



邱家武 主编

计算机应用基础

高等财经院校试用教材

GAODENG CAIJING YUANXIAO SHIYONG JIAOCAI

中国财政经济出版社

JISUANJI YINGYONG JICHU

PDG

高等财经院校试用教材

计 算 机 应 用 基 础

邱家武 主编

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机应用基础/邱家武主编. - 北京: 中国财政经济出版社, 1998.6
高等财经院校试用教材
ISBN 7-5005-3852-9

I. 计… II. 邱… 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 (98) 第 15072 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.com>

e-mail: cfeph @ drc. go. cn. net

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京东城大佛寺东街 8 号 邮政编码: 100010

发行处电话: 64033095 财经书店电话: 64033436

清华大学印刷厂印刷 各地新华书店经销

787×1092 毫米 16 开 16.75 印张 407 000 字

1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月北京第 1 次印刷

印数: 1—3 055 定价: 24.00 元

ISBN 7-5005-3852-9/TP·0024(课)

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

编 审 说 明

本书是全国财经类通用教材。经审阅，我们同意作为高等财经院校试用教材出版。书中不足之处，请读者批评指正。

财政部教材编审委员会

1998 年 4 月 25 日

前 言

随着高新科学技术的迅速发展和计算机应用在全社会的日益普及,利用计算机进行信息处理给人们带来了新的工作和生活方式。特别是财经领域大量的数据处理工作越来越依赖于计算机,各级管理人员已经感到离开计算机就无法进行有效的工作。财经院校的学生及从事财经工作的人员,不懂得计算机在经济领域的应用,不会操作计算机去解决一二个财经事务的实际问题必将成为时代的落伍者。

为了适应财经院校各专业计算机应用基础知识教学的需要,也为了满足各级财经管理人员从事实际工作的需求,我们根据多年从事教学和科研工作的实践经验,结合最新的技术发展和研究成果,编写了《计算机应用基础》一书,奉献给广大读者。

全书共分八章。系统地介绍了计算机的基本组成,微机操作系统及汉字输入,中文 Windows,字处理软件 Microsoft Word 7.0,计算机病毒及防治,电子表格 Microsoft Word 7.0 for 中文 Windows 95 及计算机网络等基本知识。本书循序渐进,深浅适中,内容新颖,结构合理,学以致用,技术性和技巧性都有独到之处。适合大专院校非计算机专业作为教材使用,而且对不同层次的人员,还可以根据实际情况优先选学有关章节,以急工作之需。

本书由邱家武任主编。其中,第一章、第六章及附录由邱家武编写,第二章、第三章由童涌泉编写,第四章、第五章由朱少林编写,第七章由孙群力编写,第八章 1—4 节由赵从德编写,国际互联网部分由屈振新编写。最后由邱家武进行全书的修改和总纂。刘莉萍为该书做了大量的资料整理与校对工作。

在本书编写和出版过程中,得到财政部教材编审室及中国财政经济出版社的大力支持和指导,对此深表感谢!

由于水平所限,其中疏漏和错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1998 年 3 月于中南财经大学

目 录

第一章 计算机基础知识	(1)
§ 1.1 计算机的发展、特点、用途和种类	(1)
§ 1.2 计算机的基本组成和工作原理	(6)
§ 1.3 数据在计算机内的表示和存贮	(10)
§ 1.4 计算机程序设计语言	(16)
§ 1.5 计算机软件系统	(18)
§ 1.6 数据与信息、数据处理及数据处理系统	(21)
习题一	(23)
第二章 DOS 操作系统简介	(25)
§ 2.1 DOS 系统概述	(25)
§ 2.2 磁盘文件的组织	(31)
§ 2.3 磁盘格式化	(36)
§ 2.4 文件的操作	(39)
§ 2.5 目录管理	(44)
§ 2.6 磁盘管理	(54)
§ 2.7 硬盘的分区和备份	(57)
§ 2.8 其他操作命令	(62)
§ 2.9 配置文件 (CONFIG.SYS) 和自动批处理文件 (AUTOEXEC.BAT)	(64)
习题二	(73)
第三章 UC DOS 系统和汉字输入	(76)
§ 3.1 汉字编码	(76)
§ 3.2 UC DOS 系统简介	(78)
§ 3.3 区位码输入法	(82)
§ 3.4 拼音码输入法	(83)
§ 3.5 五笔字型输入法	(87)
习题三	(96)
第四章 中文 Windows	(97)
§ 4.1 中文 Windows 概述	(97)
§ 4.2 Windows 基础	(99)
§ 4.3 应用程序管理	(112)
§ 4.4 Windows 的资源管理	(114)

