

计算机基础知识

计算机是一种能自动、高速、精确地进行信息处理的电子设备。计算机自诞生以来发展极其迅速,至今已在各个领域得到广泛的应用,它使人们传统的工作、学习、日常生活甚至思维方式都发生了深刻的变化。可以说,当今世界是一个丰富多彩的计算机世界,计算机文化被赋予了更深刻的内涵。在进入信息社会的今天,学习和应用计算机知识、掌握和使用计算机技术已成为每个人的迫切需求。

1.1 计算机概述

世界上第一台电子数字计算机于 1946 年在美国宾夕法尼亚大学诞生,它的出现是科学技术发展史上的一个伟大创造,它使人类社会从此进入了电子计算机时代。在 60 多年的时间里,计算机的发展取得了令人瞩目的成就。

1.1.1 计算机的发展简史

计算技术发展的历史是人类文明发展史的一个缩影。在远古时代,人们采用石块、贝壳进行简单计数,到唐代发明了算盘进行计算,欧洲中世纪发明了加法计算器、分析机等,直到今天的电子计算机,这些发明记录了人类计算工具的发展史。计算机是人类计算技术的继承和发展,是现代人类社会生活中不可缺少的基本工具。现代计算机是一种按程序自动进行信息处理的通用工具,它的处理对象是信息,处理结果也是信息。

自第一台电子数字计算机问世以来,计算机的发展以计算机硬件的逻辑元器件为标志,大致经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模和超大规模集成电路四个发展阶段。

第一代计算机(1946—1957 年)采用电子管作为基本电子元件。主存储器采用磁芯、磁鼓,外存采用磁带。电子管数字计算机的主要特点是体积大、功耗大、运算速度每秒只有几千次到几万次、价格昂贵、可靠性差,程序设计主要采用机器语言和汇编语言,主要应用于科学计算。虽然电子管数字计算机有很多缺陷,但是它的体系结构和程序设计思想为以后计



计算机的高速发展奠定了科学基础。第一台电子计算机 ENIAC 是典型代表,如图 1-1 所示。



图 1-1 第一台电子计算机 ENIAC

第二代计算机(1958—1964 年)采用晶体管作为基本电子元件。它的一个很重要的特点是存储器的革命。1951 年,在美国哈佛大学计算机实验室的华人留学生王安发明了磁芯存储器,这项技术彻底改变了继电器存储器的工作方式和与处理器的连接方法,也大大缩小了存储器的体积,为第二代计算机的发展奠定了基础。

计算机软件配置在这个时代开始出现,一些高级程序设计语言相继问世。例如,科学计算用的 FORTRAN、商业事务处理用的 COBOL、符号处理用的 LISP 等语言开始进入实用阶段。操作系统也初步成型,使计算机的使用方式由手工操作改变为自动作业管理。

第三代计算机(1964—1970 年)采用中小规模集成电路作为基本电子元件。用半导体存储器代替磁芯存储器,采用流水线、多道程序和并行处理技术。集成电路计算机的主要特点是体积更小、速度快、精度高、功能强、成本进一步下降。在此期间,软件向系列化、多样化发展,分时操作系统、会话式语言等多种语言已经出现,并且提出了模块化与结构化程序设计思想。在发展大型机的同时,小型计算机开始出现,计算机品种开始向多样化、系列化发展,应用领域不断扩大。1964 年由 IBM 公司推出的 IBM 360 计算机是第三代计算机的代表产品。

第四代计算机(1971 年至今)是大规模和超大规模集成电路计算机,其主要逻辑元件是大规模集成电路和超大规模集成电路,这个时期一般称为大规模集成电路时代。在硬件方面,存储器采用半导体存储器,在硅半导体上集成了 1 000~1 000 000 个以上电子元器件,外存储器采用大容量的软、硬磁盘,并开始引入光盘的使用。在软件方面,操作系统不断发展和完善,同时发展了数据库管理系统、通信软件等。这一时期计算机的体积、重量、功耗都进一步减小,运算速度、存储容量、可靠性又有了大幅度的提升,应用软件的功能不断加强。其主要特征如下:

- (1) 体积与第三代相比进一步缩小,可靠性更高,寿命更长。
- (2) 运算速度加快,每秒可达几千万次到几十亿次。
- (3) 系统软件和应用软件获得了巨大的发展,软件配置丰富,程序设计部分自动化。

(4) 计算机网络技术、多媒体技术、分布式处理技术有了很大的发展,微型计算机大量进入家庭,产品更新速度加快。



(5)计算机在办公自动化、数据库管理、图像处理、语言识别和专家系统等各个领域得到应用,电子商务已开始进入家庭,计算机的发展进入一个新的历史时期。

这个时期计算机的类型除小型、中型、大型机外,开始向巨型机和微型机(个人计算机)两个方面发展,计算机逐渐开始进入办公室、学校和家庭。该阶段的计算机代表机器有IBM-4300、VAX-11、IBM-PC等。

目前被看做第五代计算机的智能计算机也正处在设想和研制阶段。第五代计算机是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统,由处理数据信息为主转向处理知识信息为主,如获取知识、表达知识、存储知识及应用知识等,并有推理、联想和学习(如理解能力、适应能力、思维能力等)等人工智能方面的能力,能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识,是一种有知识、会学习、能推理的计算机。

设想中的第五代智能计算机突破了传统的冯·诺依曼机器的概念和体系,舍弃了二进制结构,并将许多处理机并联起来处理信息,速度方面有了质的飞跃。其人工智能程度得到了极大提高,不需要编写程序,计算机就能自动识别人类的命令和要求并完成推理判断和解释。1981年10月,日本首先向世界宣告开始研制第五代计算机,并于1982年4月制订了为期10年的“第五代计算机技术开发计划”,总投资为1000亿日元,目前已顺利完成第五代计算机第一阶段规定的任务。第五代计算机是为了适应未来社会信息化的要求而提出的,与前四代计算机有着本质的区别,是计算机发展史上的一次重要变革,但目前对第五代计算机的研究仍然停留在实验室阶段。

提示: 2009年我国第一台国产千万亿次的“天河一号”计算机问世,它使中国成为继美国之后世界上第二个研制千万亿次超级计算机的国家。截至2010年10月,“天河一号”超级计算机升级完成,超越美国制“美洲豹”超级计算机而跃居成为世界运行速度最快、最强大的超级计算机。

1.1.2 计算机的特点

现代计算机是一种能存储数据和程序,并能自动执行程序,能快速、高效地自动完成对各种数字化信息处理的电子设备。计算机把数据和程序存放在存储器中,通过执行程序,对输入的各种数据进行处理、存储或传送,并将处理结果输出。程序是计算机解决问题的有限指令序列。解决不同的问题只需要执行不同的程序即可,因此它具有较好的通用性。

具体来说,计算机包括以下五个方面的特点:

