

第一章 计算机的基本知识

第一节 电子计算机的组成

一、电子计算机概述

电子计算机(Computer)是一种按照人们预先设计的程序,自动、高速、精确地进行各种数值计算和信息处理的电子机器。它的出现是20世纪科学技术最伟大的成就之一。其划时代意义在于人类在此之前所创造的众多工具和机器,都是以减轻人的体力劳动为目的;电子计算机的出现,则在一定范围内取代或者减轻了人的部分脑力劳动,从而极大地提高了人类信息处理的效率,使劳动生产率得以大幅度地提高。

自1946年世界上第一台电子计算机出现以来,电子计算机经历了电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机及大规模和超大规模集成电路计算机四个发展时代。在这个过程中,电子计算机不仅在体积、重量和消耗功率等方面减小了几个数量级,而且在软件技术方面也有了巨大的发展。在功能、运算速度、存储容量和可靠性等方面都得到了极大的提高,操作也愈来愈方便。

电子计算机可分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机五类。它们之间的区别一般说来主要是功能、运算速度、存储容量以及体系结构的不同。微型计算机的特征是中央处理器(CPU)是集成在一块芯片上,由于半导体集成技术和精密机械加工技术的发展,各种机型之间的差别正在缩小。微型计算机并不意味着在各种指标上都比其它机型差,而是一种装机量最多、使用最广泛的机型。在本教材中将以微型计算机为主要机种,通过它介绍电子计算机的一般原理以及常用软硬件的使用方法。

电子计算机之所以得到广泛的应用,主要因为它具有以下几个突出的特点:

① 运算速度快 这是计算机最突出的特长。当前一般计算机的运算速度为每秒几十万次到几百万次,最快的已达几十亿次。一台每秒运算100多万次的计算机在1min(分)内完成的计算量,相当于一个人每天工作8小时用手工操作(用算盘或手摇计算机)几十年的计算量;

② 运算精度高 从理论上说,数字计算机的精度是不受限制的。实际计算机的运算精度通常可达十几位、几十位有效数字,有的高达百位以上;

③ 记忆能力与逻辑判断能力强 这是计算机有别于其它计算工具的本质性特征。计算机记忆能力很强,可将大量数据和程序存储在机内,加上逻辑判断能力很强,因而在无人干预的情况下,高速自动地完成各种运算、控制和数据处理任务;

④ 通用性强。同一计算机系统适用于各行各业,且随装入应用程序的不同,可用于不同场合,发挥不同的作用。例如在满足一定技术指标的前提下,用于生产过程控制的计算机也可用于企业管理;

⑤ 高度可靠性 包括硬件可靠性与软件可靠性。目前均已达到令人比较满意的水平。计算机平均无故障时间已由最初的几小时提高到几万至几十万小时,可靠性提高了几十万倍;

⑥ 简便易行的人机对话方式 可借助计算机系统中多种输入/输出设备与接口实现,并以最直观的形式向用户提供加工后的信息和数据;

⑦ 计算机与通信技术结合 组成计算机网络系统,做到计算机系统资源与信息资源共享,从而提高信息处理效率与控制决策的实时性。

PC 机即个人计算机(Personal Computer),是微型机的一种。它的出现是基于“个人计算机概念”的发展和电子技术的进步。所谓个人计算机概念,就是设想计算机不应只由计算机专业人员所控制和放置在公共中心,而应当可以放到每一个人的办公桌上,供普通人使用。要做到这一点,就必须使计算机的使用非常方便,操作十分简单,并且可以进行人机对话。电子技术的进步使这一设想的实现成为可能。现在 PC 机中的中央处理器芯片就是一块超大规模集成电路,而且内存芯片也在逐渐朝这个方向发展。随着芯片集成度的提高,PC 机的体积将会愈来愈小。现在已出现了体积更小的掌上型 PC 机和笔记本型 PC 机。

最早的 PC 机是 IBM 公司 1981 年投放市场的 IBM PC 机。它采用 Intel 公司的 8088 微处理器芯片为 CPU,8088 是一个准 16 位微处理器,内部支持 16 位运算,外部为 8 位数据总线。1983 年 IBM 公司又推出了功能更强的 IBM PC/XT,它也是以 Intel 8088 为 CPU,但配置了硬盘存储器。1985 年 IBM 公司推出了 16 位机 IBM PC/AT,这是 IBM 公司的第二代 PC 机,它用 Intel 80286 为 CPU,并配置了高密度软盘驱动器,硬盘容量也有所增加。它除保持了 IBM PC/XT 的特点外,运算速度更高,存储容量更大,而且还具有先进的存储管理功能。它还具有很好的兼容性,即在 IBM PC/XT 上运行的软件不加修改即可在 IBM PC/AT 上运行,且运行的性能和环境得到了大大的改善。

近年来,Intel 公司又相继推出了 80386 和 80486 等性能更好的 32 位微处理器芯片,因而与 IBM 系列 PC 机兼容的 32 位机也随之问世。按其选用的 CPU,可统称为 386 和 486,成为当前最先进的微型机。

由于微型机具有体积小、重量轻、功耗低、可靠性高、价格低廉和较多的应用软件等一系列优点,因而极大地推动了计算机的普及应用,微型机不仅广泛应用于国民经济的各个领域,而且深入到办公室和家庭。我国研制开发的微型机系统,由于配备了汉字系统,更便于微机技术在我国推广应用。

从当前世界计算机技术发展趋势看,主要集中于发展巨型机、微型机、计算机网络以及被称为第五代的人工智能计算机和与之配套的软件工程方面。预计本世纪末和下世纪初将陆续推出各种系统,它必将大幅度地提高社会劳动生产率。

我国的计算机研制工作正式起步于 1956 年。以后陆续试制成功一批大、中、小型数字计算机以及银河巨型机。微型计算机的研制起始于 1974 年,目前已开发和成批生产了多种微型机系列,如 0520 系列,0530 系列,0540 系列等等,同时开发和推广了多种适应我国需要的软件。但总的看来,在计算机研制和推广应用方面,与世界先进水平尚有差距,有待于努力奋斗迎头赶上。