§ 4.5 控制面板和附件	(123)
习题四	(129)
第五章 Microsoft Word 7.0 的使用	(131)
§ 5.1 中文 Word 应用初步	(131)
§ 5.2 制作 Word 文档	(137)
§ 5.3 Word 的基本编辑技巧	(141)
§ 5.4 文档基本格式编排	(148)
§ 5.5 混排文字、表格和图形	(153)
§ 5.6 文本打印输出	(161)
习题五	(162)
第六章 计算机病毒及防治	(163)
§ 6.1 计算机病毒概述	(163)
§ 6.2 计算机病毒的分类及传染途径	(165)
§ 6.3 计算机病毒的防治	(166)
习题六	(170)
第七章 电子表格 Microsoft Excel 7.0 for Windows 95	(171)
§ 7.1 中文 Excel 7.0 概述	(171)
§ 7.2 文件菜单	(177)
§ 7.3 编辑菜单	(181)
§ 7.4 插入菜单	(187)
§ 7.5 数据菜单	(193)
§ 7.6 工具菜单	(199)
习题七	(203)
第八章 计算机网络简介	(204)
§ 8.1 计算机网络概述	(204)
§ 8.2 计算机网络结构	(206)
§ 8.3 局域网简介	(210)
§ 8.4 Internet	(224)
习题八	(246)
附录 1 ASCII (美国标准信息交换码) 表	(247)
附录 2 DOS 命令一览表	(249)
附录 3 Word 7.0 键盘操作命令	(253)

第一章 计算机基础知识

本书研究的对象主要是如何用计算机对经济信息进行处理。通过学习认真掌握计算机基础知识、操作系统、文书编辑、关系数据库及其应用等知识,以便在计算机上熟练地进行中西文信息处理和解决财经领域中的大量应用问题,进而为决策者提供有用的信息。

为了给后面各章的学习打好基础,我们将在本章扼要地介绍有关计算机的基础知识以及数据处理的基本概念。

§ 1.1 计算机的发展、特点、用途和种类

一、计算机的发展

人类从用指头、绳结、筹码计数开始,相继发明了算盘、计算尺、机械计算机(手摇的、电动的)等计算工具。直到 20 世纪 40 年代中期,美国宾夕法尼亚大学的教授成功地研制了世界上第一台电子数字计算机,称为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer, 电子数字积分计算机)。电子计算机的诞生,已成为第三次工业革命中最激动人心的成就,开辟了数据的收集、处理、传递与共享的新天地,使人类进入了计算机时代,意义极其深远。

第一台计算机诞生到现在,仅仅 50 余年,计算机硬件结构和计算机应用得到了飞速的发展。人们习惯按元件工艺的变化来划分计算机的发展阶段,它的发展经历了四代,现已向第五代发展。

第一代 (1946—1958 年):以电子管为基本元件。

第二代 (1959—1964 年):以晶体管为基本元件。

第三代 (1965—1970 年):以中、小规模集成电路组成。

第四代 (1970 年以后):以大规模集成电路组成。

目前正在研制向人工智能发展的第五代计算机。计算机每向前发展一代,它的体积便缩小为原来的几十分之一甚至几百分之一,而它的运算速度则几十倍地增长。第一代计算机每秒运算速度 5000 次,目前世界上最快的计算机已达每秒几十亿次,一般的微机每秒百万次。随着生产技术的发展,计算机的可靠性和稳定性大大提高,价格大大下降,功能日益扩大,使用愈来愈方便。

第五代计算机的标志是智能化,也称智能计算机。它能在某种程度上模仿人的推理、联想、学习和记忆等思维能力,具有知识处理和知识库管理功能,人机联系的方法有智能接口,可以直接使用自然语言,具有声音识别、图形识别能力。

一些发达国家在积极研制第五代计算机的同时,已开始探讨更新一代的计算机,这已不再采用传统的电子元件,而是采用光电子元件、超导电子元件、生物电子元件制造的计算机,有人称之为第六代计算机或神经计算机。它具有自组织和自学习功能,能接受和处理零散的、模糊的、非结构的输入信息,自动形成有用的结构信息,接近人的认识过程。人脑分为左脑和右脑两部分,第五代计算机只接近左脑的逻辑功能,而第六代计算机将接近左脑和右脑两部分的功能。计算机部分地代替脑力劳动的时代必将很快到来。

我国的电子计算机研制工作从1956年开始,1958年研制出了电子管计算机(103机和104机),1965年研制出晶体管计算机(121机),1973年研制出集成电路计算机(150机和655机)。70年代后期以来,我国的电子计算机事业飞速发展。1983年研制成功每秒运算亿次的巨型机“银河一号”,1992年又研制成功每秒运算十亿次的巨型机“银河二号”。近年来,国产0520、0530、0540、0550及286、386、486、586等系列微机广泛占领国内市场,受到用户普遍欢迎。

