



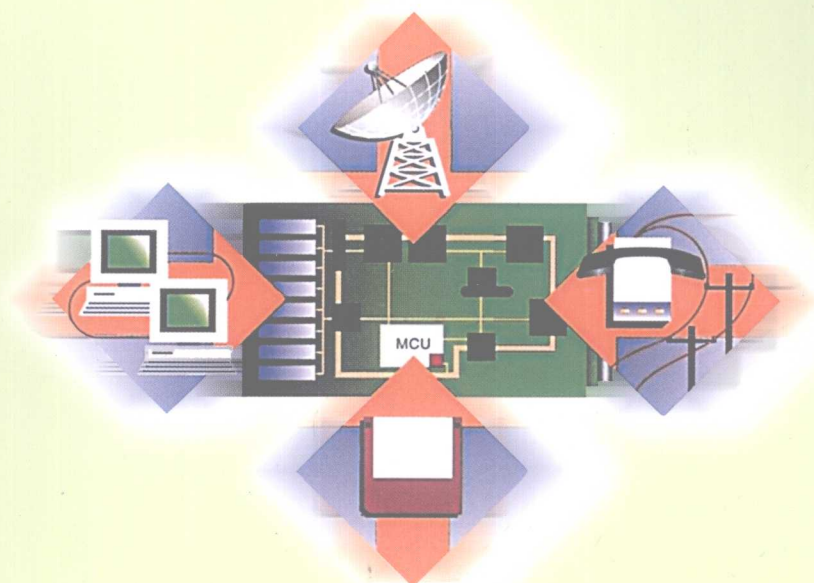
普通高等教育“十一五”规划教材

大学计算机基础

——Office 2003+VFP 6.0 版

主 编 邓超成 赵勇

副主编 林蓉华 葛宇 王敏娜



 科学出版社
www.sciencep.com

普通高等教育“十一五”规划教材

大学计算机基础

——Office 2003 + VFP 6.0 版

主 编 邓超成 赵勇

副主编 林蓉华 葛宇 王敏娜

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见暨计算机基础课程教学基本要求(试行)》(2006版)为依据,针对普通高等院校非计算机专业的教学目标和要求编写而成。它凝聚了一线教师的教学经验与科研成果,阐明了计算机基础中的重要概念、技术和方法,提供了大量贴近实用的案例,强化了操作技能。本书结构合理清晰,语言准确精练,内容详略适当,理论联系实践,案例精彩实用。

全书共分8章,分别介绍了计算机基础知识和常用操作、办公软件应用技能、数据库系统基础、Visual FoxPro的数据和数据运算、表的创建和操作、数据库的创建和管理、面向过程的程序设计、面向对象程序设计。为方便教师教学,本书还配有电子版上机实验指导(包括素材)、教学课件和习题答案。

本书可作为普通本、专科院校,特别是师范院校的非计算机专业学生的计算机基础课程教材,也可供等级考试培训和其他读者学习计算机技术之用。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础:Office 2003+VFP 6.0版/邓超成,赵勇主编. —北京:科学出版社,2009

(普通高等教育“十一五”规划教材)

ISBN 978-7-03-023832-0

I. 大… II. ①邓…②赵… III. ①办公室-自动化-应用软件, Office 2003-高等学校-教材②关系数据库-数据库管理系统, Visual FoxPro 6.0-高等学校-教材 IV. TP317.1 TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 211103 号

责任编辑:毛 莹 / 责任校对:李奕莹
责任印制:张克忠 / 封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年2月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年2月第一次印刷 印张:25 1/4

印数:1—4 000 字数:560 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈长虹〉)

前 言

本书根据教育部最新提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见暨计算机基础课程教学基本要求（试行）》（2006 版）中有关“大学计算机基础”课程的教学要求，结合普通高等院校非计算机专业的公共计算机教学实际情况编写而成。全书以传授学生具备一定的计算机基础知识、掌握相关的软硬件技术、培养利用计算机解决实际问题的基本能力为目标，全面介绍了计算机的基础知识和应用技能、Visual FoxPro 的重要概念和数据库程序设计的主要内容（面向过程的程序设计、数据库、SQL 语言、面向对象程序设计）、程序设计的思想和方法等，强调理论联系实际，提供了大量实用的案例、例题，注重操作技能的训练，力求将计算机基础、程序设计语言的知识介绍和应用能力培养完美结合。

根据多年的教学实践，本书特别注重易学性和实用性，注重应用能力的培养。为方便教师进行课堂教学和机房的实验教学，本书配有电子版的上机实验指导（包括素材）和精心制作的教学课件。除考虑到初学者的入门学习外，本书还考虑到有一部分同学已经学习、使用过计算机，因此增加了一些内容和操作技巧，使基础和提高能兼顾。同时本书还兼顾了计算机等级考试的相关内容，以提高同学的获证能力。

全书共分 8 章，分别介绍了计算机基础知识和常用操作、办公软件应用技能、数据库系统基础、Visual FoxPro 的数据和数据运算、表的创建和操作、数据库的创建和管理、面向过程的程序设计、面向对象程序设计。各学校可结合本校实际，有选择性地讲授。为方便学生上机、教师教学，本书还提供电子版上机实验指导书（包括素材）、教学课件和教材习题答案。