(1)运算速度快。计算机运算速度较快,从最初的几千次/秒到现在的上百亿次/秒,并且还会越来越快,这不仅大大加快了问题求解的速度,极大地提高了工作效率,而且使某些过去靠人工根本无法完成的工作有了完成的可能。

(2)记忆力强。计算机的存储器类似于人的大脑,可以“记忆(存储)”大量的数据和计算机程序,在计算的同时,还可把中间结果存储起来,供以后使用。

(3)计算精度高。一般来说,现在的计算机有几十位有效数字,而且理论上还可更高。因为数在计算机内部是用二进制数编码的,数的精度主要由这个数的二进制码的位数决定,可以通过增加数的二进制位数来提高精度,位数越多精度就越高。

(4)具有逻辑判断能力。逻辑判断是计算机的又一基本功能,也是计算机能实现信息处理自动化的重要原因。计算机可以对字母、符号、汉字、数字的大小和异同进行判断、比较,



从而确定如何处理这些信息。另外,计算机还可以根据已知的条件进行判断和分析,确定要进行的工作。因此,计算机可以广泛应用到非数值数据处理领域,如信息检索、图形识别、多媒体应用等。

(5)自动化程度高、可靠性高、通用性强。冯·诺依曼结构计算机的思想是将程序预先存储在计算机中,计算机就会依次取出指令,执行指令规定的动作,直到得出需要的结果,不需人工干预。

1.1.3 计算机的分类

计算机发展的“分代”代表了计算机在时间轴上纵向的发展历程,而“分类”可用来说明计算机横向的发展。计算机种类很多,分类方法也有多种。按照原理不同,可分为模拟计算机和电子数字计算机;而根据其用途,可分为通用计算机和专用计算机等。目前更常用的一种分类方法是按照运算速度、字长、存储性能等综合指标将计算机分为巨型机、小巨型机、大型主机、小型机、工作站和微型计算机六类。

1. 巨型机

巨型机(super computer)也称为超级计算机,它是一个国家科技水平、经济实力和军事威力的象征。巨型机速度最快,性能最强,技术最复杂,具有强大的数值计算和信息处理能力,是每个时代计算机高精尖技术的集中代表。目前,巨型计算机一般字长 64 位,每秒平均执行上百亿次浮点运算。世界上运行速度最快的计算机都采用大规模并行处理 MPP(massively parallel processing)技术,每台现代巨型机都拥有数百至上万个处理器。1983 年,我国自行研制出了第一台银河巨型机。此后,我国自行研制的银河-III 型巨型机每秒运算可达到 120 亿次。现在,我国正在研制更高性能的巨型机。

2. 小巨型机

小巨型机(mini super computer)的特点表现在通用性强、具有很强的综合处理能力、性能覆盖面广等,主要应用于公司、银行、政府部门、社会管理机构和制造厂家等,通常人们称小巨型机为企业计算机。小巨型机在未来将被赋予更多的使命,如大型事务处理、企业内部的信息管理与安全保护、科学计算等。

3. 大型主机

大型主机(mainframe computer)也称大型计算机,包括国内常说的大、中型机。其特点是大型、通用,内存可达 1 GB 以上,整机运算速度高达 300 750 MIPS(每秒百万条指令),即每秒 30 亿次,具有很强的处理和管理能力。大型主机主要用于大银行、大公司、规模较大的高校和科研院所。在计算机向网络迈进的时代,仍有大型主机的生存空间。

4. 小型机

小型机(mini computer)规模小,结构简单,设计周期短,便于及时采用先进工艺。这类计算机可靠性高,对运行环境要求低,易于操作且便于维护。小型机符合部门性的要求,为中、小型企事业单位所常用,具有规模较小、成本低、维护方便等优点。

5. 工作站

工作站(workstation)是一种高档微机系统。它有较高的运算速度,具有大、小型机的多



任务、多用户功能,且兼具微型机的操作便利和人机界面良好的特点。它可以连接到多种输入/输出设备,具有易于联网、处理功能强等特点。其应用领域也已从最初的计算机辅助设计扩展到商业、金融、办公领域,并充当网络服务器的角色。

6. 微型计算机

微型计算机(microcomputer)又称个人计算机(personal computer,PC),是日常生活中使用最多、最普遍的计算机,具有价格低廉、性能强、体积小、功耗低等特点。现在,微型计算机已进入千家万户,成为人们工作、生活的重要工具。

微型计算机的分类方法很多。按字长可分为 8 位、16 位、32 位、64 位微型计算机;按组装形式可分为非便携式和便携式微型计算机,前者如台式机(见图 1-2),后者是一种可移动的微型机,如笔记本(见图 1-3)。



图 1-2 台式机



图 1-3 笔记本

1.1.4 计算机的应用

20 世纪 90 年代以来,计算机技术作为科技的先导技术之一得到了飞跃发展,超级并行计算机技术、高速网络技术、多媒体技术、人工智能技术等相互渗透,改变了人们使用计算机的方式,从而使计算机几乎渗透到人类生产和生活的各个领域,对工业和农业都有极其重要的影响。计算机的应用范围归纳起来主要有以下一些方面:

1. 科学计算

科学计算也称为“数值计算”,是指用计算机完成科学研究和工程技术中所提出的数学问题。计算机作为一种计算工具,科学计算是它最早的应用领域,也是最重要的应用领域之一。在科学技术和工程设计中存在着大量的各类数字计算,如求解几百乃至上千阶的线性方程组、大型矩阵运算等。这些问题广泛出现在导弹实验、卫星发射、灾情预测等领域,其特点是数据量大,计算工作复杂。在数学、物理、化学、天文等众多学科的科学计算中,经常遇到许多数学问题,这些问题用传统的计算工具是难以解决的,有时人工计算需要几个月、几年,而且不能保证计算准确,使用计算机则只需要几天、几小时甚至几分钟就可以得到精确的结果。所以,计算机是发展现代尖端科学技术必不可少的重要工具。

2. 数据处理

人类已从工业化社会进入信息化社会,信息已成为非常重要的资源。数据处理又称为信息处理,指对数字、字符、文字、声音、图形和图像等各种类型的数据进行收集、存储、分类、加工、排序、检索、打印和传送等工作。数据处理具有数据量大、输入/输出频繁、时间性强等



特点,一般不涉及复杂的数值计算。计算机的应用从数值计算到非数值计算,是计算机发展史上的一个飞跃。据统计,在计算机的所有应用中,数据处理方面的应用约占全部应用的3/4以上。数据处理是现代管理的基础,广泛地用于情报检索、统计、事务管理、生产管理自动化、决策系统、办公自动化等方面。

