

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

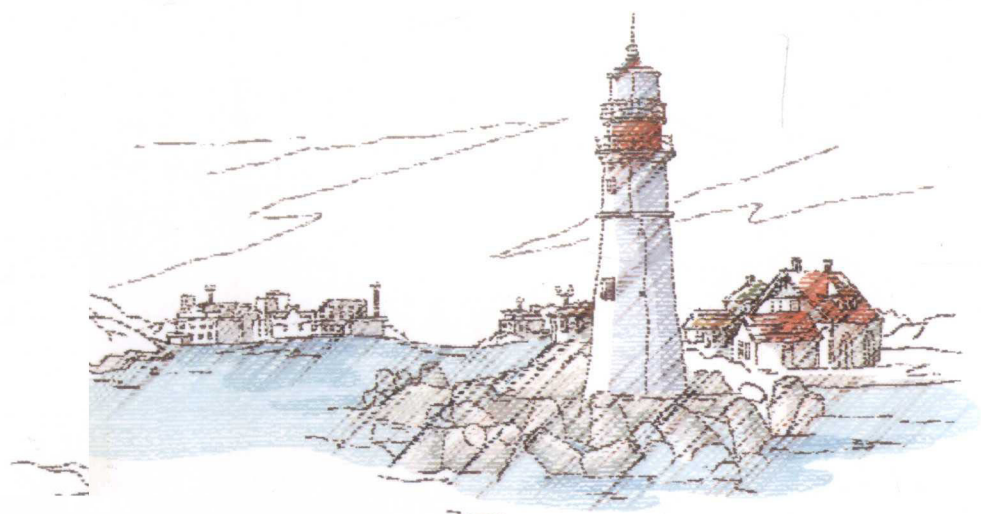
大学计算机基础 理论及实践

Computer Science Principle and Practice

聂永萍 主编

汪建 蒋贵全 李盘林 王利 编

- 结构合理内容新颖
- 循序渐进由浅入深
- 强调基础突出实用



高校系列

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

大学计算机基础 理论及实践

Computer Science Principle and Practice

聂永萍 主编

汪建 蒋贵全 李盘林 王利 编



人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

大学计算机基础理论及实践 / 聂永萍主编 ; 汪建等
编. — 北京 : 人民邮电出版社, 2011.9
21世纪高等学校计算机规划教材. 高校系列
ISBN 978-7-115-26129-8

I. ①大… II. ①聂… ②汪… III. ①电子计算机—
高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第163273号

内 容 简 介

本书主要内容包括计算机概述、软件系统、数据库应用基础、网络技术基础、多媒体基础、Windows 操作、Word 使用、Excel 使用、PowerPoint 使用、Access 数据库基础等。

本书组织结构合理、内容新颖、实践性强, 重点强调基础知识, 又突出实用性。本书应用实例丰富, 有习题、电子教案、网络课件、试题库等, 适合教学。

本书可作为高等学校非计算机专业本科生教材, 也可作为有关课程的教学参考书。

21 世纪高等学校计算机规划教材 大学计算机基础理论及实践

-
- ◆ 主 编 聂永萍
编 汪 建 蒋贵全 李盘林 王 利
责任编辑 刘 博
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.25 2011 年 9 月第 1 版
字数: 480 千字 2011 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-26129-8

定价: 39.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223
反盗版热线: (010) 67171154

前言

随着科学技术的迅速发展和计算机的普及教育,计算机技术已飞速向应用的深度和广度发展。掌握计算机技术就如同有了一把打开信息时代大门的金钥匙。21 世纪高校教育的发展也应该是以应用型与专业理论型教育为主,共同发展为特征的教育模式。为了适应信息时代的要求,使高等院校计算机基础教学跃上一个新台阶,目前各高校将大学计算机基础设置为各专业大学生必修的一门计算机基础课程。它是其他计算机相关课程的前导和基础课。因此,本教材的编写充分反映本学科领域的最新科技成果;通过对教学内容的基础性、科学性和前沿性的研究,实现教育与科研的有效结合;通过教材的编写,调整学生的知识结构和能力素质,体现当前高等教育改革发展的新形势、新技术和新目标。本教材结合 Internet 有关知识,结合数据库、多媒体等课程进行介绍,可以进一步提高学生对信息作用的认识,培养学生对信息处理和利用的能力。在教学模式和方法上,通过对计算机课程教学过程的设计,使学生在学的过程中逐步体会什么是信息化社会的学习模式。

本书加深加强了理论分析,同时也加强了实验操作部分的内容。本教材分两个部分:第一部分是计算机文化基础的教学用书,目的是使学生了解计算机的历史、发展和现状,掌握计算机的基础知识和工作原理,熟练掌握计算机的基本操作技能,培养学生的计算机文化意识和网络及多媒体的使用常识。教材内容突出基础性,为学生后继课程的学习打下基础,使学生在有了一定的计算机基础知识上,能较为全面、系统地掌握计算机软硬件技术和网络技术的基本概念,学习相关算法设计基础和数据库技术,了解软件设计与信息处理的基本过程。第二部分是计算机常用应用程序的操作介绍。本书用简明易懂的语言讲述了计算机的基本操作,并配有例题和练习。除了有详细讲解之外,还采用例题的方式介绍其使用方法,并给出了上机实验的详细步骤和过程。通过本书的学习,学生可以快速提高计算机的操作水平。