本书由长期从事计算机基础教学、科研工作的骨干教师编写。第 1、2 章由赵勇、王敏娜、赵晴凌、方涛、高铁、葛宇编写，第 3 章由方涛编写，第 4 章由王敏娜编写，第 5 章由赵勇编写，第 6 章由赵晴凌编写，第 7 章由林蓉华编写，第 8 章由葛宇编写。

全书由邓超成、赵勇主编，赵勇、林蓉华统稿。四川师范大学基础教学学院的教师对本书提出了很好的建议和宝贵意见，本书的编写也得到了学校各级领导的关心和支持，特此一并表示感谢！

由于时间仓促，以及作者水平有限，书中难免有欠妥和疏漏之处，欢迎批评指正。

编 者

2008 年 11 月

目 录

前言

第1章 计算机基础知识和常用操作

1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机的产生、发展及特点、应用	1
1.1.2 计算机系统的组成	3
1.2 数据在计算机中的表示	9
1.2.1 数制	9
1.2.2 各进制数间的转换	11
1.2.3 非数值数据的表示	14
1.2.4 计算机中的信息单位	16
1.3 Windows XP 操作系统和常用操作	17
1.3.1 操作系统概述	17
1.3.2 Windows XP 的基本操作	18
1.3.3 Windows XP 的文件管理	29
1.4 网络应用基础	37
1.4.1 计算机网络概述	38
1.4.2 计算机局域网的组成	40
1.4.3 计算机网络互连	43
1.4.4 计算机网络的应用	45
1.5 计算机安全基础	56
1.5.1 计算机病毒及分类、特征	56
1.5.2 网络安全	59
习题	60

第2章 办公软件应用技能

2.1 文字处理软件 Word 2003	63
2.1.1 文档的基本操作和简单排版	63
2.1.2 插入图形和公式	84
2.1.3 自动生成论文目录	88
2.1.4 批量生成学生成绩通知单	92
2.2 电子表格软件 Excel 2003	95
2.2.1 工作表的基本操作	95
2.2.2 公式和函数	107
2.2.3 制作学生成绩表	113
2.2.4 综合管理学生成绩	116
2.3 演示文稿软件 PowerPoint 2003	

2.3.1 演示文稿的基本操作	121
-----------------	-----

2.3.2 制作主题班会	136
--------------	-----

习题	140
----	-----

第3章 数据库系统基础

3.1 数据库系统概述	144
3.1.1 数据、信息和数据处理	144
3.1.2 数据处理	145
3.1.3 数据管理技术的产生和发展	146
3.2 数据库系统	149
3.2.1 数据库系统组成	149
3.2.2 数据模型	150
3.3 关系数据库	151
3.3.1 关系数据库的基本概念	152
3.3.2 关系运算	154
3.3.3 关系的规范化	156
3.4 Visual FoxPro 6.0 数据库管理系统概述	157
3.4.1 Visual FoxPro 6.0 系统窗口的组成	157
3.4.2 Visual FoxPro 6.0 的文件类型	159
3.4.3 Visual FoxPro 6.0 的工作方式和命令格式	160
习题	163

第4章 Visual FoxPro 的数据和数 据运算

4.1 数据类型	166
4.1.1 常量	166
4.1.2 变量	168
4.2 运算符与表达式	173
4.2.1 算数运算符与算数表达式	173
4.2.2 字符运算符与字符表达式	173
4.2.3 日期运算符与日期表达式	174
4.2.4 关系运算符与关系表达式	174
4.2.5 逻辑运算符与逻辑表达式	176
4.3 常用函数	176
4.3.1 数值运算函数	177

4.3.2 字符处理函数	179	6.5 结构化查询语言 SQL 基础	280
4.3.3 日期和时间函数	182	6.5.1 数据查询语句	281
4.3.4 转换函数	184	6.5.2 数据定义语句	284
4.3.5 测试函数	186	6.5.3 数据更新语句	285
习题	191	习题	286
第5章 表的创建和操作	193	第7章 面向过程的程序设计	290
5.1 表的创建	193	7.1 程序文件的建立、编辑与运行	290
5.1.1 表结构的设计	193	7.1.1 程序文件的建立、编辑与运行	290
5.1.2 表结构的创建	195	7.1.2 程序文件的书写规则	292
5.1.3 表记录的输入	197	7.1.3 程序中常用的命令	293
5.2 表的基本操作	200	7.2 程序的控制结构	297
5.2.1 表的打开和关闭	200	7.2.1 顺序结构	297
5.2.2 表的指针和记录定位	201	7.2.2 条件分支结构	300
5.2.3 表结构和记录的显示	203	7.2.3 循环结构	311
5.2.4 表结构和记录的修改	206	7.3 模块化程序设计	329
5.2.5 表结构和记录的复制	213	7.3.1 子程序	329
5.2.6 表记录的删除和恢复	215	7.3.2 过程与过程文件	333
5.2.7 表和数组之间的数据交换	218	7.3.3 自定义函数	336
5.2.8 表记录和字段的过滤	223	7.3.4 多模块数据传递与共享	337
5.3 数据的排序、检索和统计	226	习题	340
5.3.1 排序	226	第8章 面向对象程序设计	349
5.3.2 索引	227	8.1 面向对象程序设计概述	349
5.3.3 查询	241	8.1.1 面向对象程序设计的基本概念	350
5.3.4 统计	244	8.1.2 对象的引用	353
5.4 多表操作	247	8.2 表单设计	355
5.4.1 多工作区的概念	247	8.2.1 创建表单	355
5.4.2 表之间的关联	249	8.2.2 表单设计的要素与步骤	358
5.4.3 表之间的连接	257	8.2.3 表单的常用控件	362
习题	258	8.2.4 表单的其他控件	375
第6章 数据库的创建和管理	264	8.2.5 表单集的设计	383
6.1 数据库的创建和管理	264	8.3 菜单设计	384
6.1.1 数据库的创建	264	8.3.1 菜单系统概述	384
6.1.2 数据库的操作	265	8.3.2 下拉菜单设计	385
6.1.3 数据库对表的管理	266	8.3.3 快捷菜单设计	389
6.2 数据字典	267	8.4 报表设计	390
6.2.1 字段属性	267	8.4.1 报表设计初步	390
6.2.2 记录规则	269	8.4.2 报表设计器	390
6.2.3 永久关系	270	8.4.3 报表的打印输出	395
6.2.4 参照完整性	272	习题	395
6.3 查询的创建和使用	274	参考文献	398
6.3.1 使用查询设计器创建查询	274		
6.3.2 运行和修改查询	277		
6.4 视图的创建和使用	278		
6.4.1 创建本地视图	278		
6.4.2 使用视图	280		

