



..... 计算机 应用能力等级考试一级教程

主编:张蒲生

主审:王云宜

J.S.J.Y.Y.N.L.D
J.K.S.Y.J.J.C
J.S.J.Y.Y.N.L.D
J.K.S.Y.J.J.C



■湖南科学技术出版社

.....

计算机

应用能力等级考试一级教程

.....

主 编 张蒲生

主 审 王云宜

编 委 (以姓氏笔画为序)

陈 军 陈 迥 张蒲生
赵 兆 黄 柳

湖南科学技术出版社

内 容 提 要

本书按照计算机应用能力等级考试教学大纲和考试大纲的要求,以最普及的 PC 机为背景,系统地介绍了微型计算机的基础知识,磁盘操作系统 MSDOS,汉字操作系统 UC DOS 和 SPDOS,汉字输入方法(拼音和五笔字型),文字编辑软件 WPS,微机维护和病毒防治,FOXBASE+数据库管理系统等。

本书在编写上力求通俗易懂,语言生动,内容适当,深入浅出,便于教学和自学。

本书既可以作为参加计算机应用能力等级考试(一级)学生(员)的学习教材或考前指导书,也可以作为各类培训班的计算机教材。

计算机应用能力等级考试一级教程

主 编:张蒲生

责任编辑:罗 蕾 熊穆葛

出版发行:湖南科学技术出版社

社 址:长沙市展览馆路 66 号

印 刷:湖南省新华印刷二厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址:邵阳市双坡岭

邮 码:422001

经 销:湖南省新华书店

出版日期:1998 年 1 月第 1 版第 2 次

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13.25

字 数:381.000

印 数:47151—57150

书 号:ISBN 7-5357-2180-x/TP·100

定 价:12.80 元

序

计算机自问世以来,就受到全世界的高度重视而得到迅速发展,在促进现代社会进步中发挥着越来越重要的作用。

迄今,计算机应用已经渗透到社会的各个领域,正逐步成为生产、管理、教学、科研等部门的必备工具。

随着社会生产的发展,现实财富的创造“已经不再依靠劳动的时间和应用的劳动数量了”,相反地“却决定于一般的科学水平和技术进步程度或科学在生产上的应用”。这就是说,知识和智力已经成为“直接的生产力”,而生产力最活跃的因素是人。人的素质如何,则取决于他的教育程度、专业训练;取决于他的劳动能力、劳动态度;取决于他的实际技能和技巧。现代社会的每个劳动者,都需要知晓计算机,特别是跨世纪的中青年,必须掌握计算机知识并能够娴熟地应用,这是时代的要求。

为提高成人学校学员和其他各类人员使用计算机的能力,适应社会发展的需要,培养造就面向 21 世纪的人才。湖南省教委决定,从 1997 年开始,在各类成人学校中普遍开展计算机培训,并实行计算机应用能力等级考试制度。为此,湖南省成人计算机应用能力等级考试工作领导小组办公室,组织成人学校多年从事计算机教学与应用的部分教师,编写了《计算机应用能力等级考试教程》一、二、三级教材,以飨读者。

在编写过程中,编者注重理论知识和操作运用相结合,使教材内容深入浅出,语言精炼意明,具有可读性和实用性。我相信,此教程的出版、发行,不仅为计算机等级考试提供了依据,而且为各类成人学校增添了新的教学内容。

教育者先受教育。随着计算机课程在成人学校的开设和计算机技术的广泛运用,尤其是多媒体教育网络的建立,为成人教育提供了现代化的教学手段。这对于提高教学质量,培养合格人才,促进成人教育改革与发展,都将起到十分积极的作用。

刘 季

目 录

第 1 章 计算机基础知识	(1)
§ 1.1 计算机的发展概述	(1)
§ 1.2 计算机的特点及应用	(3)
§ 1.3 计算机的基本结构与工作原理	(5)
§ 1.4 计算机的硬件和软件系统	(7)
§ 1.5 微型计算机系统及其基本操作	(9)
第 2 章 微机操作系统	(17)
§ 2.1 操作系统概述.....	(17)
§ 2.2 文件与文件名.....	(20)
§ 2.3 DOS 命令的格式及类型	(25)
第 3 章 常用 DOS 命令	(27)
§ 3.1 系统服务命令.....	(27)
§ 3.2 目录操作命令.....	(30)
§ 3.3 文件操作命令.....	(35)
§ 3.4 磁盘操作命令.....	(40)
§ 3.5 输入输出定向操作.....	(45)
§ 3.6 批处理文件 *	(46)
§ 3.7 系统配置文件 *	(50)
第 4 章 微机维护和计算机病毒	(53)
§ 4.1 微机的一般维护与保养.....	(53)
§ 4.2 常用故障处理.....	(56)
§ 4.3 硬盘的维护 *	(59)
§ 4.4 计算机病毒的概念.....	(63)
§ 4.5 病毒的传染方式及途径.....	(65)
§ 4.6 病毒的防范.....	(66)
第 5 章 汉字操作系统	(71)
§ 5.1 汉字处理技术的工作原理.....	(71)
§ 5.2 SPDOS 汉字系统	(74)
§ 5.3 UC DOS 汉字操作系统	(78)
§ 5.4 汉字的输入方法.....	(83)
第 6 章 WPS 文字处理系统	(98)
§ 6.1 WPS 概述	(98)
§ 6.2 WPS 的启动与运行	(98)
§ 6.3 WPS 的主菜单和命令菜单.....	(100)
§ 6.4 WPS 文本编辑	(104)
§ 6.5 WPS 的块操作	(108)

