

计 算 机 导 论

刘 锋 主编



中国物资出版社

总 序

从1946年第一台计算机诞生至今已历经半个多世纪。计算机的出现和广泛应用,标志着人类社会的一次大飞跃,信息时代的一次大转折,生存方式的一次大变革,现代文化的一次大融汇。随着计算机技术的飞速发展和广泛普及,其应用已遍及社会生活的各个领域。由于计算机技术已进入到我们生活中的方方面面,人类社会的生活方式、思维方式以及时空观念等各个方面都已经发生了深刻的历史性的巨变。

随着信息化社会的发展,人们对信息交流的要求越来越高。世人已普遍公认:哪个国家的信息化程度高,其经济竞争力就越强,科技发展就越快,办事效率就越高,对下一代的教育条件就越好。信息化的进一步深入需要我们培养一大批高素质人才。当今社会,熟练掌握计算机应用技术已成为高素质人才的必备条件。因此,一个十分艰巨的任务,就是要使受教育者具有使用计算机的能力和与之相适应的计算机文化素质。如果我们的知识结构和文化修养准备不足,就不能适应时代和社会发展的需要。

一本好书,是人生旅途的一掬甘泉;一套好教材,是教学成功的必要条件。广大学子和读者殷殷所望,无非是博得一艺,学有所用。本着对读者负责的精神,我们组织北京电子科技学院、集美大学、合肥工业大学、安徽大学、安徽财贸学院、江苏广播电视大学等高等院校和部分大中专学校具有教学经验丰富的教师,以及一些具有较高理论基础和软件开发经验的计算机技术人员共同合作编写了这套计算机及应用专业教材。为保证教材的质量,我们还聘请了一批学术造诣较深的专家、教授作为本套教材的主审和编委。本系列教材具有以下几个方面的特点:

首先,作为一套计算机专业教材,必须保证整个计算机知识体系的完整性。本套教材包括必修课17种,选修课和配套教材3种,基本上涵盖了目前大中专院校计算机及应用专业所必修或选修的内容。各种教材在编排上,既注意到内容上的连贯性,又保证了教学上的相对独立性。

其次,在教材内容的组织上,注重介绍和汲取当今计算机领域的一些新技术和新知识,摒弃了传统教材中一些过时的内容,这些变化在各本教材中都得到程度不同的体现。本套教材编写时既参照了有关部委计算机及应用专业教学大纲,又参考了“程序员考试大纲”和“全国计算机水平等级考试大纲”的内容。因此本套教材既适合作为各级各类学校计算机及应用专业教材,亦可作为计算机水平等级考试学习用书。

再次,考虑到各校教学的特点,本着学以致用原则,在本套教材编写中我们始终贯彻“由浅入深,理论与实践相结合”的原则,以阐明要义为主,辅之以必要的例题、习题和上机实习,以便使读者尽快领悟和掌握。

在本套教材编写过程中,各位作者付出了艰辛的劳动,教材编委会的各位专家和教授对各本教材的内容进行了认真的审定和悉心的指导。在教材出版过程中我们自始至终得到中国物

资出版社领导和编辑以及印制单位的大力支持和帮助。本套教材承蒙中国科学院计算技术研究所、国家智能计算机研究开发中心王川宝、高文、中国机械科学研究院江波等同志进行了较为细致的终审终校工作。正是由于各方面的通力配合,才使得本套教材得以顺利出版和发行。书中参考、借鉴了国内外同类教材和专著,在此一并表示感谢。

计算机技术发展一日千里,许多新的概念和内容都在不断扩展之中,囿于编者的学识和水平,书中疏漏、错误之处还望广大读者不吝批评指正,以便对本套教材不断修订完善。

计 算 机 及 应 用 专 业 教 材 编 委 会

编 委

(以姓氏笔划为序)

王仲文	北京电子科技学院院长、教授
韦 穗	安徽大学副校长、教授
张全寿	铁道部电子计算中心主任、北方交通大学教授
李文忠	全国计算机基础教育学会副理事长、东南大学教授
魏余芳	西南交通大学教授
杨善林	合肥工业大学教授、博士生导师
辜建德	集美大学校长、教授

责任编辑

鄂大伟	集美大学副教授
李树德	北京电子科技学院副教授
刘 锋	安徽大学副教授
王川宝	中国科学院计算技术研究所、国家智能计算机研究开发中心 硕士研究生
高 文	中国科学院计算技术研究所、国家智能计算机研究开发中心 博士研究生
江 波	中国机械科学研究院硕士研究生
屈道良	上海铁路局蚌埠分局高级工程师
蒋翠清	上海铁路局蚌埠分局高级工程师

前 言

随着计算机科学的飞速发展,计算机在各部门、各领域的应用日益广泛。各类人员迫切需
要掌握一定的计算机基础知识,计算机基础课已成为各类院校学生的必修课程。为适应计算机
教学的需要,我们参照了国家教委等有关部委计算机基础课教学大纲、程序员考试大纲、全国
·计算机等级考试大纲以及劳动部颁发的文字信息录入考试大纲,编写了这本《计算机导论》。