第1章 计算机基础知识和常用操作

在电子计算机问世后短短的半个多世纪里,计算机技术快速发展,计算机及计算机应用技术不断普及,正迅速渗透到社会的各个领域,并逐步进入家庭,计算机的普及和应用水平成为衡量一个国家现代化的重要标志之一。

近20年来,计算机的应用不断深入,日益向智能化方向发展,于是人们形象地把微型计算机称为“电脑”。

1.1 计算机概述

计算机是一种能对数字化信息进行自动高速运算的通用处理装置。计算机科学与技术是第二次世界大战以来发展最快、影响最为深远的新兴学科之一;计算机产业已在世界范围内发展成为一种极富生命力的战略产业。

1.1.1 计算机的产生、发展及特点、应用

1. 计算机的产生

现代计算机问世之前,计算机的发展经历了机械式计算机、机电式计算机和萌芽期的电子计算机三个阶段。

在第二次世界大战爆发前后,军事科学技术对高速计算工具的需要尤为迫切。在此期间,德国、美国、英国都在进行计算机的研发工作,几乎同时开始了机电式计算机和电子计算机的研究。

世界上第一台电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) 于1946年2月15日由美国宾夕法尼亚大学研制成功,它主要用于计算弹道的各种非常复杂的非线性方程组。由于这些方程组是没有办法准确求解的,只能用数值方法近似地进行计算,因此研究一种更快捷更准确计算的办法很有必要。ENIAC完全满足了这种要求,它后来经多次改进而成为能进行各种科学计算的通用计算机。

从技术而言,ENIAC并没有太明晰的CPU概念。因为它采用电子管作为基本电子元件,用了18000多个电子管,而且每个电子管大约有一个普通家用25W灯泡那么大。这样,整部电脑有8ft^①高、3ft宽、100ft长,占地170m²,重达30t,功率高达140kW,每秒能进行5000次加法运算,还能进行平方和立方运算,计算正弦和余弦等三角函数的值及其他一些更复杂的运算。这样的速度在当时已经是人类智慧的最高水平。

2. 计算机的发展

美国数学家冯·诺依曼于1945年提出了著名的“冯·诺依曼体系结构”理论,被

① 1ft=3.048×10⁻¹m。

西方人誉为“计算机之父”。冯·诺依曼体系结构的主要内容为：

(1) 采用二进制形式表示数据和指令。在存储程序的计算机中，数据和指令都是以二进制形式存储在存储器中的。

(2) 采用存储程序方式。这是冯·诺依曼体系结构的核心。存储程序方式是指事先编制程序，将程序（包含数据和指令）存入存储器中，计算机在运行程序时就能自动地、连续地从存储器中依次取出指令执行。这是计算机能高速自动运行的基础。

(3) 计算机系统由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成，并规定了这五部分的基本功能。

上述这些概念奠定了现代计算机的基本结构思想，到目前为止，绝大多数计算机仍沿用这一体系结构，即冯·诺依曼型计算机体系。

计算机的发展根据电子元器件的不同可以分为五代，如表 1-1 所示，其中，第五代计算机还处于研究之中。

表 1-1 计算机的发展阶段

发展阶段	逻辑器件	运算速度	起止年代	特 点
第 1 代	电子管	几千次/s	1946~1958	内存储器采用水银延迟线，外存储器有纸带、卡片、磁带和磁鼓。程序设计语言还处于最低阶段，使用机器语言编程，尚无操作系统出现，操作机器困难
第 2 代	晶体管	几十万次/s	1959~1964	内存储器使用磁性材料制成的磁芯，外存储器有磁盘、磁带。出现了监控程序并发展为后来的操作系统，出现了高级程序设计语言 BASIC、FORTRAN 和 COBOL，大大提高了计算机的工作效率
第 3 代	集成电路	几千万次/s	1965~1970	体积、重量、功耗都进一步减小，产生了结构化、模块化的程序设计思想，出现了结构化的程序设计语言 PASCAL
第 4 代	大规模、超大规模集成电路	几亿次/s	1971~现在	开始引入光盘，外部设备种类和质量都有很大提高。操作系统向虚拟操作系统发展、数据库管理系统不断完善和提高，程序语言进一步发展和改进
第 5 代	智能计算机	万亿次/s	1980~现在	把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起，具有形式推理、联想、学习和解释能力。它的体系结构将突破传统的冯·诺依曼体系，实现高度的并行处理

