管到超大规模集成电路

计算机发展至今总体上经历了 5 次更新换代。从 1946 年到 1953 年的第一代属于电子管和继电器计算机。在 ENIAC 研制成功后,又相继出现了一批主要用于科学计算的电子管计算机。如在 1950 年问世、首次实现冯·诺依曼的“程序存储方式”和采用二进制思想的并行计算机 EDVAC,在 1951 年首次走出实验室投入批量生产的计算机 UNIVAC,以及最终击败竞争对手 UNIVAC 的 IBM 701 等。

早期的第一代计算机采用电子真空管及继电器作为逻辑元件,构成处理器和存储器,并用绝缘导线将它们互连在一起。这使它们的体积比较庞大,运算速度相对较慢,运算能力也很有限。第一代计算机的使用也很不方便,输入计算机的程序必须是由“0”和“1”组成的二进制表示的机器语言,且只能进行定点数运算。

虽然电子管计算机相比之前的机电式计算机来讲,无论是运算能力、运算速度还是体积等都有很大的改观,但电子管元件也存在许多明显的缺点。如在工作时产生的热量太大、可靠性较差、工作速度慢、价格昂贵、体积庞大、功耗大等,这些都使计算机性能受到限制。

晶体管的发明标志着人类科技史进入了一个新的电子时代。与电子管相比,晶体管具有体积小、重量轻、寿命长、发热少、功耗低、速度快等优点。晶体管的发明及其实用性的研究为计算机的小型化和高速化奠定了基础,采用晶体管元件代替电子管元件成为第二代计算机(1954—1964 年)的标志。1955 年,美国贝尔实验室研制出了世界上第一台全晶体管计算机 TRADIC,它装有 800 只晶体管,功率仅为 100 W,占地 3 立方英尺。

在晶体管作为产品进入市场 3 年之后,IBM 公司推出了晶体管化的 IBM 7090 型计算机,它不仅在体积上比电子管计算机小很多,而且运算速度也提高了两个数量级。IBM 7090 型计算机从 1960 年到 1964 年一直统治着科学计算领域,并作为第二代电子计算机的典型代表,被永远载入计算机的发展史册。

第二代计算机的成功除采用了晶体管外,另一个很重要的特点是存储器的革命。1951 年,美籍华裔王安发明了磁芯存储器,该技术彻底改变了继电器存储器的工作方式和与处理器的连接方法,也大大缩小了存储器的体积,为第二代计算机的发展奠定了基础。此项专利技术于 1956 年转让给了 IBM 公司。

由于第二代计算机采用晶体管逻辑元件及快速磁芯存储器,计算速度从第一代的每秒几千次提高到几十万次,主存储器的存储容量从几千字节提高到 10 万字节以上,同时有了专门用于外部数据输入输出的设备。在软件方面,除了机器语言外,开始采用有编译程序的汇编语言和高级语言,建立了批处理监控程序,使程序的编写效率和运行效率大大提高。从 1958 到 1964 年,晶体管电子计算机经历了大范围的发展过程。从印制电路板到单元电路和随机存储器,从运算理论到程序设计语言,不断的革新使晶体管电子计算机日臻完善。更重要的是,计算机开始应用于企业商务。

1958 年,美国物理学家基尔比(J. Kilby)和诺伊斯(N. Noyce)同时发明了集成电路。集成电路的问世催生了微电子产业,采用集成电路作为逻辑元件成为第三代计算机(1964—1974 年)最

重要的特征,此外,系列兼容、流水线技术、高速缓存和先行处理机等也是第三代计算机的重要特点。第三代计算机的杰出代表有 IBM 公司 1964 年研制出的 IBM S/360、DEC 公司的 Vax 系列计算机(如图 1-4 所示)及 Cray 公司的巨型计算机 Cray-1 等。其中,Cray-1 的运算速度达到每秒 1 亿次,共安装了约 35 万块集成电路,占地不到 7 m^2 ,重量约 5 t,其外形看上去像一套开口的沙发圈椅,靠背处立着 12 个一人高的“大衣橱”,如图 1-5 所示,它也是第三代巨型计算机的代表。

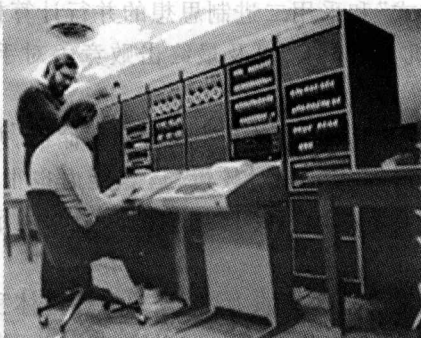


图 1-4 DEC 公司的 Vax 系列小型机



图 1-5 Cray-1 巨型计算机

随着集成电路技术的迅速发展,采用大规模和超大规模集成电路及半导体存储器的第四代计算机(1974—1991 年)开始进入社会的各个角落,计算机逐渐开始分化为通用大型机、巨型机、小型机和微型机。出现了共享存储器、分布存储器及不同结构的并行计算机,并相应产生了用于并行处理和分布处理的软件工具和环境。第四代计算机的代表机型是 Cray-2 和 Cray-3 巨型机,因采用并行结构而使运算速度分别达到每秒 12 亿次和 160 亿次。