二、计算机的特点

在数据处理工作中使用的计算机都是数字计算机,本书涉及到的计算机知识也指数字计算机而言。它具有以下一些特点:

1. 运算速度快、精确度高

计算机的运算速度,慢则每秒数万次,快则每秒上百亿次。由一台每秒一百万次的计算机连续运行一小时所完成的工作量,用手工操作一个人一生也做不完。

计算机的字长越长,其计算精度越高。目前微型计算机的精度已达32位有效数字。例如,要准确地预报某个地区第二天的天气情况,用人工方法计算出精确值约需两周的时间。显然,这对于预报工作来说,已经失去意义,但计算机却能在很短的时间里轻松地完成这项工作。

2. 具有数值计算和逻辑判断能力

所谓数值计算是指对数据进行加、减、乘、除等运算,逻辑判断是指对数据进行比较、判断和选择。利用计算机准确的计算和判断能力,我们可以对数据进行科学计算、逻辑检查,对比、分类分组,按条件进行挑选等。

3. 具有“记忆功能”

计算机能够存贮大量的数据和文件,类似人的大脑一样,具有高超的记忆能力,可以把庞大的国民经济信息或一个大图书馆的全部文献、资料、目录和索引存贮在计算机内随时提供情报检索服务。

4. 具有自动控制功能

计算机采取存贮程序方式工作,即把人们事先编好的程序输入计算机,当命令计算机执行这个程序时,机器就可以自动地、连续地按照程序中的指令执行下去而不需要人的干预。这是计算机与其他计算工具最根本的区别之处,例如计算器由于不能存贮程序,每一步计算都要人工干预。

三、计算机的用途

计算机的应用范围已经到了无孔不入的地步：国防军事、工程技术、经济、政治、文化教育、交通、医疗以至日常生活，到处都有计算机的用武之地。一般来讲，计算机主要用于以下五个方面：

1. 数值计算

研制火箭、导弹、各种飞行器，设计道路桥梁、房屋都要进行数值计算（如大型建筑要解 200 个未知数的线性方程组）。此外，数学、物理等自然科学的研究中也有极为复杂的数值计算。

2. 数据处理/信息处理

国家财政的预算，企业生产的统计，银行存取业务汇总，经济方面的会计核算，管理方面的各种事务处理等都属于这类应用，其牵涉面极广。国外计算机 80% 应用于数据处理，我国目前计算机用于数据处理的不足 50%，但数量正在增加。

计算机用于数据处理领域开辟了这样的前景，即将人们从繁琐而重复的工作中解脱出来，让他们能从事更具有创造性的劳动。

3. 实时控制（亦称过程控制）

用计算机来控制机械设备，调节设备的功能。如炼钢炉温是影响成品质量的重要因素，测温系统定时将炉温数据输入计算机，计算机将输入数据与标准温度进行比较，若炉温偏离标准温度允许范围，计算机“立即作出处理决策”（即：“实时反映”），并将决策反馈给执行机构，进行炉温调节。工厂使用计算机进行实时控制，可以提高产品质量，减少废品次品，缩短生产周期，降低生产成本。国外已有计算机控制的无人车间。国防上，计算机的作用就更加显著，如防空系统，当雷达系统发现敌人的核弹逼近国境领空时，防空系统的计算机就要制定出最优作战方案，将决策输送到相距几百里的执行机构，把敌弹消灭于国境之外，所有这些过程都要在极短时间内“立即反映”，这也是单纯靠人工处理所不能达到的。目前，实时控制在工业中应用十分广泛，如组合机床上用来实时控制的计算机往往可采用十分廉价（几百元）的单板机，投资小，收效大。

4. 计算机辅助设计

计算机辅助设计（CAD）是工程设计人员借助计算机的技术资料存贮、绘图等功能，通过体系模拟、逻辑模拟、插件划分、自动布线等技术，人机会话式地进行设计方案的优化。CAD 使设计过程走向半自动化或全自动化，能大大缩短设计周期，提高设计水平，节约人力和时间。在微电子线路设计、飞机设计、船舶设计、建筑工程设计等领域都有计算机辅助设计的软件工具。

5. 人工智能

人工智能领域主要研究如何用计算机来“模仿”人的智能，例如模式识别、定理证明、专家系统、机器翻译、智能机器人等。

目前比较成熟的是专家系统，利用计算机实现专家水平的推理与决策，存入专家知识库和专家规则，然后根据用户提出的问题和专家系统进行对话来实现推理决策。例如中医医疗专家系统，是将某著名中医的经验总结编成程序，输入计算机，患者在护理人员帮助下，提供疾病有关数据，计算机运行专家系统会给患者开出处方。经实践证明，计算机所开处方用

