



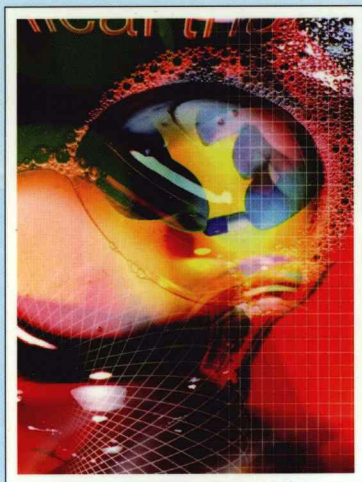
21世纪高等学校规划教材

21 Shiji Gaodeng Xuexiao Guihua Jiaocai

大学计算机 基础

李健 主编

杨安祺 冉崇善 张楠 副主编



人民邮电出版社

POSTS & TELECOM PRESS



21世纪高等学校规划教材
21 Shiji Gaodeng Xuexiao Guihua Jiaocai

大学计算机 基础

李健 主编

杨安祺 冉崇善 张楠 副主编



人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础 / 李健主编. —北京: 人民邮电出版社,
2008.9

21 世纪高等学校规划教材

ISBN 978-7-115-17972-2

I. 大… II. 李… 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 095128 号

内 容 提 要

本书根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础教学指导委员会提出的“大学计算机基础教学基本要求”并结合当前计算机发展状况编写而成。本书主要介绍计算机基础知识及其应用。全书共分 10 章, 内容包括: 计算机基础知识、计算机中信息的表示、微型计算机系统、操作系统基础、常用办公软件、计算机网络基础、数据库技术基础、多媒体技术基础、网络信息安全和程序设计基础。

本书内容深入浅出、图文并茂, 覆盖了计算机基础知识的方方面面, 既有丰富的理论知识, 也有大量的实例。本书另配有详细的实验指导《大学计算机基础实践教程》一书, 提供了加强每个模块的课堂实践指导, 还精心设置了大量指导学生实践的案例分析。

本书可作为高等院校非计算机专业计算机基础课程教材, 也可以作为初学者的自学参考用书。

21 世纪高等学校规划教材

大学计算机基础

-
- ◆ 主 编 李 健
 - 副 主 编 杨安祺 冉崇善 张 楠
 - 责任编辑 滑 玉
 - 执行编辑 张 鑫
 - ◆ 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 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16
字数: 422 千字 2008 年 9 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2008 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-17972-2/TP

定价: 28.00 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

“大学计算机基础”是各专业大学生必修的计算机基础课程，是学习其他计算机相关课程的基础。目前，我国已经在中小学安排了以计算机使用为基本内容的信息技术课程，使得对大学生的计算机教育可以在非零起点上进行。但是，一方面，目前地域间中小学计算机技术教育发展还很不平衡，一些地区计算机相关课程的建设才刚刚起步；另一方面，高等学校新生已经接受的计算机教育还不能满足社会的一般需要。因此，计算机教育在高等教育阶段还不能放松。

本书内容的选取主要依据教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会提出的“大学计算机基础教学基本要求”并结合当前计算机技术的发展状况。本书的学习目标是使学生较全面、系统地掌握计算机软硬件技术、网络技术的基本概念，了解操作系统、数据库技术与程序设计的基础知识，掌握微型计算机系统的组成和工作过程，熟悉常见操作系统和常用软件的使用，具有较强的信息系统安全意识，为后续计算机课程的学习打下必要的基础。

本书共分 10 章，主要包括：计算机基础知识、计算机中信息的表示、微型计算机系统、操作系统基础、常用办公软件、计算机网络基础、数据库技术基础、多媒体技术基础、网络信息安全和程序设计基础。

本书由李健主编。第 1~3、7 章由李健编写，第 4、8 章由杨安祺编写，第 5、10 章由冉崇善编写，第 6、9 章由张楠编写，张行参与了第 3 章的编写和书中部分插图的处理，吴华参与了第 4 章的编写。全书由李健统稿。

本书配有详细的实验指导《大学计算机基础实践教程》一书，其中除提供了加强每个模块的课堂实践指导外，还精心设置了大量指导学生实践的案例分析，可帮助学生深入掌握基础知识，提高动手能力。