本教材组织结构合理、内容新颖、实践性强,重点强调基础知识理论,同时又突出实用性。教材选用各种类型且内容丰富的应用实例,并附有形式多样的习题。教材表现形式多样化,为方便读者学习,教材采用相关的电子教案、网络课件、试题库等作为辅助组成部分。本书的编写,均遵循“深入浅出”和“言简意明”的原则论述基本原理与使用方法,以实例分析的方式阐述具体的操作过程,使读者对从一般理论知识到实际应用有一个全面的认识过程。

全书共分 10 章,第 1 章主要介绍了计算机的基础知识和基本概念、计算机硬件的组成和工作原理、信息在计算机中的表示形式和编码。第 2 章介绍了程序设计思想和编程的方法、算法的求解和描述,以及对操作系统的理解。第 3 章介绍了数据库技术相关术语,数据库的发展、分类、特点以及数据描述和数据模型。第 4 章介绍了计算机网络的基础知识,涉及常见的网络硬件、网络协议、网络分类和网络软件等。本章还涵盖 Internet 和局域网的基础知识,拨号上网的软硬件安装操作过程,并介绍了如何上网查找资料 and 申请、收发电子邮件。第 5 章介绍了多媒体概念、多媒体技术的

应用和发展,多媒体音频、视频概述与关键技术以及多媒体素材的制作。第6章介绍了 Windows 的基本概念,强调操作应用,以及系统的文件管理、程序管理、资源管理,软硬件的安装与删除。第7、8、9、10章分别介绍了 Office 办公软件 Word、Excel、PowerPoint、Access 的操作。在教学中既可以整体学习又可以按模块分单元学习。

由于编者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,恳请广大读者批评指正。

为方便教学,本书配有电子教案,请读者到人民邮电出版社教学服务与资源网(www.ptpedu.com.cn)上免费下载。

编者

2011年7月

目 录

理论基础篇

第 1 章 计算机概述 1

1.1 计算机发展	1
1.1.1 计算机的诞生	1
1.1.2 计算机的发展	2
1.1.3 计算机的特点	6
1.1.4 计算机的分类	6
1.1.5 计算机的应用	8
1.1.6 计算机的安全	9
1.2 计算机编码	11
1.2.1 计算机存储信息的单位	11
1.2.2 数值在计算机中的表示	12
1.2.3 字符信息的表示	17
1.2.4 中文信息编码	18
1.3 计算机系统基础	19
1.3.1 计算机的系统组成	19
1.3.2 计算机的硬件系统	20
1.3.3 微机的组成	24
1.3.4 微机的工作原理	28
1.3.5 微机的主要性能指标	30
1.3.6 微机的分类	31
习题 1	31

第 2 章 计算机软件系统 33

2.1 计算机软件	33
2.1.1 系统软件	33
2.1.2 应用软件	34
2.2 程序设计初步	34
2.2.1 计算机程序概述	34
2.2.2 程序设计语言	35
2.2.3 结构化程序设计方法的基本思想	36

2.2.4 计算机程序的运行过程	36
2.2.5 算法设计初步	38
2.2.6 算法的表示	38
2.2.7 算法举例	39
2.2.8 面向对象编程思想	44
2.3 操作系统基础	47
2.3.1 操作系统的定义	47
2.3.2 操作系统的功能	47
2.3.3 操作系统的分类	48
2.4 Linux 操作系统	49
2.4.1 Linux 简介	49
2.4.2 命令提示符界面下常用命令	50
2.4.3 X Windows	51
习题 2	52

第 3 章 数据库应用基础 53

3.1 数据库概述	53
3.1.1 基本概念	53
3.1.2 数据库发展简史	54
3.2 关系代数、运算	59
3.2.1 传统关系运算	60
3.2.2 专门的关系运算	61
3.3 关系数据库标准语言 SQL	61
3.3.1 SQL 的产生与发展	62
3.3.2 SQL 的特点	62
3.3.3 SQL 的功能	63
习题 3	67