3. 过程控制

过程控制也称为“实时控制”,是用计算机及时采集数据,按最佳值迅速对控制对象进行自动控制或自动调节。利用计算机进行过程控制,不仅大大提高了控制的自动化水平,而且提高了控制的及时性和准确性。在电力、机械制造、化工、冶金、交通等部门采用过程控制,可以提高劳动生产效率、产品质量、自动化水平和控制精确度,减少生产成本,减轻劳动强度。在军事上,可使用计算机实时控制导弹,根据目标的移动情况修正飞行姿态,以准确击中目标。

4. 计算机辅助工程

计算机辅助工程是以计算机为工具,配备专用软件辅助人们完成特定的任务,以提高工作效率和工作质量为目标。

5. 办公自动化

办公自动化(office automation,OA)是指用计算机帮助办公室人员处理日常工作。例如,用计算机进行文字处理,文档管理,图像、声音处理和网络通信等。它既属于信息处理的范畴,又是目前计算机应用的一个较独立的领域。

6. 数据通信与网络

数据通信主要是利用通信卫星群和光导纤维构成的计算机应用网络实现信息双向交流,同时利用多媒体技术扩大计算机的应用范围。通信卫星的覆盖面广,光导纤维传输的信息量大、保密性好,它们的优势互补,利用计算机将两者结合起来可在全球范围内双向传送包括电视图像在内的各种信号,把整个地球网络连接起来,使人们在家里就可以收看世界上任何一家电视台的节目,通过屏幕与远在千里之外的友人面对面地通话。总之,以计算机为核心的信息高速公路的实现,将进一步改变人们的生活方式。

7. 人工智能

人工智能(artificial intelligence,AI)是用计算机模拟人类的智能活动,如判断、理解、学习、图像识别、问题求解等。它涉及计算机科学、信息论、仿生学、神经学和心理学等诸多学科。在人工智能中,最具代表性、应用最成功的两个领域是专家系统和机器人。

计算机专家系统是一个具有大量专门知识的计算机程序系统。它总结了某个领域的专家知识构建了知识库。根据这些知识,系统可以对输入的原始数据进行推理,作出判断和决策,以回答用户的咨询,这是人工智能应用的一个成功的例子。

机器人是人工智能技术的另一个重要应用。目前,世界上有许多机器人工作在各种恶劣环境中,如高温、高辐射、剧毒等。机器人的应用前景非常广阔。

8. 电子商务

电子商务(electronic commerce,EC)是指利用简单、快捷、低成本的电子通信方式,买卖双方互不谋面地进行各种商贸活动,如淘宝网、京东商城等。



9. 娱乐

计算机已经走入家庭,在工作之余人们可以使用计算机看电影、听音乐、玩游戏等。

1.1.5 计算机的发展趋势

计算机的发展表现为巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化五种趋向。

1. 巨型化

巨型化是指发展高速、大存储容量和强大功能的超大型计算机。这既是诸如天文、气象、航天、核反应等尖端科学和一些新兴科学如基因工程、生物工程的需要,也是为了让计算机具有人脑学习、推理、海量存储等复杂功能的需要。

2. 微型化

微型化要求计算机不再是单一的计算机器,而是一种信息机器,一种个人的信息机器。随着计算机应用领域的不断扩大,人们对计算机的要求也越来越高,体积更小、重量更轻、价格更低的计算机开始应用于各种领域。为了迎合这种需求,出现了各种笔记本电脑、膝上型和掌上型计算机等,这些都是在向微型化方向发展。

3. 多媒体化

多媒体是以数字技术为核心的图像、声音与计算机、通信等融为一体的信息环境的总称。多媒体技术是20世纪80年代中后期兴起的一门跨学科的新技术。采用这种技术,可以使计算机具有处理图、文、声、像等多种媒体的能力(即成为多媒体计算机),从而使计算机的功能更加完善,以利于提高计算机的应用能力。当前,全世界已形成一股开发应用多媒体技术的热潮。多媒体技术的目标是:无论在什么地方,只需要简单的设备就能自由自在地以接近自然的交互方式收发所需要的各种媒体信息。

4. 网络化

计算机网络是计算机技术发展中崛起的又一重要分支,是现代通信技术与计算机技术结合的产物。从单机走向联网,是计算机应用发展的必然结果。所谓计算机网络,就是在一定的地理区域内,将分布在不同地点的不同机型的计算机和专门的外部设备由通信线路互连组成一个规模大、功能强的网络系统,以达到共享信息、共享资源的目的。

5. 智能化

智能化是建立在现代化科学基础之上、综合性很强的边缘学科。它的机理是让计算机来模拟人的感觉、行为、思维过程,使计算机具备视觉、听觉、语言、行为、思维、逻辑推理、学习、证明等能力,形成智能型、超智能型计算机。

1.2 常用数制及编码

自然界的信是丰富多彩的,有数值、字符、声音、图形和图像、视频等。但是,计算机本质上只能处理二进制的“0”和“1”,因此,必须将各种信息转换为计算机能够接受和处理的二进制数据,这种转换往往由外部设备和计算机自动进行。进入计算机中的各种数据都要



转换成二进制串存储,这样计算机才能进行运算和处理。同样,从计算机中输出的数据也要进行逆向转换。

1.2.1 进位计数制

用若干数位(由数码表示)的组合来表示一个数,各个数位之间是什么关系,即逢“几”进位,这就是进位计数制。数制即表示数的方法,按进位的原则进行计数的数制称为进位计数制,简称“进制”。通常是以十进制来进行计算的。另外,还有二进制、八进制和十六进制等。在计算机的数制中,要掌握3个概念,即数码、基数和位权。下面简单介绍这3个概念。

(1)数码:一个数制中表示基本数值大小的不同数字的计数符号。例如:

十进制(decimal system)有10个计数符号:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9;

二进制(binary system)有2个计数符号:0和1;

八进制(octal system)有8个计数符号:0、1、2、3、4、5、6、7;

十六进制(hexadecimal system)有16个计数符号:0~9、A、B、C、D、E、F,其中,A~F对应十进制的10~15。

(2)基数:一个数值所使用数码的个数。例如:

十进制的基数为10;

二进制的基数为2;

八进制的基数为8;

十六进制的基数为16。

(3)位权:一个数值中某一位上的1所表示数值的大小。例如,十进制的123,1的位权是 10^2 ,权值为100;2的位权是 10^1 ,权值为10;3的位权是 10^0 ,权值为1。

对于任意一个 n 位整数和 m 位小数的十进制数 D ,均可按权展开为:

$$D = D_{n-1} \cdot 10^{n-1} + D_{n-2} \cdot 10^{n-2} + \dots + D_1 \cdot 10^1 + D_0 \cdot 10^0 + D_{-1} \cdot 10^{-1} + \dots + D_{-m} \cdot 10^{-m}$$

例如,将十进制数456.24写成按权展开式,形式为:

$$456.24 = 4 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 4 \times 10^{-2}$$