本书在编写过程中,考虑到计算机学科发展较快、内容更新时间短等特点,我们在内容选
取上融入了当今计算机发展的最新技术,介绍了目前流行的各种软件工具。全书内容新颖,注
重实用,结构严谨,脉络清晰,文字流畅。

全书共分九章,内容包括:计算机系统概论,计算机中信息的表示,磁盘操作系统,中文
UCDOS 简介,文字编辑软件 WPS,中文字表处理软件 CCED,数据库管理系统 FoxBASE,微
型机常用工具软件和计算机网络基础知识等。

本书可作为各级各类学校计算机及应用专业入门教材,也可作为计算机等级考试用书,
还可作为国家公务员、在职干部、职工了解计算机、使用计算机的培训教材。

本书由刘锋主编,由叶勇、李旸担任副主编,由于来同志参加了部分章节的编写工作。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免存在疏漏、错误之处,敬请广大读者不吝批评
指正。

编 者

1998 年 1 月

目 录

第一章 计算机系统概论	(1)
§ 1.1 什么是计算机	(1)
§ 1.2 计算机的发展史	(1)
§ 1.3 计算机的特点	(2)
§ 1.4 计算机的分类	(3)
§ 1.5 计算机的应用领域	(4)
§ 1.6 计算机系统的基本组成	(5)
§ 1.7 微型机的使用与维护	(14)
复习思考题	(15)
第二章 计算机中信息的表示	(16)
§ 2.1 常用计数制	(16)
§ 2.2 各种进制之间的转换	(19)
§ 2.3 二进制数的表示	(24)
§ 2.4 字符编码	(28)
§ 2.5 汉字编码	(29)
复习思考题	(30)
第三章 磁盘操作系统	(32)
§ 3.1 DOS 简介	(32)
§ 3.2 DOS 的组成及功能	(32)
§ 3.3 DOS 的启动和初始化	(33)
§ 3.4 文件与目录	(34)
§ 3.5 常用 DOS 命令	(37)
§ 3.6 批处理文件	(49)
§ 3.7 系统配置文件	(53)
复习思考题	(56)
第四章 中文 UC DOS 简介	(58)
§ 4.1 概 述	(58)
§ 4.2 UC DOS 5.0 汉字输入	(64)
§ 4.3 UC DOS 系统其他功能介绍	(73)
复习思考题	(74)
第五章 文字编辑软件 WPS	(75)
§ 5.1 概 述	(75)
§ 5.2 WPS 基本操作	(76)
§ 5.3 块操作	(78)

§ 5.4 查找与替换·····	(79)
§ 5.5 WPS 制表操作 ·····	(80)
§ 5.6 WPS 打印功能 ·····	(81)
§ 5.7 WPS 其他操作 ·····	(83)
复习思考题 ·····	(84)
第六章 中文字表处理软件 CCED ·····	(85)
§ 6.1 概 述·····	(85)
§ 6.2 CCED 基本编辑·····	(86)
§ 6.3 制 表·····	(89)
§ 6.4 计 算·····	(90)
复习思考题 ·····	(90)
第七章 数据库管理系统 FoxBASE+2.0 ·····	(91)
§ 7.1 数据库基本概念·····	(91)
§ 7.2 FoxBASE+2.10 基本语法和函数 ·····	(94)
§ 7.3 数据库的基本操作 ·····	(126)
§ 7.4 FoxBASE+2.10 程序设计 ·····	(146)
复习思考题·····	(159)
第八章 微型机常用工具软件介绍 ·····	(160)
§ 8.1 PCTOOLS ·····	(160)
§ 8.2 HD-COPY ·····	(167)
§ 8.3 ARJ ·····	(169)
§ 8.4 解映像文件工具软件 ·····	(172)
§ 8.5 杀病毒软件的使用 ·····	(175)
复习思考题·····	(194)
第九章 计算机网络基础知识 ·····	(195)
§ 9.1 计算机网络概述 ·····	(195)
§ 9.2 计算机网络的硬件 ·····	(198)
§ 9.3 局域网的拓扑结构、传输控制协议、体系结构和网络软件 ·····	(201)
§ 9.4 NOVELL 网络介绍·····	(205)
§ 9.5 NOVELL 网的容错与用户管理·····	(208)
§ 9.6 NOVELL 网络操作入门·····	(210)
复习思考题·····	(218)
主要参考文献 ·····	(222)

第一章

计算机系统概论

§ 1.1 什么是计算机

计算机(Computer)是一种能够进行高速运算,具有存贮能力,按事先编制好的程序控制其操作过程的自动电子装置。因为它具有类似人脑处理各种信息和推理判断的能力,所以又称作“电脑”。

我们应将“计算机”和“计算器”的概念区别开来。计算器仅能通过按键输入数字并进行加、减、乘、除和一些简单函数运算,其计算结果一般由一排液晶显示器显示出来。当一个运算进行完毕,计算者只能再通过按键给出下一运算的指示,即随按随算。计算机则不同,它的计算和处理是把预先编制好的程序输入到计算机的存贮器中。计算机按程序的要求自动地对输入的数据进行各种运算、处理、加工,并产生各种所需要的信息。这就是计算机不同于其它计逢工具的根本所在。