第 4 章 网络技术基础 68

4.1 计算机网络基础知识	68
4.1.1 计算机网络的定义和分类	68
4.1.2 计算机网络的发展	69
4.1.3 计算机网络的功能	70

4.1.4 计算机网络的组成.....	71	5.1.6 多媒体技术的应用领域及 发展.....	127
4.2 网络拓扑结构和传输介质.....	72	5.2 多媒体计算机系统.....	129
4.2.1 计算机网络的拓扑结构.....	72	5.2.1 多媒体计算机系统组成.....	129
4.2.2 传输介质.....	73	5.2.2 多媒体创作工具.....	132
4.3 数据通信基础知识.....	77	5.3 多媒体信息的数字化和压缩技术.....	132
4.3.1 数据通信的基本概念.....	77	5.3.1 数据压缩技术.....	133
4.3.2 数据通信方式.....	79	5.3.2 音频压缩标准.....	134
4.3.3 数据交换方式.....	80	5.3.3 视频压缩标准.....	135
4.4 计算机网络体系结构.....	81	5.3.4 视频和动画的文件格式.....	135
4.4.1 协议和网络体系结构的概念.....	81	5.3.5 流媒体.....	136
4.4.2 开放系统互连参考模型.....	81	5.4 多媒体素材制作.....	136
4.4.3 TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol).....	83	5.4.1 Windows XP 的数字媒体.....	136
4.5 局域网技术.....	84	5.4.2 Flash 动画场景制作.....	140
4.5.1 局域网的特点和体系结构.....	84	5.4.3 数码摄像光盘制作.....	141
4.5.2 局域网协议标准.....	85	习题 5.....	142
4.5.3 以太网和快速以太网.....	86		
4.5.4 现代局域网技术.....	86		
4.6 网络互连.....	88		
4.6.1 网络连接设备.....	88		
4.6.2 公用传输网络.....	94		
4.7 Internet 和 Intranet.....	97		
4.7.1 Internet 概述.....	97		
4.7.2 IP 地址和域名.....	99		
4.7.3 Internet 的接入方式.....	103		
4.7.4 Internet 的使用.....	106		
4.7.5 Internet 的发展.....	112		
4.7.6 Intranet.....	114		
4.7.7 常见网络操作系统简介.....	116		
习题 4.....	118		
第 5 章 多媒体基础.....	120		
5.1 多媒体技术的基本特点.....	120		
5.1.1 多媒体概述.....	120		
5.1.2 多媒体技术的特性.....	121		
5.1.3 多媒体信息的类型.....	122		
5.1.4 声音、图形、图像等信息的 表示.....	123		
5.1.5 多媒体信息处理的关键技术.....	126		
		实践操作篇	
		第 6 章 Windows 操作.....	143
		6.1 Windows 基本操作.....	143
		6.1.1 启动 Windows.....	143
		6.1.2 退出 Windows.....	144
		6.1.3 任务栏的基本操作.....	144
		6.1.4 桌面的基本操作.....	148
		6.1.5 开始菜单的基本操作.....	151
		6.1.6 窗口的基本操作.....	153
		6.1.7 文件和文件夹的基本操作.....	154
		6.1.8 控制面板的基本操作.....	155
		习题 6.....	158
		第 7 章 中文 Word 2003 使用	161
		7.1 Word 2003 基本操作.....	161
		7.1.1 Word 2003 的启动和关闭.....	161
		7.1.2 Word 2003 窗口组成及 基本操作.....	162
		7.2 文档的基本操作.....	163
		7.2.1 新建和保存文档.....	163
		7.2.2 文档视图的 5 种方式.....	164

7.3 文本编辑	164	8.2.4 单元格操作	198
7.3.1 文本的输入及符号的插入	164	8.3 输入数据	200
7.3.2 选定任意文本	167	8.3.1 输入文本	200
7.3.3 文本的复制、剪切和粘贴	167	8.3.2 输入数值	200
7.3.4 文本格式的设置	168	8.3.3 输入日期时间	200
7.3.5 边框和底纹的设置	170	8.3.4 输入公式和函数	201
7.3.6 段落格式的设置	170	8.3.5 输入批注	204
7.3.7 对齐方法的设置	171	8.4 工作表的格式化	205
7.4 插入图形、文本框和艺术字	171	8.4.1 设置字符格式	205
7.4.1 绘制图形	171	8.4.2 设置数字格式	206
7.4.2 插入图片	173	8.4.3 调整行高和列宽	208
7.4.3 文本框的插入和使用	174	8.4.4 添加边框和底纹	208
7.4.4 艺术字的插入和使用	175	8.4.5 使用格式	210
7.5 排版文档	176	8.5 数据的图表化	212
7.5.1 设置首字下沉和水印	176	8.5.1 创建图表	212
7.5.2 设置分栏排版	177	8.5.2 编辑图表	214
7.5.3 图文混排	178	8.6 数据的管理	215
7.5.4 “图片”工具栏的使用	179	8.6.1 数据清单	215
7.6 制作表格	180	8.6.2 数据排序	216
7.6.1 插入表格	180	8.6.3 数据筛选	217
7.6.2 在表格中输入文字及格式设置	181	8.6.4 数据汇总	219
7.6.3 单元格的合并与拆分	183	8.6.5 数据透视表	221
7.6.4 表格简单函数的使用	184	8.7 打印工作表	222
7.6.5 表格生成图表	185	8.7.1 页面设置	222
7.7 文档打印	186	8.7.2 增加页眉和页脚	224
7.7.1 页眉页脚的插入	186	8.7.3 打印区域的设置	225
7.7.2 页面设置	187	8.7.4 打印预览与打印	225
7.7.3 文档打印	188	实验 2	226
实验 1	189	习题 8	226
习题 7	190		
第 8 章 Excel 2003 使用及操作... 192		第 9 章 PowerPoint 2003 使用及操作 228	
8.1 Excel 2003 基础	192	9.1 PowerPoint 2003 简介	228
8.1.1 Excel 2003 的运行和退出	192	9.1.1 PowerPoint 2003 的工作界面	228
8.1.2 Excel 2003 的工作窗口	192	9.2 PowerPoint 基本操作	232
8.2 工作簿、工作表和单元格操作	194	9.2.1 PowerPoint 的启动与退出	232
8.2.1 基本概念	194	9.2.2 打开演示文稿	232
8.2.2 创建工作簿	195	9.2.3 保存演示文稿	233
8.2.3 工作表操作	195	9.2.4 创建空演示文稿	234