二、电子计算机系统构成

电子计算机系统由两大部分组成,即计算机的硬件和软件。

1. 电子计算机的硬件

电子计算机的硬件是计算机系统中实际装置的总称,具体是指电子线路、机械的、光的、磁的元器件以及由它们组成的部件和装置等。如显示器、打印机、主机箱中的 CPU 芯片、硬盘驱动器和软盘驱动器等,都是看得见,摸得着。我们可以说它们有多大,长宽高是多少,可以说它们的重量是多少,可以说它们是什么颜色的。总之,它们都是些实物,这就是计算机的硬件或硬设备。

计算机的硬件一般包括存储器、运算器、控制器、输入设备和输出设备五大部分组成,如图 1.1 所示。前三部分合在一起称为计算机的主机,运算器和控制器合在一起称为中央处理器 CPU,输入设备和输出设备总称为外部设备。

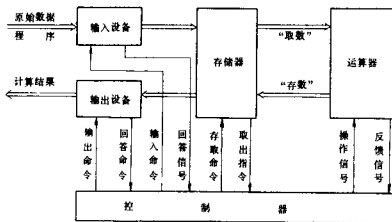


图 1.1 电子计算机硬件基本结构

(1) 存储器

存储器在计算机中起存储信息的作用。它具有记忆功能,能长期保存所需要的信息;也可以把原来保存的内容抹去,重新存储新的内容。和运算器直接相连的存储器称内存储器,又称主存储器;不与运算器直接相连的如磁带、软、硬盘等称外存储器,它主要用以扩充内存储器容量和用来存放“暂时不用”的程序和数据,外存储器容量要比内存大得多,但它存取信息的速度要比内存慢得多。

(2) 运算器

运算器不仅能执行加、减、乘、除等基本算术运算,还能进行逻辑运算。运算器中运算数据取自内存,运算结果(包括中间结果)又送往内存。但无论到内存中存、取数据和在运算器中进行运算,都是在计算机控制器控制下进行的。

(3) 控制器

控制器是计算机整个系统的指挥和控制部分。它与计算机的各个部分相联系,并向各部分发出控制和协调工作的命令,执行内存中存储的程序。

具体地说,控制器要从内存中按顺序取出各条指令,每取出一条指令,先对这条指令进

行译码分析,然后根据该条指令的功能向有关部件发出控制命令来执行这条指令中所规定的任务。当有关部件执行完这条指令所规定的任务后,会向控制器发出反馈信息(见图 1.1 中反馈信号和回答信号),当控制器得知一条指令执行完后,控制器又会自动顺序地到内存中取下一条要执行的指令。重复上述过程,直至遇到内存中的停机指令时,才终止工作。只不过对不同的指令,发出不同的相应控制命令而已。为了完成某项具体任务而设计的一条条指令序列就是所谓的程序。

(4) 输入设备

输入设备的作用是把程序和数据信息通过输入设备(如键盘,把每个键对应的字符转换成计算机中的电信号),顺序存入计算机内存中。

(5) 输出设备

输出设备是把计算机输出的信息一般以人们所能识别的数据、文字、图形等形式送往输出设备、常用的有打印机和显示器。

2. 电子计算机的软件

如果只有计算机硬件,计算机并不能进行运算,它仍然是一台“死”机器。那么计算机怎样才能高速自动地完成各种运算呢?这就要靠计算机软件。计算机软件可以解释为控制指挥计算机运行的程序或程序系统。是程序及其文档的集合,即各种各样的程序及其文档的统称。所以说“软”,是因为它能以看不见、摸不着的信息的形式存在,指挥、控制计算机各种部件和设备的运行。

计算机中软件也可以看作是计算机的一种特殊的部件和设备,故称为软件和软设备。

计算机软件一般分为系统软件、工具软件和应用软件。

(1) 系统软件

系统软件主要是对计算机硬件、软件进行管理、维护、控制和运行的一组程序。一般都由生产计算机的厂家提供。常用的系统软件有:

① 操作系统 OS(Operating System)

操作系统是对计算机硬、软件系统资源进行有效管理和控制的一组程序的集合。关于操作系统的使用,在教材的第二章介绍。

② 程序设计语言

用户编写源程序使用的程序设计语言有汇编程序设计和高级程序设计语言。

汇编语言中的汇编指令是用助记符(常用的符号、英文单词的缩写)表示,和机器语言较为接近,属于低级程序设计语言。高级程序设计语言的种类繁多,有数百种,其中比较著名的,应用比较广泛的有 BASIC、FORTRAN、COBOL、PASCAL 等。高级程序语言的指令用类英语词汇、短语表示,可以直接用它写出和代数式相似的计算公式。用高级程序语言编写程序要比用汇编或机器语言方便、简单得多。

③ 汇编程序、编译、连接装配程序、事务处理和数据库管理等服务程序

用汇编语言和高级程序语言编写的源程序都不能直接被计算机所执行,都要经过翻译软件。汇编程序或者编译程序(或者解释程序)的翻译,把源程序翻译成由机器指令组成的目标程序,计算机才能执行它。汇编程序、编译程序和解释程序均属于语言处理系统的翻译程序。它们的功能就是把源程序翻译成计算机能执行的目标程序。

连接装配程序,它可把几个目标模块连成一个统一的可运行的目标模块装入内存。

例如,PASCAL 编译程序是将整个用 PASCAL 高级程序语言编写的源程序编译成带有浮动地址的目标文件,再由连接装配程序连接装配成有固定地址的目标程序,生成可执行的目标文件,即机器语言文件。这一文件已与编译程序和源程序没有关系,在操作系统下能独立执行。

(2) 工具软件

工具软件,一般是指为了帮助用户编制、调试程序,检测和维护计算机资源,而专门编制的一些服务性程序。常用的工具软件有:故障诊断程序,检测调试程序,各种各样的编辑器,计算机病毒防治程序,外部介质转换程序,引导程序和多功能工具软件包等。关于工具软件的使用,在教材的第六章介绍。

(3) 应用软件

应用软件是用户利用计算机硬件和软件资源为解决各种实际问题而编制的各种程序和应用程序包。例如,用于科学计算、数据处理、实时控制的科学计算程序、工程设计程序、数据处理程序、企业管理程序、情报检索程序、自动控制程序等。