§ 1.2 计算机的发展史

1.2.1 第一代计算机(1946年~1958年)

1946年在美国,第一台计算机——ENIAC的研制成功并交付使用,标志着第一代计算机的诞生。ENIAC主要用在计算弹道曲线上。其运算次数是每秒钟5000次加法或500次乘法。体积庞大,占地170平方米。体积为30米×3米×1米,耗电150千瓦,使用了18000个电子管,70000个电阻,1000个电容,6000个开关。它没有存贮器,只有20个寄存器。属于这一代的计算机主要有IBM701、IBM704等。这一时期计算机的主要特征是将电子管作为电子元件,软件还处于初级阶段,使用的语言为机器语言,其应用领域仅限于科学计算。

1.2.2 第二代计算机(1959年~1964年)

这一代计算机的重要标志是将晶体管作为计算机的逻辑部件。第二代计算机的主产品是IBM7000系列机。它们以晶体管作为元器件,磁芯做存贮器。由于晶体管体积小,耗电少,寿命长,所以计算机的性能、速度、可靠性都得到了很大提高。这一代计算机不仅用于科学计算,而且还用于数据处理和事务处理,并逐渐应用于工业控制。在程序设计方面,开始出现一些高级语言,如:FORTRAN、ALGOL.60和COBOL语言。

1.2.3 第三代计算机(1965 年~1970 年)

这一时期计算机的主要特征是使用中、小规模集成电路作为电子器件。其典型机器为 IBM360 系列。它具有和以前计算机相容的特点。它采用了双极型集成电路,其运行速度为每秒种 10 万次以上,内存容量为数 1K~10K 字节,并且有了磁盘或磁带机作为辅助存贮器。它与第二代机器相比,性能、可靠性得到了很大提高。其体积进一步减小并为计算机的小型化、微型化提供了良好的条件。在软件方面出现了操作系统,使计算机的功能越来越强,应用范围越来越广。这一代计算机不仅用于科学计算,还用于文字处理,企业管理等方面,出现了计算机技术与通信技术相结合的信息管理系统。

1.2.4 第四代计算机(1971 年后)

第四代计算机是指用大规模或超大规模集成电路作为电子器件制成的计算机。这一代计算机的各种性能都得到了大幅度的提高,并且微机也开始大量出现,这对计算机的普及和应用起到了极大的推进作用。其相应的软件也越来越丰富,应用范围涉及到各个领域。近几年来,微机进入高速发展阶段,出现了功能强大的 Pentium 和 Pentium II 微处理器,并逐渐进入家庭。目前,计算机正朝着巨型化、网络化、智能化和微型化的方向发展。

§1.3

计算机的特点

1.3.1 具有自动进行各种操作的能力

计算机是由程序控制其操作过程的。只要根据应用需要,将编制好的程序输入计算机,并在特定的操作系统等软件的支持下,不需人工干预,计算机就可自动完成各种操作。

1.3.2 具有高速处理的能力

最初,计算机运算速度是每秒种几千次。现代计算机的运算速度每秒钟可达几十万次到几十亿次,这是以往任何其它计算工具所无法比拟的。能够进行高速运算是计算机最显著的特点。例如,数学家黎依列用了 15 年时间才将圆周率的近似值计算到 707 位,而目前中等速度的计算机只需约 8 小时就可算到 1 万位。

1.3.3 具有记忆能力

计算机中拥有存贮器。存贮器具有存贮、记忆大量信息的功能。它可以存放计算机原始数据中间结果、最后结果以及各种计算程序。目前,计算机的存贮器容量可达上千万字节,甚至上亿字节。

1.3.4 具有高精度度

由于计算机采用的是二进制表示数字法,因此,计算机具有的有效位数越多,其精确度就越高。目前,计算机的计算精确度可达几百万分之一,甚至更高。

1.3.5 具有逻辑判断能力

计算机除了具有高速、高精度的计算能力之外,还具有逻辑推理和判断能力。逻辑功能的实现主要是借助于数字逻辑和布尔代数,通过运算部件进行各种逻辑运算和算术运算。

§ 1.4 计算机的分类

计算机的种类很多,按工作原理可分为两大类:模拟计算机和数字计算机。

1.4.1 模拟计算机

“模拟”就是相似的意思。计算尺用长度来标示数值,钟用指针在表盘上转动来表示时间。而模拟计算机的计算是用电压的高低这一连续的量来模拟数值的大小,其运算过程也是连续的。它的精确度低,数据存贮量少,无逻辑判断能力。因此,它的应用范围很小,主要用于自动控制系统的设计。

1.4.2 数字计算机

数字计算机与模拟计算机不同,它是用数字“0”和“1”表示数据并按位计算。因此,它的精确度高、存贮量大并具有逻辑判断能力。目前,我们通常所说的计算机都是指数字计算机。

数字计算机按用途可分为通用机和专用机两种。通用机是指配有一定内存、一定量的外设和各种系统软件,功能齐全、通用性强的计算机。专用机是指专为解决某一领域问题而设计的计算机,相对通用机具有效率高、速度快等特点,但其功能单一,适应性较差。

