

## 1.1 计算机概况

电子计算机是随着人类的计算需求而逐渐发展起来的,但它又不仅仅是一个单纯的计算工具,而是一种能够按照特定指令高效快速地进行大量数值计算和各种信息处理的现代化智能电子设备。通过事先存储的程序,计算机能满足不同用户对信息的需要。计算机作为人脑的延伸和发展,可以以比人脑更高的速度处理更复杂的工作,因此又被称为计算机。

### 1.1.1 计算机的发展历程

1946年2月,世界上第一台电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator,如图 1-1 所示)在美国宾夕法尼亚大学诞生,它是一台电子数字积分计算机,用于美国陆军部的弹道研究室。这台计算机共用了 18 000 多个电子管、1 500 个继电器,重量超过 30t,占地面积 167m<sup>2</sup>,每小时耗电 140kW,计算速度为每秒 5 000 次加法运算。它采用十进制进行计算,计算炮弹弹道仅需 3s,而在此之前,则需要 200 人手工计算两个月。虽然现在看来 ENIAC 无疑是一台笨重的庞然大物,但它的诞生却是人类文明史上的一次巨大飞跃,从此人类社会进入了计算机时代。

自第一台电子计算机问世以来,以计算机硬件逻辑元器件为标志,计算机的发展大致经历了电子管、晶体管、中小规模集成电路、大规模和超大规模集成电路等四个阶段。

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,外存储器采用磁带。电子管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算机的高速发展奠定了基础。代表机型有 ENIAC、IBM650(小型机)和 IBM709(大型机)。

第二代计算机(1958~1964年)采用晶体管作为基本电子元件。主存储器采用磁芯,外存储器采用磁带和磁盘。软件方面,开始使用管理程序,后期使用操作系统,并且出现了 FORTRAN、COBOL 和 ALGOL 等一系列高级程序设计语言。这个时期计算机的应用已经扩展到数据处理和自动控制等方面。计算机的运行速度提高到每秒几十万次,体积也大大缩小,可靠性和内存容量有了很大提高。代表机型有 IBM7090、IBM7094 和 CDC7600 等。

第三代计算机(1965~1970年)采用中小规模集成电路作为基本电子元件。这个时期的计算机用中小规模集成电路代替分立元件,用半导体存储器代替磁芯存储器,外存使用磁盘,采用流水线、多道程序和并行处理技术。软件方面,操作系统进一步完善,高级语言增多,出现了并行处理、多处理器、虚拟存储系统以及面向用户的应用软件。计算机的运行速度也提高到每秒几十万次到几百万次,可靠性和存储容量进一步提高,外部设备种类繁多,广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理和工业控制等领域。代表机型有 IBM360 系列(如图 1-2 所示)和富士通 F230 系列。



图 1-1 ENIAC

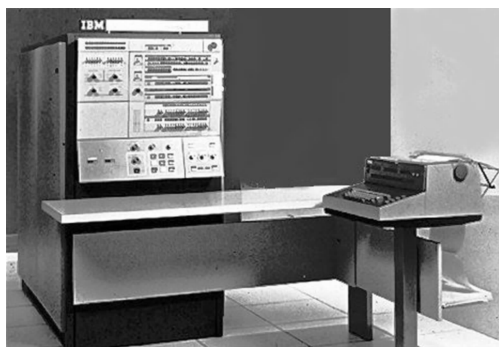


图 1-2 IBM360

第四代计算机(1971年至今)采用大规模和超大规模集成电路作为主要功能部件。大规模和超大规模集成电路计算机的主要特点是速度更快、集成度更高、软件丰富、有通信功能、软硬件密切配合。这一时期,硬件和软件的技术日臻完善,计算速度达到每秒千万次甚至亿次以上,计算机结构也开始以分布式处理来组织系统。同时,大型机、中型机、小型机、计算机网络、智能模拟、软件工程等都有了新的发展。我国在2004年研制的超级计算机“曙光4000A”的运算能力就已经达到每秒11万亿次,在当时成为继美国、日本之后第三个跨越每秒10万亿次计算机研发和应用的 国家。在国际TOP500组织2009年11月发布的全球超级计算机500强排行榜中,中国的“天河一号”(如图1-3所示)位列第五位。它是中国首台千万亿次超级计算机系统,其系统峰值性能为每秒1206万亿次双精度浮点运算。



图 1-3 “天河一号”

超大规模集成电路的出现,不仅促进了四代机的发展,而且促成了计算机的一个新领域——微处理机和微型计算机的诞生,开辟了计算机发展史上的一个新阶段。

1971年,英特尔(Intel)研制成功了第一台4位微处理器Intel 4004;1975年Apple公司推出了第一台苹果牌微型计算机,一场改变人类日常生活的信息革命揭开了序幕。