§ 6.6	查找与替换	(110)
§ 6.7	打印控制及版面控制操作	(112)
§ 6.8	模拟显示与打印输出	(116)
§ 6.9	编辑格式控制及制表操作	(119)
§ 6.10	窗口及其它功能	(121)
第 7 章	FOXBASE+概述	(123)
§ 7.1	数据库基本概念	(123)
§ 7.2	FOXBASE+语言基础	(125)
§ 7.3	FOXBASE+的主要技术指标和管理文件	(137)
§ 7.4	FOXBASE+初步使用	(138)
第 8 章	数据库的基本操作	(141)
§ 8.1	数据库结构的定义	(141)
§ 8.2	数据库文件的建立	(142)
§ 8.3	数据库文件结构的显示与修改	(146)
§ 8.4	数据记录的显示、追加与插入	(147)
§ 8.5	数据记录的编辑修改	(151)
§ 8.6	数据记录的删除	(157)
§ 8.7	数据库的数据分类、索引及查询 *	(159)
§ 8.8	数据统计与汇总 *	(166)
§ 8.9	多工作区及使用方法 *	(168)
§ 8.10	数据库的其它操作 *	(172)
第 9 章	FOXBASE+程序设计初步	(175)
§ 9.1	命令文件的建立、修改和执行	(175)
§ 9.2	交互式输入命令	(176)
§ 9.3	FOXBASE+程序的简单设计	(178)
§ 9.4	程序设计举例 *	(185)
第 10 章	上机实习与习题	(191)
§ 10.1	上机实习	(191)
§ 10.2	习题	(215)
附录		(220)
附录一	ASCII 字符编码表	(220)
附录二	常用 DOS 命令表	(220)
附录三	WPS 控制命令一览表	(222)
附录四	WPS 错误信息及其含义	(224)
附录五	FOXBASE+命令一览表	(226)
附录六	FOXBASE+函数一览表	(229)
附录七	出错信息及其说明	(231)
参考文献		(237)
后记		(238)

(注：“*”为教学大纲上选学的内容。)

第1章 计算机基础知识

§ 1.1 计算机的发展概述

人们通常所说的计算机,是指电子数字计算机。它是一种速度快,精度高,并且有记忆能力,在程序控制下可以自动地进行复杂的运算和大量数据处理的电子设备。

计算机虽然称为“机”,但是它不同于任何其它机器或计算工具,更有别于只能简单地按键进行加、减、乘、除等操作的计算器,它是具有存储功能,能存储程序,不需人工直接干预,按程序的引导自动存取和处理数据,输出人们所期望的信息。

1.1.1 计算机的产生发展

1943—1946年美国宾夕法尼亚大学研制成功了世界上第一台电子计算机,取名为恩尼亚克(ENIAC 电子数字积分自动计算机),共使用了18000个电子管,重30吨,占地167平方米,耗电150千瓦,而运算速度只有每秒5000次。就现在的眼光来说,可谓是“庞然大物”,然而,它的出现是人类科学技术史上的重大突破,是20世纪最杰出的科学成就之一,它标志着科技发展史上一新的里程碑。半个世纪以来,随着电子元器件的迅速变化,电子计算机发展速度之快,应用范围之广,渗透能力之强,对人类社会影响之大都是空前的,是任何其他现代技术所难以比拟的。

依据电子元器件的变化,一般把电子计算机的发展划分为五个阶段。

第一阶段,1946—1956年称为电子管时代,这阶段的电子计算机都采用电子管为基本电子元件。构成的机器运算速度慢,可靠性差,体积大,功耗大,价格昂贵,而且故障率也高,平均稳定运转时间只有几个小时,使用机器语言编程,主要应用于科学计算。但是它所采用的二进制数和程序存储技术奠定了电子计算机的基础。

第二阶段,1956—1964年称为晶体管时代,由晶体管取代了电子管作为计算机的基本电子元件,这使得计算机运算速度加快,体积减小,功耗降低,可靠性提高。软件由机器语言发展到用汇编语言编程,计算机应用深入到工程计算和数据处理等方面。

第三阶段,1964—1970年称为集成电路时代,这阶段计算机主要采用了小规模和中规模集成电路作为基本电子元件,从而使体积、功耗又进一步减少,可靠性和运算速度进一步提高,价格也进一步下降。计算机软件进一步完善,出现了高级语言和功能较强的操作系统,使计算机应用范围进一步扩大。

第四阶段,1970年以后大规模和超大规模集成电路的计算机产生,并开始出现微处理器和微型计算机、计算机网络等,从而使计算机的体积、功耗更小了,其成本大幅度降低,运算速度达到每秒钟几千万次和上亿次,各种软件工具日益发展,应用领域逐步扩大到社会各个方面。

第五阶段,现在各国正向第五代智能计算机迈进,日本向全世界宣布1982—1991年为第五代计算机开发计划期,美国1983年也制定了为期十年的战略计算机计划,欧洲1984年制定了欧洲信息技术战略计划,研究的中心是人工智能计算机,使新一代计算机具有思维能

力。这种新型的计算机称为“知识信息处理系统”，其功能从目前单纯的数据处理发展到知识的智能处理，即能模拟人的智能行为，理解人类的自然语言，并继续向着微型化、巨型化、网络化方向发展。

1.1.2 微型计算机及其发展

计算机的发展是与微电子技术的发展紧密相关的。在计算机的发展进入第四阶段的时候，微型计算机异军突起，开辟了计算机的新纪元，微型计算机的一个重要特点是中央处理器（CPU）制作在一块集成电路芯片上，这种芯片习惯上称为微处理器（MPU），1971年美国 INTEL 公司首先制成 4004 四位微处理器，配上 ROM、RAM 输入输出接口芯片，组成了第一台微型计算机 MCS-4。从此计算机进入一个崭新的发展时代——微型计算机时代。