数字计算机按规模分,可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机和单片机。其主要区别在于体积大小、简易性、功率损耗、性能指标、数据的存贮容量、指令系统规模和机器价格等。一般来说,巨型计算机主要用于科学计算,其运算速度在每秒钟1亿次以上,结构复杂,价格昂贵。而单片机则只是由一片集成电路组成的计算机,其体积小,结构简单,性能指标较低,价格便宜。介于巨型机和单片机之间的是大型机、中型机、小型机和微型机。其结构规模和性能依次递减。但随着微电子技术的发展,微型机、小型机和中型机之间的区别也在发生变化。今天中型机达到的性能指标可能明天的小型机就可达到,今天小型机的性能指标可能明天微型机就能实现。

目前,我国广泛使用的微型计算机种类很多,型号各异。衡量微型计算机性能的指标主要有:

(一)基本字长

基本字长是指参与运算数据的二进制位数,它决定着运算精度。目前,字长通常有8位、16位、32位和64位等。一般来说,字长越长计算精度越高,表示数的范围越大。

(二)运算速度

运算速度是计算机主要的性能指标。目前,速度一般是用等效速度或加权平均来表示,如每秒种能执行的指令次指数或每秒种能执行的运算次数。一般速度为几十万到几千万次,巨型机可达几十亿次以上。微机一般以主频来衡量,微机的主频一般为20MHz到230MHz。任何情况下,计算机的速度都是越快越好。

(三) 内存容量

内存容量决定计算机的存贮能力,它以字节为单位。目前,微型计算机的存贮容量一般为4M~128M之间,内存容量越大,计算机的处理能力越强,能够记忆的信息越多。

§1.5 计算机的应用领域

从1946年第一台计算机研制成功至今,在这短短几十年里,计算机得到了快速发展。其应用范围已遍及社会的各个领域。从科学计算、军事领域到个人家庭无所不及,并且呈上升和扩展趋势。

目前,计算机主要应用于以下几个方面:

1.5.1 科学计算

科学计算是计算机应用最早的领域,也是应用得最广泛的领域。现在计算机已广泛应用于数学、化学的物质结构分析、生物学的人工蛋白合成、航天飞行、原子能、天文学、地质探矿等。一些用手工无法解决或无法及时解决的问题得到了解决。最典型的是,数学上的“四色定理”的证明,这一定理于19世纪提出,直到1976年前在数学上都得不到精确解决。1976年,科学家在高速大型机上,经过1200小时的计算,证明了数学难题“四色定理”。若是靠人工完成这一任务,则需一个人日夜工作十几万年。

1.5.2 信息处理

信息处理是目前计算机应用最广泛的领域之一。信息处理用到的计算机超过计算机应用领域的70%。信息是人类赖以生存和交际的媒介,它包括各种文字材料、声音、图像等。所谓信息处理是指利用计算机来加工、管理与操作任何形式的数据资料,如:人事管理、人口普查数据的处理、企业管理、物资管理、报表生成、信息检索、证券交易等。当今社会是一个信息化的社会,计算机已成为办公自动化、管理自动化和社会自动化必不可少的条件。近年来,国内许多管理机构都已研制开发了自己的管理信息系统(MIS),一些生产企业开始采用研制资源规划软件(MRP),商业流通领域则逐步使用了电子信息交换系统(EDI)。

1.5.3 自动控制

自动控制就是利用计算机进行过程自动控制及数据的自动采集。自动控制是涉及面极广的一门学科,工业、农业、科学技术、国防乃至我们日常生活等各个领域都用到自动控制。例如,在化工、电力、冶金等行业的生产过程中,用计算机自动采集各种参数,监测并及时控制生产设备的状态;在导弹、卫星的发射中,用计算机随时精确地控制其飞行轨道;在热处理加工中,用计算机随时检测与控制炉窑的温度。特别是随着微型机和单片机的出现,自动控制就有了强有力的工具,并使自动控制进入到以计算机为主要控制设备的新阶段。微机在工业控制方面的应用大大促进了自动化技术的提高。利用计算机的控制,可以大量节省人力,减轻劳动强度,提高生产效率,并且还可以节省生产资料,减少能源消耗,降低生产成本。

1.5.4 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)和计算机辅助教学(CAI)等方面。

计算机辅助设计是综合利用计算机的工程计算、逻辑判断、数据处理功能和人的经验与判断能力,而形成的一个专门系统。它用来帮助设计人员进行各种工程设计,以提高自动化程度,节省人力和物力。用计算机进行辅助设计,不仅速度快而且质量高,并为缩短产品的开发周期和提高产品质量创造了有利条件。目前,计算机辅助设计在电路设计、机械制图、土木建筑设计、飞机制造、船舶制造、汽车制造、服装设计中得到了广泛应用。

计算机辅助制造是指利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作,从而提高了产品的质量,降低了生产成本,缩短了生产周期,减少了工作人员的劳动强度,改善了工作环境。计算机辅助设计偏重于设计过程,而计算机辅助制造则偏重于产品的生产过程。如产品在制造过程中,应用计算机来控制机器的运行,处理产品制造中所需数据、控制和处理材料的流动以及对产品进行测试和检验等。