对于任意一个 n 位整数和 m 位小数的二进制数 D ,均可按权展开为:

$$D = B_{n-1} \cdot 2^{n-1} + B_{n-2} \cdot 2^{n-2} + \dots + B_1 \cdot 2^1 + B_0 \cdot 2^0 + B_{-1} \cdot 2^{-1} + \dots + B_{-m} \cdot 2^{-m}$$

例如,把 $(11001.101)_2$ 写成展开式,它表示的十进制数为:

$$1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = (25.625)_{10}$$

对于任意一个 n 位整数和 m 位小数的八进制数 D ,均可按权展开为:

$$D = O_{n-1} \cdot 8^{n-1} + \dots + O_1 \cdot 8^1 + O_0 \cdot 8^0 + O_{-1} \cdot 8^{-1} + \dots + O_{-m} \cdot 8^{-m}$$

例如, $(5346)_8$ 相当于十进制数:

$$5 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 6 \times 8^0 = (2790)_{10}$$

对于任意一个 n 位整数和 m 位小数的十六进制数 D ,均可按权展开为:

$$D = H_{n-1} \cdot 16^{n-1} + \dots + H_1 \cdot 16^1 + H_0 \cdot 16^0 + H_{-1} \cdot 16^{-1} + \dots + H_{-m} \cdot 16^{-m}$$

例如,十六进制数 $(4C4D)_{16}$ 相当于十进制数:

$$4 \times 16^3 + 12 \times 16^2 + 4 \times 16^1 + 13 \times 16^0 = (19533)_{10}$$

几种常用进制之间的对照关系见表1-1。



表 1-1 几种常用进制之间的对照关系

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

1.2.2 数制之间的转换

不同进制数之间进行转换应遵循转换原则。转换原则是：两个有理数如果相等，则有理数的整数部分和分数部分一定分别相等。也就是说，若两数转换前相等，转换后仍相等，数制的转换要遵循一定的规律。

1. 二进制数转换为十进制数

将二进制数转换成十进制数，只要将二进制数用计数制通用形式表示出来，计算出结果，便得到相应的十进制数。例如：

$$\begin{aligned}
 (1001.1)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\
 &= 8 + 1 + 0.5 \\
 &= (9.5)_{10}
 \end{aligned}$$

2. 八进制数转换为十进制数

八进制数转换成十进制数，将八进制数以 8 为基数按权展开并相加。例如：

$$\begin{aligned}
 (345.73)_8 &= 3 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 7 \times 8^{-1} + 3 \times 8^{-2} \\
 &= 192 + 32 + 5 + 0.875 + 0.046875 \\
 &= (229.921875)_{10}
 \end{aligned}$$

3. 十六进制数转换为十进制数

十六进制数转换成十进制数，将十六进制数以 16 为基数按权展开并相加。例如：



$$\begin{aligned}
 (\text{A3B.E5})_{16} &= 10 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 14 \times 16^{-1} + 5 \times 16^{-2} \\
 &= 2\,560 + 48 + 11 + 0.875 + 0.019\,531\,25 \\
 &= (2619.89453125)_{10}
 \end{aligned}$$

4. 十进制数(整数部分)转换为二进制数

整数部分的转换采用的是除 2 取余法。其转换原则是:将该十进制数除以 2,得到一个商和余数(K_0),再将商除以 2,又得到一个新商和余数(K_1),如此反复,得到的商是 0 时得到余数(K_{n-1}),然后将所得到的各位余数以最后余数为最高位,最初余数为最低位依次排列,即 $K_{n-1}K_{n-2}\cdots K_1K_0$,这就是该十进制数对应的二进制数。这种方法又称“倒序法”。

5. 十进制数(小数部分)转换为二进制数

小数部分的转换采用乘 2 取整法。其转换原则是:将十进制数的小数乘以 2,取乘积中的整数部分作为相应二进制数小数点后最高位 K_{-1} ,反复乘 2,逐次得到 K_{-2} 、 K_{-3} 、 \cdots 、 K_{-m} ,直到乘积的小数部分为 0 或 1 的位数达到精确度要求为止。然后把每次乘积的整数部分由上而下依次排列起来($K_{-1}K_{-2}\cdots K_{-m}$),即是所求的二进制数。这种方法又称“顺序法”。

例如,将 $(75.453)_{10}$ 转换成二进制数(取 4 位小数),方法如下:

整数部分	取余数		小数部分	取整数	
2 | 75			0.453		
2 | 37	1	↑ 低 高	× 2		
2 | 18	1		0.906	0	↑ 高 ↓ 低
2 | 9	0		× 2	1.812	
2 | 4	1		× 2	1.624	
2 | 2	0		× 2	1.248	
2 | 1	0				
0	1				

结果: $(75.453)_{10} = (1001011.0111)_2$

说明: 十进制数转换为八进制数,整数部分的转换采用的是除以 8 取余法,小数部分的转换采用乘 8 取整法;十进制数转换为十六进制数,整数部分的转换采用的是除以 16 取余法,小数部分的转换采用乘 16 取整法。详细转换过程与十进制数转换为二进制数类似。

6. 八进制数转换为二进制数

八进制数转换成二进制数所使用的转换原则是“一位拆三位”,即把一位八进制数对应于 3 位二进制数,然后按顺序连接即可。例如:

$$(631.02)_8 = \left(\frac{110011001}{6\ 3\ 1} \cdot \frac{000010}{0\ 2} \right)_2$$

结果: $(631.02)_8 = (110011001.000010)_2$

7. 二进制数转换为八进制数

二进制数转换成八进制数可概括为“三位并一位”,即从小数点开始向左右两边以每 3 位为一组,不足 3 位时补 0,然后每组改成等值的一位八进制数即可。例如:



$$\left(\frac{001001101101}{1 \quad 1 \quad 5 \quad 5} \cdot \frac{110010}{6 \quad 2}\right)_2 = (1155.62)_8$$

结果： $(1001101101.11001)_2 = (1155.62)_8$

注意：整数部分不够3位，在数字前面补0；小数部分不够3位，在数字后面补0。

8. 二进制数转换为十六进制数

二进制数转换成十六进制数的转换原则是“四位并一位”，即以小数点为界，整数部分从右向左每4位为一组，若最后一组不足4位，则在最高位前面添0补足4位，然后从左边第一组起，将每组中的二进制数按权数相加得到对应的十六进制数，并依次写出即可；小数部分从左向右每4位为一组，最后一组不足4位时，尾部用0补足4位，然后按顺序写出每组二进制数对应的十六进制数。例如，将二进制数1001101101.11001转换为十六进制数。

$$\left(\frac{001001101101}{2 \quad 6 \quad D} \cdot \frac{11001000}{C \quad 8}\right)_2 = (26D.C8)_{16}$$

结果： $(1001101101.11001)_2 = (26D.C8)_{16}$

9. 十六进制数转换为二进制数

十六进制数转换成二进制数的转换原则是“一位拆四位”，即把1位十六进制数写成对应的4位二进制数，然后按顺序连接即可。例如：

$$(23B.E5)_{16} = \left(\frac{001000111011}{2 \quad 3 \quad B} \cdot \frac{11100101}{E \quad 5}\right)_2$$