微型计算机和一般计算机在工作原理和系统结构方面没有什么本质区别，只是广泛采用集成度相当高的大规模或超大规模集成电路芯片，体积小，比一般小型机体积缩小数百倍甚至上千倍，而且使用灵活，价格便宜，因而应用广泛。由于集成电路技术的发展，促使微型机飞速发展，从四位机、八位机、十六位机直到目前使用广泛的三十二位机，其微处理器芯片的集成度不断提高，性能大大改善，而价格却逐渐下降。

微型机 1971 年诞生以来也经历了四代。1973 年以前为第一代，字长四到八位，这是微型机的萌芽阶段；1973 年以后为第二代，是八位微型计算机的发展、改进阶段；1978 年以后为第三代，这是十六位微型机的发展阶段，功能上已达中档小型机水平；1983 年后进入第四代，这是 32 位微型计算机的发展阶段，集成度超过十万个晶体管/片。1993 年英特尔（INTEL）公司推出了 32 位的 Pentium（奔腾）微处理器，集成度超过了 310 万个晶体管/片。

微型机由于它具有价格低、性能强、体积小等许多优点，目前在管理、商业、教育、办公室广泛应用，并日益渗透到我们的工作和生活中。比如，在政府机关，上级组织要求下级组织的上报资料、数据（如财会、人事、设备等），必须是以计算机磁盘文件的形式提供。又如，较高级的学术会议征文，常常要求作者以磁盘文件的形式提交论文。再如用户购买电视机、洗衣机等家用电器时，也希望它是带电脑的……。

1.1.3 我国的计算机的发展

我国在计算机科学领域的研究起步并不晚，1958 年研制成功第一台电子管计算机，如 103 型和 104 型计算机，填补了我国计算机的空白。1964 年开始生产 109 乙型、108 乙型等晶体管计算机，当时已接近了世界水平。1971 年开始生产各种型号的集成电路计算机，如 TQ-16，1974 年研制成功小型机系列计算机 DJS-130，此后陆续研制出一批大、中、小型集成电路计算机，并着手研制微型机和巨型机，1983 年国防科技大学研制成功了每秒运算一亿次的“银河—I 型”巨型电子计算机，1993 年又研制出了每秒能进行 10 亿次运算的“银河-II 型”巨型电子计算机，从而使我国成为世界上具有研制巨型机能力的国家之一。

随着社会需求的不断增长和电子元器件水平的不断提高，计算机组织结构在不断的变化，其发展的方向是：

（1）由于计算机网络和分布式计算机系统，能为社会需求和信息处理提供廉价的服务，使得计算机的体系结构进入以通信为中心的体系结构形式。远程大型计算机将面向社会进行信息服务，局部地区计算机网络将面向企业管理，促进企业管理的现代化。

（2）计算机智能化将会日益深入，各种知识库和人工智能技术将会进一步普及，特别是人工智能与生物学、医学、农业科学的结合，将会形成各种各样的专家系统，使得计算机应用从数值计算发展到数据处理，更进一步进入知识处理的阶段。

(3) 随着计算机应用的发展和普及, 将不断解决输入输出的“瓶颈”问题, 解决手写和声音图象的输入, 多媒体技术的输出, 使人们能用自然语言与机器自由对话, 从而大大简化程序设计。

(4) 从应用的角度, 计算机将迅速地渗透到人类生活的各个角落, 诸如办公室、车间、商店、通讯、娱乐、家庭等。

§ 1.2 计算机的特点及应用

1.2.1 计算机的特点

1. 快速的运算能力

电子计算机神奇的运算速度, 是人类根本无法达到的。现在巨型机已达每秒几十亿次甚至上百亿次, 一般的微型机也能达每秒几十万次甚至几百万次。在很多场合下, 运算速度起决定作用。例如, 计算机控制导航, 要求“运算速度比飞机飞的速度还快”。再如, 气象预报要分析大量资料, 如手工计算需十天半月才能完成, 时过境迁, 消息陈旧, 失去了预报的意义。现在普遍利用计算机的快速运算能力, 10 多分钟就能算出一个地区内数天的气象预报。

2. 较高的计算精度

电子计算机的计算精度一般能达到 15 位有效数字, 通过一定技术手段, 可以满足任何精度要求。说到这里, 我们想到历史上有个著名数学家契依列, 曾经为了计算圆周率, 整整花了 15 年时间, 才算到第 707 位, 这已经是历史了。现在只要你愿意, 把这件事交给计算机做, 在几小时内可以计算到 10 万位。

3. 超强的记忆能力

在计算机中有一个承担记忆职能的部件, 称为存储器, 它能把原始数据、中间结果、程序指令等内容存储起来。如果没有存储器, 计算机就丧失了记忆能力, 就不能叫电脑了。现代的计算机, 存储器的容量可以做得很大, 能记住大量信息, 既能记住各类数据信息, 又能记住处理加工这些数据信息的程序。程序是人安排的, 反应了人的思维方法, 记住程序就等于记住了人的思想。计算机非凡之处是不会“忘却”。研究表明, 人的大脑皮层约有 140 亿个神经细胞, 每个神经细胞就是一个记忆信息的单元, 然而随着脑细胞的老化, 记忆能力会逐渐衰退, 记忆的东西会逐渐遗忘, 相形之下计算机的记忆能力是超强的。