药品种及剂量 95% 以上与名中医本人处方相同。此外语言翻译系统也取得成果，第五代计算机将具有更高的“智能”。

在前面对计算机发展年代的划分中，基本的标准是：用什么样的材料来“造”计算机。如果我们从如何“用”计算机的角度来考察一下，结合几十年来社会生产的发展和人们对数据处理工作的认识、对信息的认识来考虑，在电子数据处理这个高级阶段中可以把计算机应用划分为下面几个时期：

第一个时期以数值计算为主，时间大体是从 1946 年到 50 年代中期。这个时期只是将计算机视为一种能够快速、自动地进行数值计算的计算工具，主要用来处理军事和科学技术方面的复杂计算问题。由于机器复杂而且难以操作，使用计算机的人员是少数经过高深训练的专业技术人员。在这个时期末，开始出现了一些高级程序语言，例如，FORTRAN II、FORTRAN IV、Algol60 等，这些语言都是以科技计算问题为主要特征，在符号处理方面都比较弱。

第二个时期以事务数据处理为主，时间大体从 1954~1963 年。在 1954 年 10 月美国通用电气公司第一次用计算机分发工资开始，人类迈出了将计算机应用于事务处理的第一步。紧接着“美国银行”开创了计算机在银行界的应用，从此人们发现许许多多的日常数据处理工作都可以用计算机来完成。例如，资料的存贮和检索、统计汇总、工资计算、帐务处理、报表打印等，都可以用计算机来完成。随之出现了商用高级语言 COBOL 和一些处理报表的程序语言，如 SLIP、RPG 等。

这个时期，计算机在符号处理方面有所进展，但不很大，事务数据处理也处于比较低的水平。各项数据的加工处理都是单独进行的，每个程序都带有自己专用的一批数据，无法做到数据共享。

第三个时期以文件处理为主，时间大体从 60 年代中期到 70 年代初期。随着计算机应用进入到各行各业的事务处理中，人们发现不仅单项的数据处理任务可以用计算机来完成，而且从一个单位、一个组织来考虑，同样的一批数据，可以提供给不同的部门和人员，让他们根据不同的要求加工成各自需要的信息。这一思想导致了数据和程序的分离，各自构成数据文件和程序文件，同时出现了操作系统和串行技术，计算机一个程序一个程序地执行，都可以共同使用同一批基础数据文件。

第四个时期以数据库管理为主，时间大体从 70 年代初到 70 年代末。由于经济的发展和管理工作需要，对计算机数据处理也提出了新的要求，不仅仅基础数据应该共享，而且应该相互提供某些加工后得到的信息。这就要求对数据的收集、转换、分类、加工、保存和检索进行统一的控制，在这种条件下，数据库技术发展起来了。数据库管理系统就是把大量的数据按照某种特定的方式组织并保存起来，在统一的控制下实现多个用户对数据的共享，用户可以容易地对数据进行检索和修改，并且提供了数据完全性、保密性、完整性的措施。数据库技术的出现，大大地推动了计算机的应用工作。

这个时期中，操作系统也有很大发展，出现人和机器可以对话的“交互式操作系统”，大大方便了用户。数据处理方式也出现了分时处理和实时处理。而且在一些企业机构中，建立起了“管理信息系统”，用科学管理的方法对企业生产和经营进行管理，为各级管理人员提供决策信息。这样，计算机的应用不仅仅是基层的数据处理，而且进入了中层和高层的管理，也不仅仅是模仿人工的简单劳动，而是起到了支持决策的作用。

第五个时期是远程信息通信系统（即计算机通信网络系统），时间大体从 70 年代后期开始。这是将计算机系统和远程通信结合起来，形成计算机网络，对数据和信息进行分布式处理。这项工作在先进的国家已经构成或基本构成，第三世界的国家大多数未能达到这样的水平。远程信息通信系统在以下几个方面起着重要的作用：

（1）数据处理网络系统。即通过计算机的终端将人们从“票据经济”的方式逐渐转到电子转帐的方式。购买货物不一定要支付现金，可以通过计算机作转帐处理。同样，工资也不一定要用现金支付，飞机票、船票、旅馆可以通过计算机预定，定购货物时也可以通过计算机网络寄出，让对方记入生产计划和时间表，从而可以通过计算机系统来检查发货和存货情况，银行之间的业务可以通过计算机来结转。