从目前的发展趋势来看，未来的计算机将是微电子技术、光学技术、超导技术和电子仿生技术等相互结合的产物。当今计算机的发展趋势是向巨型化、微型化、多媒体化、智能化和网络化等方向发展。

3. 计算机的特点

1) 运算速度快

计算机能以极快的速度进行运算和逻辑判断，现在高性能计算机每秒能进行 10 亿次以上加法运算。由于计算机运算速度快，使得许多过去无法处理的问题都能得以及时解决。例如，天气预报问题，要能迅速分析大量的气象数据资料，才能作出及时的预报。

2) 计算精度高

计算机具有以往计算工具无法比拟的计算精度,一般可达十几位,甚至几十位、几万位有效数字的精度。1949年瑞特威斯纳(Reitwiesner)用ENIAC将圆周率 π 算到小数点后2037位,2002年日本科学家金田康正的研究队伍利用计算机将 π 计算到了小数点后12411亿位。

3) 记忆能力强

计算机的存储系统具有存储和“记忆”大量信息的能力,能存储输入的程序和数据,保留计算结果。现代计算机存储容量极大,一台计算机能轻而易举地将一个中等规模的图书馆的全部图书资料信息存储起来,且不会“忘却”。

4) 逻辑判断能力

计算机的逻辑判断能力是实现计算机自动化和具备人工智能的基础,是计算机基本的、也是重要的功能。

5) 自动控制能力

计算机是自动化电子装置,能自动执行存放在存储器中的程序。人们事先编好程序后,向计算机发出指令,计算机即可帮助人类完成那些枯燥乏味的重复性劳动。

4. 计算机的应用

1) 科学计算

科学计算是计算机最早的应用领域,计算机高速、高精确的运算是人工计算望尘莫及的。现代科学技术中有大量复杂的数值计算,如军事、航天、气象、地震探测等,都离不开计算机的精确计算。计算机的应用大大节约了人力、物力和时间。

2) 数据处理

数据处理也称为事务处理。使用计算机可对大量的数据进行分类、排序、合并、统计等加工处理,如人口统计、人事、财务管理、银行业务、图书检索、仓库管理、预订机票、卫星图像分析等。数据处理已成为计算机应用的一个最重要的方面。

3) 过程控制

过程控制也称实时控制,主要用于工业和军事领域。计算机能及时采集检测数据并按最优方案实现自动控制,如炼钢过程的计算机控制、导弹自动瞄准系统、飞行控制调动等。

4) 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)、计算机辅助工程(Computer Aided Engineering, CAE)等。

5) 人工智能

人工智能应用主要表现在以下三个方面:机器人、专家系统(如医疗专家系统)、模式识别(如图像识别和语音识别)。

1.1.2 计算机系统的组成

计算机系统由硬件系统和软件系统组成。硬件主要包括运算器、控制器、存储器、

输入设备和输出设备五部分，只有硬件的计算机称为裸机，裸机是无法运行的；计算机软件包括系统软件 and 用户完成任务所需要的应用软件。硬件是系统的物质基础，软件是系统的灵魂，计算机依靠硬件系统和软件系统的协同工作，来执行给定的任务。计算机系统的组成如图 1-1 所示。



图 1-1 计算机系统的组成

1. 计算机的硬件系统

计算机经过几十年的发展，已形成了一个完备而庞大的家族。不同计算机的性能、用途虽然有所不同，但它们在硬件结构上大都沿用了冯·诺依曼计算机体系结构，即计算机硬件系统主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成，如图 1-2 所示。通常将运算器、控制器和内存存储器合称为主机。

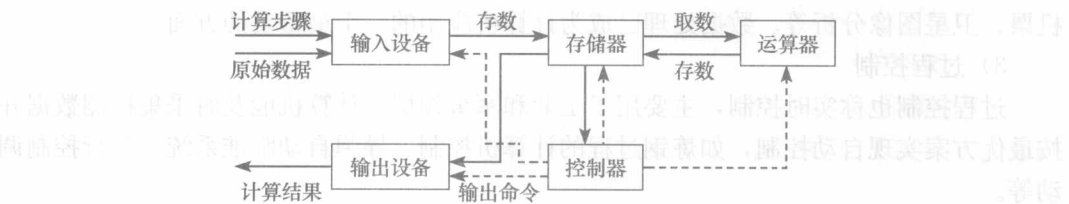


图 1-2 计算机硬件系统的组成

1) 中央处理器

中央处理器（Central Processing Unit, CPU），是计算机系统中必备的核心部件，由运算器和控制器组成，分别由运算电路和控制电路实现，如图 1-3 所示。