从 1991 年至今的计算机都可以认为是第五代计算机。超大规模集成电路(VLSI)工艺的日趋完善,使生产更高密度、高速度的处理器和存储器芯片成为可能。这一代计算机的代表机型有:Fujitsu 公司的 VPP 500、Intel 超级计算机系统 Paragon、Sun 公司的 10000 服务器、Cray 公司的 MPP(massively parallel processing,大规模并行处理)巨型机及 Thinking Machines 公司的 CM-5 等。这一代计算机系统的主要特点是大规模并行数据处理及系统结构的可扩展性,这使系统不仅在构成上具有一定的灵活性,而且大大提高了运算速度和整体性能。如 CM-5 系统,它就包含了 16 384 个 32 MHz 的处理器、同样数量的 32 MB 的存储器,并可执行 64 位浮点和整数操作的向量处理部件,其峰值速度超过每秒 1 000 亿次浮点操作。

3. 软件的发展

现代的计算机系统包括硬件和软件两个组成部分。硬件是所有软件运行的物质基础;软件能充分发挥硬件的潜能和扩充硬件功能,完成各种系统及应用任务。两者互相促进、相辅相成、缺一不可。在所有软件中,最重要的是操作系统,它是整个计算机的灵魂。简单地说,操作系统是为计算机系统配置的一个管理程序,它包括许多功能模块,用于合理地组织计算机系统工作流程,提高系统资源的利用率。

电子管时代的计算机没有操作系统,用户在计算机上的操作和编程完全手动进行,以绝对的机器语言形式(二进制代码形式)编程,采用接插板或开关板控制计算机操作,没有显示设备,由

少量的氛灯或数码管显示。在这一阶段,几乎没有程序设计语言,用户面对的也是一个很不方便的操作环境。直到 20 世纪 50 年代初期,卡片穿孔成为程序编制和记录的方法,才形成一种可“阅读”的程序。程序员使用机器语言编程,并将事先准备好的程序和数据穿孔在纸带或卡片上,从纸带或卡片输入机将程序和数据输入计算机,然后启动计算机运行,运行完毕后取走计算的结果,才轮到下一个用户上机。在这类早期的计算机系统中已经有了程序,但没有操作系统,属于人工操作。

人工操作方式存在严重的缺点,用户需要一个个、一道道地串行算题,当一个用户上机时,他独占了全机资源,造成计算机资源利用率不高,计算机系统效率低下,由于许多操作要求程序员人工干预,例如,装纸带或卡片、按开关等。人工操作多了,不但浪费处理机时间,而且也极易发生差错。此外,由于数据的输入、程序的执行、结果的输出均是联机进行的,因此,每个用户从上机到下机需要占用很多时间。

这种人工操作方式在慢速的计算机上还能容忍,随着计算机速度的不断提高,其缺点就更加暴露出来了。譬如,一个运算作业在每秒 1 万次的计算机上需运行 1 个小时,作业的建立和人工干预花了 3 分钟,那么,人工操作时间占总运行时间的 5%;当计算机速度提高到每秒 10 万次时,作业运行时间仅需 6 分钟,而人工操作不会有太大变化,仍为 3 分钟,这时人工操作时间占了总运行时间的 50%。由此可以看出,缩短人工操作时间,才能提高计算机整体运算速度。此外,随着处理器速度的迅速提高,外部设备的速度却提高不多,导致两者之间的速度不匹配,矛盾越来越突出。

随着时间的推移,编程语言也在不断发展,首先产生了汇编语言。在汇编语言系统中,二进制形式的操作码被类似于英语单词的便于记忆的助记符所取代,程序按固定格式的汇编语言书写。汇编语言编写的“源程序”由汇编程序“翻译”成计算机能直接执行的机器语言格式的目标程序。稍后,又出现了一些更接近于人类自然语言的高级程序设计语言,如 FORTRAN、ALGOL 和 COBOL 语言等,它们分别于 1956 年、1958 年和 1959 年设计完成并投入使用,高级语言的出现进一步方便了编程。程序员可以运用高级语言较快地编写更为复杂的运算或处理程序,从而涌现了一批完成各种不同类型任务的应用程序。