（2）信息库检索系统。通过计算机网络来检索或查找有关的信息，提取所需要的资料、数据以及新闻和市场消息等等。

（3）用户信息传视系统。人们可以有选择地在家庭用的电视控制台上显示新闻、气象、经济信息、产品目录和研究资料等等。

（4）传真系统。文件和类似的一些资料、报表等等可以不通过邮政运输系统，而由远程信息通信系统来完成，即所谓的电子邮件。

至于下一个时期，或者说今后一段时间计算机应用的发展方向，从总体上是不难想象的，人们必然会对计算机技术提出更高的要求，并且计算机技术也必然地会和更多的技术领域联系起来，渗透到人们生活的各个方面去。

在上述的对计算机发展年代划分中，由于我们是从计算机的应用角度来考虑的，而应用的开拓和普及是一个渐进的逐步发展的过程，所以在划代的时间上不可能是十分准确的，只能是一个大致的界线。但从这一描述中我们却可以清楚地看到，计算机是如何逐步地扩大了它的作用范围，逐步深入到我们生活的各个领域，并且发挥着越来越大的作用。现在有的科学家甚至作了这样的估计：在计算机系统和通信网络日益发展的条件下，即使是国家的体制结构也不能不进行某些变革，信息将日益公开化，“横向”网络系统将促使体制结构发行变革，否则难以适应。同样，文化也将受到明显的影响，标准化的、更易于为计算机处理的语言会日渐增多，图像、声音和符号会逐渐融合为一体，构成某些新的文化模式。

四、计算机的种类

计算机的种类很多，通常按不同的标准有不同的分类：

（1）电子计算机从原理上可分为三类：

模拟计算机。输入的是连续变化的电压，输出的是曲线图形，用以模拟被研究对象的物理过程的数学方程及特性曲线。

数字计算机。输入操作是非连续的，它以数字形式的量值在机器内部进行运算，输出各种信息。它处理的对象不单纯是数字，也可以处理文字、图形、音响等，它的功能也不单纯是计算，大多数情况下，它是用来进行非数值计算的“数据处理”。

混合式计算机。是同时具备模拟技术和数字技术这两种功能的计算机。

（2）按构成计算机的基本元件可分为四类：电子管计算机；晶体管计算机；集成电路计算机；大规模或超大规模集成电路计算机。

（3）按用途可分为专用计算机和通用计算机两大类。

(4) 根据计算机运算速度的快慢、存贮容量的大小、功能的强弱,一般分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机五类。在1989年11月,IEEE科学巨型机委员会提出分成六类的报告,即主机(大、中型计算机)、小型计算机、个人计算机、巨型计算机、小巨型计算机和 workstation。

值得注意的是微型机的发展。自1971年美国的INTEL公司研制成第一台微型计算机(Microcomputer)起,微型机已发展更新了四五代。由于微型机集成度高,可靠性强,价格低廉,深受用户喜爱。微型机虽然又“微”又“廉”,但它的功能已超过早期的小型机,如小型机运算速度每秒50万次,微型机已达每秒百万次以上。利用多台微机组合可以完成中、大型机的某些功能。由于微型机的崛起,计算机的生产和应用真正形成繁花似锦、百家争鸣的局面。整个计算机技术的发展正朝着巨型化、微型化、网络化和智能化的方向阔步前进。

§ 1.2 计算机的基本组成和工作原理

计算机从1946年诞生以来,虽然有了很大改进,但基本设计思想一直沿用至今。美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(John von Neumann)提出的“贮存程序”原理,意思是“只要在计算机的存贮装置中存入不同的程序,计算机就可以完成不同的任务。”按此原理设计的计算机称为冯·诺依曼型计算机。

一、计算机的基本结构

从第一代到第四代的计算机,依然遵循着冯·诺依曼原理。通常由输入设备、输出设备、存贮器、运算器和控制器五部分组成。各部分之间的相互关系如图1-1所示。

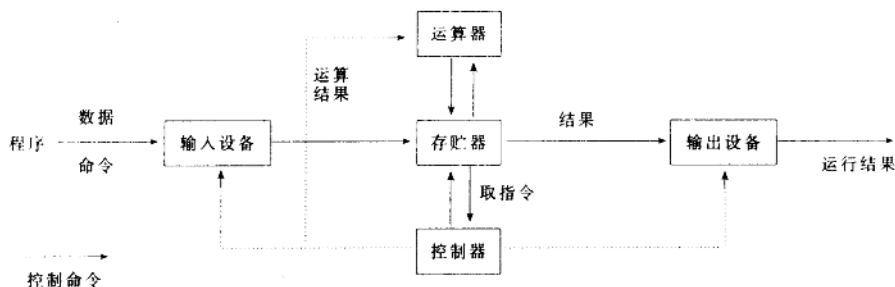


图 1-1 计算机基本结构

1. 输入设备

这是将数据、程序以及其他有关信息输入到计算机中的设备。常见的输入设备有键盘、卡片输入机、纸带输入机、鼠标器、光笔等。目前广泛使用的是键盘,它是将一组按键组装在一起,每按一个键,该键所对应的字符就转换成电信号(二进制代码),通过接口电路输入到计算机的存贮器中。

