

计算机应用基础教程

陈 康 主编

JI SUAN JI YING YONG
JI CHU JIAO CHENG



西安电子科技大学出版社

前 言

本书是对高校学生进行计算机文化层次教育或面向社会进行计算机应用技术普及教育的教材,完全覆盖了国家教委考试中心和陕西省教委制订的非计算机专业计算机等级考试一级考试大纲的内容,并在此基础上作了一些必要的扩充。计算机科学是当今世界发展最快的学科之一,计算机应用技术更是日新月异。本书作为计算机应用基础教育的教材,亦注意反映计算机应用的新技术、新成果。和以前的同类教材比较,本教材充实或增加了以下的一些内容:

- (1) 计算机网络、计算机病毒的基础知识和基本概念;
- (2) 对计算机资源进行管理和维护的常用工具软件的应用;
- (3) 图形界面操作系统 Windows 和具有 Windows 风格的字表处理软件。

考虑到当前一部分高等学校用于计算机文化层次教育的课时较少,计算机课程的教学条件较差的具体情况,对本教材的使用,我们提出以下建议可供安排教学时参考:

(1) 本书的内容较多,一般难以在计划学时内完成,但这些内容都是计算机文化层次教育中不宜缺少的,因此,建议将本教材分为课堂讲授和学生阅读两部分。例如,计算机网络、计算机病毒、常用工具软件等有关章节可作为阅读教材。

(2) 计算机基础教育中的实践教学是提高教学质量的关键,应注重精讲多练,提倡采用课件辅助教学。在有相应课件的条件下,全书可化分为若干个知识单元,每个知识单元只需由教师作一归纳、总结,讲授其重点、难点,主要用课件引导学生自学。

(3) 在计算机教学,特别是文化层次的计算机教学中,课堂讲授辅以直观演示十分重要。因此,要争取改善教学手段,采用现代化的教学设施(例如使用大屏幕投影机)。众所周知,Windows 和 Windows 风格的应用软件的教学,不使用大屏幕投影设备是难以讲授的。

本书是在陕西省计算机教育学会教材编审委员会指导下,由几位长期从事计算机基础课教学的教师共同编写的,书中融入了他们在本课程教学中的经验。除了本书的主编、副主编外,参加本书编写的有樊正棠教授(第十八章)、陈建铎副教授(第三章和第四章)、尹季坤副教授(第六章)、谭干森讲师(第五章)和杨忠孝讲师(第十九章),他们亲自执笔编写的部分内容为本书增色不少。另外,西安电子科技大学出版社十分重视本书的编写工作,为本书的顺利出版也付出了巨大的努力,在此一并表示感谢。

我们在本书的编写过程中参考了大量的技术资料,书稿经反复斟酌,多次修改,但是缺点、错误仍在所难免,欢迎使用本书的师生和其他读者批评指正。

编 者

1997 年 12 月

目 录

第一篇 计算机基础知识

第 1 章 计算机的发展和应用	2
1.1 计算机的过去、现在和将来	2
1.2 计算机的应用	5
习题	6
第 2 章 计算机系统	7
2.1 计算机的硬件系统	7
2.2 计算机软件.....	19
2.3 外部信息的数字化表示.....	22
习题	33
第 3 章 计算机网络概述	36
3.1 什么是计算机网络	36
3.2 局域网的拓扑结构与通信协议.....	36
3.3 微机局域网简介.....	39
3.4 Novell 网用户操作.....	43
3.5 CHINANET 与 Internet 简介	45
习题	48
第 4 章 计算机病毒及防治	49
4.1 计算机病毒基础知识.....	49
4.2 计算机病毒的检测与消除.....	53
习题	56

第二篇 微机操作系统和常用工具软件

第 5 章 文字界面操作系统(DOS、UCDOS)	58
5.1 DOS 的结构与引导	58
5.2 DOS 的使用	60
5.3 汉字操作系统.....	74
5.4 智能双拼的使用.....	76
5.5 五笔字型的使用.....	79
习题	85

第6章 常用工具软件简介	88
6.1 集成化工具软件 PCTOOLS	88
6.2 文件压缩软件 ARJ	93
6.3 硬盘管理软件	97
习题	102

第三篇 字 处 理 软 件

第7章 字处理软件 WPS 的应用基础	104
7.1 WPS 系统介绍	104
7.2 WPS 的主菜单及其功能	106
7.3 WPS 的基本功能键	108
习题	110
第8章 WPS 的基本编辑操作	111
8.1 WPS 的基本编辑	111
8.2 文本内容的修改	114
习题	117
第9章 WPS 的其它编辑操作	118
9.1 块操作	118
9.2 字符串的查找与替换	121
9.3 编辑窗口的边界调整与编辑文本的段落重排	125
9.4 表格编辑	126
9.5 多窗口编辑	129
9.6 其它编辑功能	131
习题	133
第10章 模拟显示与打印	135
10.1 打印控制符的设置	136
10.2 打印格式控制符	143
10.3 模拟显示与打印输出	146
习题	149