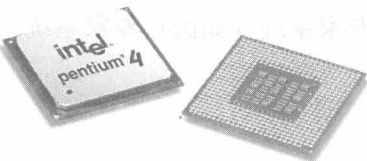


图 1-3 CPU

运算器是对数据进行加工处理的部件，它在控制器的作用下与内存交换数据，负责进行各类基本的算术运算、逻辑运算和其他操作。在运算器中含有暂时存放数据或结果的寄存器。运算器由算术逻辑单元（Arithmetic Logic Unit, ALU）、累加器、状态寄存

器和通用寄存器等组成。ALU 是用于完成加、减、乘、除等算术运算，与、或、非等逻辑运算以及移位、求补等操作的部件。

控制器是整个计算机系统的指挥中心，负责对指令进行分析，并根据指令的要求，有序地、有目的地向各个部件发出控制信号，使计算机的各部件协调一致地工作。控制器由程序计数器、指令寄存器、指令译码器、时序产生器和操作控制器等组成。

寄存器也是 CPU 的一个重要组成部分，是 CPU 内部的临时存储单元。寄存器既可以存放数据和地址，又可以存放控制信息或 CPU 工作的状态信息。

2) 存储器

计算机系统的一个重要特征是具有极强的“记忆”能力，能够将大量计算机程序和数据存储起来。存储器是计算机系统内主要的记忆装置，既能接收计算机内的信息（数据和程序），又能保存外部信息，还可以根据命令读取已保存的信息。存储器按功能可分为内存储器（简称内存）和外存储器（简称外存）。

(1) 内存储器。

内存是计算机中最重要的存储器，所有的程序都必须先调入内存后才能执行。它有以下特点：

① 存放当前运行程序的指令和数据。

② 直接与 CPU 相连，负责与 CPU 交换信息。

③ 存取速度快。

④ 存储容量相对较小。

内存由许多存储单元组成，用于存放二进制数或二进制指令。数据在内存中的存储以字节为基本单位，任何数据总是占据整数个字节单元；内存中的每一个字节单元均有一个编号，这个编号就叫内存单元的“地址”；该地址所指向的内存单元中存放的数据叫内存单元的“内容”；计算机读取数据的过程为：首先获得该数据所在存储单元的地址，再到该地址所指向的内存单元去读取内存单元的内容。

存储器的容量是指在存储器中存储信息时，可占用的总字节数；存储容量的单位为 MB 或 GB，其中 B 是字节（Byte），并且 $1\text{KB} = 1024\text{B}$ ， $1\text{MB} = 1024\text{KB}$ ， $1\text{GB} = 1024\text{MB}$ 。例如， $1\text{GB} = 1024\text{MB} = 1024 \times 1024\text{KB} = 1024 \times 1024 \times 1024\text{B} = 1073741824$ 字节，1G 的 U 盘可存储 5 亿多个汉字。

现在的内存储器大多是半导体存储器，其中采用了大规模集成电路或超大规模集成电路器件。内存储器按其工作方式的不同，可以分为随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）和只读存储器（Read Only Memory，ROM）。

① RAM。随机存取存储器允许随机地按任意指定地址向内存单元存入或从该单元取出信息。RAM 的特点是可随时写入、读出其中的内容，计算机断电后，其中的内容全部消失。计算机工作时使用的程序和数据等都存储在 RAM 中，如果对程序或数据进行了修改之后，应该将它存储到外存储器中，否则关机后信息将丢失。通常所说的内存大小就是指 RAM 的大小，一般以 MB 或 GB 为单位。图 1-4 所示为内存条。

② ROM。只读存储器是只能读出而不能随意写入信息的存储器。ROM 中的内容是由厂家制造时用特殊方法写入的，或者要利用特殊的写入器才能写入。它的特点是只能读出其中的内容不能写入，计算机断电后，ROM 中的信息不会丢失。当计算机重新

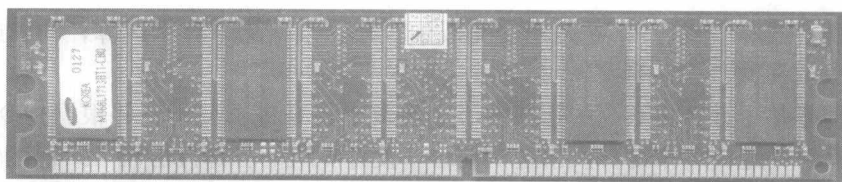


图 1-4 内存条

被加电后，其中的信息保持原来的不变，仍可被读出。ROM 中一般存放计算机启动的引导程序、启动后的检测程序、系统最基本的输入输出程序、时钟控制程序以及计算机的系统配置和磁盘参数等重要信息。

(2) 外存储器。

外存储器是用来大量存储程序和数据的存储设备，如磁盘（软盘、硬盘、U 盘）、磁带、光盘等。计算机执行程序、处理数据时，外存中数据一般不能直接送到运算器，而是成批地将数据转运到内存，CPU 再到其中取来自外存的数据。常用的外存有以下几种：

① 软盘。一个完整的软盘存储系统由软盘、软盘驱动器和软驱适配卡组成。软盘只能存储数据，如果要对它进行读出或写入数据的操作，还必须有软盘驱动器。软驱适配卡是连接软盘驱动器与主板的专用接口板，通过 34 芯扁平电缆与软盘驱动器连接。