9.2.5 添加幻灯片.....	237	10.1.3 Access 2003 数据库窗口.....	253
9.2.6 删除幻灯片.....	237	10.2 建立数据库文件	254
9.2.7 更改幻灯片顺序.....	237	10.2.1 使用向导建立数据库	254
9.2.8 复制并粘贴幻灯片.....	237	10.2.2 使用表设计器创建表.....	258
9.2.9 放映演示文稿.....	238	10.2.3 在表中输入数据	264
9.3 制作幻灯片	239	10.2.4 定义表之间的关系	267
9.3.1 幻灯片文字编辑.....	239	10.3 建立简单的查询	269
9.3.2 撤销和恢复操作.....	241	10.3.1 查询 SQL 视图的切换	270
9.3.3 图形对象的使用.....	242	10.3.2 基本的 SQL 语句	271
9.3.4 幻灯片的修饰.....	243	10.3.3 使用 SQL 语句连接表	274
实验 3	248	10.4 创建窗体、报表和数据访问页	277
习题 9	249	10.4.1 创建窗体	277
第 10 章 Access 2003 数据库基础...251		10.4.2 创建报表	279
10.1 Access 2003 基础.....	251	10.4.3 创建数据访问页	280
10.1.1 Access 2003 的启动和关闭	251	实验 4	281
10.1.2 Access 2003 窗口菜单及 数据库介绍.....	252	习题 10	282
		参考文献	284

理论基础篇

第 1 章 计算机概述

1.1 计算机发展

1.1.1 计算机的诞生

1946 年 2 月 14 日,世界上第一台计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) (见图 1.1) 在美国宾夕法尼亚大学诞生。它采用电子管作为计算机的基本元件,由 18 000 多个电子管、1500 多个继电器、10 000 多只电容器和 7 000 多只电阻构成,占地 170m^2 ,重量 30t,每小时耗电高达 30 万 KW。

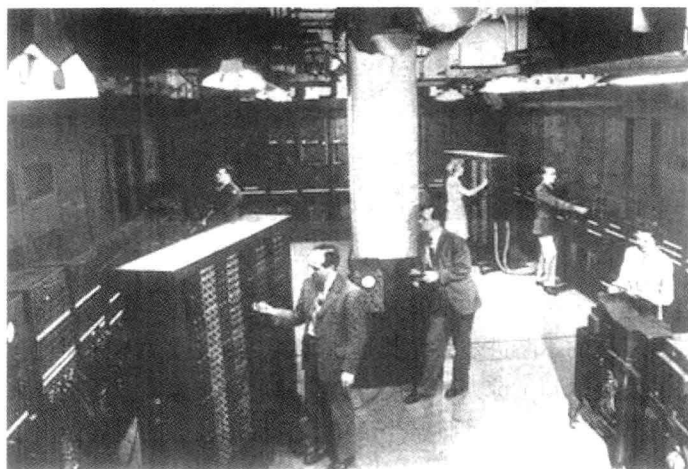


图 1.1 世界上第一台电子计算机 ENIAC

设计这台庞然大物的目的是:第二次世界大战期间,美国军队迫切需要一种能够快速计算炮弹弹道的机器。因此军方要求宾夕法尼亚州大学的莫奇来 (Mauchly) 博士和他的学生爱克特 (Eckert) (见图 1.2) 设计以真空管取代继电器的“电子化”计算机,即电子数字积分器与计算器。虽然 ENIAC 体积巨大,但每秒仅能进行 5000 次加法运算,且耗电量很大,据传 ENIAC 每开一

次机，整个费城西区的电灯都为之黯然失色。

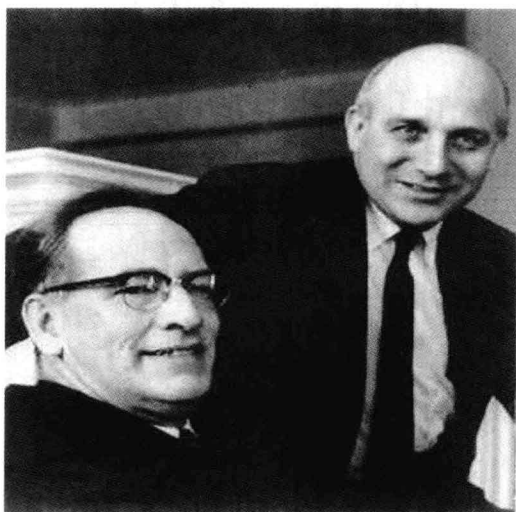


图 1.2 莫奇来 (Mauchly) 博士和他的学生爱克特 (Eckert)