第四篇 数据库管理系统

第11章 数据库管理系统概述	152
11.1 数据库系统的基本概念	152
11.2 Foxbase+ 系统概况	155
习题	156
第12章 Foxbase+ 基本语法基础	157
12.1 数据、变量和表达式	157
12.2 Foxbase+ 的命令结构及规则	163
12.3 Foxbase+ 的文件类型及文件管理操作	165

习题	167
第 13 章 Foxbase+ 的基本操作	168
13.1 数据库文件的建立、数据输入及显示输出	168
13.2 数据库文件的维护	175
13.3 数据库文件的排序与索引	185
13.4 数据库文件的查询与检索	189
13.5 数据库数据的统计	191
13.6 多数据库之间的操作	193
习题	197
第 14 章 Foxbase+ 程序设计初步	199
14.1 程序文件的建立与执行	199
14.2 程序设计中常用的命令	199
14.3 子程序及子程序的调用	212
14.4 菜单技术初步	217
习题	220

第五篇 电子表处理系统

第 15 章 LOTUS 的基础知识和基本操作	222
15.1 LOTUS 1 - 2 - 3 的基础知识	222
15.2 1 - 2 - 3 的基本操作	226
15.3 工作表中计算公式的应用	235
15.4 文件管理和工作表打印	239
习题	240
第 16 章 数据库的管理和应用	242
16.1 数据库查询	242
16.2 数据库的其它操作	244
习题	246
第 17 章 绘制统计图形	247
17.1 绘制图形的基本操作	247
17.2 图形的修饰	249
17.3 图形的命名管理	250
习题	250

第六篇 图形界面操作系统及其应用软件

第 18 章 图形界面操作系统(Windows)	252
18.1 Windows 操作基础	253
18.2 Windows 应用程序简介	258

第 19 章 Word 简介	270
19.1 Word 的安装、启动和退出	270
19.2 创建 Word 文档	272
19.3 格式化 Word 文档	275
19.4 表格操作	281
19.5 图文混排	284
第 20 章 中文 Excel 简介	289
20.1 Excel 基本操作	289
20.2 工作簿的操作与应用	293
20.3 工作簿文件的编辑	298
20.4 工作表的操作	301
20.5 工作表的打印	305
20.6 数据库管理	307
20.7 制作图表	309
习题	315
附录 A Foxbase+函数集(字母序)	317
附录 B 1-2-3 的标准函数	321

第 一 篇

计算机基础知识



本篇介绍计算机的一些基础知识，包括计算机的发展、特点和应用，计算机的系统结构和工作原理，并简要说明计算机网络和计算机病毒的基本概念。

第 1 章

计算机的发展和应用

1.1 计算机的过去、现在和将来

电子计算机是一种能快速而高效地自动完成信息处理的电子设备，是 20 世纪人类最伟大的科技成就之一。它的发明和应用具有划时代的意义，标志着人类文明进入了一个新的历史阶段。自 1946 年世界上第一台电子计算机 ENIAC 诞生后，在短短的半个世纪内，计算机得到飞速发展，其应用遍及各行各业、各个领域，并且已渗透到我们生活中的方方面面。电子计算机的出现使人们从浩瀚的信息海洋中自由捕获和处理信息的能力大大加强，使人类改变了原有的生产方式，加速了生产力的发展；使人们从繁重的脑力劳动中解放出来。同时，计算机已成为人脑的延伸，是人脑逻辑思维的现代化工具。可以认为，电子计算机的发明与 19 世纪蒸汽机的发明具有同等重要的意义。

人类在同大自然的斗争中，创造并逐步发展了计算工具。我们的祖先在史前时期就知道用石头和贝壳计数。随着生产的发展，所需的计算日趋复杂（如需开方、求三角函数等），比较先进的计算工具亦随之出现。

1642 年法国物理学家帕斯卡 (Blaise Pascal) 发明了齿轮式加减法器。1673 年德国数学家莱布尼兹 (G. W. Von Leibniz) 改进了帕斯卡的设计，增加了乘除运算，制成了能进行四则运算的机械式计算器。