1981年8月,IBM公司推出了IBM-PC机。PC是Personal Computer的缩写,意为个人计算机。1983年8月又推出IBM PC/XT机,即扩展型PC机。使用Intel 8088作为CPU,内部总线16位,外部总线8位,使用DOS操作系统。该机在市场上取得了很大的成功,其性能远高于第一代大型主机。

1984年8月,IBM公司推出了mMPC/AT机,即高级型PC机。使用Intel 80286作为CPU,是完全的16位微处理器,主频达到8~16MHz,内存1MB,配有高密软盘和20MB的硬盘,采用AT总线,处理速度0.5~1MIPS(每秒百万条指令)。

1986年,Compaq公司率先推出386AT,它以Intel 80386芯片为CPU,是32位微机。386机采用MCA(微通道结构)和EISA(扩展工业标准)两种总线结构。

1989年,以Intel 80486为CPU的微机问世。486机采用的总线分为VESA(视频电子标准协会)和PCI(外设互联标准)两大类。

1993年,Intel公司推出的奔腾芯片就是人们原先预料的80586。但它出于多方考虑,给这种芯片起了两个名字:英文Pentium和中文“奔腾”。以奔腾芯片为CPU的微机是64位机,处理速度100MIPS以上,总线采用Intel公司开发的USB(通用串行总线),性能超过了早期的巨型机的水平。

1997年5月,Intel公司推出的奔腾2代计算机将微机推向了一个新的阶段。

1999年2月26日,Intel公司宣布正式推出奔腾3处理器,我国的联想、方正等厂家生产的奔腾3代微机也于当天上市。奔腾3处理器有新的加速三维动画、声频视频流、数字影像、语音识别处理的指令,有新的处理器序列号可供网上软件跟踪。

2000年11月20日,Intel公司宣布正式推出奔腾4处理器,制作工艺由奔腾3的0.25um提高到0.18um,主频达1.4GHz,外频达400MHz。

2003年6月,Intel公司推出支持HT(Hyper-Threading,超线程)技术并采用先进的800MHz(外频)系统总线的三款奔腾4处理器,它们分别为2.80CGHz、2.60CGHz和2.40CGHz。支持超线程技术就是一块CPU能相当于两块CPU工作,使得“一心(芯)二用”成为现实,大大提高了微机的整体效率。有人戏称:“超线程奔腾4是奔腾5”。

2004年Intel公司推出的64位至强处理器,是英特尔迄今为止推出的最成功的企业级64位服务器产品。

2005年双内核英特尔至强处理器问世。

2006年Intel公司发布面向普通消费者的酷睿双核、四核处理器。

### 1.1.2 计算机的特点

#### 1. 运算速度快

计算机能以极快的速度进行运算。现在普通的微型计算机每秒可执行几十万条指令,而巨型机则达到每秒几十亿条甚至几百亿条。随着计算机技术的发展,计算机的运算速度还在不断提高。例如天气预报,由于需要分析大量的气象资料数据,单靠手工完成计算是不可能的,而用巨型计算机只需十几分钟就可以完成。

#### 2. 计算精度高

计算机中采用二进制数表示信息。数据的精确度主要取决于数据的数位,称为字长。字长越长,精度越高。目前微机的字长有32位、64位、128位等,数值计算的精度已达到小数点后上亿位。

#### 3. 具有记忆和逻辑判断能力

人是有思维能力的。而思维能力本质上是一种逻辑判断能力。计算机借助于逻辑运算,可以进行逻辑判断,并根据判断结果自动地确定下一步该做什么。计算机的存储系统由

内存和外存组成,具有存储和“记忆”大量信息的能力,现代计算机的内存容量已达到上百兆甚至几千兆,而外存也有惊人的容量。如今的计算机不仅具有运算能力,还具有逻辑判断能力,可以用来进行诸如资料分类、情报检索等具有逻辑加工性质的工作。

#### 4. 自动化程度高

计算机能在人们预先编好的程序的控制下自动连续地高速运算。由于采用存储程序控制的方式,因此一旦输入编制好的程序,启动计算机后,其就能自动地执行下去直至完成任务。

#### 5. 可靠性高

随着微电子技术和计算机技术的发展,现代电子计算机连续无故障运行时间可达到几十万小时以上,具有极高的可靠性。例如,安装在宇宙飞船上的计算机可以连续几年时间可靠地运行。计算机应用在中也具有有很高的可靠性,而人却很容易因疲劳而出错。另外,计算机对于不同的问题,只是执行的程序不同,因而具有很强的稳定性和通用性。用同一台计算机能解决各种问题,应用于不同的领域。