结果： $(23B.E5)_{16} = (001000111011.11100101)_2$

注意：在程序设计中，为了区分不同进制，常在数字后加一英文字母作为后缀以示区别。

十进制数，在数字后面加字母D或不加字母也可以，如6659D或6659；二进制数，在数字后面加字母B，如1101101B；八进制数，在数字后面加字母O，如1275O；十六进制数，在数字后面加字母H，如CFE7BH。

1.2.3 数据的存储单位

任何一个数据都是以二进制形式在计算机内存储。计算机的内存是由千千万万个小的电子线路组成的，每一个能代表0和1的电子线路能存储一位二进制数，若干个这样的电子线路就能存储若干位二进制数。关于数据在计算机中存储，常用到以下一些术语。

(1)位(bit)：每一个能代表0和1的电子线路称为一个二进制位，是数据的最小单位。

(2)字节(Byte)：简称为B，通常每8个二进制位组成一个字节。字节的容量一般用KB、MB、GB、TB来表示，它们之间的换算关系为：1KB=1024B，1MB=1024KB，1GB=1024MB，1TB=1024GB。

(3)字(word)：在计算机中作为一个整体被存取、传送、处理的二进制数字串叫做一个字或单元，每个字中二进制位数的长度，称为字长。一个字由若干个字节组成，不同的计算机系统的字长是不同的，常见的有8位、16位、32位、64位等，字长越长，存放数的范围越大，精度越高。字长是性能的一个重要指标。例如，采用Intel公司8008微处理器的计算机字长为8位，称为8位机；8086IBMPC的字长为16位，称为16位机；486/586/奔腾III计算机字长为32位，称为32位机；奔腾IV则是64位机。



(4)地址(address):为了便于存放,每个存储单元必须有唯一的编号,称为地址,通过地址可以找到所需的存储单元,取出或存入信息。

1.2.4 字符编码

1. BCD 码

日常生活中人们习惯用十进制来计数,十进制数有 0~9 共 10 个数码,但计算机中采用的是二进制数,所以通常计算机中用 4 位二进制数来表示一位十进制数。在二进制编码中,每 4 位二进制数为一组,组内每个位置上的位权值从左至右分别为 8、4、2、1,故 BCD 码又称 8421 码。以十进制数 0~9 为例,它们与 BCD 码的对照见表 1-2。

表 1-2 BCD 码和十进制数的对照表

十进制数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BCD 码	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

在计算机中,采用 BCD 码表示十进制数有两种形式。

(1)压缩 BCD 码。用 4 位二进制数来表示一位十进制数,编码关系见表 1-2。

(2)非压缩 BCD 码。用 8 位二进制数来表示一位十进制数,8 位二进制数的前 4 位均为 0,后 4 位编码关系见表 1-2。

例如,十进制数 123 用压缩 BCD 码表示的二进制数为 0001 0010 0011,十进制数 123 用非压缩 BCD 码表示的二进制数为 00000001 00000010 00000011。

2. ASCII 编码

计算机中用二进制表示字母、数字、符号及控制符号,目前主要用 ASCII 码(American Standard Code for Information Interchange,美国标准信息交换码)。ASCII 码已被国际标准化组织(ISO)定为国际标准,所以又称国际 5 号代码。

ASCII 码由 0~9 这 10 个数符,52 个大、小写英文字母,32 个符号及 34 个计算机通用控制符组成,共有 128 个元素。因为 ASCII 码总共为 128 个元素,故用二进制编码表示需用 7 位。任意一个元素由 7 位二进制数表示,从 0000000 到 1111111 共有 128 种编码,可用来表示 128 个不同的字符。ASCII 码表的查表方式是:先查列(高三位),后查行(低四位),然后按从左到右的书写顺序完成,如 A 的 ASCII 码为 1000001。在 ASCII 码进行存放时,由于它的编码是 7 位,因 1 个字节(8 位)是计算机中常用单位,故仍以 1 字节来存放 1 个 ASCII 字符,每个字节中多余的最高位取 0。7 位 ASCII 字符编码表见表 1-3。

表 1-3 ASCII 字符编码表

d ₆ d ₅ d ₄	000	001	010	011	100	101	110	111	
d ₃ d ₂ d ₁ d ₀	0000	NUL	DLE	Space	0	@	P	`	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	



续表

$d_6 d_5 d_4$ $d_3 d_2 d_1 d_0$	000	001	010	011	100	101	110	111
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	Delete

由表 1-3 可知,ASCII 码字符可分为两大类。

(1)打印字符。从键盘输入并显示的 95 个字符,如大小写英文字母各 26 个,数字 0~9 这 10 个数字字符的高三位编码($d_6 d_5 d_4$)为 011,低四位($d_3 d_2 d_1 d_0$)为 0000~1001。当去掉高 3 位时,低 4 位正好是二进制形式的 0~9。

(2)不可打印字符。共 33 个,其编码值为 0~31(0000000~0011111)和 127(1111111),不对应任何可打印字符。不可打印字符通常为控制符,用于计算机通信中的通信控制或对设备的功能控制,如编码值为 127(1111111)的是删除控制 Delete 码,它用于删除光标之后的字符。

ASCII 码字符的码值可用 7 位二进制代码或 2 位十六进制代码来表示。例如,字母 D 的 ASCII 码值为 $(1000100)_2$ 或 44H,数字 4 的码值为 $(0110100)_2$ 或 34H 等。

3. 汉字编码

英语文字是拼音文字,所有文字均由 26 个字母拼组而成,所以使用一个字节表示一个字符足够了。但汉字是象形文字,汉字的计算机处理技术比英文字符复杂得多,一般用两个字节表示一个汉字。由于汉字有 10 000 多个,常用的也有 6 000 多个,所以编码采用两字节的低 7 位共 14 个二进制位来表示。一般汉字的编码方案要解决汉字机内码、汉字输入码、区位码和汉字字形码几种编码问题。

1) 汉字机内码

汉字机内码又称“汉字 ASCII 码”“机内码”,简称“内码”,由扩充 ASCII 码组成,指计算机内部存储、处理加工和传输汉字时所用的由“0”和“1”符号组成的代码。输入码被接受后就由汉字操作系统的输入码转换模块转换为机内码,与所采用的键盘输入法(汉字输入码)无关。

机内码是汉字最基本的编码,不管是什么汉字系统和汉字输入方法,输入的汉字外码到



机器内部都要转换成机内码才能被存储和进行各种处理。人们通常所说的内码是指国标内码,即 GB 内码。GB 内码用两个字节来表示(即一个汉字要用两个字节来表示),每个字节的高位为 1,以区别 ASCII 码的西文与双字节表示的汉字。