由于编者水平所限，书中错误及疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 6 月

目 录

第1章 绪论.....1

1.1 计算机的发展历程.....1

1.1.1 计算机的发展概况.....1

1.1.2 微型计算机的发展概况.....4

1.1.3 我国计算机的发展概况.....6

1.1.4 未来计算机的发展趋势.....8

1.2 计算机的分类和特点.....10

1.2.1 计算机的分类.....10

1.2.2 计算机的主要特点.....11

1.3 计算机的应用.....12

1.3.1 科学计算.....12

1.3.2 数据处理.....12

1.3.3 计算机辅助技术(CAX技术).....13

1.3.4 过程控制.....14

1.3.5 电子商务.....14

1.3.6 数字娱乐.....15

1.3.7 人工智能.....15

1.3.8 嵌入式系统.....16

1.4 如何学好本课程.....16

习题.....17

第2章 计算机中信息的表示.....18

2.1 进位计数制.....18

2.1.1 数制的概念.....18

2.1.2 计算机科学中的常用数制.....18

2.2 几种数制之间的相互转换.....19

2.2.1 R 进制数转换为十进制数.....20

2.2.2 十进制数转换为 R 进制数.....20

2.2.3 二进制、八进制、十六进制数之间的转换.....21

2.3 计算机中信息的表示形式.....22

2.3.1 为什么用二进制表示各种信息.....22

2.3.2 数据的表示单位.....23

2.4 计算机中数值的表示.....23

2.4.1 带正负号数的表示法.....24

2.4.2 定点数和浮点数.....27

2.5 计算机中字符的表示.....27

2.5.1 西文字符.....27

2.5.2 汉字编码.....29

2.6 计算机中多媒体信息的表示.....32

2.6.1 图像的计算机表示方法.....32

2.6.2 语音的计算机表示.....34

习题.....34

第3章 微型计算机系统.....36

3.1 计算机系统的基本组成.....36

3.1.1 计算机硬件.....37

3.1.2 计算机软件.....38

3.1.3 硬件与软件的关系.....39

3.2 微型计算机硬件系统.....39

3.2.1 CPU.....40

3.2.2 主板.....42

3.2.3 微机总线.....46

3.2.4 存储器(Memory).....50

3.2.5 输入/输出设备.....54

3.2.6 计算机的主要技术性能指标.....56

3.3 微型计算机常用工具软件.....57

3.3.1 文本工具类.....57

3.3.2 多媒体工具类.....58

3.3.3 压缩工具类.....58

3.3.4 磁盘光盘工具类.....58

3.3.5 网络应用工具类.....59

3.3.6 翻译软件类.....60

3.3.7 系统工具类.....60

3.3.8 安全工具类.....60

习题.....61

第4章 操作系统基础.....62

4.1 操作系统概述.....62

4.1.1 什么是操作系统	62	6.1.1 计算机网络的形成与发展	139
4.1.2 操作系统的发展	63	6.1.2 计算机网络的定义和功能	140
4.1.3 操作系统的功能	64	6.1.3 计算机网络的组成	141
4.1.4 操作系统的分类	64	6.1.4 计算机网络协议	142
4.2 操作系统原理概述	65	6.1.5 计算机网络的体系结构	142
4.2.1 存储器管理	65	6.1.6 网络的拓扑结构	144
4.2.2 处理机管理	66	6.1.7 网络的分类	145
4.2.3 设备管理	66	6.2 Internet 基础知识	146
4.2.4 文件管理	66	6.2.1 Internet 概述	147
4.2.5 用户接口	66	6.2.2 IP 地址	149
4.3 Windows XP 介绍	66	6.2.3 域名系统	151
4.3.1 Windows XP 基本操作	67	6.2.4 Internet 的接入	152
4.3.2 Windows XP 文件管理	72	6.2.5 IPv6 简介	155
4.3.3 Windows XP 应用程序的组织与管理	79	6.3 Internet 的基本服务功能	157
4.3.4 Windows XP 环境设置与系统维护	80	6.3.1 电子邮件服务	157
习题	84	6.3.2 远程登录服务	159
第 5 章 常用办公软件	85	6.3.3 文件传输服务	160
5.1 Word 2003 基本操作	85	6.4 WWW 服务	160
5.1.1 Word 2003 基本操作与编辑	85	6.4.1 超文本和超媒体	161
5.1.2 使用表格	93	6.4.2 什么是 WWW	161
5.1.3 公式、艺术字及图形	98	6.4.3 什么是 HTML	161
5.1.4 特殊应用与网上下载信息处理	103	6.4.4 HTTP 功能	162
5.2 Excel 2003 电子表格	105	6.4.5 URL 地址	162
5.2.1 电子表格基本操作	105	6.5 信息检索	162
5.2.2 工作表的修饰与操作	112	6.5.1 信息检索的概念	162
5.2.3 公式和函数	114	6.5.2 信息检索的方法	163
5.2.4 图表处理	116	6.5.3 常用搜索引擎	164
5.2.5 Excel 使用技巧	119	习题	164
5.3 PowerPoint 2003 演示文稿	122	第 7 章 数据库技术基础	165
5.3.1 演示文稿的基本操作	122	7.1 数据库系统概述	165
5.3.2 制作简单的演示文稿	123	7.1.1 数据与信息	165
5.3.3 演示文稿的编辑与输出	126	7.1.2 计算机数据管理的发展	165
5.3.4 演示文稿的动态控制与放映	128	7.1.3 数据库系统的组成	166
习题	137	7.1.4 常见的数据库产品	167
第 6 章 计算机网络技术基础	139	7.1.5 数据库技术的发展趋势	168
6.1 网络基础知识	139	7.2 数据库体系结构和数据库模型	169
		7.2.1 数据库的三级体系结构	169
		7.2.2 数据库模型	170
		7.3 关系型数据库	171

7.3.1 关系模型	171	9.2.1 加密技术的基本概念	220
7.3.2 关系运算	174	9.2.2 密钥体系	221
7.3.3 关系的完整性规则	175	9.2.3 认证	223
7.3.4 关系数据库标准语言 SQL	175	9.2.4 数字签名	225
7.3.5 关系数据库的设计方法	176	9.3 计算机病毒及其防范	227
7.4 关系型数据库 Access 2003 的使用	178	9.3.1 计算机病毒来源及特性	227
7.4.1 Access 数据库的组成	179	9.3.2 计算机病毒的种类	228
7.4.2 创建数据库	180	9.3.3 计算机病毒的传播媒介与防治	229
7.4.3 数据表的建立和维护	181	9.4 防火墙简介	230
7.4.4 创建查询	186	9.4.1 防火墙的功能	231
7.4.5 窗体的创建	188	9.4.2 防火墙的种类	231
7.4.6 报表的创建	190	习题	233
习题	193		
第 8 章 多媒体技术基础	194	第 10 章 程序设计基础	234
8.1 多媒体的基本概念	194	10.1 程序设计的概念	234
8.1.1 媒体的基本概念与分类	194	10.1.1 程序的概念	234
8.1.2 多媒体的基本概念与定义	195	10.1.2 程序设计的概念	235
8.2 多媒体技术的特性	195	10.2 算法	236
8.3 多媒体技术包含的内容	197	10.2.1 算法概述	236
8.4 多媒体制作与应用技术	198	10.2.2 算法的描述	237
8.4.1 Photoshop CS2 图形图像处理	199	10.2.3 算法示例	238
8.4.2 GIF Animator 动漫设计 技术初步	205	10.3 程序设计方法与步骤	239
8.4.3 多媒体动画设计软件 Flash	207	10.3.1 程序设计风格	239
8.4.4 Flash 8 的面板操作	208	10.3.2 面向过程程序设计	240
8.4.5 Flash 8 的动画制作	209	10.3.3 面向对象程序设计	242
习题	214	10.3.4 程序设计步骤(结构化 程序设计为例)	245
第 9 章 网络信息安全	215	10.4 程序设计语言	246
9.1 计算机网络安全问题	215	10.4.1 程序设计语言的分类	246
9.1.1 网络安全问题	215	10.4.2 高级语言的基本特征	246
9.1.2 计算机网络面临的安全威胁	216	10.4.3 常用高级语言	246
9.1.3 网络攻击方式	218	10.5 程序设计范例	247
9.1.4 网络安全措施	219	习题	249
9.2 信息加密技术	220	参考文献	250