软件和硬件是密切联系的,又有相对独立性。同一台机器,可以装配多种多样的软件,同一种机器的软件,在功能强弱、水平高低上可能有极大的差别。

三、微型计算机

随着现代电子技术的飞速发展,尤其是大规模集成电路和超大规模集成电路的发展,可以把成千上万个电子元件集中在很小的一块硅片上,使得计算机的结构和功能起了巨大的变化。微型计算机就是在这种形势下诞生的,尽管微型机的硬件系统的组成也离不开存储器、运算器、控制器、输入设备和输出设备这五大部分,但是结构上又有自己的特点。

1. 微型计算机结构上的特点

通常把微型机的硬件系统分为这样的五部分,即由中央处理部件、内存贮器、输入输出接口、总线和外部设备(键盘、显示器、软、硬盘驱动器、打印机等)组成,如图 1.2、图 1.3 所示。

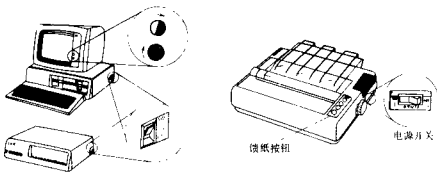


图 1.2 微型机示意图

(1) 中央处理部件 CPU (Central Processing Unit)

微型计算机中都是把计算机的运算器和控制器做在一块集成电路的芯片上,作为中央处理部件的微处理器 CPU。CPU 主要包括运算器、控制器、寄存器组和内部总线四个部分。

微处理器中的运算器、控制器的功能在前面已经介绍;寄存器组主要的功能是用来暂时存放参与运算的数据、中间运算结果、对内存单元地址和程序指令自动进行计数等;内部总线的主要功能是在CPU内部传递数据、地址和控制信息,并且通过芯片引脚与微机外部总线相联系。

(2) 内存存储器

目前微型计算机中使用的全是半导体存储器,从使用功能上分为随机存储器RAM(Random Access Memory)和只读存储器ROM(Read Only Memory)。

① 随机存储器RAM

随机存储器中的信息可根据要求由CPU直接读出、修改或写入,通常用以存放程序、各种数据、中间运算结果以及与外存交换的信息,但关机、掉电时,原来记忆的信息就会消失。

② 只读存储器ROM

只读存储器一般用来存放固定的程序和数据,在生产时已将信息写入其中,即使掉电或关机时ROM中存储的信息亦不会丢失。通常用户只能使用ROM中存储的信息,而不能修改或重新写入ROM中存储的信息。

(3) I/O接口(输入/输出接口)

I/O接口是微机与外部设备二者之间信息的连接通路,其传送方式分串行和并行二种。串行方式是一个二进制位接一个二制位的传送,适合远距离的传送,但传送速度较慢;而并行方式可以同时传送若干个二进制的信息,传送速度快,在微机内部都是采用并行方式传送信息的。微机与外部设备之间有的采用串行方式,也有的采用并行方式。有些外部设备只能采用串行方式发送或接收一个二进制位信息,这样就必须由接口将微机内部的并行方式改为串行方式送到外部设备,或把外部设备的串行方式改为并行方式送进微机内部,这种接口常称为I/O接口,微型机系统框图如图1.3所示。

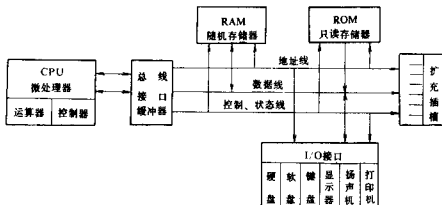


图 1.3 微型机系统框图

(4) 总线

微型机中的总线可分为控制总线、地址总线和数据总线,它们分别传送控制信号、地址信号和在微机各部分之间传送的数据信号。

CPU、内存存储器和I/O接口之间的总线称为外部总线。总线有单向传送和双向传送之分,如控制总线和地址总线都是单向总线,只能从CPU向其它部件发送信息,而双向传送总

线如数据总线既可发送又可接收信息。

(5) 外部设备(详阅本章第二节)

2. 微型计算机分类

微型计算机的分类方法很多,常用分类方法有:

(1) 按用途分类

① 通用微型机,包括用于科学计算、事务管理、办公室自动化以及家庭教育等方面的个人计算机或多用户微机系统。

② 专用微型机,供控制、测量、通信等各方面的需要专门设计制成的微型机。

(2) 按集成电路的组成结构分类

① 单片计算机,把 CPU、一定容量的 RAM、ROM 和输入/输出接口电路集成在一个芯片上。此类计算机目前主要用于工业过程控制。

② 单板(或多板)计算机,把 CPU、RAM、ROM 和输入/输出接口电路组装在一块(或几块)印刷电路板上就成为单板计算机或多板计算机。板上配有键盘和显示装置,可方便地与各种外部设备相接。此机主要用于工业生产过程,供实时检测及控制用。

③ 多片计算机,将微处理器、存储器、输入/输出接口电路等芯片组装起来,通过总线加以连接,并配以其它辅助电路与部件构成的计算机等。

(3) 按微型机字长分类

计算机的字长一般取决于微处理器的字长。按照微处理器芯片的位数可分为 4 位、8 位、16 位等。如 APPLE I 采用 6502 微处理器芯片,字长 8 位,称为 8 位机。IBM-PC 机采用 8088 微处理器芯片,处理字长 8 位/16 位,称为 16 位机,IBM-AT 微机采用 80286 微处理器芯片,处理字长 16 位,称 16 位机等。

3. 微型计算机的性能指标

目前微型计算机中 PC 系列微型机是一种装机量最多、使用最广泛的机型。下面将以 PC 系列微型机为例,说明微型计算机的一些重要性能指标:

(1) 微处理器的类型与主频率。这是微型计算机的最主要的性能指标,它决定了微型机的基本性能。目前 PC 机所用的微处理器有 Intel 的 8088、80286、80386 及 80486,采用后两种微处理器的 PC 机的主频率(时钟)较高,为当前的高档机型。微处理器的主频率(时钟)有一较大的范围,主频率愈高,则 PC 机的运行速度可愈高。