另外，ENIAC 使用的大量真空管 (见图 1.3) 的损耗率相当高，几乎每 15 分钟就可能烧掉一支真空管，操作人员还须花 15 分钟以上的时间才能找出坏掉的管子，极不方便使用。曾有人调侃道：只要那部机器可以连续运转 5 天，而没有一只真空管烧掉，发明人就要额手称庆了。

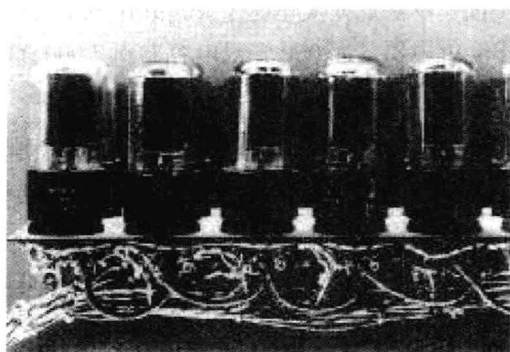


图 1.3 ENIAC 使用的真空管

尽管 ENIAC 运算速度不高，工艺不够先进，操作极不方便，但是，它却开启了电子计算机发展的先河。后期随着科技的不断进步，尤其是新材料、新技术的不断涌现，加之制造工艺的大幅提高，电子计算机的发展达到了惊人的速度，运算速度越来越高，体积越来越小，这使得原本用于专业领域的计算机开始走进人们的日常生活中，为促进社会的发展做出了巨大的贡献。

1.1.2 计算机的发展

计算机的发展目前已经历了 4 个时代。

1. 第一代：电子计算机 (1946—1958 年)

第一代计算机是采用电子管作为逻辑元件，用阴极射线管或汞延迟线做主存储器，外存主要使用纸带、卡片等，程序设计主要使用机器指令或符号指令，应用领域主要是科学计算。当时的

运算速度为 5 千 ~ 3 万次每秒。

20 世纪 40 年代中期, John von Neumann (1903—1957 年) 参加了宾夕法尼亚大学的小组, 1945 年设计的电子离散可变自动计算机 EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), 将程序和数据以相同的格式一起储存在存储器中。这使得计算机可以在任意点暂停或继续工作, Von Neumann 结构的关键部分是中央处理器, 它使计算机的所有功能通过单一的资源统一起来。

第一代计算机的特点是操作指令是为特定任务而编制的, 每种机器有各自不同的机器语言, 功能受到限制, 速度也慢。另一个明显特征是使用真空电子管和磁鼓储存数据。

2. 第二代: 晶体管计算机 (1958—1964 年)

1948 年, 晶体管的发明大大促进了计算机的发展, 晶体管代替了体积庞大电子管, 电子设备的体积不断减小。1956 年, 晶体管在计算机中使用, 晶体管和磁芯存储器导致了第二代计算机的产生。它的主存储器均采用磁芯存储器, 磁鼓和磁盘开始用作主要的外存储器, 程序设计使用了更接近于人类自然语言的高级程序设计语言, 计算机的应用领域也从科学计算扩展到了事务处理、工程设计等多个方面。第二代计算机体积小、速度快、功耗低、性能更稳定。最先使用晶体管技术的是早期的超级计算机, 主要用于原子科学的大量数据处理, 这些机器价格昂贵, 生产数量极少。

1954 年, 美国贝尔实验室建成世界上第一台晶体管计算机 TRADIC (见图 1.4), 开始了第二代计算机的发展。

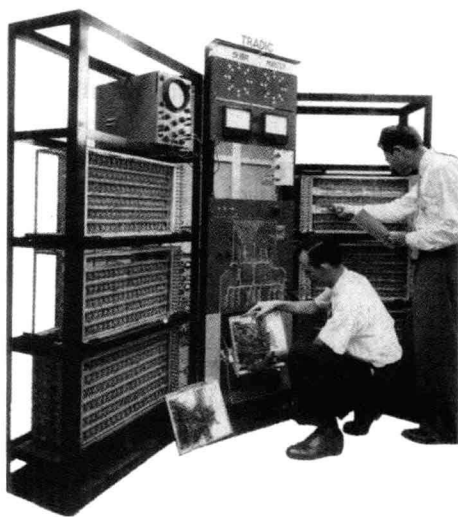


图 1.4 第二代晶体管计算机

1960 年, 出现了一些成功地用在商业领域、大学和政府部门第二代计算机。第二代计算机用晶体管代替电子管, 还有现代计算机的一些部件: 打印机、磁带、磁盘、内存、操作系统等。计算机中存储的程序使得计算机有很好的适应性, 可以更有效地用于商业用途。在这一时期出现了更高级的 COBOL (Common Business-Oriented Language) 和 FORTRAN (Formula Translator) 等语言, 以单词、语句和数学公式代替了含混晦涩的二进制机器码, 使计算机编程更容易。新的职业 (程序员、分析员和计算机系统专家) 和整个软件产业由此诞生。

3. 第三代计算机 (1964—1971 年)