1882 年，英国剑桥大学的数学教授查尔斯·巴贝奇，为了解决当时用手工计算数学用表所产生的错误，产生了用机器计算代替人工计算的想法，提出了“自动计算机”的基本概念。他在差分机和通用自动计算机方面做了很多卓有成效的工作，提出了一些有创造性的建议。由于当时制造水平的限制，在去世之前他的设计未能实现。但巴贝奇的思想超越了他所处的时代，他所要设计的分析机已具有现代计算机的五个基本部分：输入装置、处理装置、存储装置、控制装置、输出装置。

20 世纪初，雄厚的商业资本进入了计算机研制和生产的领域。在 IBM 公司总裁老沃森 (Thomas J. Watson, Sr.) 的支持下，1944 年由美国哈佛大学霍华德·艾肯 (Howard Aiken) 设计，IBM 工程技术人员制造的 Mark I 计算机在哈佛大学投入运行。这台机器使用了大量的继电器作开关元件，并且与巴贝奇设计的计算机一样用十进制齿轮组作存储器，用穿孔纸带进行程序控制。Mark I 使巴贝奇的梦想变成了现实。由于巴贝奇对计算机

发展的历史性贡献,国际计算机界赞誉他是“计算机之父”。

20世纪40年代,随着无线电技术的发展,电子技术与计算机技术相结合的道路已经打开。当时时逢二次世界大战急需高速准确的计算工具来解决弹道计算问题。因此,在美国陆军部主持下,由艾克特(Eckert)和毛彻莱(Mauchley)开始了历史上第一台电子计算机ENIAC的设计,该机于1946年研制成功。ENIAC是英文Electronic Numerical Integrator And Calculator的缩写(意为电子数值积分和自动计算机),全机使用了电子管18 000个,继电器1 500个,重30吨,占地170平方米,运行速度为每秒5 000次。不过,这种计算机的程序仍然是外加式的,存储容量也太小,尚未完全具备现代计算机的主要特征。ENIAC的这一缺点引起了美国普林斯顿大学数学家冯·诺依曼(Von Neumann)的注意,并提出了全新的存储概念,他提出了存储程序的原理,即程序由指令组成并和数据一起放在存储器中,启动机器执行所存储的程序时,按照程序指令的逻辑顺序,把指令从存储器中读出来,逐条执行,自动完成由程序所描述的处理工作。从1941年开始,冯·诺依曼一直在研制一台被认为是现代计算机原型的通用电子数字计算机EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)。该机于1951年研制成功,成为世界上首台能存储程序的计算机,并由此确立了以后计算机均拥有五个基本部件:

- (1) 输入源数据的输入器(INPUT);
- (2) 完成算术逻辑运算的部件(ALU);
- (3) 既能存储数据也能存储程序的存储器(MEMORY);
- (4) 从存储器中取指令,控制全机完成指令要求操作的控制器(CU);
- (5) 输出运算结果的输出器(OUTPUT)。

冯·诺依曼提出的“存储程序”的思想对计算机的发展产生了深远的影响,至今为止的计算机仍是基于冯·诺依曼思想的计算机。

自第一台电子计算机问世至今,计算机技术得到迅猛的发展。随着电子学和大规模集成电路飞速发展,电子计算机已经历了四代更新,目前正向着第五代进军。

第一代(1946~1957)是电子管计算机。电子管计算机的基本元件为电子管,内存采用水银延迟线,外存采用纸带、磁鼓、磁带等,运算速度在每秒几千次到数万次,主要采用机器语言和汇编语言编写程序。电子管计算机的造价高、速度低、体积大、耗能多、故障率高,主要用于科学计算。

第二代(1958~1962)是晶体管计算机。晶体管计算机的主要特征是运算逻辑电路和控制部件采用晶体管构成,内存采用磁芯存储器,外存一般使用磁带和磁盘;结构上从第一代计算机以中央处理机(CPU)为中心改变为以存储器为中心;运算速度每秒几十万次至上百万次;采用高级程序设计语言,如ALGOL-60, FORTRAN, COBOL等,使用范围扩展到自动控制、数据处理、企业管理等领域。

第三代(1963~1970)是中小规模集成电路计算机。这一代计算机全面采用小规模集成电路(SSI)和大规模集成电路(MSI)作运算逻辑单元和内存,体积大大缩小,可靠性提高,运行速度达每秒数百万次。在这一时期中,正式出现了操作系统,高级语言种类也更多,计算机的应用范围进一步扩大。

第四代(1971至今)是大规模集成电路计算机。70年代初诞生了一代新型计算机——微型计算机(Microcomputer),它利用大规模集成电路(LSI, Large Scale Integration)技术