内码的形式也有多种,除 GB 内码外,还有如 GBK、BIG5、Unicode 等。

汉字的输入码是多种多样的,同一个汉字如果采用的编码方案不同,则输入码就有可能不一样,但汉字的机内码是一样的。有专用的计算机内部存储汉字使用的汉字内码,用以将输入时使用的多种汉字输入码统一转换成汉字机内码进行存储,以方便机内的汉字处理。在汉字输入时,根据输入码通过计算机或查找输入码表完成输入码向机内码的转换,如汉字国际码(H)+8080(H)=汉字机内码(H)。

2) 汉字输入码

汉字输入码又称外码,是为了通过键盘字符把汉字输入计算机而设计的一种编码。英文输入时,想输入什么字符便按什么键,输入码和内码是一致的。而汉字输入规则不同,可能要按几个键才能输入一个汉字。汉字和键盘字符组合的对应方式称为汉字输入编码方案。汉字外码是针对不同汉字输入法而言的,通过键盘使用某种输入法进行汉字输入时,人与计算机进行信息交换所用的编码称为“汉字外码”。对于同一汉字而言,输入法不同,其外码也是不同的。例如,对于汉字“啊”,在区位码输入法中的外码是 1601,在拼音输入法中的外码是 a,而在五笔字型输入法中的外码是 KBSK。汉字的输入码种类繁多,大致有 4 种类型,即音码、形码、数字码和音形码。

3) 区位码

区位码是一种最通用的汉字输入码。根据 GB 2312—1980《信息交换用汉字编码字符集 基本集》的规定,所有的国际汉字和符号组成一个 94×94 的矩阵。在该矩阵中,每一行称为一个“区”,每一列称为一个“位”,这样就形成了 94 个区号(01~94)和 94 个位号(01~94)的汉字字符集。国标码中有 6 763 个汉字和 682 个其他基本图形字符,共计 7 445 个字符。其中,1~9 区分布的是一些符号,图形符号共 682 个;16~55 区为一级字库,共 3 755 个汉字,按音序排列;56~87 区为二级字库,共 3 008 个汉字,按部首排列,这样就构成了区位码表。

在区位码表中,每个汉字或符号的区位码由两个字节组成,第一个字节为区码,第二个字节为位码,区码和位码分别用一个两位的十进制数来表示,这样区码和位码合起来就形成了一个区位码。如“啊”字位于 16 区第 01 位,则“啊”字的区位码为“区码+位码”,即 1601。

GB 2312—1980 中的汉字代码除了十进制形式的区位码外,还有一种十六进制形式的编码,称为国标码。国标码是在不同汉字信息系统间进行汉字交换时所使用的编码。需要注意的是,在数值上,区位码和国标码是不同的,国标码是在十进制区位码的基础上,其区码和位码分别加十进制数 32 形成的。也可以先把区位码转换成十六进制数表示,然后用区位码的十六进制数加上 2020H 形成国标码。

4) 汉字字形码

汉字在显示和打印输出时,是以汉字字形信息表示的,即以点阵的方式形成汉字图形。汉字字形码是指确定一个汉字字形点阵的代码。一般采用点阵字形表示字符。

目前普遍使用的汉字字形码是用点阵方式表示的,称为点阵字模码。所谓点阵字模码,就是将汉字像图像一样置于网状方格上,每格是存储器中的一个位,16×16 点阵是在纵向



16 点、横向 16 点的网状方格上写一个汉字,有笔画的格对应 1,无笔画的格对应 0。这种用点阵形式存储的汉字字形信息的集合称为汉字字模库,简称汉字字库。

通常,汉字显示使用 16×16 点阵,而汉字打印可选用 24×24 点阵、 32×32 点阵、 64×64 点阵等。汉字字形点阵中的每个点对应一个二进制位,1 字节又等于 8 个二进制位,所以 16×16 点阵字形的字要使用 32 字节($16 \times 16 \div 8$ 字节 = 32 字节)存储, 64×64 点阵的字形要使用 512 字节。

在 16×16 点阵字库中的每一个汉字以 32 字节存放,存储一、二级汉字及符号共 8 836 个,需要 282.5 KB 的磁盘空间。而用户的文档假定有 10 万个汉字,却只需要 200 KB 的磁盘空间,这是因为用户文档中存储的只是每个汉字(符号)在汉字库中的地址(内码)。

1.3 计算机硬件系统

计算机硬件(hardware)是指计算机系统使用的电子线路和电子元件等物理设备的总称。硬件是构成计算机的物质基础,是计算机系统的核心。

1.3.1 冯·诺依曼计算机

20 世纪 40 年代中期,美国科学家冯·诺依曼大胆提出了采用二进制作为数字计算机的数制基础的理论。同时,他还提出了计算机组成结构、程序存储和程序设计等思想。人们把冯·诺依曼的这些理论总结为冯·诺依曼体系结构。从第一台电子计算机 ENIAC 到当前最先进的计算机都采用的是冯·诺依曼体系结构。所以,冯·诺依曼是当之无愧的数字计算机之父。

冯·诺依曼指出计算机硬件系统应由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备五大部分构成,基本结构如图 1-4 所示。根据冯·诺依曼体系结构构成的计算机必须具有如下特征:

- (1) 程序和数据在计算机中以二进制的方式执行。
- (2) 必须能够记忆程序、数据、中间结果及最终运算结果。
- (3) 具有完成各种算术、逻辑运算和数据传送等数据加工处理的能力。
- (4) 指令由操作码和地址码组成。
- (5) 能够根据需要控制程序走向,并能根据指令控制机器的各部件协调操作。

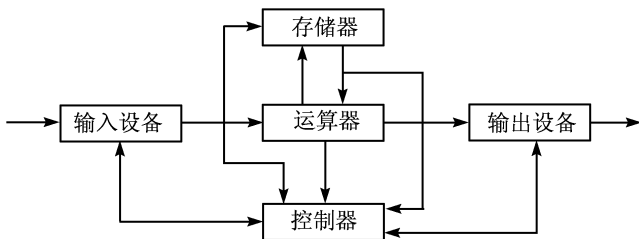


图 1-4 冯·诺依曼型计算机的基本结构



1.3.2 计算机的基本工作原理

计算机硬件系统包括微机和外设两部分,硬件系统可以从系统结构和系统组成两个方面进行描述。通常把不安装任何软件的计算机称为“裸机”,指的就是计算机硬件系统。

1. 计算机的硬件组成

计算机系统的基本硬件组成大体上分为中央处理器、存储器、输入设备和输出设备。

1) 中央处理器

中央处理器(central processing unit,CPU)由运算器和控制器组成,是任何计算机系统中必备的核心部件。CPU 由运算器和控制器组成,分别由运算电路和控制电路实现。