4. 逻辑判断能力

人是有思维能力的, 思维能力本质上是一种逻辑判断能力, 也可以说是因果关系分析能力。计算机借助于逻辑运算可以作出逻辑判断, 分析条件是否成立, 并可根据条件成立与否作出相应对策。然而, 计算机判断能力绝对快于人的大脑。例如用计算机控制炼钢和炼铁的过程, 它可以不断地测量炉温, 通过分析判断, 适时改变操作进程, 准确地控制炉温, 控制各种材料投入炉内的数量。再如, 数学中有个“4 色问题”, 说的是任何平面或球面地图, 要使相邻国家或地区不用同一种颜色着色, 最多只需 4 种颜色就够了, 100 多年来不少数学家一直想去证明它或者推翻它, 却一直没有结果, 成了数学中的著名难题, 1976 年两位美国数学家终于使用计算机进行了非常复杂的逻辑推理, 验证了这个有名的猜想。

5. 自动按程序控制

计算机是个自动化电子装置, 在数值计算、逻辑判断、文字处理等工作中可以自动按程序控制的步骤进行, 无需人工干预, 程序是人经过仔细规划安排好的, 一旦设计好并将程序

输入计算机后，向计算机发出命令，随后它变成人的替身不知疲劳地干起来。我们可以利用计算机的这个特点去完成那些枯燥乏味令人厌烦的重复性劳动，也可以让计算机控制机器深入到人类躯体难以胜任的、有毒的、有害的作业场所。如机器人、自动化机床、无人驾驶飞机等都是利用了计算机的这个能力。

1.2.2 计算机的应用领域

如果说人类历史上发现的新能源、新动力和由此建立起来的各种机械、工具，延伸了人的肢体，那么计算机这种具有快速准确计算能力以及存储记忆和逻辑判断能力的新型工具，则大大延伸了人脑的功能，因为它可以帮助人们解决那些人脑无法完成的计算问题，也可以存储容量极大、人脑无法记忆的信息，还能对存储的信息进行加工处理。随着电子器件制作技术的发展，计算机的性能不断提高，价格不断下降，计算机的应用已经从原先单一的数值计算渗透到各个领域，由国防尖端部门推广到商业、工业、农业、财会、行政等各行各业乃至家庭、个人。今天，计算机在社会上已被当作一种文化来普及，像学外语一样，人人都在学习使用计算机这一信息时代有力的必不可少的工具。

据估计，计算机现已有 5000 多种用途，并且每年以 300——500 种速度增加。根据其应用领域的不同可分成五大类。

1. 科学计算

电子计算机诞生之初，主要用于科学计算。在自然科学中，诸如数学、物理、化学、天文、地理等领域；在工程技术中，诸如航天、汽车、造船、建筑等领域；计算工作量是很大的，传统的计算工具是难以完成的。例如建造大型水坝是一项既耗资又费时的工程，现在工程师可以利用计算机设计不同的水坝外形，还可以对坝体的各部分进行受压与抗压能力计算和分析，这样不仅能提出不同的方案，而且还能经过比较，挑选最佳的方案。又如在没有计算机时，要找出用人工合成某些新物质的方法，需要许多人花费很长时间，还要花费大量的经费做实验，现在采用电子计算机模拟，既省钱又省力。

2. 信息处理

现代社会是信息化社会，随着生产的高度发展，导致信息急剧膨胀。信息是资源，人类进行各项社会活动，不仅要考虑物质条件，而且要认真研究信息，信息已经和物质、能量一起被列为人类社会活动的三个基本要素。信息处理就是指对各种数据进行收集、存储、整理、分类、统计、加工、利用、传播等一系列活动的统称，目的是获取有用的信息作为决策的依据。

目前，计算机信息处理已广泛应用于办公室自动化、企事业管理与决策、文字处理、文档管理、情报检索、激光照排、电影电视动画设计、会计电算化，图书管理、医疗诊断等各行各业。信息正在形成独立的产业，多媒体技术更为信息产业插上腾飞的翅膀。有了多媒体，展现在人们面前的再也不是枯燥的数字、文字，而是人们喜闻乐见，声情并茂的声音和图像信息了。

3. 辅助教学/辅助管理 (CAI/CMI) 和辅助设计/辅助制造 (CAD/CAM)

辅助教学与管理是使用计算机存储大量的基本数据、档案资料，需要时，可以随时提供给教师 and 教学管理人员，还可以快速、准确地分析、处理各种教学信息和管理事务。特别是 CAI 教学软件，它可以通过学生与计算机之间的相互作用达到教学目的，利用声音和图象来模拟一些难以用常规教学方式表达的实验过程，填补一些教具空缺，丰富了教学手段。

辅助设计与制造是利用计算机部分代替人工进行各种工程技术的设计工作，使设计过程

趋向半自动化和自动化。目前 CAD 和 CAM 结合已经成为机械、电子、建筑等行业的一项最重要的新技术，它不仅缩短新产品开发周期，还有效地提高设计与制造的效率和质量。

4. 过程控制

工业生产过程自动控制能有效地提高劳动生产率。例如在大型电站和电网中实现电子计算机控制，可以快速寻求最佳匹配，提高电网输电的有用功率，充分发挥现有电站的作用。又如在像轧钢、冶炼等工业生产过程中，采用计算机进行自动检测、自动调节控制生产工艺流程，可大幅度提高生产效率和经济效益，利用计算机控制的机械手或机器人，可以在人无法承受的危险环境（如有毒、高温等）下进行操作。