把运算器和控制器集成在一个芯片上,构成微处理器(Microprocessor)。微型计算机的发展日新月异,已经历了从4位机、8位机、16位机到32位机的发展过程,其功能强、速度快、存储量大、体积小。微机发展极为迅速,应用极为广泛,已深入到工农业生产、国防、文教、科研以及日常生活和家庭领域。另外,使用超大规模集成电路使大型、巨型计算机也得到了发展,运算速度达到每秒几十亿次。

现代计算机孕育于英国,诞生于美国,遍布全世界,经历了四代发展之后,人们期待着第五代、第六代……计算机的出现。日本曾提出过雄心勃勃的第五代计算机发展规划(FGCS, 1982~1991),欧美各国也做出了相应的对策,但是FGCS规划并没有取得预期的成果。在FGCS规划之后,日本又提出了RWC规划(Real World Computing, 1992~2001),不过日本对RWC并没有大肆渲染。

目前,计算机正朝着巨型化、微型化、智能化、网络化和多媒体化等方向发展,使计算机本身的性能越来越优越,使用范围也越来越广泛。

(1) 巨型化。研制速度高,功能强的巨型机以适应军事领域和尖端科学技术的需要。

(2) 微型化。现在微型机以排山倒海之势形成了当今科技发展的潮流,这类计算机价格低廉、应用广泛,有着广阔的应用领域和市场前景。

(3) 网络化。网络化的目的是相互通信,共享软、硬件资源。网络化是信息时代的标志之一。1969年在美国就有了第一个计算机网ARPANET,目前它已发展成为最重要的因特网Internet(原译名为国际互联网)。

(4) 智能化。研制能够模拟人脑的思维过程,具有分析、推理、判断等能力的计算机。

(5) 多媒体化。简单地讲,所谓多媒体技术是指用计算机综合处理多种媒体信息,包括文本、图形、图像和声音等的技术。多媒体技术标志着90年代计算机发展的时代特征。不少人认为,多媒体技术的出现将是计算机技术的又一次革命。它使计算机不再局限于处理文本和数据,拓宽了计算机处理信息的范围。多媒体技术将使计算机突破服务于科学技术和事务管理的世袭领地,将在社会科学和文学艺术领域大显神通。它预示着计算机将进入一个“无所不能”的广阔领地。

电子计算机从原理上可以分为两大类:电子模拟计算机和电子数字计算机。从用途上可分为通用计算机和专用计算机。本书仅限于讨论通用的电子数字计算机,后文中均将通用电子数字计算机简称为电子计算机或计算机。

计算机有以下主要特点:

(1) 运算速度快。计算机的运算速度是指计算机在单位时间内执行指令的平均速度。随着半导体技术的发展和计算机系统的改进,计算机的运算速度已从最初的每秒几千次提高到今天的每秒几十万次、几百万次,甚至几亿、几十亿、几百亿次。

(2) 精确度高。计算机中数的精确度主要表现为数据表示的位数,一般称为机器字长,字长越长精度越高。目前微机的字长一般为8位、16位、32位、64位等。

(3) 有记忆能力及自动控制功能。计算机能把大量数据、程序存入存储器中,也能把经过处理或运算的结果保存在存储器中。计算机内部的操作运算都是自动控制进行的。使用者可以把程序、数据或各种文件资料存入计算机,要使用机内存储的这些信息时,可以准确、快速地把它们取出来或进行进一步的处理。

(4) 有逻辑判断能力。计算机可以进行各种逻辑判断,并根据判断的结果自动决定以

后执行的命令。有了这种能力,再加上存储器可存储的数据和程序,计算机就可以完成各种过程的自动控制和各种数据处理工作。

(5) 可靠性高,通用性强。随着大规模集成电路和超大规模集成电路技术的发展,计算机的可靠性大大提高,计算机连续无故障运行时间可达几个月甚至几年。随着各种应用软件的不断涌现,能使用计算机解决自己问题的行业和领域也越来越多,这充分说明计算机具有较强的通用性。

1.2 计算机的应用

计算机以其独特的优势在科学技术、工农业生产和生活的各方面得到了广泛的应用,并取得了明显的社会效益和经济效益。

1. 科学计算

应用计算机来解决科学研究和工程实际中的数学计算问题,称为科学计算。随着科学技术的不断发展,要解决的数学问题越来越复杂,计算量也越来越大,传统的计算方法已无法满足科技发展的要求。例如,数值气象预报要求通过解气象方程来预测天气变化,计算量很大,且时间要求较短,只有高速电子计算机的出现才使这种预报方法有可能实现。