② 硬盘。从数据存储原理和存储格式上看，硬盘与软盘完全相同，但硬盘的磁性材料是涂在金属、陶瓷或玻璃制成的硬盘基片上的，而软盘的基片是塑料的。硬盘大多由多个盘片组成，存储空间比较大，现在的硬盘容量大都在 120GB 以上。

通常情况下，硬盘安装在计算机的主机箱中，但现在流行的移动硬盘，通过 USB 接口和计算机连接，方便了用户携带大容量的数据。

③ 光盘。随着多媒体技术的推广，光盘以其容量大、寿命长、成本低的特点，很快受到人们的欢迎，普及相当迅速。光盘的读写是通过光盘驱动器中的光学头用激光束来进行读写的。目前，用于计算机系统的光盘有三类：只读光盘（CD-ROM）、一次写入光盘（CD-R）和可擦写光盘（CD-RW）。图 1-5 所示为几种常见的外存。

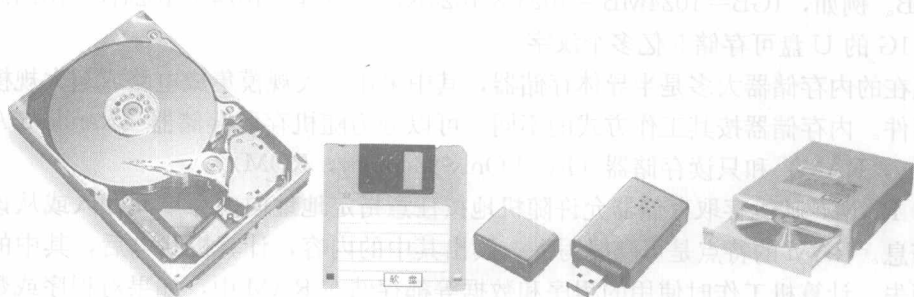


图 1-5 几种常见的外存

3) 输入设备

计算机中常用的输入设备是键盘和鼠标。

(1) 键盘。键盘通过一根五芯电缆连接到主机的键盘插座内，其内部有专门的微处

理器和控制电路，当操作者按下任一键时，键盘内部的控制电路产生一个代表这个键的二进制代码，然后将此代码送入主机内部，操作系统就知道用户按下了哪个键。

现在的键盘通常有 101 键键盘和 104 键键盘两种，目前较常用的是 104 键键盘。

(2) 鼠标。鼠标可以方便准确地移动光标进行定位，因其外形酷似老鼠而得名。根据结构的不同，鼠标可分为机械式和光电式两种。

4) 输出设备

计算机常用的输出设备为显示器和打印机。

(1) 显示器。显示器是计算机系统最常用的输出设备，它的类型很多，根据工作原理的不同可分为两种类型：阴极射线管 (CRT) 和液晶 (LCD) 显示器，其中阴极射线管显示器常用于台式机；发光二极管显示器常用于单板机；液晶显示器以前常用于笔记本电脑，目前许多台式机也配备液晶显示器。

(2) 打印机。打印机也是计算机系统中常用的输出设备。目前常用的打印机有点阵式打印机、喷墨打印机和激光打印机三种。

5) 总线

总线是连接计算机中各个部件的一组物理信号线。总线在计算机的组成与发展过程中起着关键性的作用，因为总线不仅涉及各个部件之间的接口与信号交换规则，还涉及计算机扩展部件和增加各类设备时的基本约定。

总线通常可分为数据总线、地址总线和控制总线。地址总线和控制总线上的信号是由执行总线操作的主设备产生的，CPU 和 DMA 控制器都有权控制总线。数据总线是为各部件之间提供数据传送的通路。只有在控制总线和地址总线的作用下，数据总线才有意义。

6) 主板

打开主机箱后，可以看到其中有一块大型印刷电路板，称为主板。主板上通常有微处理器插槽、内存储器插槽、输入输出控制电路、扩展插槽、键盘接口、面板控制开关和与指示灯相连的接插件等，如图 1-6 所示。

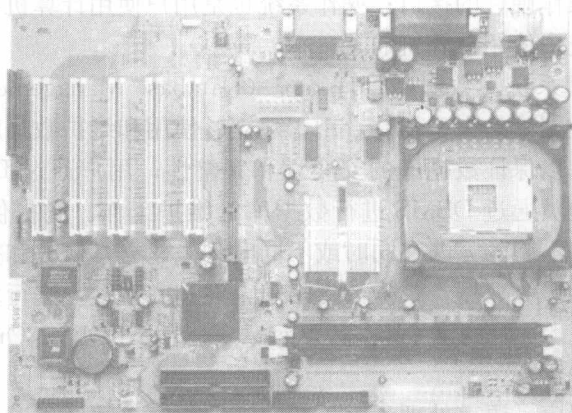


图 1-6 主板

主板上有一些插槽和 I/O 通道，不同 PC 机 (个人计算机) 所含的扩展槽个数可能不同。扩展槽可以随意插入某个标准选件，如显卡、声卡、网卡等。主板上的总线并行