微型计算机除了具有上述特点外,还具有体积小、重量轻、耗电少、维护方便、可靠性高、易操作、功能强、使用灵活、价格便宜等特点。计算机还能代替人做许多复杂繁重的工作。

### 1.1.3 计算机的分类

计算机发展到今天,已是琳琅满目、种类繁多,并表现出各自不同的特点。可以从不同的角度对计算机进行分类。

按计算机信息的表示形式和对信息的处理方式不同分为数字计算机(digital computer)、模拟计算机(analogue computer)和混合计算机。数字计算机所处理的数据都是以0和1表示的二进制数字,是不连续的离散数字,具有运算速度快、准确、存储量大等优点,因此适用于科学计算、信息处理、过程控制和人工智能等,具有最广泛的用途。模拟计算机所处理的数据是连续的,称为模拟量。模拟量以电信号的幅值来模拟数值或某物理量的大小,如电压、电流、温度等都是模拟量。模拟计算机解题速度快,适于解高阶微分方程,在模拟计算和控制系统中应用较多。混合计算机则是集数字计算机和模拟计算机的优点于一身。

按计算机的用途不同分为通用计算机(general purpose computer)和专用计算机(special purpose computer)。通用计算机广泛适用于一般科学运算、学术研究、工程设计和数据处理等,具有功能多、配置全、用途广、通用性强的特点,市场上销售的计算机多属于通用计算机。专用计算机是为适应某种特殊需要而设计的计算机,通常增强了某些特定功能,忽略一些次要要求,所以专用计算机能高速度、高效率地解决特定问题,具有功能单一、使用面窄甚至专机专用的特点。模拟计算机通常都是专用计算机,在军事控制系统中被广泛地使用,如飞机的自动驾驶仪和坦克上的兵器控制计算机。本书主要介绍通用数字计算机,平常所用的绝大多数计算机都属于该类计算机。

计算机按其运算速度快慢、存储数据量的大小、功能的强弱,以及软硬件的配套规模等不同又分为巨型机、大中型机、小型机、微型机、工作站与服务器等。

## 1. 巨型机(giant computer)

巨型机又称超级计算机(super computer),是指运算速度超过每秒1亿次的高性能计算机,它是目前功能最强、速度最快、软硬件配套齐备、价格最贵的计算机,主要用于解决诸如气象、太空、能源、医药等尖端科学研究和战略武器研制中的复杂计算。它们安装在国家高级研究机关中,可供几百个用户同时使用。

运算速度快是巨型机最突出的特点。例如,美国Cray公司研制的Cray系列机中,Cray-YMP运算速度为每秒20亿~40亿次,我国自主研制生产的银河Ⅲ巨型机为每秒100亿次,IBM公司的GF-11可达每秒115亿次,日本富士通公司研制了每秒可进行3000亿次科学计算的计算机。最近我国研制的“曙光4000A”运算速度可达每秒10万亿次。世界上只有少数几个国家能生产这种机器,它的研制开发是一个国家综合国力和国防实力的体现。

## 2. 大中型计算机(large-scale computer and medium-scale computer)

这种计算机也有很高的运算速度和很大的存储量并允许相当多的用户同时使用。当然在量级上都不及巨型计算机,结构上也较巨型机简单些,价格相对巨型机来得便宜,因此使用的范围较巨型机普遍,是事务处理、商业处理、信息管理、大型数据库和数据通信的主要支柱。

大中型机通常都像一个家族一样形成系列,如IBM370系列、DEC公司生产的VAX8000系列、日本富士通公司的M-780系列。同一系列的不同型号的计算机可以执行同一款软件,称为软件兼容。

## 3. 小型机(minicomputer)

其规模和运算速度比大中型机要差,但仍能支持十几个用户同时使用。小型机具有体积小、价格低、性能价格比高等优点,适合中小企业、事业单位用于工业控制、数据采集、分析计算、企业管理以及科学计算等,也可做巨型机或大中型机的辅助机。典型的小型机有美国DEC公司的PDP系列计算机、IBM公司的AS/400系列计算机、我国的DJS-130计算机等。

## 4. 微型计算机(microcomputer)

微型计算机简称微机,是当今使用最普及、产量最大的一类计算机,其体积小、功耗低、成本少、灵活性大,性能价格比明显地优于其他类型计算机,因而得到了广泛应用。微型计算机可以按结构和性能划分为单片机、单板机、个人计算机等几种类型。