由于有了计算机语言和应用程序,就产生了对用户所提交的程序进行管理的程序,这就是监控程序(monitor)的雏形。虽然此时的监控程序仅仅是处理用户的批量作业和简单的命令解释,但它毕竟建立了用程序来控制和管理用户提交程序的方式。这就是早期操作系统要完成的主要功能。

随着硬件的不断发展,产生了各种类型的操作系统,如用于并行计算机的并行操作系统(parallel operating system)。自 20 世纪 80 年代中期以来,计算机的互连逐渐发展,形成了大规模的计算机网络。在网络互连和多机资源管理的基础上,形成了网络上不同的体系结构,从而出现了网络操作系统(network operating system)和分布式操作系统(distributed operating system)。

随着操作系统的发展,数据库管理系统和编程语言等系统软件也在不断发展。在经历了人工处理、文件系统处理后,数据库管理系统在 20 世纪 60 年代末诞生,如 IBM 公司的 IMS 数据库管理系统。目前商品化的数据库系统大多有面向对象、多媒体、分布式等特点,其主要代表有 IBM 的 DB2、Microsoft 的 SQL Server 及 Oracle、Informix、Sybase 等公司的产品。编程语言自汇编语言诞生后,发展速度非常迅猛,开发企业级应用和网络应用所必需的集成开发环境、分布式、跨

平台等特性已经成为目前编程开发工具所具有的共性,其典型代表包括 Microsoft 的 .NET 开发环境(含 C#、C++、VB 等语言)和 Sun 的 ONE(open net environment)开发环境(含 Java 语言)等。

1.2.3 微型计算机的诞生与发展

在计算机发展历程中一个重要的转折点是微型计算机的问世。从第一台计算机 ENIAC 的诞生到 20 世纪 70 年代初,计算机一直向巨型化方向发展。所谓巨型化主要指计算速度和存储容量不断提高。从 20 世纪 70 年代初期开始,计算机又在向微型化方向发展。所谓微型化主要指计算机的体积和价格大幅度降低。个人计算机(personal computer, PC)就是计算机微型化的典型产物。而且,面向终端的计算机演变为适合个人使用的 PC,应该归功于超大规模集成电路的迅猛发展。PC 所具有的强大的处理信息的功能,来源于一个称为微处理器的大规模集成电路芯片,微处理器包含了运算器和控制器。世界上第一个通用微处理器 Intel 4004 在 1971 年问世,人们称它为第一代微处理器。按今天的标准衡量,它处理信息的能力非常弱,但正是这个看起来非常原始的芯片改变了人类的生活。4004 微处理器(如图 1-6 所示)包含 2 300 个晶体管,支持 45 条指令,工作频率为 1 MHz,尺寸规格为 3 mm×4 mm。尽管它体积小,但计算性能却远远超过当年的 ENIAC,最初售价为 200 美元。微处理器至今发展到奔腾(Pentium)微处理器,它于 2000 年 11 月发布,起步频率为 1.5 GHz,随后陆续推出了 1.4~3.2 GHz 的 Pentium 4 处理器(如图 1-7 所示),这也是目前最新型的微处理器。

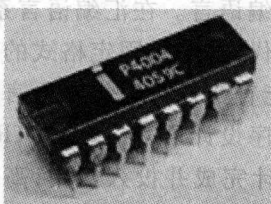


图 1-6 Intel 4004 微处理器芯片

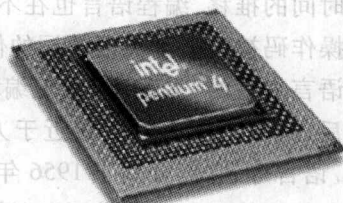


图 1-7 Pentium 4 微处理器芯片

世界上第一台微型计算机 Altair 8800 是 1975 年 4 月由一家名为 Altair 的公司推出的,它采用 Zilog 公司的 Z80 芯片作为微处理器。虽说它是 PC 真正的祖先,但其在外形上与今天的 PC 有着天壤之别,如图 1-8 所示。它没有显示器,没有键盘,面板上有指示灯和开关,给人的感觉是更像一台仪器箱。

PC 真正的雏形应该是后来的苹果机,它是由苹果(Apple)公司的创始人——乔布斯(S. Jobs)和他的同伴在一个车库里组装出来的。这两个普通的年轻人坚信电子计算机能够大众化、平民化,他们的理想是制造普通人都买得起的 PC。车库中诞生的苹果机在美国计算机发展史上留下了神话般的光彩。IBM 公司在 1981 年推出了首台个人计算机 IBM PC,1984 年又推出了更先进的 IBM PC/AT(如图 1-9 所示),它支持多任务、多用户,并增加了网络能力,可连网 1 000 台 PC。