2. 数据和信息处理

数据处理一般指不以单纯地求解数学问题为目的的所有计算任务和各种形式的数据资料的处理。这类问题的特点是数据量大,要反复处理,其数学运算较简单,但有大量的逻辑运算与判断,处理结果常常要以表格或文件的形式存储、输出等。例如,银行业务处理、图书情报检索、户籍管理、档案管理、人口普查数据的处理、财务报表处理等等。近年来,进行数据和信息加工在计算机的各种应用中占越来越大的比例。

3. 实时控制

实时控制就是用计算机对被控制对象反馈的状态信息进行及时的分析处理,再按一定的控制规律对对象实施控制。这一类问题的特点是精度高、要求快速可靠,并要求即时作出反应,主要应用于生产过程的自动控制以及卫星、航天飞机、导弹发射等尖端科学技术领域。

4. 办公自动化

办公自动化(OA, Office Automation)是指用计算机或数据处理系统来处理例行的办公业务等工作。办公自动化系统应具有完善的文字处理功能,较强的资料、声音图像处理能力和网络通信能力。在办公自动化系统中起最大作用的是计算机信息处理系统和计算机网络系统。计算机网络系统使得不同地点办公室的联机办公成为可能,超越了空间的界限。办公自动化系统中除计算机外,还应当包括复印机、传真机、通信设备等其它设备。

5. 计算机辅助工程

计算机辅助工程是指利用计算机帮助人们完成各种工程工作。计算机辅助工程包括:计算机辅助设计(CAD, Computer Aided Design),计算机辅助制造(CAM, Computer Aided Manufacture),计算机辅助教学(CAI, Computer Aided Instruction),计算机辅助测试(CAT, Computer Aided Test)等。计算机辅助设计是指利用计算机来帮助设计人员进行工程设计,以提高设计工作的自动化程度,节省人力与物力。

目前,计算机辅助设计在电路、机械、土木建筑、服装设计等领域中已有广泛的应用。这一技术使设计工作实现了自动化或半自动化,既缩短了设计周期,提高了设计质量,又降低了设计成本,提高了效率。例如,大规模集成电路要在不到 1 cm^2 的硅片上制出数万乃至数十万个电子元件,必须经过制图、照像制版、光刻等多道复杂的工序。仅制图布线一项,工作量就非常庞大,人工根本无法设计。采用 CAD 技术,不但可减轻工作量,而且设计精度还可大大提高。

计算机辅助教学也是计算机的重要应用之一。CAI 是以计算机为教学媒体,通过学生与计算机之间的交互活动,充分利用计算机的直观模拟、高速处理及图像、声音、动画的处理能力,达到改善学习环境,优化教学效果的目的。随着信息处理技术、多媒体技术的迅猛发展,CAI 已发展到多媒体、超媒体、智能化阶段。CAI 系统信息量大,便于开拓学生视野,使教育符合信息化社会的需要;它形象生动,可提高学习兴趣,也便于因材施教,实现个别化教学,使教学不受时间与地点的限制,并可进行自我测试。CAI 将发展成为整个社会教育的重要手段。信息高速公路与中国教育科研网(CERNET)的建设将加速网络化 CAI 时期的到来。

计算机辅助制造是利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作。

计算机辅助测试是利用计算机进行复杂而大量的测试工作。

6. 人工智能

人工智能主要研究利用计算机模拟人的感觉和思维活动。与只具有逻辑判断能力的计算机不同,具有人工智能的计算机拥有推理、学习的能力,即思维能力。人工智能的研究领域有:模式识别、专家系统、机器人等。

计算机的应用,对于社会组织、生产方式直到人的思维方式、工作方法都产生了深刻的影响。经过了几十年的发展,计算机及其应用已无可争辩地成为现代科技的核心,所以国际上出现了一个新名词“计算机文化”。计算机文化是信息时代的特殊文化,它不是一种地域文化,而是一种时域文化,是人类社会发展的产物。

21 世纪是一个信息化的社会。在信息时代,对人才素质和知识结构提出了更高的要求。对高等教育的各个学科,计算机已不仅仅只是一种工具,而是各学科本身的重要组成部分。加强计算机基础教育不仅是为了提高计算机知识水平本身,还是为提高其它学科的教育水平打好基础。所以,计算机教育既是文化基础教育、人才素质教育,又是强有力的技术基础教育,这不仅是信息化社会的需要,也是各学科发展的需要。



1. 计算机的发展经历了哪几代? 每一代计算机的特点是什么?
2. 计算机的特点是什么? 主要有哪些应用领域?