运算器是对数据进行加工处理的部件,它在控制器的作用下与内存交换数据,负责进行各类基本的算术运算、逻辑运算和其他操作。在运算器中含有暂时存放数据或结果的寄存器。运算器由算术逻辑单元(arithmetic logic unit,ALU)、累加器、状态寄存器和通用寄存器等组成。ALU 是用于完成加、减、乘、除等算术运算,与、或、非等逻辑运算以及移位、求补等操作的部件。

控制器是整个计算机系统的指挥中心,负责对指令进行分析,并根据指令的要求有序地、有目的地向各个部件发出控制信号,使计算机的各部件协调一致地工作。控制器由指令指针寄存器、指令寄存器、控制逻辑电路和时钟控制电路等组成。

寄存器也是 CPU 的一个重要组成部分,是 CPU 内部的临时存储单元。寄存器既可以存放数据和地址,又可以存放控制信息或 CPU 工作的状态信息。

通常把具有多个 CPU 同时去执行程序计算机系统称为多处理机系统。依靠多个 CPU 同时并行地运行程序是实现超高速计算的一个重要方向,称为并行处理。

CPU 品质的高低直接决定了一个计算机系统的档次。反映 CPU 品质的最重要指标是主频和数据传送的位数。主频说明了 CPU 的工作速度,主频越高,CPU 的运算速度越快。现在常用的 CPU 主频有 2.0 GHz、2.8 GHz、3.4 GHz 等。

CPU 传送数据的位数是指计算机在同一时间能同时并行传送的二进制信息位数。人们常说的 16 位机、32 位机和 64 位机,是指该计算机中的 CPU 可以同时处理 16 位、32 位和 64 位的二进制数据。

2) 存储器

计算机系统的一个重要特征是具有极强的记忆能力,能够把大量计算机程序和数据存储起来。存储器是计算机系统内最主要的记忆装置,既能接收计算机内的信息(数据和程序),又能保存信息,还可以根据命令读取已保存的信息。

存储器按功能可分为主存储器(主存)和辅助存储器(辅存)。主存是相对存取速度快而容量小的一类存储器,辅存则是存取速度相对慢而容量很大的一类存储器。其中,主存储器也称为内存储器(内存),内存直接与 CPU 相连接,是计算机中主要的工作存储器,当前运行的程序与数据存放在内存中;辅助存储器也称为外存储器(外存),计算机执行程序 and 加工处理数据时,外存中的信息按信息块或信息组先送入内存后才能使用,即计算机通过外存与内存不断交换数据的方式使用外存中的信息。

(1) 内存储器。现代的内存储器多半是半导体存储器,采用大规模集成电路或超大规模集成电路器件。内存储器按其工作方式的不同,可以分为随机存取存储器(随机存储器或



RAM)和只读存储器(ROM)。随机存储器允许随机地按任意指定地址向内存单元存入或从该单元取出信息,对任一地址的存取时间都是相同的。由于信息是通过电信号写入存储器的,所以断电时 RAM 中的信息就会消失。计算机工作时使用的程序和数据等都存储在 RAM 中,如果对程序或数据进行了修改,应该将它存储到外存储器中,否则关机后信息将丢失。通常所说的内存大小就是指 RAM 的大小,一般以千字节(KB)或兆字节(MB)为单位。只读存储器是只能读出而不能随意写入信息的存储器。ROM 中的内容是由厂家制造时用特殊方法写入的,或者要利用特殊的写入器才能写入。当计算机断电后,ROM 中的信息不会丢失。当计算机重新被加电后,其中的信息保持不变,仍可被读出。ROM 适宜存放计算机启动的引导程序、启动后的检测程序、系统最基本的输入/输出程序、时钟控制程序以及计算机的系统配置和磁盘参数等重要信息。

(2)外存储器。目前使用最多的外存储器是磁表面存储器、光存储器和半导体存储器三大类。

磁表面存储器是将磁性材料沉积在盘片基体上形成记录介质,并在磁头与记录介质的相对运动中存取信息。现代计算机系统中使用的磁表面存储器有磁盘和磁带两种。

随着多媒体技术的推广,用于计算机系统的光存储器主要是光碟,光碟以其容量大、寿命长、成本低的特点很快受到人们的欢迎,普及相当迅速。用于计算机系统的光碟有只读光碟(CD-ROM)、一次写入光碟(CD-R)和可擦写光碟(CD-RW)三类。

采用半导体存储技术的 U 盘也是目前计算机系统常用的外存储设备。U 盘又名闪存盘,是一种以快闪存储器(flash memory)为存储介质,通过 USB 接口与计算机交换数据的可移动存储设备。U 盘具有即插即用的功能,使用者只需将它插入 USB 接口,计算机就可以自动检测到 U 盘设备。U 盘读写、复制及删除数据等非常方便。

目前,U 盘的存储容量达到了 128 GB,可重复擦写达 100 万次以上。由于 U 盘具有外观小巧、携带方便、抗震、容量大等优点,因此,受到用户的普遍欢迎。

3)计算机输入设备

计算机的输入设备是进行人机交互的重要设备。这些设备主要有键盘、鼠标、扫描仪、声音识别器和条形读码器等,用以将数据输入计算机中进行数据处理。下面介绍几种典型的输入设备。

(1)键盘。键盘(见图 1-5)是计算机系统最基本的输入设备,尽管鼠标在很大程度上替代了键盘的许多操作,但在文本输入等方面,键盘却有着不可替代的作用。键盘是人机交互的一个主要媒介,使用计算机时,一刻也离不开键盘,如果系统不安装键盘,连加电自检程序都不能通过。而用户输入命令、文字等更是离不开键盘。目前,在微型计算机上常用的是 101 个键的键盘,分为 4 个键区,通过 PS/2 接口与主板相连。



图 1-5 键盘



(2)鼠标。与键盘一样,鼠标(见图 1-6)也是一种不可缺少的输入设备,它连接在主机机箱的鼠标接口上。使用鼠标可以完成计算机的各种操作,如单击、右击、双击和拖动等。

(3)扫描仪。扫描仪(见图 1-7)是图片输入的主要设备,能把一幅画或一张照片转换成数字信号存储在计算机内,然后利用有关的软件编辑、显示或打印计算机内的数字化图形。扫描仪在计算机领域中具有广泛的用途,除了处理图像信息外,还可以通过文字识别软件处理文本信息。



图 1-6 鼠标



图 1-7 扫描仪

(4)数码设备。越来越多的数码设备如数码照相机、数码摄像机等能够直接与计算机相连,可以很方便地将数据从这些设备中导入计算机的硬盘中,然后用软件对音频或视频进行编辑。

4) 计算机输出设备

输出设备是将计算机处理后的信息以人们能够识别的形式(如文字、图形、数值、声音等)进行显示和输出的设备。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