(2) 可支持外部设备的能力和外部设备的配置情况。例如软盘驱动器的数量和类型,硬盘的数量、容量和类型,显示模式和显示器的类型等。高档的 PC 机一般均配有高密度的软盘驱动器、大容量的硬盘和高分辨率的彩色图形显示器,以及一些其它先进的输入、输出设备。

(3) 内存的容量。内存的容量决定了微型计算机所能处理的任务的复杂程度。内存容量愈大,则计算机所能处理的任务可愈复杂。

(4) 运行速度。微型计算机的运行速度主要由微处理器的结构和主频率、访问内存的速度和访问外部存储器的速度所决定。但由于微处理器的主频率比较高,所以指令的执行速度基本上取决于访问内存的速度;而执行各种软件(如字处理、电子报表、图形处理、数据库、工程计算、财会和编译等)的速度,则还受访问外部存储器的速度及内存容量的限制。

(5) 是否有广泛的兼容性。例如,对于 PC 机包括能否运行所有为 IBM 系列 PC 机开发

的各种应用软件和接受 PC 机扩展板。

由此可见,PC 机的性能主要由所选用微处理器芯片的类型及外部设备的配置情况所决定。如前所述,微处理器芯片从 8088 发展到 80286,又发展到 80386、80486,性能愈来愈好,相应的 PC 机(IBM PC、PC/XT、PC/AT、386、486)的性能也愈来愈好。但由于这些 PC 机都采用了开放式体系结构,它的各个组成部分的配置具有很大的灵活性,加之外部设备的类型很多,其性能的差别又很大,因此,由于配置情况的不同,采用同一微处理器芯片的 PC 机在性能上有着很大的差异。特别是大量兼容机的出现,而这些兼容机又有这样或那样的变化,这就更使得我们难以对它们作出全面、准确的比较。

这里只给出 Intel 系列微处理器芯片主要性能的比较,如表 1-1 所示。

表 1-1 Intel 系列微处理器指标

指 标	8088	8086	80286	80386	80486
时钟(MHz)	4.77	5.8、10	6—25	16—40	25—50
内部运算(位)	16	16	16	32	32
数据线	8	16	16	32	32
地址线	20	20	24	32	32
最大物理内存	1M	1M	16M	4G	4G

注:1K=1024(字节),1M=1024K,1G=1024M,1MM=1024G。

第二节 计算机的常用外部设备

一、键盘的功能与使用

键盘是供用户输入信息的主要设备。IBM-PC 微型机及其兼容机使用的键盘多与英文打字机的键盘相类似,键上标有字符,当按下某个字符键时,就可以向计算机输入了相应字符的代码信息,这样连续不断地操作称“键入”。键盘上除字符键外,还有一些控制键和功能键。近几年来,为了方便汉字信息的输入,已研制了汉字专用的汉字键盘和中西文兼用的汉字键盘。

键盘是微型机的主要输入设备。现在使用的键盘已标准化,常用的有 84 键和 101 键两种标准键盘。

84 键标准键盘的布局如图 1.4 所示。它总共分三个区域,即主键盘区、副键盘(Keypad)区和功能键区。所有的键按其功能可分为三类:

(1)打字键。它包括主键盘区的字母键 A、B……Y、Z,数字键 1、2……9、0 和 $\backslash$ 、 $\cdot$ 、 $\prime$ 、 $\wedge$ 、 $_$ 、 $\equiv$ 、 $\backslash$ 等各种符号键。

(2)功能键。它包括主键盘区的 F1、F2……F10 十个键,其功能由软件决定,对于不同的软件,它们可以有不同的功能。

(3)控制键。以上两类键以外的各键均为控制键,包括主键盘区的 Ctrl、Shif、Alt、Enter、Caps Lock 等键和副键盘区的光标控制键及其它特殊控制键。控制键的功能由软件决定。一些在 DOS 下常用控制键的功能是:

Enter—回车键(在有些键盘上记作 Return 或 ↵)。所有键盘输入,均在按此键后才被计算机确认。

Shift—换挡键。按住此键后,主键盘区的字母键均变为大写字母键,双符号键均变为上一行符号键,副键盘区的光标控制键均变为数字键。

Caps Lock—大写锁定键。按一次该键(Caps Lock 指示灯亮),所有字母键均固定为大写字母键。再按该键(Caps Lock 指示灯灭),则恢复为小写字母键。

Tab—制表定位键。每按一次,光标移动 8 个字符。

Backspace—退格键(有些键盘上记作 ←)。每按一次此键,便删除一个刚输入的字符,从而可方便地改正输入错误。

↑ 、 ↓ 、 ← 、 → —光标控制键。每按一次这些键,光标便分别在上、下方向移动一行,在左、右方向移动一个字符位置。

Home、End、PgUp、PgDn—光标控制键。Home 键使光标移至屏幕左上角,End 键使光标移至左下角,PgUp 使屏幕显示向上翻页,PgDn 使屏幕显示向下翻页。

Num Lock—数字锁定键。按此键(Num Lock 指示灯亮)后,副键盘区的光标控制键均变为数字键。再按此键(Num Lock 指示灯灭),则又成为光标控制键。

Print—打印屏幕键。在按住 Shift 键后,再按此键,便可打印出屏幕上的内容。

Ctrl (Control),控制键,和其它键联用。

Alt (Alternate),与其他键联用。

其它控制键多数要联合使用,功能由软件决定。例如:

重新启动(热启动)DOS 时,用 Ctrl、Alt 和 Del 三个键,即先按下 Ctrl 键和 Alt 键,然后按 Del 键,再同时放开这三个键。

Ctrl+Print—也是一个“反复键”,表示接通或断开打印机。如果按这两个键,就会把显示屏上出现的和用户打入的字符全部输出到打印机。再按一次,则断开打印机。

Ctrl+Break—中止当前的操作。它可以停止一条命令或一个程序的执行。

Ctrl+Enter—换行。在该行上可以继续输入正在打入的那行。

Ctrl+Num Lock—暂停系统操作。在屏幕上显示信息时,如果被显示的信息超过了一屏幕的容量,那么在显示时整个屏幕的信息会向上“滚动”,屏幕上只保留文件的最后一屏幕的信息。为了避免屏幕滚动过快,可以按这两个键,使滚动暂停,然后再按任意键就可以继续滚动。