第三代计算机采用中小规模的集成电路块代替了晶体管等分立元件, 半导体存储器逐步取代了磁芯存储器的主存储器地位, 磁盘成了不可缺少的辅助存储器, 计算机也进入了产品标准化、

模块化、系列化的发展时期，计算机的管理、使用方式也由手工操作完全改变为自动管理，这使得计算机的使用效率显著提高。

1964 年研制出计算机历史上最成功的机型之一 IBM S/360（见图 1.5）。S/360 极强的通用性适用于各方面的用户，它具有“360 度”全方位的特点，并因此得名。IBM 为此投入了 50 亿美元的研发费用，远远超过制造原子弹的 20 亿美元。IBMS/360 成为第三代计算机的标志性产品。



图 1.5 第三代计算机的标志性产品 IBM S/360

虽然晶体管比起电子管是一个明显的进步，但晶体管还是产生大量的热量，这会损害计算机内部的敏感部分。1958 年德州仪器的工程师 Jack Kilby 发明了集成电路（IC），将 3 种电子元件结合到一片小小的硅片上。科学家使更多的元件集成到单一的半导体芯片上。于是，计算机变得更小，功耗更低，速度更快。这一时期的发展还包括使用了操作系统，使得计算机在中心程序的控制协调下可以同时运行许多不同的程序。

4. 第四代大规模集成电路计算机（1971 年至今）

第四代计算机使用大规模和超大规模集成电路，主存储器均采用半导体存储器，主要的外存储器是磁带、磁盘、光盘，微处理器和微型计算机诞生。多媒体技术和网络技术的广泛应用，使计算机深入社会的各个领域。

出现集成电路后，唯一的发展方向是扩大规模。大规模集成电路（LSI）可以在一个芯片上容纳几百个元件。到了 20 世纪 80 年代，超大规模集成电路（VLSI）在芯片上容纳了几十万个元件，后来的（ULSI）将数字扩充到百万级，可以在硬币大小的芯片上容纳如此数量的元件使得计算机的体积和价格不断下降，而功能和可靠性不断增强。

20 世纪 70 年代中期，计算机制造商开始将计算机带给普通消费者，这时的小型机带有友好界面的软件包、供非专业人员使用的程序和最受欢迎的字处理和电子表格程序。这一领域的先锋有 Commodore、Radio Shack 和 Apple Computers 等。

1981 年，IBM 推出个人计算机（PC）用于家庭、办公室和学校。20 世纪 80 年代，个人计算机的竞争使得价格不断下跌，微机的拥有量不断增加，计算机继续缩小体积，从桌上到膝上到掌上。与 IBM PC 竞争的 Apple Macintosh 系列于 1984 年推出，Macintosh 提供了友好的图形界面，用户可以用鼠标方便地操作。

5. 未来计算机

基于集成电路的计算机短期内还不会退出历史舞台。但一些新的计算机正在加紧研究, 这些计算机是: 能识别自然语言的计算机、高速超导计算机、激光计算机、分子计算机、量子计算机和 DNA 计算机等。

(1) 能识别自然语言的计算机

未来的计算机将在模式识别、语言处理、句式分析和语义分析的综合处理能力上获得重大突破。它可以识别孤立单词、连续单词、连续语言和特定或非特定对象的自然语言(包括口语)。今后, 人类将越来越多地同机器对话。他们将向个人计算机“口授”信件, 同洗衣机“讨论”保护衣物的程序, 或者用语言“制服”不听话的录音机。键盘和鼠标的时代将渐渐结束。

(2) 高速超导计算机

高速超导计算机的耗电量仅为半导体器件计算机的几千分之一, 它执行一条指令只需十亿分之一秒, 比半导体元件快几十倍。以目前的技术制造出的超导计算机的集成电路芯片只有 $3 \sim 5\text{mm}^2$ 大小。

(3) 激光计算机

激光计算机是利用激光作为载体进行信息处理的计算机, 又叫光脑, 其运算速度将比普通的电子计算机至少快 1 000 倍。它依靠激光束进入由反射镜和透镜组成的阵列中来对信息进行处理。与电子计算机的相似之处是, 激光计算机也靠一系列逻辑操作来处理 and 解决问题。光束在一般条件下的互不干扰的特性, 使得激光计算机能够在极小的空间内开辟很多平行的信息通道, 密度大得惊人。一块横截面积等于 5 分硬币大小的棱镜, 其通过能力超过全球现有全部电缆的许多倍。

(4) 分子计算机

分子计算机正在酝酿。美国惠普公司和加州大学于 1999 年 7 月 16 日宣布, 已成功地研制出分子计算机中的逻辑门电路, 其线宽只有几个原子直径之和, 分子计算机的运算速度是目前计算机的 1 000 亿倍, 最终将取代硅芯片计算机。

(5) 量子计算机

科学证明, 个体光子通常不相互作用, 但是, 当它们与光学谐振腔内的原子聚在一起时, 它们相互之间会产生强烈影响。光子的这种特性可用来发展量子力学效应的信息处理器件——光学量子逻辑门, 进而制造量子计算机。在理论方面, 量子计算机的性能能够超过任何可以想象的标准计算机。