2. 存贮器

存储器是计算机的记忆装置，用于存放原始数据、中间数据、最终结果和处理问题的程序。为了对存储的信息进行管理，把存储器分成若干单元。每个单元的编号称为该单元的地址。存储器内的信息是按地址存取的。向存储器内存入信息，称为输入或写入，写入新的内容则覆盖了原来的旧内容。从存储器内取出信息，称为输出或读出。信息读出后并不破坏原来存储的内容，因此信息可以取之不竭，多次利用。计算机在早期采用磁芯存储器，后来都采用半导体存储器。

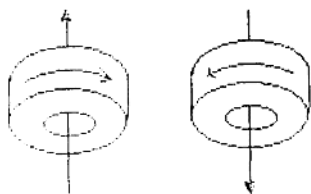


图 1-2

磁芯存储器由铁氧体材料压制成药环状，直径约 0.8 毫米，象一粒芝麻大，磁芯中穿以导线，若通以电流，根据右手法则，磁芯上产生的磁力线的方向与电流方向有关（见图 1-2），磁力线只有两种方向（状态），设其中一种状态代表 1，则另一种状态代表 0，一个存储器包含几十万颗磁芯，甚至几百万颗磁芯，每颗磁芯表示一位二进制数，根据电流方向来确定它是 1 还是 0，如果电源中断，磁芯的磁力线仍不消失，记忆犹新，这是磁芯存储器的特点。

另一种利用触发器构成的存储器，它也是两种稳定状态（高电位和低电位），分别表示 1 和 0，这种存储器叫半导体存储器（原理从略）。一个触发器的体积比一颗磁芯的体积大百倍以上。在集成电路出现以前，半导体存储器就难以实现；自从集成电路出现以后，磁芯存储器逐步被半导体存储器取代。半导体存储器有速度快、体积小、密度大、功耗低、可靠性高、易于和集成电路的逻辑元件相匹配等优点。现在，不论大型机或微型机都采用半导体存储器。

每个计算机的存储器，都包含有几十万甚至几百万个触发器，正如一支百万大军。如果没有一套严密的组织和管理办法，就无法使其正常工作。由于篇幅所限这里不能对计算机各部分的原理详加介绍，但存储器对读者今后学习和上机关系比较密切，不可不知。为此，下面作些扼要介绍：

计算机存储器可分为主存储器和辅助存储器两种。

(1) 主存储器一般装在主机箱里，因此也称为内存存储器，简称内存。内存存储器存取信息的速度快，但价格比较贵。有了内存存储器，计算机才能脱离人的直接干预自动地工作。下面介绍关于内存的一些常用术语：

① 二进制位，又称比特 (Bit)。每一个能代表 0 和 1 的电子线路称为一个二进制位。存储器就是一个包含许许多多多个二进制位的电子单元的庞大电路。

② 字节，又称拜特 (Byte)。多数计算机以 8 个二进制位组成一个字节，即 $1\text{byte} = 8\text{bit}$ 。ASCII 码用 8b 表示一个字符，也可以说一个字符的编码占用一个字节。

③ 字长 (Word Length)。在计算机中，一般用若干个二进制位表示一个数或一条指令。前者称为数据字，后者称为指令字。在指令中，用某些二进制位表示指令的操作，用另一些二进制位表示参加这个操作的数据地址。每“计算机字”所包含的二进制位数叫字长。字长的长短直接影响计算机的功能强弱、精度高低、速度快慢。一般，大型计算机的字长为 48—64 位；中型计算机的字长在 32 位左右；小型计算机的字长为 16—32 位；微型计算机的字长为 8—32 位，但目前已有 64 位的微型机产品问世。而且各类计算机的字长都有加长的趋势。

④内存容量。存储器容量是指计算机记忆信息的能力的大小，它常以字节为单位来表示。习惯上将 2^{10} ，即 1024 个字节称为 K 字节，记为 KB (Kilobytes)。 2^{20} (约为 10^6) 个字节，记为 MB (Megabytes)，读兆字节。 2^{30} (约为 10^9) 个字节记为 GB (Gigabytes)，读作吉字节或千兆字节。显然，存储器的容量越大，则记忆的信息越多，计算机的功能就越强。