101 键标准键盘的布局如图 1.5 所示。它比 84 键标准键盘多两个功能键(F11 和 F12),多一组光标控制键,功能键和控制键的布局也有所不同,但各键的功能是相同的。

这两种标准键盘均可用于 IBM PC/XT、PC/AT(286)、386 及其兼容机,但在安装前必须将键盘背面的选择开关置于所用机型的位置上。键盘背面有一个选择开关,并有图 1.6 所示的标志。对 XT 机,应将开关置于 88(或 8088,或 X)位置上;对于 AT(286)、386 机,应将开关置于 286(或 80286,或 A)位置上。

二、显示器的功能与使用

1. 显示器的组成

显示器是 PC 机的主要输出设备,其作用是将电信号转换成可以直接观察到的字符、图

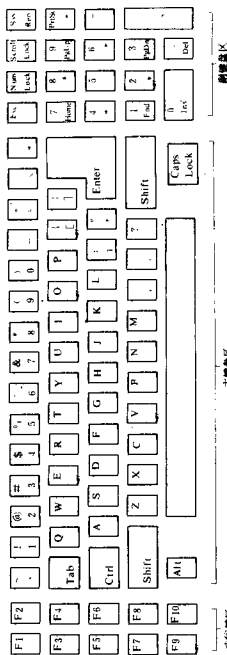


图 1.1-81 键标准键盘的布局

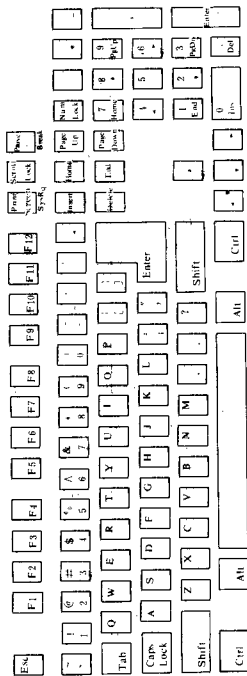


图 1.1-101 键标准键盘的布局

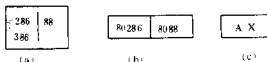


图 1.6 键盘背面选择开关的标志

形或图象。它与键盘一起成为人—机对话的主要工具。

显示器由监视器(Monitor)和显示控制适配器两部分组成,如图 1.7 所示。

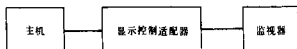


图 1.7 显示器的组成

目前较普及的监视器是阴极射线管(CRT)监视器。它与电视接收机类似,差别主要是它没有电视接收机中的频道选择电路和高频通道电路,且有比电视接收机更宽的同步范围和更高的分辨率。某些情况下也可用电视接收机作监视器,但需配置一个射频调制器,以便将主机送来的信号转换成电视机可接收的信号。

在监视器上除了有一个电源开关外,在其前面板和后面板上还有一些可供调整屏幕显示的旋钮(正常情况下,这些旋钮并不需要经常调节)。对于不同型号的监视器,旋钮的数目和种类可能有所差别,但一般都不外乎下列旋钮中的某几个:

BRIGHT——亮度控制。 H—HOLD——水平同步调整。

CONTRAST——对比度控制。 V—SIZE——垂直幅度调整。

H—PHASE——水平位移调整。 V—HOLD——垂直同步调整。

监视器的电源线可直接接市电(220V)插座,由前面板上的电源开关来控制电源的通断。也可接至主机箱上的监视器电源插座,由主机电源开关兼作监视器的电源开关(此时可将监视器的电源开关始终置于通状态)。

监视器的信号线通过一个 9 针或 15 针 D 型插头连接到主机箱内的显示控制适配器上。

显示控制适配器又称显示卡,是监视器的控制电路和接口。它的全部电路装在一块电路板上,插在主机箱内的任一扩展槽上。也有些计算机(如 PS/2)是直接装在主机板上的。

2. 显示方式

就显示原理而言,显示器有两种显示方式,即字符数字显示方式 A/N (Alphabet/number) 和全点可寻址图形显示方式 APA (All point addressable)。

A/N 方式是显示字符的一种方式。在 CRT 屏幕上形成字符的方法通常采用点阵法,即由点阵中的若干亮点(象素)组成字符。例如,图 1.8 给出了一个由 7 点宽×9 点高的点阵组成的字母 A。

若用二进制码中的“1”代表亮点,“0”代表暗点,则对于图 1.8 所示的字母 A,可用 9 个 7 位二进制码表示(为简便起见,这里没有考虑字符框)。从第 1 行到第 9 行分别为 0001000、0011100、0110110、……、1100011 等。这些二进制码称为字符的点阵代码。A/N 方式就是将所有字符(包括字母、数字和一些制表符号)的点阵代码都存放在显示控制适配器的 ROM

中,这个 ROM 便称为字符库,或称为字符发生器。当要显示某个字符时,便从字符库中读出该字符的点阵代码,然后送到 CRT,使屏幕显示出该字符。

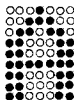


图 1-8 由 7 点宽×9 点高组成的字符点阵

APA 方式与 A/N 方式不同,它没有类似于字符库那样的“图形库”。当要显示某一图形时,需要确定 CRT 屏幕上所有像素的亮、暗(显示彩色图形时还要确定各像素亮度的等级和颜色)。若每个像素的亮度等级和颜色都由二进制数表示,则一幅图形就由一系列二进制数来表示,这就是图形信息。APA 方式就是根据从主机来的图形信息来确定 CRT 屏幕上各像素的亮度等级和颜色,以实现图形的显示。

无论是 A/N 方式还是 APA 方式都有许多不同的显示模式。显示模式不同,屏幕显示的格式(如显示字符的数目、显示图形的分辨率和颜色数目等)均有所不同。A/N 方式下,显示模式以字符数(即每屏的列×行字符数)来区分;APA 方式下,显示模式以分辨率(即每屏的列×行像素数)来区分。