地与扩展槽相连,数据、地址和控制信号由主板通过扩展槽送到选件板,再传送到与PC机相连的外部设备上。

2. 计算机的软件系统

软件是用户与硬件之间的接口界面,用户主要是通过软件与计算机进行交流。软件系统包括系统软件和应用软件两大类。

1) 软件系统与硬件系统的关系

硬件系统和软件系统是一个完整计算机系统互相依存的两大部分,如图 1-7 所示。

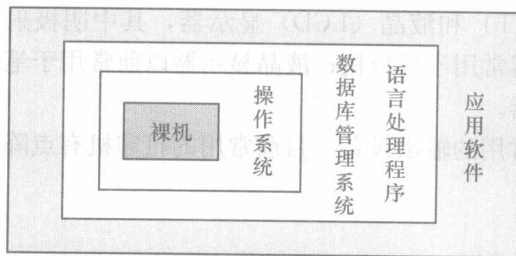


图 1-7 硬件系统与软件系统的关系

它们的关系主要体现在以下三个方面:

(1) 硬件和软件互相依存。硬件是软件赖以工作的物质基础,软件的正常工作是硬件发挥作用的唯一途径。

(2) 硬件和软件无严格界线。随着计算机技术的发展,在许多情况下,计算机的某些功能既可由硬件实现,也可由软件实现。

(3) 硬件和软件协同发展。计算机软件随着硬件技术的迅速发展而发展,而软件的不不断发展与完善又促进硬件的更新换代,两者密切地交织发展,缺一不可。

2) 系统软件

系统软件是指控制计算机的运行,管理计算机的软件和硬件资源,并为应用软件提供支持和服务的一类软件,它主要包括操作系统、数据库管理系统、语言处理程序,还有一些服务程序。

(1) 操作系统。操作系统 (Operating System, OS) 是最基本、最重要的系统软件。它管理计算机系统的所有软件和硬件资源,组织和协调计算机各部分的工作;所有软件 (除 ROM 中的程序外) 都需要操作系统的支持,否则将无法运行;它直接与硬件接触,是其他软件操作硬件的接口;操作系统也是用户使用计算机系统的接口,每个用户都是通过操作系统来使用计算机的。

(2) 数据库管理系统。数据库管理系统 (Database Management System, DBMS) 是一种操纵和管理数据库的大型软件,用于建立、使用和维护数据库。它对数据库进行统一的管理和控制,以保证数据库的安全性和完整性;用户通过 DBMS 访问数据库中的数据,数据库管理员通过 DBMS 进行数据库的维护工作。它提供多种功能,可使多个应用程序和用户用不同的方法在同时或不同时刻去建立、修改和查询数据库;它使得用户能方便地定义和操纵数据,维护数据的安全性和完整性,进行多用户下的并发控制和恢复数据库操作。常用的数据库有 Visual FoxPro、DB2、Oracle、Sybase、SQL Server 等。

(3) 语言处理程序。语言处理程序一般由汇编程序、编译程序、解释程序和相应的操作程序等组成。它是为用户设计的编程服务软件,其作用是将汇编语言、高级语言源程序翻译成计算机能识别的目标程序,如微软的宏汇编程序 MASM、Turbo C、Visual Basic、Visual C++ 等。

(4) 服务程序。服务程序为系统提供诊断服务、设备驱动服务等,如磁盘扫描程序、设备驱动程序等。

3) 应用软件

应用软件是用户利用计算机的硬件资源,在系统软件的支持下,为某一特定应用开发的软件。应用软件数量庞大、功能各异,主要可以分为三大类:

(1) 通用应用软件。通用应用软件支持最基本、最常见的应用,广泛应用于各行各业,如 Office 办公软件、浏览器、通用财务处理软件(金算盘、金蝶、用友、管家婆等)、网络通信软件等。

(2) 专用应用软件。专用应用软件应用于某一专业领域,如股票交易软件、税务软件等。

(3) 定制应用软件。有一些公司或企业有某些特殊的需要,而现成的软件通常又不能满足特殊需要,这就需要按照公司或企业的需要进行定制设计。这种软件的使用面较窄,通用性不强。

1.2 数据在计算机中的表示

在人类历史发展的长河中,先后出现过多种不同的表示数的方法,其中有些我们至今仍在使用,如现在普遍使用的十进制。

计算机采用二进制进行存储和运算,因为在计算机中采用二进制有以下好处:

(1) 电路实现容易。计算机主要由电子元器件组成。如果使用十进制,就需用有 10 个物理状态的器件来表示 0~9 这十个数,这在实现上比较复杂;而采用二进制,则只需有 2 个物理状态的器件来表示 0、1 这两个数,实现上较为容易,如开关的通与断,晶体管中导通与截止,磁介质的带磁与不带磁等。

(2) 工作状态可靠。二进制只有两种状态,这使得器件不易产生状态混乱,工作可靠,抗干扰能力强。

(3) 运算法则简单。二进制运算法则比较简单,这使得计算机运算器的结构大大简化,控制也简单,较容易实现。

(4) 便于逻辑运算。用二进制中的数码 0 和 1,可直接代表逻辑代数中的“假”和“真”,对于实现逻辑运算很有好处。

1.2.1 数制

1. 数制的基本概念

数制即表示数的方法,可分为进位计数制和非进位计数制。罗马数制就是典型的非进位计数制,如 I 总是代表 1, II 总是代表 2, III 总是代表 3, IV 总是代表 4, V 总是代表 5;非进位计数制表示数据不方便、运算困难,已基本不用。