微机控制系统除了应用于工业生产外，还广泛应用于交通、邮电、卫星通信等。

5. 人工智能

人的智能主要包括人的感知能力、思维能力和行为能力。人工智能就是让计算机来模仿人的一部分智能。让计算机感知，就是要使计算机具有看的能力，听的本领，能获取知识；让计算机思维，就是要计算机能判断、分析、推理和决策；让计算机具有行为能力，就是让计算机能根据外界情况，执行某些任务。人工智能主要包括专家系统、自然语言处理、图象识别、声音识别、人工智能语言、机器人等。目前，一些专业领域内的语音识别已经达到实用水平，这使计算机初步具备听觉功能，随着图像识别技术的进一步提高，计算机在不久的将来将会具备类似于人类的视觉功能。自然语言的机器翻译获得了很大的进展。把人类专家的知识 and 经验输入计算机，而建造起来的专家系统已经得到应用，如中医专家系统，地质勘探专家系统等。

§ 1.3 计算机的基本结构与工作原理

1.3.1 计算机的基本结构

自从 1946 年世界上第一台计算机 ENIAC 在美国问世以来，计算机有了突飞猛进的发展，性能不断提高，功能不断增强。人类历史上还没有哪一种科学技术发展得如此迅速，对社会生产和生活产生如此巨大的影响。尽管计算机发展迅速，但就其基本结构和基本原理来说，一直未变，它采用模拟人的思维处理的冯·诺依曼结构，由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备五大部件组装起来。基本结构大致如下：

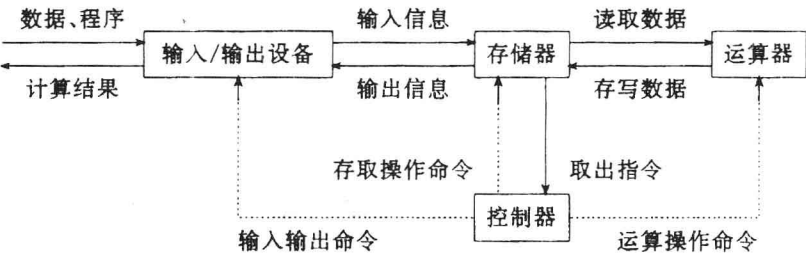


图 1-1 计算机基本结构框图

从图 1-1 中可以看出，计算机从构成上来说，类似于人。其中输入设备、输出设备相当于人的眼、口、手等器官，运算器、存储器、控制器相当于人的大脑。如果把人当做一个处理问题的机器，那么人的眼和耳朵是用来输入信息的，口和手是用来输出信息的，大脑的记忆部分是专门存储信息的，大脑的运算部分是专门进行运算的，上述的这些器官却是由大脑

的控制部分指挥的。

图 1-1 中带箭头的实线代表数据或指令，在机内表现为二进制数，带箭头的虚线代表控制信号，在机内呈现高低电平形式，起控制作用。这是两种不同类型的信息，计算机的工作，正是通过这两种不同性质的信息流动完成的。下面围绕框图说明各部件的作用以及他们是如何配合工作的。

1. 运算器

运算器又称算术逻辑部件，简称 ALU，是计算机用来进行各种算术运算、逻辑运算和其它操作的部件。它在控制器的指挥下不断从存储器中取出数据，进行运算（包括算术运算和逻辑判断等），并把结果送回存储器。这里的算术运算是按算术规则进行的运算，如加、减、乘、除、乘方等。逻辑运算是指逻辑判断运算，如比较、分类、移位、转移、布尔运算等。

2. 控制器

控制器是计算机的指挥系统，计算机的工作，就是在控制器控制下有条不紊协调工作的，即决定在什么时间根据什么条件做什么事。控制器通过地址访问存储器，逐条取出存储单元的指令，分析指令，并根据指令产生相应的控制信号作用于其它各个部件，控制其它部件完成指令要求的操作。上述过程周而复始，保证了计算机能自动连续地工作。

3. 存储器

存储器是用来存储计算机信息（包括数据和指令）的记忆装置。计算机之所以能够快速、自动地进行各种复杂的运算，就在于它事先把解题的方法和数据存放在存储器中，计算机在处理过程中再把存储器中的内容进行加工运算。

存储器根据它的位置又分为内存储器和外存储器。内存储器的存取速度快、容量有限，主要用于存放当前执行运算时所必须的指令和数据。外存储器的存取速度较慢，但数据的存储容量大，主要用于存放大量暂时不用的程序和数据，当需要使用外存储器中的程序和数据时，必须先将外存储器中的内容调入内存储器后方能使用。

内存储器根据工作方式又可分为随机存取存储器（RAM），只读存储器（ROM）。RAM 可以随机存入和取出信息，断电后其中的内容会丢失；ROM 中的信息只能读取，不能随机写入，其中的内容断电后不会丢失。