第 1 章

绪论

计算机的发明与应用不愧为 20 世纪人类最伟大的发明之一，从它诞生至今短短半个多世纪中，计算机技术取得了迅猛的发展，它的应用领域也从最初的军事应用扩展到社会生产和生活的各个领域，有力地推动了信息化社会的发展。如今，计算机已成为信息社会必不可少的工具。掌握以计算机为核心的信息技术的基础知识和应用能力，是现代大学生必备的基本素质。本章主要介绍计算机的特点、分类、发展历程、未来发展趋势和应用范围等内容，并就如何学好该课程提出建议。

1.1 计算机的发展历程

1.1.1 计算机的发展概况

1. 电子计算机的诞生

世界上第一台电子数字式计算机于 1946 年 2 月 15 日在美国宾夕法尼亚大学研制成功，它的名称为 ENIAC（埃尼阿克），是电子数值积分式计算机（The Electronic Numerical Intergrator and Computer）的缩写，该计算机被用于解决弹道计算问题。如图 1.1 所示，它使用了 17 468 个真空电子管，1 500 个继电器，耗电 174kW，占地 170m²，重达 30 多吨，每秒钟可进行 5 000 次加法运算。虽然它的运算速度还比不上现在最普通的一台微型计算机，但在当时它已是运算速度的绝对冠军，并且其运算的精确度和准确度也是史无前例的。以圆周率（ π ）的计算为例，中国的古代科学家祖冲之利用算筹，耗费 15 年心血，才把圆周率计算到小数点后 7 位数；一千多年后，英国人香克斯以毕生精力计算圆周率，才计算到小数点后 707 位；而使用 ENIAC 进行计算，仅用了 40s 就达到了这个记录，并且发现香克斯的计算结果第 528 位是错误的。

ENIAC 研制成功奠定了电子计算机的发展基础，在计算机发展史上具有划时代的意义，它的问世标志着电子计算机时代的到来。ENIAC 诞生后，数学家冯·诺依曼（见图 1.2）提出了重大

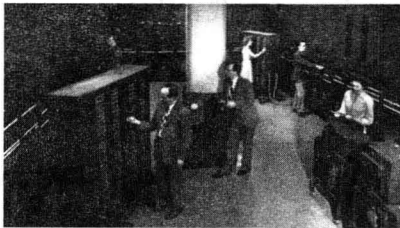


图 1.1 ENIAC 计算机



图 1.2 数学家冯·诺依曼

的改进理论，主要有两点：其一是电子计算机应该以二进制为运算基础，其二是电子计算机应采用“存储程序方式”工作，并且进一步明确指出了整个计算机的结构应由 5 个部分组成：运算器、控制器、存储器、输入装置和输出装置。冯·诺依曼提出的这些理论，解决了计算机的运算自动化的问题和速度配合问题，对后来计算机的发展起到了决定性的作用。直至今今天，绝大部分的计算机仍然采用冯·诺依曼的体系结构工作。

2. 计算机硬件的发展

ENIAC 诞生后短短的几十年间，计算机的发展突飞猛进，主要电子器件相继使用了真空电子管、晶体管，中、小规模集成电路和大规模、超大规模集成电路，引起计算机的几次更新换代。每一次更新换代都使计算机的体积缩小，耗电量大大减少，性能大大增强，应用领域进一步拓宽，特别是体积小、价格低、功能强的微型计算机的出现，使得计算机迅速普及，进入了办公室和家庭，在办公自动化和多媒体应用方面发挥了很大的作用。目前，计算机的应用已扩展到社会的各个领域。计算机发展至今总体上经历了 5 次更新换代。

(1) 第一代，电子管计算机。

1946 年～1953 年的第一代计算机属于电子管（见图 1.3）和继电器计算机。ENIAC（埃尼阿克），1950 年问世的首次实现冯·诺依曼的“存储程序方式”和采用二进制运算的并行计算机 EDVAC，在 1951 年首次走出实验室投入批量生产的计算机 UNIVAC 以及 IBM 701 等都属于第一代电子管计算机。

电子管计算机采用电子真空管和继电器作为逻辑元件，构成处理器和存储器。另外，它采用磁鼓作为存储器。磁鼓是一种高速运转的鼓形圆筒，表面涂有磁性材料，根据每一点的磁化方向来确定该点的信息。第一代计算机由于采用电子管，因而体积大、耗电多、运算速度较低、故障率较高而且价格极贵。本阶段，计算机软件尚处于初始发展期，使用很不方便，主要用于科学计算方面。

(2) 第二代，晶体管计算机。

1947 年，肖克利、巴丁、布拉顿三人发明的晶体管，如图 1.4 所示，比电子管功耗小、体积小、质量轻、工作电压低、工作可靠性好。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成为第二代计算机（1954 年～1964 年）的标志。