计算机辅助测试是指利用计算机进行复杂而大量的测试工作。计算机辅助测试,不仅可大大提高测试精度,而且可大大提高工作效率。例如,用微机对液压元件性能进行测试和处理,可使元件性能测试精度提高10倍,工作效率提高20倍。另一方面,计算机辅助测试还可完成人工无法完成的测试,如:高温、低温、有毒辐射的测试、核爆炸的数据采集等。

计算机辅助教学是指利用计算机帮助教学的自动系统。随着计算机多媒体技术的发展,它将教学内容、教师的声音、教学方法以及学习情况等存贮在计算机中。学生通过计算机显示器上的菜单选择自己学习的内容,计算机就可通过显示器等外设,把教师讲解声音播出,显示器上显示出文字图表,学生可根据自己的学习情况反复播出。计算机辅助教学系统既适用于普通教育,又适用于专业训练方面。例如,可通过计算机管理的“飞行模拟器”来训练飞行员、宇航员。

1.5.5 人工智能

人工智能就是指将计算机应用于知识、推理学习以及其他认识和思维活动中,从而代替了人脑的一些功能。人工智能的研究是以知识工程为基础。即使用计算机收集获取有用知识,组织知识,建立高质量的数据库,使用知识和利用逻辑推理解决问题。

人工智能的研究内容是多种多样的,如计算机学习、计算机证明、景物分析、模拟人的思维过程、机器人等。

§ 1.6 计算机系统的基本组成

计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成。

计算机硬件是指组成计算机的各种物理设备,它们是由各种实在的器件组成,是计算机进行工作的物质基础。

计算机软件是指在硬件上运行的各种程序及相关的资料。目前计算机之所以能够渗透到各个领域,完成各种复杂的工作,就是由于其具有丰富的软件。没有配备任何软件的计算机是

无法工作的。我们把不装任何软件的计算机称为“裸机”。

计算机系统的组成结构,如图 1-1 所示。

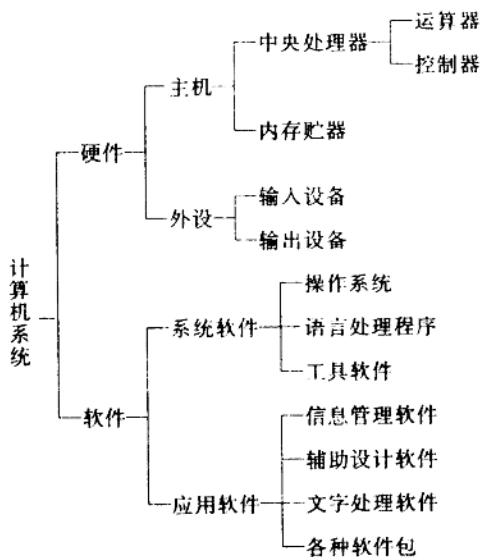


图 1-1 计算机系统的组成结构

1.6.1 计算机硬件系统

计算机硬件由以下几部分组成:控制器、运算器、存贮器、输入设备和输出设备。

控制器和运算器合在一起一般被称为中央处理机(CPU)。存贮器又可分为内存贮器和外存贮器,内存贮器即通常所称的内存,外存贮器又称为辅助存贮器。

(一) 运算器

运算器由电子器件和线路组成,它是计算机的核心部件,其主要功能是进行加、减、乘、除等算术运算和逻辑或、逻辑与、逻辑非以及移位、比较等逻辑操作。由于计算机中采用二进制数,因此运算器很容易实现,并且设备也较简单。

二进制和十进制一样,在运算中,当数的位数越多时,计算的精确度越高。目前,计算机的运算器长度一般是 16 位、32 位或 64 位。

(二) 内存贮器

存贮器是计算机的记忆部件,其主要功能是存放计算机进行信息处理所需的原始数据、中间结果、最后结果和用于表示处理步骤的程序。由于不论是数据或程序,在存放在计算机的存贮器之前,已全部变成“0”或“1”表示的二进制数,因此,存贮器存贮的也全是“0”或“1”表示的二进制数码。在存贮器中含有大量的存贮单元,每个存贮单元可以存放 8 位二进制信息,这样的存贮单元我们称为一个字节(byte)。存贮器所有存贮单元的总数称为存贮器的存贮容量。存贮器中的每一个字节都依次用从 0 开始的整数进行编号,这个编号称为地址,CPU 按地址来存取存贮器中的数据。通常用兆字节(MB)作为存贮器容量的单位,其中:

$$1\text{G}=1024\text{MB}$$

$$1\text{M}=1024\text{KB}$$

1KB=1024B

内存贮器容量越大,表示计算机可记忆贮存的信息越多。一般把内存贮器和中央处理器(CPU)一起称为主机。为了提高计算机系统的整体性能,对存贮的要求是容量大、速度快、成本低,但是在一个存贮器中要求同时兼顾这三个方面是困难的。为了提高存贮器的存取速度,目前,计算机中广泛使用快速缓冲存贮器。快速缓冲存贮器简称快存,它是计算机系统中的一个高速、小容量存贮器,和普通内存相比,存取速度更快,但存贮容量较小,它主要用于临时存取指令和数据。