按进位的原则进行计数,称为进位计数制,简称“进制”,常见的进制有十进制、二进制、八进制和十六进制。进位计数制区别于非进位计数制的关键在于,表示数值大小的数码与它在数中所处的位置有关,如十进制中的 1 并不都表示 1,它在十位表示数

值 10、在百位表示数值 100。

任何一种进制都有三要素，即基数、符号集和进位规则，抓住三要素是理解进制的关键。

- (1) 基数。在进制中，允许使用的基本符号的个数称为基数。
- (2) 符号集。在进制中，所有允许使用的基本符号的集合称为该进制的符号集。
- (3) 进位规则。当数的某位增大到某一数值时，必须向高位进位的法则称为进位规则。

例如，十进制由 10 个基本符号 0、1、2、3、4、5、6、7、8 和 9 组成，它的基数为 10，符号集为 0~9 这十个整数，进位规则为逢十进一。

二进制由 2 个基本符号 0 和 1 组成，它的基数为 2，符号集为 0、1 这两个整数，进位规则为逢二进一。

八进制由 8 个基本符号 0、1、2、3、4、5、6 和 7 组成，它的基数为 8，符号集为 0~7 这八个整数，进位规则为逢八进一。

十六进制由 16 个基本符号 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E 和 F 组成，它的基数为 16，符号集为 0~9 这十个整数加上 A、B、C、D、E 和 F 这六个字母（不区分大小写），A、B、C、D、E 和 F 分别对应于十进制中的 10、11、12、13、14 和 15，十六进制的进位规则为逢十六进一。

以此类推，对于 r 进制，其基数为 r ，符号集为 0, 1, 2, 3, ..., $r-1$ 个符号，进位规则为逢 r 进一。表 1-2 给出了各种进制数之间的对应关系。

表 1-2 二、八、十和十六进制数的对应关系

二进制数	八进制数	十进制数	十六进制数
0000	0	0	0
0001	1	1	1
0010	2	2	2
0011	3	3	3
0100	4	4	4
0101	5	5	5
0110	6	6	6
0111	7	7	7
1000	10	8	8
1001	11	9	9
1010	12	10	A
1011	13	11	B
1100	14	12	C
1101	15	13	D
1110	16	14	E
1111	17	15	F

2. 各种进制数的表示

在数学科学中书写 315 表示三百一十五，但在计算机程序中直接使用 315，计算机将不能识别该数，因此必须用一种方法来表示各种进制数，以使计算机能识别它们。

在计算机科学中规定：数字后面加字母 D 表示十进制数 (Decimal Number)，加字母 B 表示二进制数 (Binary Number)，加字母 O 表示八进制数 (Octal Number)，加 H 表示十六进制数 (Hexadecimal Number)，不区分大小写。例如，315D、101B、315O、315H。

在文档中输入或在纸张上书写时，也可用基数作为下标来表示各种进制数，如 $(315)_{10}$ 、 $(101)_2$ 、 $(315)_8$ 、 $(315)_{16}$ 。

3. 权与位权表示法

对于十进制数 111，其中的数字“1”在不同位置表示的数值是不相同的，三个 1 从左到右分别表示 100、10、1，为什么同样的数字“1”表示的值不同呢？显然是因为所处的数位不同造成的，即存在一个与数位有关的值，由于该值的不同使得同一数字在不同位置表示的数值不相同，把与数位有关的这个值称为“权”或者“位权”。

一个数字符号处在某个位置所代表的数值，是其本身的数值乘上所处数位的一个固定常数，这个固定常数称为权或位权。十进制、二进制、八进制和十六进制的权分别为 10^i 、 2^i 、 8^i 、 16^i ，其中 $i = \dots, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, \dots$ 。显然，权的大小是以基数为底，数字所在位置为指数的整数次幂，小数点向左的数字位置指数分别为 0, 1, 2, $\dots$ ，小数点向右的数字位置指数分别为 $-1, -2, -3, \dots$ 。

例如，1998.67D 可表示为 $1998.67D = 1 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$ 。

$$1101.11B = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

$$726.3O = 7 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 3 \times 8^{-1}$$

$$8A7.CH = 8 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 7 \times 16^0 + 12 \times 16^{-1}$$

以此类推，一个 r 进制数 N ，则可表示为

$$\begin{aligned} N &= a_{n-1} \times r^{n-1} + \dots + a_1 \times r^1 + a_0 \times r^0 + a_{-1} \times r^{-1} \\ &\quad + a_{-2} \times r^{-2} + \dots + a_{-m} \times r^{-m} \\ &= \sum_{i=n-1}^{-m} a_i \times r^i \end{aligned}$$

其中， a_i 为 r 进制的基本符号； r 为基数； r^i 为权。这种将一个数按位权展开成一个多项式之和，用来表示一个数的方法称为位权表示法。

1.2.2 各进制数间的转换

在输入计算机的程序或数据中，可能会出现十进制数、八进制数和十六进制数，但计算机只能采用二进制进行存储和运算，这就涉及进制的转换问题。掌握各种进制的转换规则和处理技巧，是学会进制转换的关键。

1. 二、八、十六进制数转换成十进制数

二、八、十六进制数转换成十进制数可采用按位权展开求和的方法（位权表示法），即写出该进制数的位权展开多项式，再按十进制运算法则进行运算，运算结果即为所求。

例如