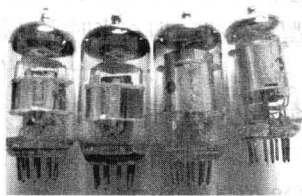


图 1.3 电子管

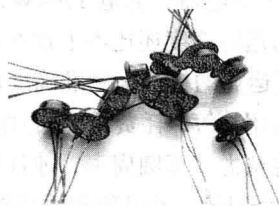


图 1.4 晶体管

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 100W，体积大大缩小。第二代电子计算机的典型代表是 IBM 公司生产的 IBM7090，从 1960 年～1964 年一直统治着科学计算领域。

第二代计算机采用晶体管逻辑元件及快速磁芯存储器，计算速度从第一代每秒几千次提高到每秒几十万次，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。更重要的是计算机开始被用于企业商务领域。

(3) 第三代, 集成电路计算机。

1958 年, 美国物理学家基尔比 (J.Kilby) 和诺伊斯 (N.Noyce) 同时发明集成电路, 集成电路可以在拇指大小的硅片上集成成千上万个电子元件 (见图 1.5), 这从根本上改变了计算机制造过程, 使得计算机能够有更快的内存和处理器, 而成本却更低了。随后, 集成电路的集成度以每三四年提高一个数量级的速度增长。1962 年 1 月, IBM 公司采用双极型集成电路, 生产了 IBM360 系列计算机。采用集成电路作为逻辑元件成为第三代计算机 (1964 年~1974 年) 的最重要特征, 此外, 系列兼容、流水线技术、高速缓存和先行处理机等技术也是第三代计算机的重要特点。图 1.6 所示的是 IBM 公司研制的 IBM 360 计算机。

DEC 公司的 VAX 系列计算机和 CRAY 公司的超级电脑 CRAY-1 等都属于第三代计算机。在程序设计技术方面, 第三代计算机尤其是一些小型计算机形成了 3 个独立的系统: 操作系统、编译系统和应用程序。

(4) 第四代, 大规模集成电路计算机。

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 年~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。同时, 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系统环境。第四代计算机的代表机型为 Cray-2 和 Cray-3 巨型机, 它们因采用并行结构而使运算速度分别达到每秒 12 亿次和每秒 160 亿次。

1971 年发布的 Intel 4004 是微处理器 (CPU) 的开端, 也是大规模集成电路发展的一大成果。Intel 4004 采用大规模集成电路把运算器和控制器做在一块芯片上, 虽然字长只有 4 位、且功能很弱, 但它是第四代计算机在微型机方面的先锋, 其外观如图 1.7 所示。

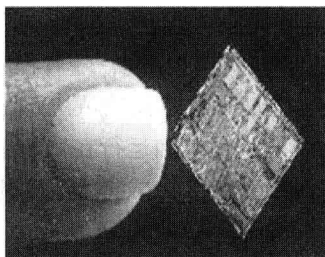


图 1.5 集成电路硅片

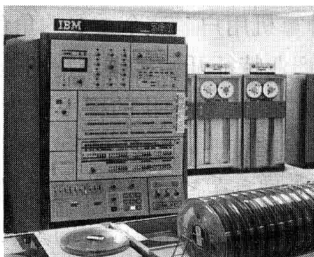


图 1.6 IBM 360 计算机

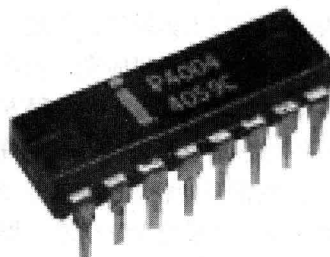


图 1.7 Intel 4004 微处理器

从 1991 年至今的计算机系统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、更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包括 Fujitsu 公司的 VPP500、Intel 公司超级计算机系统 Paragon、SUN 公司的 10000 服务器、Cray 公司的大规模并行处理 (massively parallel processing, MPP) 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和系统结构的可扩展性, 这些特点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 32MHz 的处理机, 同样数量的 32MB 的存储器及可执行 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. 计算机软件的发展

计算机诞生之初并没有软件的概念, 但人们已经认识到如果没有软件 (程序), 计算机硬件就不能发挥应有的功能。软件也是随着计算机科学的发展和技术的进步而发展的, 从完全由计算

机专业人员操纵计算机到今天的普及应用，很大程度上归功于软件的发展和广泛应用。

第一代软件出现于 1950 年，主要是二进制代码语言，是内置在机器内部的指令。程序员需要非常熟悉机器并对数字特别细心，因此第一代程序员多为数学家和工程师。由于编写机器代码不但乏味而且非常容易出错，因此汇编语言出现了，它使用英文缩写表示机器代码。汇编语言仍然和机器相关，而且最初还是需要经过人工翻译成机器代码，这个翻译工作也被发展为使用程序来实现，编写这一类翻译程序的程序员就是最早的“系统程序员”。

20 世纪 50 年代末的第二代计算机时期，计算机的硬件功能变得强大，当然就需要相应强大的软件，因此出现了第二代软件。这个时期类似于英文表达的程序设计语言被开发出来，称为高级语言。典型的高级语言有两个，一个是 IBM 公司开发的 FORTRAN 语言，还有一个是 COBOL 语言。前者是从简单开始逐步形成为高级语言，而且目前仍在使用，主要应用在科学计算领域，后者则是先设计好后再用于软件开发的，现在已经较少使用。

第二代软件时期，系统程序员仍然致力于语言工具开发，而使用语言开发应用程序的程序员叫做“应用程序员”。随着语言系统功能的强大，应用程序开发离计算机硬件越来越远。另外一个重要的变化是 IBM 公司放弃了软件随硬件捆绑的政策，使得应用软件的开发步入快速发展阶段，专业软件公司开始进入计算机市场，而之前一直是由硬件供应商独占的。