内存贮器按其工作方式的不同,又可以分为随机存取存贮器和只读存贮器。

随机存取存贮器 RAM(Random Access Memory)的特点是允许从它的任意地址单元读取信息或写入信息。由于信息是通过电信号写入这种存贮器的,因此,在计算机关机后,RAM的信息就会丢失。

只读存贮器 ROM(Read Only Memory),这种存贮器中的信息只能读出而不能随意写入。ROM 中的信息是需专门的写入设备才能写入的,断电后其中的信息不会丢失。它主要用于存放计算机开机启动时必备的一些基本指令信息等一些重要的且经常要使用的信息。一般容量较小。

(三) 控制器

控制器是计算机发号施令的部件,它根据事先给出的命令发出各种控制信号,使整个运行过程自动按步进行。运算器只能完成加、减、乘、除运算及一些辅助操作,对于较复杂的操作,计算机在运算前必须化成一步一步简单的加、减、乘、除等基本操作来做。每个基本操作就叫做一条指令,而解决某一问题的一串指令序列,就叫作程序。

(四) 外存储器

外存储器一般简称为外存,外存的容量一般比较大。但外存通常不与计算机内其它装置交换数据,只和内存交换数据,较内存来说外存速度慢,并且计算机不能直接对存贮在外存的数据进行处理。外存所存放的数据是永久的保留,不会因为关机而丢失。目前常用的外存有软盘、硬盘、光盘和磁带等。

1. 软盘

软盘按尺寸分为 5.25 英寸和 3.5 英寸两种,按存贮信息的密度分为单面单密(SS,SD)、单面双密度(SS,DD)、双面单密(DS,SD)、双面双密度(DS,DD)、单面高密度(SS,HD)和双面高密度(DS,HD)六种。目前广泛使用的软盘是 5.25 英寸 1.2MB 双面高密和 3.5 英寸 1.44 MB 的双面高密软盘。

磁盘所记录的数据都存放在以盘片中心为圆心的一组同心圆上,即我们通常所说的磁道。每个磁道又划分成若干个区域,每个区域称为一个扇区,每个扇区存放 512 个字节,每个磁道上的扇区数可为 8、9、15 或 18,扇区编号从 1 开始。计算机进行数据读、写时,总是读、写一个完整的扇区或几个扇区。扇区是软盘的基本存贮单位,新盘使用前必须格式化,格式化就是使软盘读写数据的记录格式能为计算机操作系统所接受,建立文件分配表和文件目录,并按一定的磁道数和扇区数进行划分。如 80 道 15 个扇区,这种划分称为软分区。根据软盘的面号、磁道号和扇区号唯一确定的位置,可对该位置进行读、写。

为了防止软盘的磁表面受损并保持一定的清洁度,软盘被封装在一个保护套中,保护套的正面除有商标和规格外,还有用于读、写的磁头读写槽,有便于盘片与转轴电机相连的驱动孔,

有可以对软盘进行磁盘定位的索引孔。在 5.25 英寸软盘的一侧有一个缺口,这个缺口称为写保护口,如果用写保护纸贴住此缺口,则该磁盘的信息只能被读出而不能被写入。同样,在 3.5 英寸软盘的一角有一个滑动块,如果移动该滑动块而露出一个小孔即写保护孔,则该软盘上的信息也只能被读出而不能写入。

为了延长软盘的使用寿命,防止损坏,使用软盘时应注意防潮、防磁、防光,避免热源,不用手触摸读写槽并且不要重压与弯曲,当软盘在驱动器中正在进行读写时,不要作插拔操作。

2. 硬盘

硬盘是由若干片磁盘片和磁盘驱动器固定在一起的密封装置,一般被固定在计算机的机箱里,但也有外接硬盘。与软盘相比,硬盘具有容量大、存取速度快等特点。最早生产的硬盘只有 5MB、10MB、20MB。目前,生产厂家生产的硬盘容量均在 1GB 以上,最高可达十几个 GB。

不同型号的硬盘,其容量、磁头数、柱面数及每个磁盘扇区数均不同,在安装一个新硬盘时,需要对其类型进行设置。在使用硬盘时,需要有良好的环境,并且不能随意拆卸。

3. 光盘

随着计算机技术的发展,光盘已被普遍使用,光盘是一种新型的信息存贮介质。它利用激光可聚焦成能量高度集中的、极细的光束,来实现高密度数据存贮。光盘主要分为三类,即只读光盘、一次性写入光盘和可读写光盘。目前广泛使用的是只读光盘(CD-ROM)。普通的只读光盘容量为 640MB,其信息是由厂家根据用户要求写入的,永久保留在光盘上。光盘中的信息是由专门的光盘驱动器读取,读取速度比软驱快,比硬盘慢。

(五)输入设备

输入设备是把程序和数据信息转换成计算机中的电信号送往计算机内存的设备。目前,常用的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪和数字化仪等。