第2章

计算机系统

一个完整的计算机系统包括硬件和软件两大部分。硬件(Hardware)是计算机的物理实体,是计算机系统中由电子、机械和光电元件组成的,看得见摸得着的部分。比如,显示器、主机箱、电路板、键盘等。软件(Software)则是计算机系统的“灵魂”,是一系列程序及有关的文档资料的总和。它控制着计算机的运行和处理过程。软件与硬件两者互相依存,缺一不可。

2.1 计算机的硬件系统

2.1.1 计算机硬件系统简介

一、计算机硬件系统组成

迄今为止的计算机都是冯·诺依曼(Von Neumann)式计算机,这类计算机一般由以下五部分组成:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。其组成框图如图2.1所示。图中实线箭头表示数据信息的传输,虚线箭头表示控制信息的传输。通常,我们也把运算器和控制器合称中央处理器(CPU),把CPU和内存存储器合称主机。

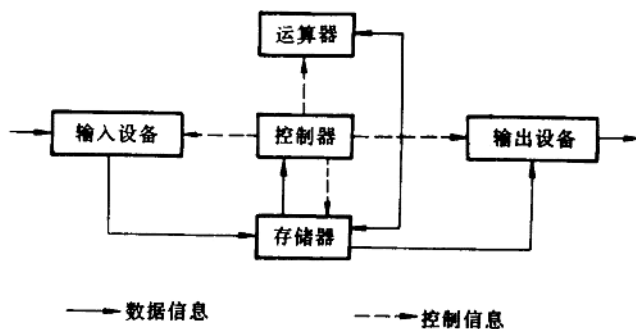


图 2.1 计算机的基本组成框图

二、计算机各部分硬件的功能

1. 控制器

控制器是整机的控制中心，它的作用是统一指挥和协调计算机各部件的工作。它指挥存储器中数据的存取，命令运算器对数据进行运算和处理，控制输入/输出设备的数据流向。当然控制器的指挥工作是通过程序进行的。

控制器的工作过程是：首先从内存中取出指令，对指令代码进行翻译，然后向各执行部件发出相应的命令；控制器在发出指令的同时，又接收到“执行部件”反馈回来的执行信息，并根据这些信息来决定下一步的动作。

控制器的主要组成是：指令寄存器、指令译码器、指令计数器及其它一些控制电路。计算机中的数据流向在控制器控制下，通过总线到达有关部件。在微机中，总线分内总线和外总线。内总线是运算器、存储器、控制器间的内部连线；外总线是指主机与外部设备之间的连接。

总线分三种：地址总线、数据总线和控制总线。

地址总线(AB, Address Bus)一般由 16 或 20 根导线组成。地址总线单方向地将地址信息从 CPU 传送到存储器或输入/输出(I/O)接口电路，以指出相对应的存储单元或 I/O 设备。

数据总线(DB, Data Bus)用于运算器、存储器、I/O 设备之间数据的双向传递。DB 的线数由 CPU 的位数决定，它一般由 8, 16 或 32 根导线组成。

控制总线(CB, Control Bus)用来传送 CPU 向存储器或通过 I/O 接口向 I/O 设备发布的命令信号，也用于接受来自外部的回答信号或状态信息。

2. 运算器

运算器用于对数据进行运算处理工作。这里的运算包括加、减、乘、除这一类算术运算和一些逻辑运算，这些运算就其本身而言是很简单的。由于任何复杂的数学运算均可以分解成多步简单运算，计算机具有极高的运算速度，所以计算机能够在短时间解决复杂问题也就不难理解了。

运算器主要由算术逻辑单元、寄存器和控制电路构成。运算器在工作时是由控制器统一指挥，按程序的操作顺序不断从存储器读入数据进行运算，又将结果送回存储器保存。

3. 存储器

存储器是存储程序和数据的部件，计算机具有超强的记忆能力，就是因为计算机中具有存储器部件。例如，计算 $5+3=?$ 时，同时要存储数据“5”和“3”，并且还要存储“将 5 和 3 相加”这样的指令，最后还可能要存储最终的运算结果“8”。

存储器分为内存储器和外存储器两种。

内存储器简称内存，又称主存。内存和 CPU 一起构成了计算机的主机部分。内存中保存的是计算机当前要处理的指令和数据，它直接与运算器和控制器交换信息，所以要求存取速度快，但容量较小。内存一般固定在主板上，并可按照实际应用的需要来扩充。