外存储器常用磁盘、磁带和光盘。磁盘存储器又可分为软盘和硬盘。

4. 输入设备

输入设备是用来向计算机系统输入程序和数据部件。常见的输入设备有键盘、磁带机、磁盘机、鼠标、图象扫描器等。

5. 输出设备

输出设备是用来把计算机内的信息以人们熟悉、习惯的形式输出或变换为其他设备能够接受识别的信息。常见的输出设备有显示器、打印机、磁带机、磁盘机、绘图机等。

运算器和控制器通常合在一起称为中央处理器（CPU）。内存储器、运算器、控制器组成计算机的主机，输入/输出设备、外存储器称为计算机的外部设备，简称外设。

计算机的主机和外设这些实际的物理设备称为计算机的硬件系统。计算机仅有硬件还是无法工作的，还必须要有告诉计算机如何工作的软件系统。

1.3.2 计算机的基本工作原理

用计算机来解决一个实际问题，首先必须对问题进行深入的分析，抓住主要矛盾，去粗取精，去伪存真，建立数学模型，确定算法，用恰当的算法语言编制源程序，这部分工作是

由人来的完成的。然后，在计算机上输入程序和数据，运行程序，最后得出结果。

计算机是如何进行工作的呢？以计算 $365 - 18 \times 3$ 为例说明工作过程和基本原理。

(1) 由输入设备将原始数据 3, 18, 365 和已设计好的指令序列送入计算机存储器中存储起来；

(2) 控制器从存储器中取第一条指令解释执行，从存储器中取出乘数 3 送到运算器中；

(3) 取出并解释第二条指令，取出被乘数 18，在运算器中进行 18×3 运算，结果为 54；

(4) 取出并解释第三条指令，把运算器的中间结果 54 送往内存存储器暂存；

(5) 取出并解释第四条指令，把被减数 365 送往运算器中；

(6) 取出并解释第五条指令，取出中间结果 54，在运算器中与 365 相减，得出最后结果 311；

(7) 取出并解释第六条指令，把运算器中最后结果 311 存到存储器；

(8) 把存储器中的最后结果 311 送到输出设备，从屏幕上显示 311 或在打印纸上打印出最后结果 311。

(9) 指令序列运行结束。

以上的指令序列通常称作程序，用来指挥计算机工作。从上面例子可以看出，计算机的自动操作过程就是指执行一段程序的过程，执行程序就是依次执行程序中的一条条指令，从而达到由程序自动控制的一个过程。程序是由人编写的，所以计算机对程序的执行过程只不过是在贯彻人的思想。控制器根据人们编制的程序指挥其它部件工作，运算器承担了全部具体计算工作，存储器存放数据和指令，输入设备将一系列数据和指令送到存储器，输出设备则把计算结果通过一定方式显示出来。计算机按程序依次进行工作，当数据和程序输入到内存存储器以后，一旦启动计算机，它将连续自动工作直到输出最终结果，不需人工干预。程序是按不同使用要求由人们编制出来的，不同的程序解决不同的问题。计算机在进行科学计算、实时控制和其它方面的应用时，需要各种各样的程序。

§ 1.4 计算机的硬件和软件系统

1.4.1 计算机硬件与软件

正如上节所述计算机的工作是按人们预先编制的程序进行的，如果没有这些程序，计算机将无法发挥它的效用，就像钢琴离开了乐谱一样，只能成为一个摆设。事实上，人们平时所说的计算机实际上指的是包括硬件和软件在内的计算机系统。

所谓计算机硬件，是指构成计算机的那些实实在在，看得见、摸得着的物理实件。从物理构成上看，它是由种类繁多的电子器件、印刷线路板等构成的各种计算机插件、机架、底板、电源、散热系统、控制台以及各种功能的外部设备所组成的复杂系统。从逻辑功能上看，就是我们上节所讨论的运算器、存储器、控制器、输入/输出设备以及它们之间的接口等组成。计算机硬件是构成计算机系统的物质基础。

所谓计算机软件是一些程序的集合，这些程序有的是用来支持计算机工作和扩大计算机的功能，有的则是专为某种具体问题而编制。由于这些程序是看不见、摸不着的，所以叫做“软件”。应该说软件是相对于硬件而言的，如果把硬件看作是构成计算机系统的物质资源，那么软件则是计算机系统正常运转的技术和知识资源。

综上所述，构成一个完整的计算机系统包括硬件系统和软件系统。硬件是构成计算机系

统的各种功能的集合。软件就是构成计算机系统的各种程序的集合。硬件系统是计算机的物质基础，软件系统是计算机的灵魂。没有软件，计算机就无法工作；没有硬件，再好的软件也不能发挥作用。可以把软件和硬件比作乐谱和钢琴，没有钢琴，乐谱无法变成音乐，而只有钢琴，没有乐谱和演奏方法，再优秀的钢琴家也无法演奏出美妙的乐章。

计算机系统结构如图 1-2 所示。

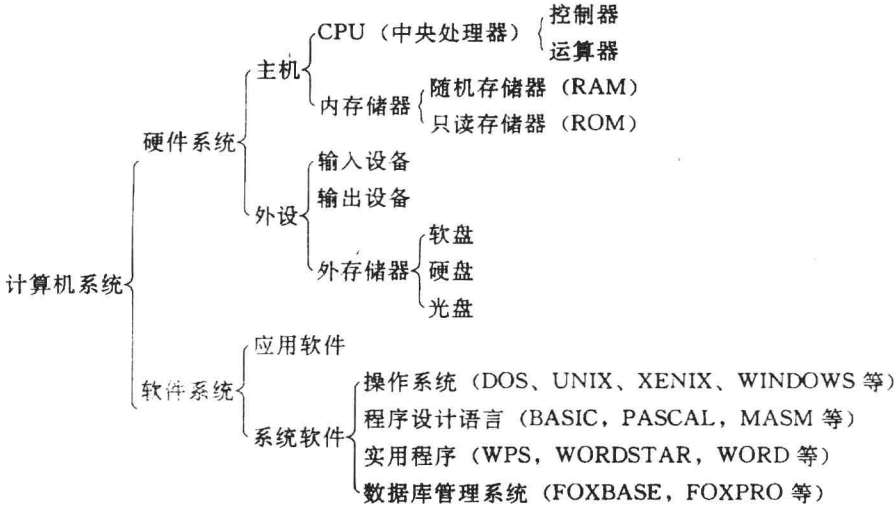


图 1-2 计算机系统结构图

1.4.2 软件分类与常用系统软件

1. 软件分类

软件根据用途和性能可分为系统软件和应用软件两大类。

系统软件是指那些为了方便用户使用提高计算机系统的效率或扩展硬件功能而编制的一组程序，它处于硬件和应用软件之间。它为有效地利用计算机的各种资源提供了一种优良的工作环境，以使用户能够在开发、使用和维护计算机系统中充分使用各种软硬件资源。这类软件一般由硬件制造厂家或专业软件生产厂家提供。