1. 键盘

键盘是微机的主要输入设备,常见的键盘有 101 键和 102 键等标准键盘,不同键盘其布局略有不同,但一般均分为四个区域。图 1-2 给出了常用的 101 键盘示意图:

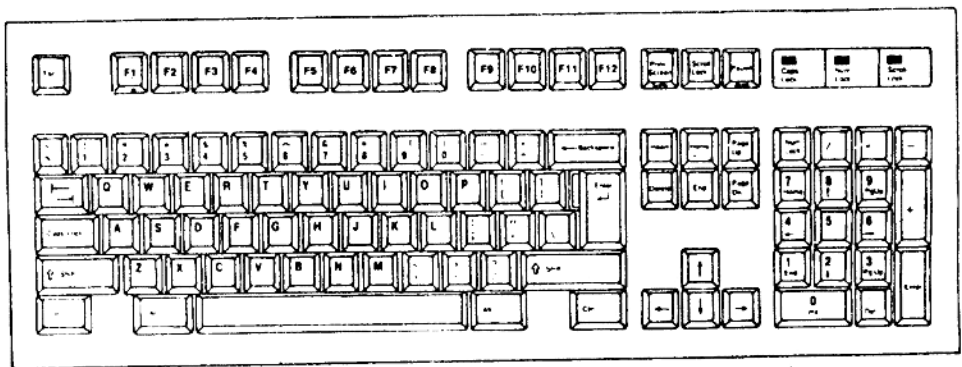


图 1-2 101 标准键盘的布局

(1)主键盘区

主键盘区包括字母键、数字键、符号键和空格键,另外还有几个特殊的键。

- ①Shift: 换档键,有的键上有两个符号,若要键入上方符号,则需按下 shift 同时按下要选的符号。另外按下 shift 同时按下字母键可实现字母的大小写转换。
- ②Space: 空格键,每按一次 space 键输入一个空格。
- ③TAB: 跳格键,按一次 TAB 键,光标跳 8 个字符宽度。
- ④Caps Lock: 大小写转换键,按一次,如果原为字母大写则变成小写;否则由小写转为大写状态。
- ⑤Return: 回车键,需换行或一个命令键入完毕,需键入此键。
- ⑥Ctrl: 控制键,与其他键配合能实现多种控制功能。
- ⑦Alt: 功能键,与其他键配合使用,在汉字系统中,主要用于汉字输入方式的转换。
- ⑧Backspace: 退格键,按一下此键,删除光标左面字符,光标左移一位。
- ⑨ESC: 脱离键、功能键,多数用于程序的返回。

(2) 功能键区

F1~F12 称为功能键,这些功能键主要是为代替一些常用命令或字符串而设置,另外也可由软件自己定义功能。

(3) 数字辅助键盘(小键盘区)

当输入大量数据时,一般来说使用数字辅助键盘比较方便。

- ①Num Lock: 数字锁定键,当 Num Lock 指示灯亮时,辅助键盘的数字键起作用;否则恢复控制键。
- ②Prtsc: 打印键,将屏幕上信息打印输出。
- ③Del: 当 Num Lock 灯亮时,此键代表小数点;否则,键入此键将删除光标所在的字符。
- ④Ins: 插入/替换键,若原为插入状态,按一下此键,变为替换状态;若原为替换状态,按一下此键,变为插入状态。

(4) 光标控制键区

这个区的键主要用于控制光标的移动。

- ①End: 把光标移到本行最后一个字符处。
- ②Home: 把光标移动到本行第一个字符处。
- ③PgUp: 屏幕往上翻一页。
- ④PgDn: 屏幕向下翻一页。
- ⑤↑: 光标上移一行。
- ⑥↓: 光标下移一行。
- ⑦←: 光标左移一位。
- ⑧→: 光标右移一位。
- ⑨Delete: 删除光标所在的字符,光标右边的字符全部左移一位。
- ⑩Pause Break: 暂停键或和 Ctrl 一起使用,中断程序的运行。
- ⑪Scroll Lock: 停止屏幕的滚动显示,再按此键继续。