(6) DNA 计算机

科学研究发现, 脱氧核糖核酸(DNA)有一种特性, 能够携带生物体的大量基因物质。数学家、生物学家、化学家以及计算机专家从中得到启迪, 正在合作研究制造未来的液体 DNA 计算机。这种 DNA 计算机的工作原理以瞬间发生的化学反应为基础, 通过和酶的相互作用, 将发生过程进行分子编码, 把二进制数翻译成遗传密码的片段, 每一个片段就是著名的双螺旋的一个链, 然后对问题以新的 DNA 编码形式加以解答。

和普通的计算机相比, DNA 计算机的优点首先是体积小, 但存储的信息量却超过现在世界上所有的计算机。

(7) 神经元计算机

人类神经网络的强大与神奇是众所周知的。将来, 人们将制造能够完成类似人脑功能的计算机系统, 即人造神经网络。神经元计算机最有前途的应用领域是国防, 它可以识别物体和目标, 处理复杂的雷达信号, 决定要击毁的目标。神经元计算机的联想式信息存储、对学习的自然适应

性、数据处理中的平行重复现象等性能都将异常有效。

(8) 生物计算机

生物计算机主要是指以生物电子元件构建的计算机。它利用蛋白质有开关的特性,用蛋白质分子作元件从而制成生物芯片。其性能是由元件与元件之间电流启闭的开关速度来决定的。用蛋白质制成的计算机芯片,它的一个存储点只有一个分子大小,所以它的存储容量可以达到普通计算机的10亿倍。由蛋白质构成的集成电路,其大小只相当于硅片集成电路的10万分之一。而且运行速度更快,只有 10^{-11} s,大大超过人脑的思维速度。

1.1.3 计算机的特点

1. 自动地运行程序

计算机能在程序控制下自动连续地高速运算。由于采用存储程序控制的方式,因此一旦输入编制好的程序,启动计算机后,就能自动地执行下去直至完成任务。这是计算机最突出的特点。

2. 运算速度快

计算机能以极快的速度进行计算。现在普通的微型计算机每秒可执行几十万条指令,而巨型机则达到每秒几十亿次甚至几百亿次。随着计算机技术的发展,计算机的运算速度还在提高。例如,天气预报,由于需要分析大量的气象资料数据,单靠手工完成计算是不可能的,而用巨型计算机只需十几分钟就可以完成。

3. 运算精度高

电子计算机具有以往计算机无法比拟的计算精度,目前已达到小数点后上亿位的精度。

4. 具有记忆和逻辑判断能力

人是有思维能力的,而思维能力本质上是一种逻辑判断能力。计算机借助于逻辑运算,可以进行逻辑判断,并根据判断结果自动地确定下一步该做什么。计算机的存储系统由内存和外存组成,具有存储和“记忆”大量信息的能力,现代计算机的内存容量已达到上百兆甚至几千兆,而外存也有惊人的容量。如今的计算机不仅具有运算能力,还具有逻辑判断能力,可以使用其进行诸如资料分类、情报检索等具有逻辑加工性质的工作。

5. 可靠性高

随着微电子技术和计算机技术的发展,现代电子计算机连续无故障运行时间可达到几十万小时以上,具有极高的可靠性。例如,安装在宇宙飞船上的计算机可以连续几年时间可靠地运行。计算机应用在管理中也很具有很高的可靠性,而人却很容易因疲劳而出错。另外,计算机对于不同的问题,只是执行的程序不同,因而具有很强的稳定性和通用性。用同一台计算机能解决各种问题,应用于不同的领域。

微型计算机除了具有上述特点外,还具有体积小、重量轻、耗电少、维护方便、可靠性高、易操作、功能强、使用灵活、价格便宜等特点。

1.1.4 计算机的分类

电子计算机从总体上来说分为模拟计算机和数字计算机两大类。

1. 模拟计算机

“模拟”就是相似的意思。模拟计算机的特点是数值由连续量来表示,运算过程也是连续的。

2. 数字计算机

它是在算盘的基础上发展起来的,是用数目字来表示数量的大小。数字计算机的主要特点是

按位运算，并且不连续地跳动计算。

数字计算机与模拟计算机的主要区别见表 1.1。

表 1.1 数字计算机与模拟计算机的主要区别

	数字计算机	模拟计算机
数据表示方式	数字 0/1	电压
计算方式	数字计算	电压组合或者测量值
控制方式	程序控制	连线控制
精度	高	低
数据存储能力	大	小
逻辑判断能力	强	无

数字计算机根据计算机的效率、速度、价格、运行的经济性和适应性来划分，可以划分为两类。

专用计算机：专用计算机是最有效、最经济和最快速的计算机，但它的适应性很差。

通用计算机：通用计算机适应性很大，但牺牲了效率、速度和经济性。

数字计算机根据运算速度、存储容量和用户数量等标准，计算机还可被分为以下几类。

(1) 巨型机

巨型机是指机器运算速度可达 4000MIPS（40 亿条指令/秒）以上的计算机。MIPS 是衡量计算机运行速度的一个主要指标，意思是每秒百万条指令。巨型机主要用于洲际导弹、天气预报、空间导航等方面，这一领域的竞争是世界计算机界的热点。截至 2010 年，世界上运行速度最快的巨型机是我国国防科技大学与天津滨海新区共同研发的“天河一号”超级计算机系统（见图 1.6），经过技术升级优化后，“天河一号”峰值性能达到每秒 4 700 万亿次、持续性能每秒 2 507 万亿次。它标志着我国计算机的研制技术已进入世界先进行列。