3. 显示器的类型

显示器是监视器和适配器两个既相对独立又相互联系部分组成的,而这两部分都各自有许多不同的类型,因此使得显示器成为类型最多的一种外部设备。

(1)就监视器来说,有单色、彩色之分,有低分辨率、中分辨率、高分辨率之分,还有数字式、模拟式之分。

单色监视器显示的字符通常为绿色或琥珀色,且有较高的分辨率。它多工作于 A/N 方式,用于字符显示。

彩色监视器有 RGB(红绿蓝)监视器、彩色视频监视器和彩色电视机三种基本类型。

(2)不同的监视器以及不同的显示模式要求有不同的显示控制适配器。由于监视器有单色监视器和彩色监视器两大类,所以适配器也有单色适配器 MDA(Monochrome display adapter)和彩色图形适配器 CGA(Color graphics adapter)两大类。

① 常见的单色适配器有:

A、IBM 单色显示器和并行打印机适配器。它有两种功能,即除作为 IBM 单色监视器的适配器外,还作为点阵打印机的适配器。这种适配器只有 A/N 方式,字符数为 80×25,字符点阵为 9×14,是一种高分辨率的适配器。

B、单色图形适配器 HGC(Hercules graphics card)。它除了 A/N 方式外,还增加了 APA 方式,也有较高的分辨率。用于单色汉字显示有比较满意的效果(显示汉字需要 APA 方式),分辨率为 640×350。是现在应用较广的一种单色适配器。

② 所有的彩色图形适配器都有 A/N 和 APA 两种方式。常见的彩色图形适配器有:

A、彩色图形适配器 CGA。它是最早的彩色/图形适配器。在 A/N 方式下,字符点阵为 8×8。在 APA 方式下,它可选择的颜色只有 16 种,且分辨率不高。这种适配器通常要求配置数字式 RGB 监视器。

B、增强型彩色图形适配器 EGA(Enhanced graphics adapter)。它能够兼容 CGA 的所有功能,但字符点阵为 8×14。能显示的颜色种数也大大增加,可从 64 色中选 16 种,分辨率也

有了提高。通常它也要求配置数字式 RGB 监视器。

C、视频图形阵列 VGA(Video graphics array)。它是作为 IBM PS/2 的显示系统而提出来的,并且安装在系统板上。现在也有了插入式的 VGA,用于 286、386 等高档机。它能兼容 CGA、EGA 和 HGC 等适配器,但字符点阵为 9×16 。此外,它还有更强的功能,具有更高的分辨率,显示的颜色可从 256 色中选 16 种。它要求配置模拟式 RGB 监视器。

D、视频图形阵列 TVGA。它是与 VGA 完全兼容的一种适配器,除了有 VGA 的所有显示模式外,还有很多非标准的显示模式,可以获得更高的分辨率,如 1024×768 的 APA 模式和 132×60 的 A/N 模式等。

E、多色图形阵列 MCGA(Multi color graphics array)。它除了兼容 CGA 和 EGA 外,彩色显示能力有了进一步的加强,最多可显示 256 种颜色,它的字符点阵为 8×16 。它也要求配置模拟式 RGB 监视器。

F、彩色图形增强器 CGE 400(Color graphics enhancer 400)。这种适配器又称为 Color 400,是一种高分辨率的彩色图形适配器。它能兼容 CGA,但字符点阵为 8×16 。更重要的是它有一些特殊的显示模式,如 640×400 的 APA 模式和 80×50 , 80×30 的 A/N 模式。

三、磁盘存储器的功能与使用

1. 软盘存储器

软盘存储器由软盘、软盘驱动器和软盘驱动器适配器三部分组成。它是微型计算机的常用外部存储设备。下面重点介绍软盘和软盘驱动器的功能和使用。

IBM-PC 微型机及其兼容机中常用的有单密度、双密度和高密度的小型软磁盘,盘径为 3.5 英寸和 5.25 英寸两种,简称 3 寸盘和 5 寸盘。3 寸盘的存储容量,即软盘所能存储的数据字节总数为 720KB 和 1.44MB,5 寸盘的存储容量 180KB、360KB 和 1.2MB。

5 寸软盘是表面敷有磁性材料的塑料圆盘片。5 寸盘为了保护软盘表面作为信息载体的磁性材料,因而将它封装在聚乙烯黑色卡纸封套内,这样便成为一片完整的外呈四边形的软磁盘。

图 1.9 为 5 寸软磁盘结构示意图。软磁盘由外向里分成许多同心圆,称为磁道(Track),而索引孔是磁道的起始标志。每个磁道又分扇区,如 5.25 英寸单面小型软磁盘有 40 个磁道(0—39 标志),每磁道又分 9 个扇区(Sector),每个扇区有 512 个字节,每个字节可存储一个字符。

磁盘存储容量 = 字节数 / 扇区 × 扇区数 / 磁道 × 磁道数 / 面 × 面数

因此上述软盘的存储容量为:

$512 \times 9 \times 40 \times 1 = 184320(\text{字节}) \approx 180\text{KB}$

驱动轴孔(磁盘中心孔):当软盘插入驱动器时,软盘的中心孔使卡在驱动器轴上。驱动器转动时,便带动软盘片在封套内一起旋转。

磁头读/写槽孔:位于驱动轴孔下方有一个长约 1 英寸的长方形开口,是用来使读/写磁头与软盘面接触而进行读/写的,故称作磁头读与槽孔。

写保护槽:其作用是只允许读出而不允许写入。如果缺口是开着的,可写入数据。否则只能读出数据,不能写入任何信息。

索引孔:索引孔是靠近轴孔处开的一个小孔,用以确定盘片上圆形磁道的起始和结尾

位置。

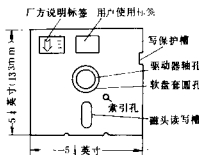


图 1.9 5 寸软磁盘结构示意图

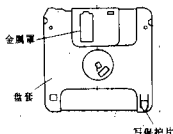


图 1.10 3 寸盘的外形与结构

3 寸软盘是在 CPU 为 80286 以上的高档微型计算机上, 3 寸软盘的尺寸虽小, 但数据存放的密度却比 5 寸盘高, 而且装在防护性能更好的硬质塑料盘套内。塑料盘套内有防尘、防触金属保护层, 盘片无裸露。当 3 寸软磁盘放入软盘驱动器后, 计算机会自动移开盘片上的金属罩, 露出盘片, 以便计算机对盘片上的数据进行读、写。3 寸盘的写保护口是由一个内部设置的保护片(拨动开关式)进行保护的。当保护片移到上面位置时, 写保护口被遮盖, 软盘处于写保护状态, 无法向软盘写入数据。只有当写保护片移到下面位置时, 可以向软盘写入数据。因此, 3 寸软盘更有效的保证了数据的可靠性和延长了盘片的寿命。