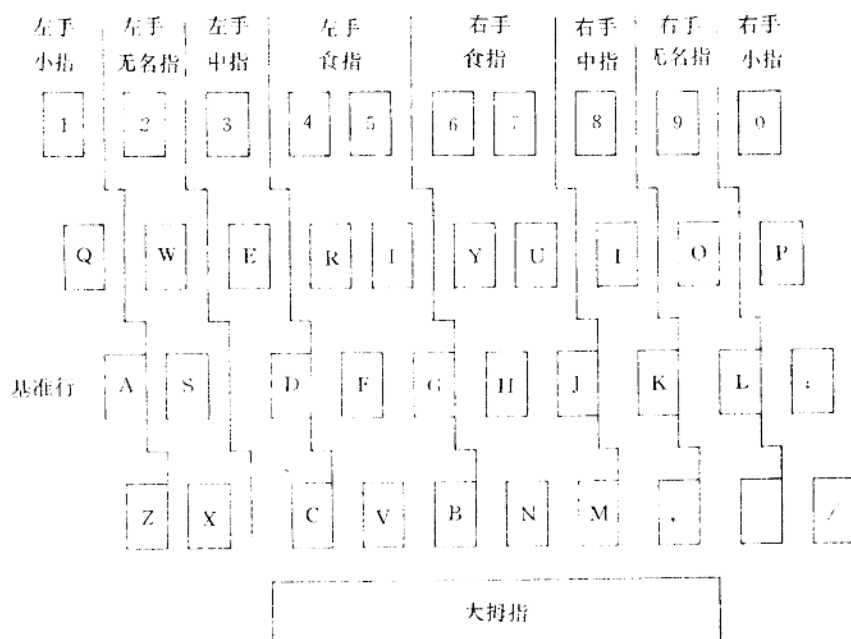


图 1-3 主键区键位指法分区图

2. 鼠标器

鼠标是目前普遍使用的输入设备,它由斯坦福大学 Doug Englebart 教授发明。利用鼠标可以方便地进行选择、移动等操作。

鼠标的基本操作有以下三种:

(1) 移动

在移动鼠标时,屏幕上的指针光标随之移动。

(2) 单击

单击包括单击(按一下按钮)和双击(快速连续按两下按钮)。单击鼠标按钮就可选取某操作目标,如:菜单或文件等。

(3) 拖拽

拖拽就是按住鼠标的按钮不放而移动鼠标,此时,被按击的对象会随着鼠标的移动在屏幕上移动,当移到需要的位置时,放开按钮即可。

3. 条形码识别器

条形码是以线条宽度和间隔来代替数字编码的国际通用标签,主要用于商品和图书等的编码,使用条形码的目的就是为了便于自动识别,条形码识别器可通过光学原理把条码符号译成数字信号输入计算机中。

4. 扫描仪

扫描仪是集光电于一体的产品,它可以方便地把照片、文字等信息扫描成数字信息输入计算机。它主要用于图文识别、传真、排版印刷、广告设计和多媒体技术等方面。

(六) 输出设备

输出设备的作用是将计算机中的数据信息传送到外部媒介,并转化成某种为人们所需要

的表现形式。例如,将计算机中的程序、程序运行结果、图形、录入的文章等在显示器上显示出来,或者用打印机打印出来。在微机系统中,最常用的输出设备是显示器和打印机。有时根据需要还可以配置其它输出设备,如绘图仪等。

1. 显示器

显示器又称监视器,它是计算机系统中最基本的输出设备,也是计算机系统不可缺少的一部分。

早期低档微机常用单色 CRT,现在一般均使用彩色显示器。彩色显示器有低、中、高分辨率之分。主要有以下四种:

- (1)CGA 彩色/图形适配器,字符点阵 8×8 ,16 种颜色,分辨率 320×320 或 640×200 点;
- (2)EGA 增强彩色/图形适配器,字符点阵 8×14 ,64 种颜色中选 16 种,分辨率 640×350 ;
- (3)VGA 视频/图形阵列适配器,字符点阵 9×16 ,256 种颜色中选 16 种,分辨率 640×480 或 1024×768 ;
- (4)TVGA 视频/图形阵列适配器,字符点阵 9×16 ,显示 256 种颜色,分辨率 1024×768 或 1280×1024 。

上述分辨率由低到高的各种彩色显示器,决定了它们的图形显示质量和字符逼真细腻程度,但它们每屏显示的字符数则是统一的:25 行 $\times$ 80 列(80 个 ASCII 字符或 40 个汉字)。因此,使用与编程时应当注意文章的排版控制、应用程序的提示界面、程序计算结果的显示效果等。

通常,显示器还必须配显示适配卡,简称显示卡,用于控制显示屏幕上字符与图形的输出。显示卡被设计在一块印刷电路板上,一般插在主机板的标准插槽中,并引出一个插座与显示器相连。显示器与显示卡必须配套使用。

2. 打印机

打印机也是计算机系统常用的输出设备。在显示器上输出的内容只能当时查看,便于用户检查与修改,但不能保存。为了将计算机输出的内容留下书面记录以便保存,就需要用打印机打印输出。

按打印机的打印方式来分,目前常用的打印机有:点阵打印机,喷墨打印机与激光打印机。按印字顺序可分为串行打印、行式打印和页式打印。

(1)点阵打印机

点阵打印机主要为针式打印机。目前使用最多的是 9 针和 24 针打印机。按行宽又可分为窄行打印机和宽行打印机。

点阵打印机打印头上的针排成几列,打印的字符是用点阵组成的。在打印时,随着打印头在纸上的平行移动,由电路控制相应的针动作或不动作,动作的针头接触色带击打纸面而形成墨点;不动作的针在相应位置上留下空白,这样移动若干行后就可打印出需要的字符或汉字。

(2)喷墨打印机

近年来,喷墨打印机的制造技术有了很大突破,它的打印速度比点阵打印机快,打印质量比点阵打印机好,噪音也远比点阵打印机的小。

喷墨打印机是通过喷墨管将墨水喷射到普通打印纸上而实现字符或图形的输出。高分辨率的彩色打印机需要高质量的专用纸。

喷墨打印机的价格较低,但需要专用纸张和专用墨水,因此,耗材成本较高。