20 世纪 60 年代中期到 70 年代初，也就是第三代计算机时期，操作系统出现了。最初是因为系统硬件资源在多数情况下处于空闲状态，输入时只有输入设备工作，其他设备等待；处理数据时，输入/输出设备也都处于等待中。而那时硬件是极为昂贵的，为此需要对计算机程序运行的过程进行调度，完成这个调度的程序就是“操作系统”。第三代软件除了操作系统，也出现了大量的程序设计高级语言和专门求解某一个问题的软件包，如统计软件社会科学统计程序包（Statistical Package for the Social Sciences, SPSS）就是这个时期被开发出来的。在这个时期，系统程序员开始为他人编写工具软件，因此，“计算机用户”这个重要的角色出现了。

在第四代计算机时期，软件的产业特征开始显露。特别是 20 世纪 70 年代中期，随着程序设计技术的发展，结构化的编程方法被提出，结构化的程序设计语言如 Basic、C 语言等的出现，加快了各种系统软件和应用软件的开发速度。作为操作系统标准的 Unix 系统和运行在微机上的 DOS 系统都开始朝着标准化的方向发展，在各种操作系统支持下的应用软件，如文本处理、电子表格、数据库系统大量出现，极大地推动着计算机应用的发展。

到了 20 世纪 80 年代中期，面向对象的程序设计技术出现，使得编程语言的发展也非常迅速，大多数新的语言都是基于面向对象的程序设计（OOP）概念。微机得到普遍应用，最明显的变化是非专业人员成为它的主要用户群。自 20 世纪 90 年代以来，以图形界面为特征的 Windows 操作系统取代之前的字符界面的 DOS 系统，成为微机的主流操作系统，用户不需要记忆复杂的命令，而只需通过鼠标对屏幕上的图形标记（图标）点击操作来使用计算机。这不仅仅是一个操作方式的变化，而是以图形用户接口（GUI）技术为特征的新的面向对象的编程技术使程序设计不再从代码开始。

目前的软件系统仍然可以用几个特征来概括，那就是微软公司垄断地位的形成，基于 Web 的 Internet 普及以及面向对象的编程等。

1.1.2 微型计算机的发展概况

在计算机的发展历程中，微型计算机的出现开辟了计算机的新纪元。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 芯片做微处理器。虽然它是 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。

微型计算机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计算机。车库中诞生的苹果机在美国高科技史上留下了神话般的光彩。

微型计算机的逻辑结构同样遵循冯·诺依曼体系结构，由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备5个部分组成。人们通常把微型计算机称为PC（Personal Computer）或个人电脑。它的一个重要特点是将中央处理器（CPU）制作在一块电路芯片上，这种芯片称为微处理器。微处理器的性能决定着微型计算机的性能。微型机的发展史可以看作是微处理器的发展史。世界上生产微处理器的公司主要有Intel、AMD、IBM等几家。

下面结合Intel公司的微处理器的发展回顾一下微型机的发展历程。

1971年，Intel公司成功研制出了世界上第一块微处理器4004，其字长只有4位。利用这种微处理器组成了世界上第一台微型计算机MCS-4。该公司于1972年推出了8008，1973年推出了8080，它们的字长为8位。

1977年~1979年，Intel公司先后推出了8085、8086、8088。8086和8088均称为16位微处理器。1981年8月，IBM公司宣布IBM PC面世。第一台IBM PC采用Intel公司8088微处理器，并配置了微软公司的MS-DOS操作系统。IBM稍后又推出了带有10MB硬盘的IBM PC/XT。IBM PC和IBM PC/XT成为20世纪80年代初世界微型计算机市场的主流产品。

1982年，Intel 80286问世，它是一种标准的16位微处理器。IBM公司采用Intel 80286推出了微型计算机IBM PC/AT，它的外观如图1.9所示。



图 1.8 Altair 8800 微型计算机

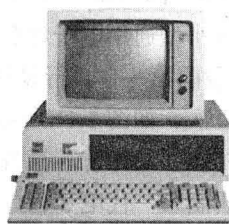


图 1.9 IBM PC/AT 微型计算机

1985年，Intel公司推出32位的微处理器80386。1989年，Intel 80486问世，它是一种完全32位的微处理器。

1993年，Intel公司推出了新一代微处理器Pentium（奔腾）。虽然它仍然属于32位微处理器（32位寻址，64位数据通道），但具有RISC，拥有超级标量运算，双五级指令处理流水线，再配上当时更先进的PCI总线，使其性能大为提高。Intel公司在Pentium处理器中引进多种新的设计思想，使微处理器的性能提高到一个新的水平。2000年11月，Intel公司推出Pentium 4（奔腾4）芯片，使PC在网络应用以及图像、语音和视频信号处理等方面的功能得到了新的提升。

2006年，Intel公司发布了全新双核英特尔至强处理器5100系列。双核处理器（Dual Core Processor）是指在一个处理器上集成两个运算核心，使得同频率的双核处理器比单核处理器的性能提高30%~50%，从而提高了计算能力。

1964年，Intel公司创始人之一摩尔博士（G. Moore）预言，集成电路上能被集成的晶体管数目，将会以每18个月翻一番的速度稳定增长，并在今后数十年内保持着这种势头（1975年，他

把翻一番的速度修改为两年)。摩尔的这个预言,因集成电路的发展历史而得以证明,并在较长时期保持有效,被人称为“摩尔定律”,即“IT 业第一定律”。例如,1971 年,Intel 公司的霍夫发明的第一颗微处理器 4004 中集成了 2 300 个晶体管,每秒执行 6 万次运算,其计算能力比 ENIAC 计算机更强大。到 1997 年该公司推出的奔腾 II 芯片时,集成的晶体管数已超过 750 万个,运算速度达到每秒 5.8 亿次。

随着电子技术的发展,微处理器的集成度越来越高,运行速度成倍增长。微处理器的发展使微型计算机高度微型化、快速化、大容量化和低成本化。

1.1.3 我国计算机的发展概况

(1) 第一代,电子管计算机研制(1958 年~1964 年)。

我国从 1957 年开始由中国科学院计算技术研究所和北京有线电厂着手研制通用数字电子计算机,1958 年 8 月 1 日成功研制出我国第一台小型电子管通用计算机,该机可以表演短程序运行,标志着我国第一台电子计算机诞生。为纪念这个日子,该机定名为八一型数字电子计算机。该机在 738 厂开始小量生产,改名为 103 型计算机(即 DJS-1 型),共生产 38 台,运行速度可达每秒 1 500 次,如图 1.10 所示。