常用的内存有磁心存储器和半导体存储器，微机均采用半导体存储器。内存按工作方式不同分为随机读写存储器(RAM)和只读存储器(ROM)两种。

外存储器简称外存，又称为辅助存储器(辅存)。由于内存容量有限，且内存 RAM 中的数据或程序断电后会全部丢失。所以，计算机中都配备了外部存储器(不置于主板上)。

外存中存放的是暂时不用的数据、指令和中间结果,一般容量很大,并且可以无限制的扩大,常称“海量”存储器,但外存速度较慢。需要时,外存能和内存成批地交换数据。常见的外存储器有磁盘(包括硬盘和软盘)、光盘、磁带等。一般微机最常用的是磁盘,现在,光盘的使用也越来越普及。

4. 输入输出设备

输入输出设备是计算机与外部联系的通道。人们将程序、数据和操作命令通过输入设备送入计算机,计算机处理之后将结果经过输出设备按人们希望的形式(比如显示、打印等)送出计算机。输入输出设备是人与计算机交流信息的接口,称为人一机接口。

计算机目前采用的输入设备有键盘、鼠标、光笔等;输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。通常,将CPU和存储器合称为主机,输入设备和输出设备统称为外部设备或外围设备。

三、计算机的工作原理

至今为止,计算机的工作都是基于冯·诺伊曼提出的“存储程序”,然后“控制程序”自动连续工作的原理。具体地说,首先是将事先编写的程序以某种方法输入到计算机的存储器中(存储程序),然后再启动机器执行所存储的程序。执行程序时,机器先把第一条指令的地址送入程序计数器PC中,再将该指令读入控制器中的指令寄存器(称取指令周期);在指令寄存器中判别出该条指令执行什么功能后,控制器控制运算器作相应的操作(称执行指令周期);执行完一条指令后,计算机一般顺序地取下条指令进行分析和执行,直至程序的最后一条指令,这一过程称为程序控制。

指令是计算机完成某个基本操作的命令。指令通常分成操作码(Operation Code)和操作数(Operand)两大部分。操作码表示计算机要执行什么操作,表征指令功能或性质;操作数表示参加操作的数本身或该数在存储器中所处的位置(地址)。指令系统是一台计算机所能执行的全部指令的集合。

程序是完成某一任务所需指令的有序序列。执行已存储在内存中的程序的过程就是取指令周期和执行指令周期这个阶段的循环。

2.1.2 存储器

存储器在计算机系统中有重要的作用,它分为内存储器和外存储器两类。内存与CPU直接相关,共同工作,主要采用半导体存储器;外存则起扩大容量的作用,常用磁盘、磁带以及光盘。

存储器是用于存放信息的,它是计算机的一个记忆仓库。我们对计算机进行操作时,所有输入的信息都被存放在计算机的存储器中,而屏幕上显示的一些信息或由打印机打印出的信息也都是从存储器中取出的。计算机能保存的文字、图像、声音等信息资料都存放在存储器中,只不过存储器中的所有信息都是以二进制形式存放的。因此,存储器是计算机的重要组成部分。

存储器中含有大量的存储单元,每个存储单元可以存放一个八位的二进制信息,这样的存储单元称为一个字节。对于大部分的信息,如果一个字节内放不下,则可以用若干个连续的字按某种规则存放。

一个存储器中所包含的字节数称为该存储器的容量,简称存储容量。存储容量的单位通常用 KB、MB 或 GB 表示。其中 B 表示字节(Byte),且有

1 KB=1 024 B

1 MB=1 024 KB

1 GB=1 024 MB

早期的微机内存容量通常为 640 KB 或 1 MB。目前较为流行的内存大都为 4 MB, 8 MB, 16 MB 甚至 64 MB。而外存容量则大得多,3 寸软盘的容量达 1.44 MB,硬盘则已达到 GB 数量级。

二、内存存储器

内存存储器简称内存,又称主存。内存和 CPU 一起构成了计算机的主机部分。由于内存要向 CPU 提供当前正在运行的程序和数据,因此必须具有与 CPU 尽量匹配的工作速度,以便使 CPU 能从主存中快速读出信息,或将处理过的信息快速存入主存储器。目前,内存存储器一般由两类半导体器件组成:一类是只读存储器(ROM);另一类是随机存储器(RAM)。

1. 只读存储器

ROM 是只读存储器(Read Only Memory)的缩写。它的特点是只能读出原有的内容,不能由用户再写入新的内容。原来存储的内容是由厂家一次性写入的,并永久保存下来,即使断电,ROM 中存储的内容也不会丢失,我们称具有这种特性的存储器为具有非易失性的存储器。常用的 ROM 有 PROM 和 EPROM 两类。