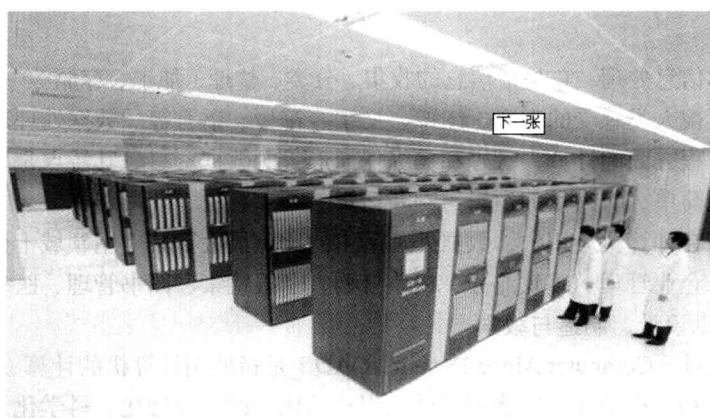


图 1.6 “天河一号”计算机系统

(2) 大型机

大型机的运算速度为 50 ~ 100MIPS，存储容量比巨型机小，可容纳上百个用户同时工作。大型机一般用于大型企业、大专院校和科研机构。

(3) 小型机

小型机运算速度在 10MIPS 左右, 存储容量比大型机小, 可同时容纳几十个用户同时工作, 价格相对也比较便宜。小型机适用于中小企业、政府部门等。

(4) 微机

微机是当前用得最为广泛的计算机。办公室内微机是用得最多的 OA (办公自动化) 机具, 微机也正在进入越来越多的家庭。微机的运算速度现在已经赶上大型机了, 可以达到 100 多 MIPS。

(5) 工作站

工作站实际上是一种高档的微机。工作站一般配置有高分辨率的大屏幕显示器和大容量的存储器, 能够满足大流量信息处理和高性能图形、图像 (图形和图像是两个不同的概念) 处理的需要。

1.1.5 计算机的应用

进入新世纪以来, 计算机技术作为科技的先导技术之一得到了飞跃发展, 超级并行计算机技术、高速网络技术、多媒体技术、人工智能技术等相互渗透, 改变了人们使用计算机的方式, 从而使计算机几乎渗透到人类生产和生活的各个领域, 对生产和生活都有极其重要的影响。计算机的应用范围归纳起来主要有以下 6 个方面。

1. 科学计算

科学计算亦称数值计算, 是指用计算机完成科学研究和工程技术中所提出的数学问题。计算机作为一种计算工具, 科学计算是它最早的应用领域, 也是计算机最重要的应用之一。在科学技术和工程设计中存在着大量的各类数字计算, 如求解几百乃至上千阶的线性方程组、大型矩阵运算等。这些问题广泛出现在导弹实验、卫星发射、灾情预测等领域, 其特点是数据量大、计算工作复杂。在数学、物理、化学、天文等众多学科的科学研究中, 经常遇到许多数学问题, 这些问题用传统的计算工具是难以完成的, 有时人工计算需要几个月、几年, 而且不能保证计算准确, 使用计算机则只需要几天、几小时甚至几分钟就可以精确地解决。所以, 计算机是发展现代尖端科学技术必不可少的重要工具。

2. 数据处理

数据处理又称信息处理, 它是指信息的收集、分类、整理、加工、存储等一系列活动的总称。所谓信息, 是指可被人类感受的声音、图像、文字、符号、语言等。数据处理还可以在计算机上加工那些非科技工程方面的计算, 管理和操纵任何形式的数据资料。其特点是要处理的原始数据量大, 而运算比较简单, 有大量的逻辑与判断运算。

据统计, 目前在计算机应用中, 数据处理所占的比重最大。其应用领域十分广泛, 如人口统计、办公自动化、企业管理、邮政业务、机票订购、情报检索、图书管理、医疗诊断等。

3. 计算机辅助设计、制造与教学

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 是指使用计算机的计算、逻辑判断等功能, 帮助人们进行产品和工程设计。它能使设计过程自动化, 设计合理化、科学化、标准化, 大大缩短设计周期, 以增强产品在市场上的竞争力。CAD 技术已广泛应用于建筑工程设计、服装设计、机械制造设计、船舶设计等行业。使用 CAD 技术可以提高设计质量, 缩短设计周期, 提高设计自动化水平。

计算机辅助制造 (Computer Aided Manufacturing, CAM) 是指利用计算机通过各种数值控制生产设备, 完成产品的加工、装配、检测、包装等生产过程的技术。将 CAD 进一步集成形成了