应用软件是指计算机各种应用程序的总称。凡是用户利用计算机的硬件和系统软件所编制的解决各类实际问题的程序，都可以称之为应用软件，它的主要功能是解决一个实际问题或完成一项工作。这类软件一般由软件人员或计算机用户针对具体工作编制。如各种信息管理软件（人事档案管理系统、工资、财务管理系统、图书检索系统等）。值得说明的是，应用软件和系统软件是不可截然分开的。例如各种标准程序库，可以看作是应用软件，也可以看作是计算机厂家提供的系统软件。因为用户稍加改造或不加改造可将它们编到自己的程序内。

2. 常用系统软件

(1) 操作系统。是用来对计算机中的一系列软硬件资源进行统一管理、统一调度和统一分配的程序，如 CPU 管理、存储器管理、文件管理和外部设备管理等程序。操作系统能使计算机高效地工作，并为用户提供非常方便的操作方法。譬如 DOS、UNIX、XENIX、WINDOWS 等等。

(2) 语言处理程序。这样的程序有汇编程序、BASIC 语言解释程序和编译程序、FORTRAN、COBOL、PASCAL、C、PROLOG 等高级语言的编译程序。人们利用语言处理程序所编写的程序“翻译”成计算机的能直接接受和识别的指令代码，从而被计算机执行。

(3) 实用程序, 完成计算机使用过程中的一些例行任务的软件, 是为完成某一专用功能而设计的, 常见种类有文本编辑软件 (WORDSTAR、WPS、WORD 等)、调试软件、诊断测试软件、系统维护软件、拷贝软件、排序软件和数学软件等。

(4) 数据库管理程序。数据库是数据之间关系错综复杂的数据集合, 有效地管理和使用这些数据, 必须有一套软件, 这套软件就是数据库管理系统, 它可以用来完成对数据的编辑、查询、统计、排序等操作, 如我们常见到的 DBASE III、FOXBASE、FOXPRO 等。

1.4.3 用计算机处理问题的过程

现在使用的大多数计算机系统, 必须按照人们事先确定的方案, 执行人们指定的操作步骤, 才能得到所需要的结果。求解一个比较简单的问题, 一般要经过如下几个步骤。

(1) 分析问题。明确问题要求, 做到心中大体有数。

(2) 确定处理方案。如果是数值计算问题, 就要建立数学模型, 将一个数学问题用数学语言表示。如果是非数值计算问题也要确定处理方案。对同一个问题, 可以用不同的方案处理, 不同的方案, 决定了不同的处理步骤, 效率也就有所不同。

(3) 确定数据结构和算法。解题要考虑数据的组织形式, 这就是数据结构。算法是指解决问题的步骤, 即如何一步一步地进行操作。

(4) 根据已确定的算法, 用各种系统软件编写源程序。这一步又称为“编码”(coding)。

(5) 调试程序。将写好的源程序上机运行, 如发现程序有错, 应修改程序。

(6) 整理输出结果, 写出有关文档 (如程序说明书)。文档是软件的重要部分, 供日后交流和查阅。

§ 1.5 微型计算机系统及其基本操作

1.5.1 微型计算机系统与性能指标

把控制器和运算器集成在一块芯片上, 这就是微处理器。微处理器及其接口器件, 内存存储器, 输入、输出设备就构成了微型计算机 (简称微型机或微机), 微型计算机及其软件构成微型计算机系统。微型计算机的主要性能指标如下:

1. 字长

字长是指微机中参与运算和直接处理二进制数据的基本位数, 这直接涉及到微机的功能、用途和应用范围, 是微机的一个重要技术性能指标。字长决定了微机的运算精度, 字长越长, 所能表示的数的范围就越大, 微机的运算精度就越高。微机的字长一般为 8 位、16 位, 高档微机字长可达 32 位、64 位, 现在广泛应用的 386、486 机均为 32 位。

2. 内存容量

内存容量是指微机所配置的内存存储器总字节数 (通常定义八位二进制数为一个字节, 简称为 1B), 这部分内存空间 CPU 可直接访问。一般说来, 内存容量较大的微机能运行规模较大的软件, 因而其应用范围增大, 处理功能相应增强, 内存越大, 机器性能越好。目前低档机内存容量一般为 640KB~1MB (1KB=1024B, 1MB=1024KB=1024²B), 高档机一般配置 2MB~16MB。

3. 运算速度

描述微机系统的运算速度可有两个方面。首先是主时钟频率, 主时钟频率单位是兆赫兹 (MHz), 它常被用来衡量结构和档次不同 CPU 的运算速度。一般来说, 主频越高, 速度越快,

如 50 兆赫兹的 486 微机运算速度要比 25 兆赫兹的 486 微机快。但是 33 兆赫兹的 386 未必比 25 兆赫兹的 486 快，因为它们具有不同的结构和组成。其次是指令执行速度，即用每秒能执行多少条指令来表示，一般的高档微机指令速度可达到每秒执行数百万条指令。常用单位有 IPS（每秒指令数），MIPS（每秒百万条指令数）。

4. 外设的配置

允许配置外设的最大数量和种类，以及输入输出的处理能力也是衡量微机性能的重要技术指标。举个例子，性能再强的微机，若无硬盘的支持，如同豪华宾馆缺少了客房，现代化海港缺少仓储装置，性能是无法发挥的。

5. 系统软件的配置情况

微机系统包括硬件和软件两大类资源，只关注硬件的配置是很不全面的。对用户而言，使用微机直接的是与软件打交道。所以微机中有无功能强大的操作系统和丰富的程序设计语言，有无所需的应用软件等很大程度上决定了微机的功效是否能得到充分的发挥。现在的微机，软件越来越丰富，我们应该根据应用情况配置适当软件或自行开发软件，以便充分发挥微机的效率。