(1)显示器。显示器是计算机部件中最重要的输出设备,其作用是将主机发出的电信号经一系列处理后转换成光信号,并最终将文字、图形显示出来。显示器根据制造的材料不同可分为阴极射线管显示器(CRT)、等离子显示器(PDP)、发光二极管显示器(LED)、液晶显示器(LCD)等类型。在应用中,LCD 显示器已逐渐代替 CRT 显示器成为消费的主流。图 1-8 和图 1-9 分别为 CRT 显示器和 LCD 显示器。



图 1-8 CRT 显示器



图 1-9 LCD 显示器

显示器的性能评价指标主要有尺寸(以英寸为单位,一般有 15"、17"、19"、22")、分辨率(指屏幕上可容纳的像素个数,分辨率越高,屏幕上显示的像素越多,图像越细腻)、点距(用于衡量图像的清晰程度,点距越小,单位面积容纳像点越多,图像越清晰)、刷新率(每秒刷新屏幕的次数,单位为赫兹(Hz),刷新频率范围越大越好,一般为 60~120 Hz)等。目前,市场上常见的较好的显示器品牌主要有三星、惠普、宏基、飞利浦等,随着科技的发展,液晶显示器、大屏幕显示器越来越多地出现在计算机市场中。

(2)打印机。打印机是微型计算机系统中常用的设备之一。打印机在微型计算机系统中是可选器件,利用打印机可以打印出各种资料、文书、图形、图像等。根据打印机的工作原



理,可以将打印机分为三类:针式打印机、喷墨打印机和激光打印机。

①针式打印机又称点阵打印机,是利用打印头内的点阵撞针,撞击打印色带,在打印纸上产生打印效果,常用的针式打印机为24针宽行打印机。

②喷墨打印机是使用喷墨来代替针打,它将墨水通过精制的喷头喷射到纸面上形成输出的字符或图形。喷墨打印机价格便宜,体积小,噪声低,打印质量高,但对纸张要求高,墨水的消耗量大,适于家庭购买。

③激光打印机是激光技术和电子照相技术的复合产物,它将计算机输出信号转换成静电磁信号,磁信号使磁粉吸附在纸上形成有色字符。激光打印机打印质量高,字符光滑美观,打印速度快,打印时噪声小,但是价格稍高一些。

2. 计算机的主要性能指标

1) 运算速度

运算速度是衡量计算机性能的一项重要指标。通常所说的计算机运算速度(平均运算速度)是指每秒钟所能执行的指令条数,一般用“百万条指令/秒”(million instruction per second, MIPS)来描述。同一台计算机,执行不同的运算所需时间可能不同,因而对运算速度的描述常采用不同的方法。常用的有CPU时钟频率(主频)、每秒平均执行指令数(MIPS)等。微型计算机一般采用主频来描述运算速度。一般来说,主频越高,运算速度就越快。

2) 字长

一般来说,计算机在同一时间内处理的一组二进制数称为一个计算机的“字”,而这组二进制的位数就是“字长”。在其他指标相同时,字长越大计算机处理数据的速度就越快,处理的数据的精度就越高。现在的微型计算机已经进入64位的应用时代。

3) 内存储器的容量

内存储器也称为主存,是CPU可以直接访问的存储器,需要执行的程序与需要处理的数据就是存放在主存中的。内存储器容量的大小反映了计算机即时存储信息的能力。随着操作系统的升级,应用软件不断丰富及其功能的不断扩展,人们对计算机内存容量的需求也不断提高。目前,运行Windows XP操作系统至少需要128 MB的内存容量。内存容量越大,系统功能就越强大,能处理的数据量就越庞大。

4) 外存储器的容量

外存储器容量通常是指硬盘容量(包括内置硬盘和移动硬盘)。外存储器容量越大,可存储的信息就越多,可安装的应用软件就越丰富。目前,硬盘容量一般为500 GB~1 TB,有的甚至已达到4 TB。

5) 存取速度

存储器完成一次读/写操作所需的时间称为存储器的存取时间或访问时间,存储器连续进行读/写操作所允许的最短时间间隔称为存取周期。存取周期越短,则存取速度越快。通常,存取速度的快慢决定了运算速度的快慢。

以上只是一些主要性能指标。除了上述这些主要性能指标外,微型计算机还有其他一些指标。例如,所配置外围设备的性能指标和所配置系统软件的情况等。另外,各项指标之间也不是彼此孤立的,在实际应用时,应该把它们综合起来考虑,而且还要遵循性能价格比最优的原则。



3. 计算机的工作原理

计算机的工作过程实际上是快速地执行指令的过程。当计算机工作时,有两种信息在流动:一种是数据流,另一种是控制流。数据流是指原始数据、中间结果、结果数据、源程序等。控制流是由控制器对指令进行分析、解释后向各部件发出的控制命令,用于指挥各部件协调地工作。

下面以指令的执行过程来认识计算机的基本工作原理。计算机的指令执行过程分为以下几个步骤:

(1)取指令。从内存储器中取出指令送到指令寄存器。

(2)分析指令。对指令寄存器中存放的指令进行分析,由译码器对操作码进行译码,将指令的操作码转换成相应的控制电信号,并由地址码确定操作数的地址。

(3)执行指令。它是由操作控制线路发出的完成该操作所需要的一系列控制信息,以完成该指令所需要的操作。

(4)为执行下一条指令作准备。形成下一条指令的地址,指令计数器指向存放下一条指令的地址,最后控制单元将执行结果写入内存。

计算机在运行时,CPU从内存读取一条指令到CPU内执行,指令执行完,再从内存读取下一条指令到CPU执行。CPU不断地取指令,分析指令,执行指令,再取下一条指令,这就是程序的执行过程。

总之,计算机的工作就是执行程序,即自动连续地执行一系列指令,而程序开发人员的工作就是编制程序,使计算机不断地工作。

1.4 计算机软件系统

软件系统是指使用计算机所运行的全部程序的总称。软件是计算机的灵魂,是发挥计算机功能的关键。有了软件,人们可以不必过多地去了解机器本身的结构与原理,可以方便灵活地使用计算机,从而使计算机有效地为人们服务。

在计算机的应用过程中,软件开发是个艰苦的脑力劳动过程,软件生产的自动化水平还很低,所以许多国家投入大量人力从事软件开发工作。正是有了内容丰富、种类繁多的软件,使用户面对的不仅是一部实实在在的计算机,还是包含许多软件的抽象的逻辑计算机(称之为虚拟机)。这样,人们可以采用更加灵活、方便、有效的手段使用计算机。从这个意义上说,软件是用户与计算机的接口。

计算机软件由程序和有关的文档组成。程序由一系列的指令按一定的结构组成。文档是软件开发过程中建立的技术资料。程序是软件的主体,一般保存在存储介质中,如U盘、硬盘或光碟中,以便在计算机上使用。现在人们使用的计算机都配备了各式各样的软件,软件的功能越强,越便于人们使用。软件可分为两大类:一类是系统软件,另一类是应用软件。计算机的软件系统组成如图1-10所示。