微机内存贮器 (半导体存储器) 分为两部分，一部分供用户存放数据和程序，叫随机存储器 (RAM)，在充电的状态下可以随时读写，所以又称为读写存储器；一部分供存放计算机运行时必不可少的管理计算机的程序，叫只读存储器 (ROM)，容量比 RAM 的容量小。ROM 是 Read Only Memory 的缩写，ROM 中的程序是计算机生产厂家编写输入的，用户可以从 ROM 读出调用这些程序，但不准向 ROM 中写入其他程序，故名“只读”。RAM 中存放的内容当电源中断时，将全部消失，而 ROM 中的内容不因断电而消失。我们通常所说的微机内存贮容量都是指 RAM 的容量。

(2) 辅助存储器，也叫外存储器，简称外存。外存由磁性物质制作，其容量比内存大，用来存放计算机允许的各种信息。这些信息可以永久保存，不因停电而消失，但其存取信息的速度比内存慢，目前常用的外存储器有磁盘、磁带等。下面对磁盘作简单介绍：

磁盘象一张唱片，不同之处是唱片是一根连续的螺旋线，磁盘是若干个同心圆，每一个圆周叫磁道 (有的 35 道，有的 200 多道)，一个磁道分为若干个磁区 (又叫扇区)，一个磁区可存放同样多的字节数的数据，磁盘只能和内存打交道，从内存将数据或程序转移到磁盘叫写盘 (对内存来说是输出)，从磁盘将数据转移到内存叫读盘 (对内存来说是输入)。磁盘的读写是通过读写磁头来进行的。磁盘装在一个能高速旋转的轴上，控制磁盘作机械运动的是一个叫磁盘驱动器装置，而管理磁盘读写位置等工作的是磁盘操作系统管理程序 (比如 DOS3.0)。

磁盘规格有直径 3 英寸、3.5 英寸、5.25 英寸、8 英寸等，有的双面都可存放数据，有的只能单面存放数据。微机上用的磁盘有硬盘和软盘两种。

微机上硬盘 (又叫温盘，Winchester) 是若干块磁盘片固定装在驱动器的轴上，密封在一个小盒内。硬盘的容量有 40MB, 100MB, 225MB, 500MB (1-5GB) 等规格，存取速度也比软盘快。有的微机没有硬盘，有的带有一个或两个硬盘。

软盘 (flexible disk) 不是固定在驱动器轴上，要用到它时，插入驱动器，不用时取出，使用极为方便。PC 机的两个驱动器分别命名为 A 及 B。图 1-3 (b) 是软盘的外观，磁盘是圆形的，被封装在一个正方形的塑料套内，侧边有一个小缺口，叫写防止口或叫写保护，对于 5.25 英寸的软盘，此外若贴一块胶片，则内存中的数据不能写入磁盘。若要进行写操作，应将胶片撕下。对于存有重要数据和程序的磁盘，均应在写保护处贴胶片，防止他人写入，破坏磁盘中数据。图 1-3 (b) 中读写口是接触驱动器读写磁头的地方，严禁用任何物件或手指接触它。以防污染磁盘，一个软盘可存入 180K-1.44MB 的数据。软盘价廉，使用极为方便。

3. 运算器

运算器是对信息进行加工处理的部件。运算器由累加器和若干个寄存器组成，累加器能进行二进制加法运算，寄存器用来存放操作数据和中间结果，一个寄存器只存放一个数据。运算器的功能是进行算术运算及逻辑运算。

算术运算是指加、减、乘、除四则算术运算。计算机除了进行四则运算以外，也可进行非四则

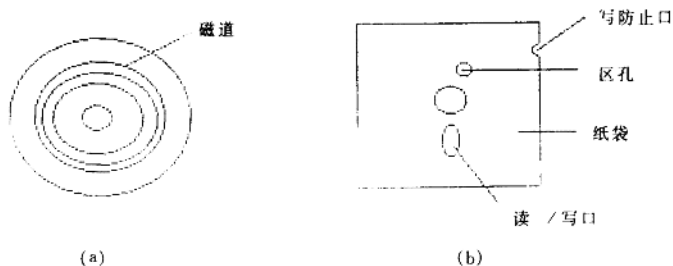


图 1-3 软盘图示

运算（如计算对数、三角函数、定积分等），但这些非四则运算都必须转换为只含有限次的四则运算。值得注意的是，计算机计算乘法时是重复执行加法和移位两种操作来实现的（有的计算机的乘除运算上有其他的技巧）。其实，计算机连减法也不会做，不能像人手算一样直接相减，要利用计算机特有的原码、反码及补码代减为加来实现，因此计算机这个神通广大的令人不可思议的机器，原来只会进行 $1+1$ ， $1+0$ ， $0+0$ 三种极其简单的操作，巧妙之处是如何将这些极简单的操作加以组合，重复操作来实现解决极为复杂的问题。