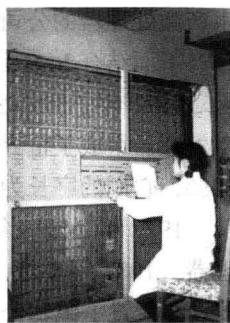


图 1.10 103 型计算机

1958 年 5 月我国开始了第一台大型通用电子计算机(104 机)研制,以前苏联当时正在研制的 Б Э С М-II 计算机为蓝本,在前苏联专家的指导和帮助下,中科院计算所、四机部、七机部和部队的科研人员与 738 厂密切配合,于 1959 年国庆节前完成了研制任务。

在研制 104 机的同时,夏培肃院士领导的科研小组首次自行设计计算机,并于 1960 年 4 月研制成功一台小型通用电子计算机——107 机。

1964 年我国第一台自行设计的大型通用数字电子管计算机 119 机研制成功,平均浮点运算速度每秒 5 万次,如图 1.11 所示。

(2) 第二代,晶体管计算机研制(1965 年~1972 年)。

我国在研制第一代电子管计算机的同时,已开始研制晶体管计算机。1965 年研制成功的我国第一台大型晶体管计算机(109 乙机,如图 1.12 所示)实际上从 1958 年起计算所就开始酝酿启动。在国外禁运条件下要制造晶体管计算机,必须先建立一个生产晶体管的半导体厂(109 厂)。经过两年努力,109 厂就提供了机器所需的全部晶体管(109 乙机共用 2 万多支晶体管,3 万多支二极管)。随后对 109 乙机加以改进,两年后又推出 109 丙机,为用户运行了 15 年,有效算题时间 10 万小时以上,在我国两弹试验中发挥了重要作用,被用户誉为“功勋机”。



图 1.11 119 型计算机

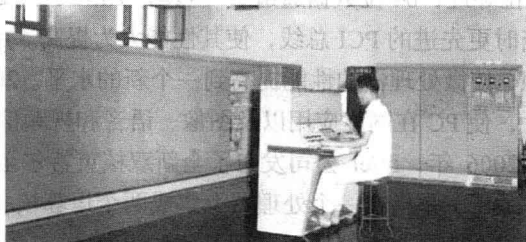


图 1.12 我国第一台大型晶体管计算机

(3) 第三代,基于中小规模集成电路的计算机研制(1973 年~20 世纪 80 年代初)。

IBM 公司 1964 年推出 360 系列大型机是美国进入第三代计算机时代的标志,我国第三代计算机的研制速度缓慢,到 1970 年初期才陆续推出大、中、小型采用集成电路的计算机。1973 年,北京大学与北京有线电厂等单位合作研制成功运算速度每秒 100 万次的大型通用计算机。进入 20 世纪 80 年代,我国高速计算机,特别是向量计算机有新的发展。1983 年中国科学院计算所完成我国第一台大型向量机——757 机,它的外形如图 1.13 所示,计算速度达到每秒 1 000 万次。这一记录同年就被国防科大研制的银河-I 亿次巨型计算机打破。银河-I 巨型机是我国高速计算机研制的一个重要里程碑,它标志着我国与国外拉大的距离又缩小到 7 年左右。图 1.14 所示的是银河-I 巨型机外观。

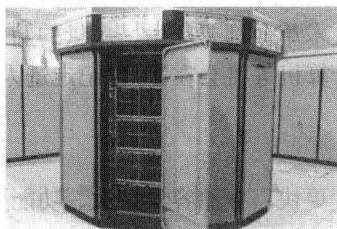


图 1.13 757 大型机

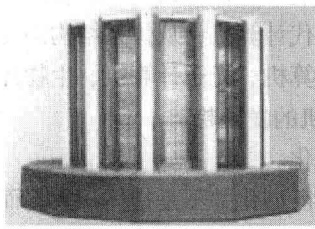


图 1.14 银河-I 巨型机

(4) 第四代,基于超大规模集成电路的计算机研制(20 世纪 80 年代中期至今)。

和国外一样,我国第四代计算机研制也是从微机开始的。1980 年初我国很多单位也开始采用 Z80、X86 和 M6800 芯片研制微机。1983 年 12A 电子部六所研制成功与 IBM PC 兼容的 DJS-0520 微机。1992 年国防科大研究成功银河-II 通用并行巨型机,峰值速度达每秒 4 亿次浮点运算(相当于每秒 10 亿次基本运算操作),总体上达到 20 世纪 80 年代中后期国际先进水平。

从 20 世纪 90 年代初开始,国际上采用主流的微处理机芯片研制高性能并行计算机已成为一种发展趋势。

1993 年国家智能计算机研究开发中心研制成功曙光一号全对称共享存储多处理机。

1995 年,国家智能机中心又推出了国内第一台具有大规模并行处理机(MPP)结构的并行机曙光 1000(含 36 个处理机),峰值速度每秒 25 亿次浮点运算,实际运算速度达到了每秒 10 亿次浮点运算这一高性能台阶。

1997 年国防科大研制成功银河-III 百亿次并行巨型计算机系统,采用可扩展分布共享存储并行处理体系结构,由 130 多个处理结点组成,峰值性能为每秒 130 亿次浮点运算,系统综合技术达到 20 世纪 90 年代中期国际先进水平。

1997 年至 1999 年国家智能机中心与曙光公司先后在市场上推出具有机群结构的曙光 1000A、曙光 2000-I 和曙光 2000-II 超级服务器,峰值计算速度已突破每秒 1 000 亿次浮点运算,机器规模已超过 160 个处理机。