除了上述所列技术指标外，评价一台微机还应考虑它的可靠性、可维护性、兼容性等。对于我们中国用户来说，微机的汉字处理能力也是个重要因素。总之，我们不能只凭一、二个指标就断言孰好孰坏，而应综合考虑。

1.5.2 微机的基本配置

在使用微机时，我们先来介绍一下它的基本配置及有关指标。目前通用的微机系统为 286、386、486 和 586。微机系统的基本配置包括主机、键盘、显示器、打印机、鼠标、磁盘驱动器等。（如图 1-3 所示）

1. 主机

主机是微机的核心部件。主机装在一个可以拆卸的主机箱中，其主要部分安装在机内的系统板上，它包括中央处理器 CPU（80286、80386、80486 或 P5）及其支持电路，只读存储器 ROM 或可擦写只读 EPROM，随机存储器 RAM，系统板 I/O 控制器，I/O 扩充插座。

2. 键盘和鼠标

键盘是微机输入数据、程序和操作指令的设备。大多数需要被微机处理的原始数据、程序和现场采集的数据都可以经过键盘输入至微机内，汉字编码以后，也能够用键盘输入汉字。常用的键盘为标准 101/102 键盘。

鼠标是普遍采用的定标设备，因其外形类似老鼠而得名。鼠标有 2 键和 3 键之分，其传感方式可分为机械、光电、半光电等三种。它在图形用户界面系统（如 Windows）中是一个重要的输入、控制操作工具。

3. 显示器和打印机

显示器是显示输出微机信息的设备。按显示原理可分为类似电视的阴极射线管显示器（CRT）和平面液晶显示器。按显示颜色又可分为彩色和单色两种，其中单色只提供黑底白字式显示，按显示对象可分为字符显示器和图形显示器。分辨率是显示器的一个重要性能指标。这是指整个显示屏幕由多少个像素点组成，像素点越多，分辨率就越高，字符和图形的清晰度就越高。通常用类似 1024×768 来表示分辨率，表明显示器横向能显示 768 行，纵向能显示 1024 列，不同的显示器主要依靠分辨率来区分档次高低。

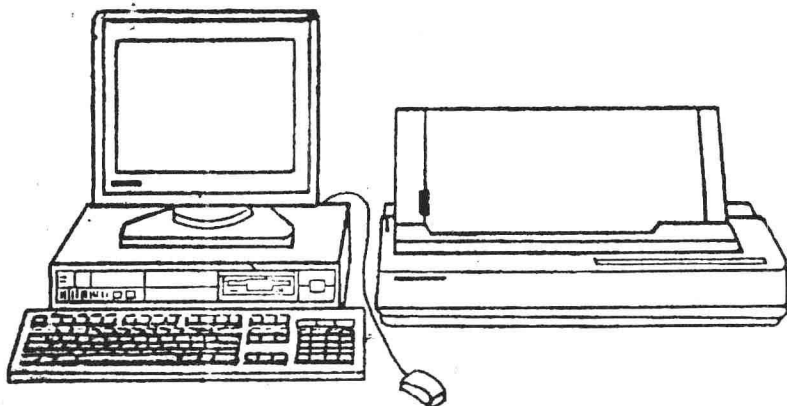


图 1-3 微机标准基本配置

打印机是微机重要的输出设备，可以打印出文字、图形信息，它由专门软件进行控制，不同类型的打印机具有不同的打印驱动程序。

打印机分为击打式和非击打式两类。

击打式打印机是以机械冲压方式实现印字的，速度不可能很快，而且噪声很大。常用 24 针打印机 AR3240、LQ1600K、M1724 等。

非击打式打印机是以静电、热敏、激光等方式实现印字的，速度快，无噪声。常用的有激光打印机，速度可达每秒钟 330 行。还有喷墨式打印机，使用普通打印纸，如果把红、绿、蓝三原色的墨水喷头安装在一台喷墨打印机上，可以实现彩色打印。

4. 外存储器

微机常用的外存储器主要有磁盘存储器，而磁盘存储器主要由磁盘和磁盘驱动器组成。磁盘是存储介质，它按使用方式分成硬盘和软盘两种。磁盘驱动器是一种支持磁头对磁盘进行读写的机电设备，对应于磁盘分类有软盘驱动器和硬盘驱动器两种。硬盘驱动器和软盘驱动器通常都放置在主机箱内。

目前广泛采用的软盘及其驱动器有 5.25 英寸和 3.5 英寸两种。常见的 5.25 英寸软盘，格式化后有双面低密 360KB 和双面高密 1.2MB 两种（其外形如图 1-4 所示），3.5 英寸软盘，有 720KB 和 1.44MB 两种（其外形如图 1-5 所示）。

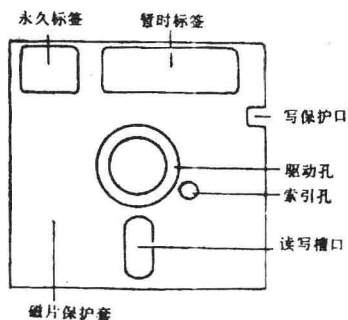


图 1-4 5.25 英寸软盘片的外形

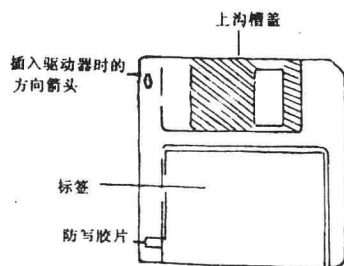


图 1-5 3.5 英寸软盘片的外形