运算器的另一功能是进行逻辑运算，逻辑运算有 AND（与）、OR（或）、NOT（非）三种（后面具体介绍），这三种运算实际上进行比较操作。

运算器进行运算时只能对两个数据进行运算，所得结果暂存在寄存器中，再与另一个数进行运算，最后结果将送回存储器中。

4. 控制器

控制器是整个计算机的控制中心，它像乐队指挥，负责协调计算机各部分的操作。

人编写的程序（指令）存放在内存中，运行时依次将指令传送入控制器的指令寄存器（每次传送一条），控制器对指令的内容进行分析、判断，向有关的部分和设备发出控制信号，使其进行指令所规定的操作。

5. 输出设备

输出设备的主要功能是把计算机处理过的信息以便于人们阅读的形式（如文字、表格、图形等）显示或打印出来。属于此类的设备有：屏幕显示器、打印机、缩微照相设备和绘图仪等。目前常用的是打印机和屏幕显示器。

运算器和控制器组成了计算机的核心，称为中央处理器，即 CPU（Central Processing Unit）。通常把运算器、控制器和主存储器三者的组合称为主机，而把其余的输入、输出设备和辅助存储器称为外部设备。

前面介绍的是计算机的硬件部分。计算机的硬件（Hardware）是指那些存储数据并对数据进行加工处理的器件和设备的总体，也可以说是那些看得见、摸得着的计算机实体。

硬件系统的构成如图 1-4 所示。

二、计算机的基本工作原理

计算机的基本原理是贮存程序和程序控制。预先把指挥计算机如何进行操作的指令序列（称为程序）和原始数据通过输入设备送到计算机的内存中，每一条指令都明确规定了计算机从内存哪个地址取出数据，进行什么操作，运算结果送到什么地址去等步骤。计算机

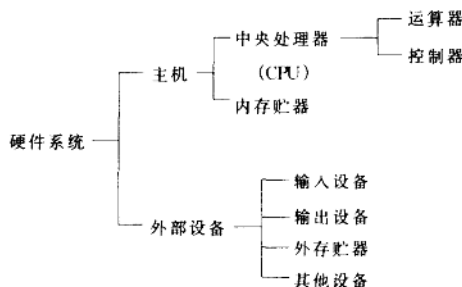


图 1-4 硬件系统构成

开始运行时，先从内存中取出第一条指令，通过控制器的译码，按指令要求从内存取出数据进行算术运算和逻辑加工等，然后将加工结果送到指定的内存地址中去；接下来，再取出第二条指令在控制器指挥下完成指令规定的操作；依此操作下去，直到遇到停止操作的指令为止。

从图 1-1 可以看出，计算机中基本上有两股信息流在流动，一股是数据流，即各种原始数据、中间结果、最后结果和程序等；另一股信息流是控制信号，它控制机器的各个部件执行指令规定的各种操作。

§ 1.3 数据在计算机内的表示和存贮

在日常生活中，人们广泛使用十进制数来描述事物的属性，但有时为了某种方便也采用非十进制，如对时间的度量用时、分、秒，这是六十进制，对角的度量用度、分、秒，也是六十进制。原因是 60 这个数能被 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 等整除。此外还有十六进制计数法（我国旧秤），十二进制计数法（如商品单位打）。对于计算机来说，用什么计数方法才能便于计算机进行处理呢？这是计算机设计首先要解决的问题。

如果在计算机内部采用十进制数，势必要求计算机具有能识别 0 至 9 十种状态的装置，这种设计将使计算机很复杂、很不可靠。由于电子计算机的能源是电，目前构成计算机的元器件主要是晶体管的集成，电位有高低两种状态，晶体管有导通和截止两种状态，因此如果采用一种只有两个数码的数，就能便于在计算机元器件上实现，这种数就是我们下面要介绍的二进制数。

一、二进制数

凡用 0 和 1 两个数码，求和运算规则逢二进一的数叫二进制数。

二进制数的运算十分简单：

$$0+0=0 \quad 1+0=1 \quad 0+1=1 \quad 1+1=10$$

计算机进行加法运算时，不管多么复杂的数（如 $10111 + 11100 = 110011$ ），无非是重复执行上述简单的运算规则。

计算机用户要在计算机上进行加法运算时（例如： $123 + 17.625 = ?$ ），首先将十进制数