2000 年曙光公司推出每秒浮点运算速度 3 000 亿次的曙光 3000 超级服务器。

2001 年中科院计算所研制成功我国第一款通用 CPU——“龙芯”芯片。

2004 年曙光公司研制出运算速度峰值可达每秒 11 万亿次的曙光 4000A 超级服务器,如图 1.15 所示,在当年全球超级计算机 500 强

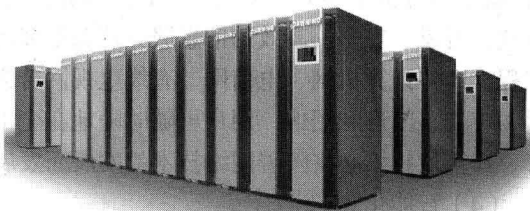


图 1.15 曙光 4000A 超级服务器

中排名第十，使我国成为世界上继美、日之后第 3 个跨越 10 万亿次计算机研发和应用的 国家。

1.1.4 未来计算机的发展趋势

计算机应用的广泛和深入对计算机技术本身提出了更高的要求。未来的计算机将向巨型化、微型化、网络化与智能化的方向发展。另外，传统计算机的芯片是采用半导体材料制成的，这在当时是最佳的选择。但随着集成度的提高，它的缺点也日益显现出来。专家们认识到，尽管随着工艺的改进，集成电路的规模已越来越大，但在单位面积上容纳的元件数是有限的，并且它的散热、防漏电等因素制约着集成电路的规模，现在的半导体芯片发展已达到理论上的极限，因此，有人预测现行的计算机体系不久将会遇到无法逾越的障碍。为此，世界各国的研究人员正在加紧研究开发新一代计算机，从体系结构的变革到器件与技术革命都要产生一次量的乃至质的飞跃。新型的量子计算机、光子计算机、生物计算机、纳米计算机等将会在 21 世纪走进人们的生活。

1. 计算机的发展趋势

(1) 巨型化。

计算机的巨型化并不是指体积大，而是指运算速度更快、存储容量更大、功能更强、可靠性更高。其运算速度通常在每秒百亿次以上，内存容量在几百兆字节以上（存储容量超过百万兆字节）。巨型机的应用范围如今已日渐广泛，如在航空航天、军事工业、气象、通信、人工智能等几十个领域发挥着巨大的作用，特别是在复杂的大型科学计算领域，其他的机种难以与之抗衡。巨型计算机主要用于尖端科学技术和军事国防系统的研究开发。巨型计算机的发展集中体现了计算机科学技术的发展水平。

(2) 微型化。

计算机的微型化是指更加小巧、携带更方便、价格更便宜、功能更强、可靠性更高、适用范围广的计算机系统。随着超大规模集成电路的进一步发展，PC 将更加微型化，膝上型、书本型、笔记本型、掌上型、手表型等微型化 PC 将不断涌现，不断推动计算机的普及和应用。另外，由于微型计算机还可应用到诸如仪表、家用电器、导弹弹头等中、小型机无法进入的领地，所以自诞生以来发展异常迅速，预计将来微型计算机的性能指标将不断提高，而价格将持续下降。

(3) 网络化。

网络技术在 20 世纪后期得到快速发展，尤其是 Internet 的成功发展，众多计算机通过相互连接，形成了一个规模庞大、功能多样的全球性网络系统，从而实现信息的相互传递和资源共享。如今网络技术已经从计算机技术的配角地位上升到与计算机技术紧密结合、不可分割的地位，产生了“网络电脑”的概念，它与“电脑连网”不仅仅是前后次序的颠倒，而是反映了计算机技术与网络技术真正的有机结合。新一代的 PC 已经将网络接口集成到主机的母板上，PC 连入网络已经如同电话机进入地区电话交换网一样方便。目前，计算机连网已经非常普遍，但是计算机网络化仍然有许多工作要做。如网络上资源虽多，利用却并不方便；连网的计算机虽多，计算机（特别是服务器）的利用率并不高；网络虽然方便，但是却不安全等。计算机网络化距离方便、及时、可靠、安全、高效的信息服务还有很多的工作要做。目前，各国都在开发三网合一的系统工程，即将计算机网、电信网、有线电视网合为一体。将来通过网络能更好地传送数据、文本资料、声音、图形和图像，用户可随时随地在全世界范围拨打可视电话或收看任意国家的电视和电影。计算机技术必将随着网络技术的发展而发展。

(4) 智能化。

智能化就是让计算机模仿人的感觉、行为和思维过程，使其具有人的智能，能够进行图像识

别、定理证明、研究学习、探索、联想、启发和理解人的语言等。智能化的研究领域很多，其中最有代表性的领域是专家系统和机器人。21 世纪以计算机为基础的人工智能技术将得到极大发展，各种智能机器人会大量出现，目前已研制出的机器人可以代替人从事危险环境的劳动，有的还能与人下棋。要使计算机能代替人类做更多的工作，就要使计算机有更接近人类的思维和智能，从本质上扩充计算机的能力。

2. 未来新一代的计算机

(1) 量子计算机。

量子计算机是基于量子效应基础上开发的，它利用一种链状分子聚合物的特性来表示开与关的状态，利用激光脉冲来改变分子的状态，使信息沿着聚合物移动，从而进行运算。

量子计算机中数据用量子位存储。由于量子叠加效应，一个量子位可以是 0 或 1，也可以既存储 0 又存储 1。因此一个量子位可以存储 2 个数据，同样数量的存储位，量子计算机的存储量比通常计算机大许多。同时量子计算机能够实行量子并行计算，可以进行传统电子计算机无法完成的复杂计算，其运算速度将是传统电子计算机无法企及的。目前正在开发中的量子计算机有 3 种类型：核磁共振（NMR）量子计算机、硅基半导体量子计算机和离子阱量子计算机。