PROM 是可编程只读存储器(Programmable Read Only Memory)的缩写,它存储的内容在使用过程中不会丢失,也不会被替换。PROM 主要用于用户的特殊需要,把那些不需变更的程序或数据烧制在芯片中(称为固化),从结构上说它是根本无法擦除的。原则上,把软件固化在 PROM 中,既可由厂家来做,也可由用户来做,不过它主要还是由厂家来烧制。

EPROM 是可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read Only Memory)的缩写。它的存储内容可以通过紫外光照射来擦除,因此可以反复更改,而运行时它又是非易失的,这种灵活性使 EPROM 更接近用户。

2. 随机存储器

RAM 是随机存取存储器(Random Access Memory)的缩写,它主要用于存放用户输入的数据和程序等。可随机地自 RAM 中读出或写入数据,读出时并不损坏所存储的内容,只有写入时才修改原来所存储的内容。断电后,RAM 中的信息就会丢失,即存储内容立即消失,这称为易失性(volatile)。RAM 可分为动态(Dynamic RAM)和静态(Static RAM)两大类。

动态随机存储器 DRAM 是用 MOS 电路和电容来作存储元件的。由于电容会放电,所以需要定时充电以维持存储内容的正确,例如每隔 2 ms 充电一次,因此称之为动态存储器,对动态存储器内充当记忆元件的电容器进行充电的过程,称为刷新。

静态随机存储器 SRAM 是用双极型电路或 MOS 电路的触发器来作存储元件的,它没有电容放电造成的刷新问题,只要有电源正常供电,触发器就能稳定地存储数据,因此称之为静态存储器。

DRAM 的特点是集成密度高,主要用于大容量内存存储器。SRAM 的特点是存取速度快,主要用于高速缓冲存储器。

二、外存储器

外存储器简称外存,又称为辅助存储器(辅存)。

内存的存取速度比较快,但它的价格昂贵,而且只能固定在机箱内,因此,计算机中配置的内存容量一般是有限的。随着计算机软件技术的发展,软件的功能将越来越强大,软件所需要的存储容量也会很大,一般计算机的内存无法存放。实际上,也没有必要将软件的所有信息都存放在内存中,只需要将当前用到的信息(包括程序和数据)放在内存,而暂时不用的信息可以放在外存中。

外存的容量一般都比较大大,并且可以无限制地扩大。外存还可以移动,便于不同计算机之间进行信息交流。目前,计算机中常用的外存有磁盘、光盘、磁带。一般微机常用的是磁盘,光盘的使用也越来越普及。

磁盘是指具有磁表面的圆盘型磁性记录媒体,分为软盘(Floppy Disk)和硬盘(Hard Disk)两种。

1. 软盘

软盘存储器是微机的外部存储设备,它由软盘、软盘驱动器和软盘驱动器适配器三部分组成。软盘是存储介质,软盘驱动器是读、写装置,软盘驱动器适配器是与主机连接的接口。

软盘是一涂有磁性物质的聚脂薄膜圆盘,由于盘片较柔软,故称为软盘。为了保护软盘不被磨损和玷污,软盘总是封装在一个方形的保护套中,其外还有一个纸质盘套。在不用时,盘片最好放在盘套纸袋中。

按尺寸来分,目前微机所用的软盘主要有 5.25 英寸和 3.5 英寸两种(1 英寸=2.54 cm),通常我们分别称之为 5 寸盘和 3 寸盘。一般来说,盘片尺寸愈小,受温度和湿度的影响愈小,愈容易保存。5.25 英寸软盘的外形及各部分名称如图 2.2 所示。

5 寸盘的驱动器轴孔处有部分软盘片暴露在外面,软盘驱动器通过它使盘片随主轴旋转。软盘片上圆形磁道的起始和结尾是通过定位孔(或称索引孔)来确定的。软盘驱动器的读、写磁头通过磁头读写槽(或称读写窗口)与软盘的记录表面接触,进行数据的读写。写保护缺口用于对软盘进行写保护。如果此缺口是开着的,则可写入数据。如果磁盘上有重要信息,为了防止因误操作而破坏这些信息,可用胶纸把此缺口封住,这样就只能读出数据,而不能写入数据。

除上述部分之外,5 寸盘上通常还有两个标签。两个标签中,一个是临时标签,通常由使用者填写和粘贴,用以标识一张软盘;另一个是永久性标签,此标签上标有软盘的类型、容量和生产厂家等信息。

软盘片的保护套可以保护软盘,以防受磨损和被污染。

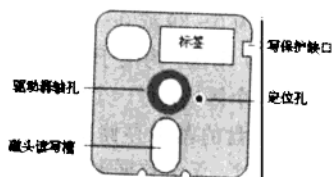


图 2.2 5.25 英寸软盘