3 寸盘的外形与结构如图 1.10 所示。

任何一片软盘必须首先按照磁盘操作系统 DOS (Disk operating system) 的管理命令进行格式化。只有经过格式化的软盘才能存储信息。

软盘的具体工作过程是在软盘驱动器上进行的。使用时, 用户将盘片放入盘仓内, 合上盘片门, 夹紧装置便自动夹住软盘。一旦通电启动, 同步电机便通过皮带带动盘片稳定旋转。此时, 如果主机要求读/写数据, 通过操作系统, 就能自动地完成对软盘的读/写操作和磁盘文件的各项管理工作。用户通过操作系统所提供的命令, 能方便地完成内存与磁盘之间的信息交换。

软盘驱动器适配器是连接主机和软盘驱动器的接口部件, 插在计算机主板上的扩展槽中, 用以完成主机和软盘驱动器之间的命令、数据、状态的传送、解释和转换等工作。

用户在使用和保管存放软盘时应注意以下几点:

- (1) 不可触摸磁盘介质表面, 以防擦伤表面或因手指接触而留下指纹、粘上灰尘等。
- (2) 在软盘保护套上书写标签时不能用圆珠笔或铅笔, 以免有刻痕, 可能会引起读出差错。需要写标签时, 要用细而软的笔(如毛笔)轻轻地书写。最好预先写好标签, 然后把标签贴到保护套上。
- (3) 不要用重物压在软盘上, 软盘应竖直放在软盘盒中, 要确保软盘不被挤压、弯曲和折叠。
- (4) 绝不可把软盘放在磁铁、收音机、电视机、电机、变压器附近, 以免受磁场的影响导致软盘上的信息丢失。
- (5) 不可把软盘放在阳光下直接曝晒, 以免温度过高时, 会使聚氯乙烯封罩变软而引起变形, 以致软盘不能正常记录。

(6)操作时必须保证环境清洁,不允许吸烟,操作上机者要养成良好的卫生习惯,以免引起对软盘的污染。

(7)使用一段时间,对磁头进行定期(如半年)清洗,可以用清洗盘或专用清洗液清洗磁头。

(8)当软盘驱动器上的指示灯亮时,说明此时计算机正对软盘进行读/写操作,此时切勿打开软盘驱动器的小门,并取出磁盘。

(9)存有重要数据或程序的软盘,应将其写保护口封住,以免数据遭到破坏。

2. 硬盘

硬盘存储器也是计算机的常用外部存储设备,简称硬盘。

硬盘的材料和物理特性与软盘相类似,只是硬盘的盘片是表面敷有磁性材料的金属圆盘片,由许多磁盘片按一定的层次固定在硬盘机中,它不能随意取出或更换,其读写速度比软盘驱动器快得多,存储容量比软盘存储器要大的多。IBM-PC 微型机系列及其兼容机常配有 10MB、20MB、40MB、80MB、120MB、200MB 等容量的硬盘。

在硬盘机的发展过程中,70 年代初期美国 IBM 公司提出了一种新的 Winchester 技术并应用于 IBM-3340 型硬盘机中,当前该技术已成为硬盘技术发展的主流。

我国目前称该技术为“温盘”技术。称使用温盘技术的硬盘机为温氏硬盘机,简称作为“温盘”。温盘技术的基本思想可以概括为两点:

(1)温氏硬盘机的 HDA 组件(磁头、磁盘组件)和定位机构采用全密封方式。

(2)温氏硬盘机的磁头采用“接触式”起停方式。

采用“接触式”起停方式是温盘机的结构特点之一,在盘片不动或转速较低时,磁头和盘片表面是接触的。只有转速达到额定值时,依靠空气动力,磁头才能以一定的“飞行”高度(约 0.5~0.8 微米)浮在盘片的表面上。

为了减少磁头和盘片之间的摩擦,延长温盘的寿命,一方面在盘片制造时,其表面涂上一层特殊的润滑物质。另一方面制造厂家在硬盘机的制造过程中,将最靠近主轴的盘片表面区域规定为着陆区(Landing zone),要求使用时,磁头只能在着陆区内起飞和着陆。这是因为该区域靠近中心,盘片在启动或停转时,该区域的线速度较低,磁头和盘片之间的摩擦较轻。又因该区域内不记录数据,即使盘片表面被擦伤,也不影响计算机的正常工作。

因为温氏硬盘机具有体积小、对使用环境要求不高、密度高、容量大、可靠性好等优点。因此目前在微型计算机系统中几乎全部采用了温氏硬磁盘机作为系统的外部存储器。温氏硬磁盘机的种类繁多,性能上有差异,详细情况清查有关手册。

四、打印机的功能与使用

1. 打印机的分类及其适配器

打印机与显示器都属于输出设备。由于显示器输出的信息不能永久保留,故称为软输出设备,而打印机则称为硬输出设备。

打印机的类型很多。按照印字方式,可分为串行式打印机(依次打印每个字符)、行式打印机(以行为单位进行打印)和页式打印机(以页为单位进行打印)。按照印字技术,可分为击打式打印机和非击打式打印机。按照构成字符的方式,可分为字模式打印机和点阵式打印机。若按功能分,则又可分为普通打印机和特种打印机。在每一类中,又有各种不同的类型

或型号。

打印机与主机之间通过一个打印适配器来连结的。对于单色显示器适配器,打印机适配器是附加在同一块电路板上。而对于彩色显示器适配器、打印机适配器是单独做成一块电路板。打印机与其适配器的接口是一个 25 芯的插头座。目前较典型的常用的打印机基本上分为四类:针式点阵打印机、喷墨打印机、液晶打印机、激光打印机。