(2) 光子计算机。

光子计算机是一种用光信号进行数字运算、信息存储和处理的新型计算机，运用集成光路技术，把光开关、光存储器等集成在一块芯片上，再用光导纤维连接成计算机。1990 年 1 月底，贝尔实验室制成第一台光计算机，尽管它的装置很粗糙，由激光器、透镜、棱镜等组成，只能用来计算，但是，它毕竟是光计算机领域中的一大突破。正像电子计算机的发展依赖于电子器件（尤其是集成电路）一样，光子计算机的发展也主要取决于光逻辑元件和光存储元件（即集成光路）的突破。近十年来 CD-ROM 光盘、VCD 光盘和 DVD 光盘的接踵出现是光存储研究的巨大成果。网络技术中的光纤信道和光转接器技术已相当成熟。光子计算机的关键技术，如光存储技术、光互联技术、光集成器件等方面的研究都已取得突破性的进展，为光子计算机的研制、开发和应用奠定了基础。现在，全世界除了贝尔实验室外，日本和德国的公司都投入巨资研制光子计算机，在本世纪将出现更加先进的光子计算机。

(3) 生物计算机（分子计算机）。

20 世纪 70 年代，人们发现脱氧核糖核酸（DNA）处于不同状态时可以代表信息的有或无。DNA 分子中的遗传密码相当于存储的数据，DNA 分子间通过生化反应，从一种基因代码转变为另一种基因代码。反应前的基因代码相当于输入数据，反应后的基因代码相当于输出数据。如果能控制这一反应过程，那么就可以制作成功 DNA 计算机。这一发现激起了科学家们研制生物电子元件的灵感和热情，一些科学家投入到对生物电子元件的研究，并相继有一些简单的生物元件问世，如生物开关元件、生物记忆元件等。在用蛋白质工程技术生产的生物芯片中，信息以波的形式沿着蛋白质分子链中单键、双键结构顺序的改变，从而传递了信息。

生物计算机的运算过程就是蛋白质分子与周围物理化学介质的相互作用过程。计算机的转换开关由酶来充当，而程序则在酶合成系统本身和蛋白质的结构中极其明显地表示出来。蛋白质分子比硅晶片上的电子元件要小得多，彼此相距甚近，生物计算机完成一项运算，所需的时间仅为 10ps，比人的思维速度还快 100 万倍。由于生物芯片的原材料是蛋白质分子，所以生物计算机既有自我修复的功能，又可直接与生物活体相关联。科学家们已经在探索实现人脑和生物计算机进行脑机连接的各种可能性。生物计算机的信息存储量大，能够模拟人脑思维，因此有关专家预言，未来人类将获得智能的解放。

(4) 纳米计算机。

“纳米”是一个计量单位，一纳米等于 10^{-9} 米，大约是氢原子直径的 10 倍。纳米技术是从 20 世纪 80 年代初迅速发展起来的新的前沿科研领域，最终目标是人类按照自己的意志直接操纵单个原子，制造出具有特定功能的产品。

现在纳米技术正从 MEMS（微电子机械系统）起步，把传感器、电动机和各种处理器都放在一个硅芯片上而构成一个系统。应用纳米技术研制的计算机内存芯片，其体积不过数百个原子大小，相当于人的头发丝直径的千分之一。纳米计算机不仅几乎不需要耗费任何能源，而且其性能要比现在的计算机强大许多倍。

1.2 计算机的分类和特点

1.2.1 计算机的分类

按照不同的原则，计算机可以有多种分类方法。按计算机的设计目的可划分为通用计算机和专用计算机。通用计算机用于解决各类问题的计算机。它既可以进行科学计算，又可以用于数据处理等。它是一种用途广泛，结构复杂的计算机系统。通用计算机适应性很强，应用面很广，但其运行效率、速度和经济性依据不同的应用对象会受到不同程度的影响。专用计算机，主要为某种特定目的而设计的计算机，针对某类问题能显示出最有效、最快速和最经济的特性，如用于工业控制、数控机床、银行存款的计算机。专用机针对性强、效率高、结构比通用机简单，但它的适应性较差，不适于其他方面的应用。

根据计算机的大小、规模、性能等来划分，通常可以分成巨型、大型、中型、小型和微型等计算机。尽管长期以来这类名称一直在使用，但是这种称呼不确切。这是因为当今计算机技术发展很快，使各类计算机间的界线模糊不清。几年前在大型机中使用的技术和达到的性能，今天可能在微型计算机中已经实现甚至超越。目前，广为采用的一种分类方法是将计算机分为高性能计算机、微型计算机、工作站、服务器和嵌入式计算机。

1. 高性能计算机

高性能计算机是指目前运算速度最快、处理能力最强的计算机，在过去被称为巨型机或大型机。高性能计算机数量不多，但却有重要和特殊的用途。在军事上，可用于战略防御系统、大型预警系统、航天测控系统等。在民用方面，可用于大区域中长期天气预报，大面积物探信息处理系统、大型科学计算和模拟系统等。目前，运算速度最高的计算机是日本 NEC 的 Earth Simulator（地球模拟器），它实测运算速度可达到每秒 35 万亿次浮点运算，峰值运算速度可达到每秒 40 万亿次浮点运算。我国高性能计算机的研发近年来也取得了很大的成绩，推出了“曙光”、“联想”等代表国内最高水平的巨型机系统，并在国民经济的关键领域得到了应用。2004 年 11 月在上海超级计算中心落户的曙光 4000 A 采用 2 560 颗 64 位 AMD Opteron 处理器，运算速度达每秒 8.061 万亿次，峰值速度达每秒 11 万亿次，使中国已经成为继美、日之后第三个跨越了 10 万亿次计算机研发和应用的 国家。

2. 微型计算机（个人计算机）

微型计算机因其小、巧、轻、使用方便、价格便宜等优点，自 1981 年 IBM 公司采用 Intel 的微处理器推出 IBM PC 以来得到迅速的发展，成为计算机的主流。目前，微型计算机的应用已经