(1) 针式点阵打印机

目前市场上流行的针式打印机的种类很多,有 BROTHER 系列(M-2024、M-1724、M-1924 等)、东芝 3070 系列、OKI8320 系列、NEC 系列[CP7、P3300、P6300(彩色)等]、STAR 系列[AR-2463、AR3240、CR3240(彩色)等]、EPSSON 系列[LQ-1000、LQ-1500、LQ-1600K、LQ-2500K(彩色)]等打印机。以上所列出的打印机都是 24 点阵的打印机,用 24 点阵打印机打印出来的字形比较好。还有 9 针和 16 针的打印机,用它们打印出来的字就远不如 24 针打印机打印的字好看。打印针的数目愈多,印字质量就愈高。现已出现 48 针打印机,其印字质量已可与激光打印机媲美。对针式打印机而言,按行宽,可分为宽行打印机和窄行打印机。宽行打印机每行可打印 136 个字符,窄行打印机每行只能打印 80 个字符。按有无硬汉字库,可分为有硬汉字库打印机和无硬汉字库打印机,前者打印汉字的速度高,又常称为中英文打印机。按能否打印出多种颜色的字符,可分为单色(黑色)打印机和彩色(黑、红、绿、黄四色)打印机。彩色打印机的色彩取决于色带,通常是在一条色带上平行地有四种不同的颜色,在软件的控制下,将色带上、下移动,即可打印出不同颜色的字符。并且针式打印机还可以打印蜡版,以供成批油印。

所有的针式打印机在打印时都有一定的噪声。

点阵打印机的打印方式有文本方式和位图象方式两种。文本方式即字母数字方式,或称字符方式是根据计算机总线送来的字母或数字的 ASCII 码,从内存的字库中找出相应的点阵编码,再按顺序一列一列地送出,使相应的打印针击针。位图象方式或称位映象方式类似于显示器显示图形的图形方式,计算机总线送来的打印信息,直接控制打印机的击针动作,用户可以编写程序去控制每根针的动作,以便实现绘图、制表及特殊的需要。

(2) 喷墨打印机

喷墨打印机比针式打印机速度快、无噪音,打印精度也比较高,约为针式打印机的 3 倍左右,字形美观大方。常见的有 HP 系列,如 HP DeskJet 500(黑白)、HP PJ(彩色)和 HP PJ XL(彩色)等喷墨打印机。但它们都不能打印蜡版,一般只能在排版系统中使用。

(3) 液晶打印机

在目前市场上,液晶打印机只有 CASIO LCS-240/M35 一种型号,它是由先锋公司与日本 CASIO 公司合作开发的中英文打印机,它可以打印 A4 幅面、B5 幅面和 B4 幅面的图文资料,适用于各种操作系统,可同各种微机和中小型计算机连接。字形也比较美观大方。但它同喷墨打印机一样,也是不能打印蜡版,受打印纸幅面的限制,而且价格比较昂贵。

(4) 激光打印机

激光打印机是一种高精度打印机,它不仅打印出来的字形光滑漂亮,而且打印速度快(每分钟可印字 6~8 页,最快的可达每分钟 17 页)、无噪音。但它的局限性太大,一般只能在排版系统中才能得以完好使用,而且受纸张幅面大小的限制,无法输出大的或连续的表格或文件。市场上所见到的激光打印机大多是 A4 幅面的。目前激光打印机使用较多的主要是

HP 系列,如 HP I、HP II D、HP III、HP III Si。

2. 打印机的技术指标

打印机的技术指标主要有:

(1)打印速度。串行式打印机的打印速度用每秒钟打印的字符数(字符/秒或 CPS)来表示,行式打印机用每分钟打印的行数(行/分或 LPM)表示。对于点阵式打印机,打印速度与打印针的重复动作频率和字符点阵的组成有关。打印针的重复动作频率愈高,打印速度就愈快。字符点阵愈大,打印速度就愈慢,例如打印汉字就要比打印西文慢得多。此外,对于汉字打印机,打印速度还与打印机是否带有硬汉字库有关,有硬汉字库的速度要比无硬汉字库的高得多。现有打印机的打印速度分为低速、中速和高速三档,表 1-2 给出了这三档的标准。

表 1-2 点阵式打印机的打印速度标准

打印机类型	低 速	中 速	高 速
单 行 式	<30 CPS	30~200 CPS	>200 CPS
行 式	<150 LPM	150~600 LPM	>600 LPM

(2)印字质量。这是打印机最重要的技术指标,但目前并无一个明确的标准。对于点阵式打印机,印字质量直接与字符点阵的组成有关。最小的字符点阵为 5×7 ,最大的为 48×48 。字符点阵愈大,印字质量愈高,但事实上还要受到印点的大小和相互覆盖的限制。因此通常用分辨率即印点/英寸(DPI)或印点/毫米(DPMM)来衡量印字质量。印字质量分低质量(草稿质量)、近似印刷质量(仿倩画质量)和印刷质量三种,标准如表 1-3 所示。现有的点阵式打印机一般只能给出低质量和近似印刷质量。

表 1-3 点阵式打印机的印字质量标准

印字质量	低质量	近似印刷质量	印刷质量
分辨率	<180 DPI	180~300 DPI	>400 DPI

(3)打印噪声。所有击打式打印机在打印过程中都有较大的噪声。这已成为污染机房和办公室的公害之一。但目前还没有一个明确的噪声标准,有些国家规定为 55dB(按此标准工作的打印机对相隔一米远的谈话无干扰,也不影响附近设备的语言通讯),但目前市场上的击打式打印机产品达到此标准的不多。

(4)打印针寿命。点阵式打印机的寿命主要取决于打印针的寿命。打印针的寿命用无故障能完整打印的字符数或印点数表示。表 1-4 给出了各类点阵打印机的寿命标准。

表 1-4 各类点阵打印机的寿命标准

打印机类型	字 符 数	印 点 数
廉价机种	2000 万~1 亿	1~2 亿
中等性能机种	1~3 亿	3~5 亿
高性能机种	3~5 亿	5~10 亿