### (1) 单片机(single chip computer)

把微处理器、一定容量的存储器以及输入输出接口电路等集成在一个芯片上,就构成了单片机。可见单片机仅是一片特殊的、具有计算机功能的集成电路芯片。单片机体积小、功耗低、使用方便,但存储容量较小,一般用做专用机或用来控制高级仪表、家用电器等。

### (2) 单板机(single board computer)

把微处理器、存储器、输入输出接口电路安装在一块印刷电路板上,就成为单板计算机。一般在这块板上还有简易键盘、液晶和数码管显示器以及外存储器接口等。单板机价格低廉且易于扩展,广泛用于工业控制、微型机教学和实验,或作为计算机控制网络的前端执行机。

### (3) 个人计算机(Personal Computer, PC)

供单个用户使用的微型机一般称为个人计算机或 PC,是目前用得最多的一种微型计算机。PC 配置有一个紧凑的机箱、显示器、键盘、打印机以及各种接口,可分为台式微机和便携式微机。

台式微机可以将全部设备放置在书桌上,因此又称为桌面型计算机。当前流行的机型有 IBM-PC 系列,Apple 公司的 Macintosh,我国生产的长城、浪潮、联想系列计算机等。

便携式微机包括笔记本电脑、袖珍计算机以及个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)。便携式微机将主机和主要外部设备集成为一个整体,显示屏为液晶显示,可以直接用电池供电。

### 5. 工作站(workstation)

工作站是介于 PC 和小型机之间的高档微型计算机,通常配备有大屏幕显示器和大容量存储器,具有较高的运算速度和较强的网络通信能力,有大型机或小型机的多任务和多用户功能,同时兼有微型计算机操作便利和人机界面友好的特点。工作站的独到之处是具有很强的图形交互能力,因此在工程设计领域得到广泛使用。SUN、HP、SGI 等公司都是著名的工作站生产厂家。

### 6. 服务器(server)

随着计算机网络的普及和发展,一种可供网络用户共享的高性能计算机应运而生,这就是服务器。服务器一般具有大容量的存储设备和丰富的外部接口,运行网络操作系统,要求较高的运行速度,为此很多服务器都配置有双 CPU。服务器常用于存放各类资源,为网络用户提供丰富的资源共享服务。常见的资源服务器有 DNS(Domain Name System, 域名系统)服务器、E-mail(电子邮件)服务器、Web(网页)服务器、BBS(Bulletin Board System, 电子公告板)服务器等。

## 1.1.4 计算机的应用

进入 20 世纪 90 年代以来,计算机技术作为科技的先导技术迅猛发展,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包括以下几个方面。

### 1. 科学计算

亦称数值计算,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,也是计算机最重要的应用之一。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完成的,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精确地解决。所以,计

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

数据处理又称信息处理,它是信息的收集、分类、整理、加工、存储等一系列活动的总称。所谓信息是指可被人类感受的声音、图像、文字、符号、语言等。进行数据处理时还可以在计算机上增加非科技工程方面的计算,管理和操纵任何形式的数据资料。其特点是要处理的原始数据量大,而运算比较简单,有大量的逻辑与判断运算。

据统计,目前在计算机应用中,数据处理所占的比重最大。其应用领域十分广泛,如人口统计、办公自动化、企业管理、邮政业务、机票订购、情报检索、图书管理、医疗诊断等。

### 3. 计算机辅助系统

(1)计算机辅助设计(Computer Aided Design,CAD)是指使用计算机的计算、逻辑判断等功能,帮助人们进行产品和工程设计。它能使设计过程自动化,设计合理化、科学化、标准化,大大缩短设计周期,以增强产品在市场上的竞争力。CAD技术已广泛应用于建筑工程设计、服装设计、机械制造设计、船舶设计等行业。使用CAD技术可以提高设计质量,缩短设计周期,提高设计自动化水平。

(2)计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing,CAM)是指利用计算机通过各种数值控制生产设备,完成产品的加工、装配、检测、包装等生产过程的技术。将CAD进一步集成形成了计算机集成制造系统CIMS,从而实现设计生产自动化。利用CAM可提高产品质量,降低成本和降低劳动强度。

(3)计算机辅助教学(Computer Aided Instruction,CAI)是指将教学内容、教学方法以及学生的学习情况等存储在计算机中,帮助学生轻松地学习所需要的知识。它在现代教育技术中起着相当重要的作用。

除了上述计算机辅助技术外,还有其他的辅助功能,如计算机辅助出版、计算机辅助管理、辅助绘制和辅助排版等。

### 4. 过程控制

亦称实时控制,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采用自动调节。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,而且大大提高了控制的及时性和准确性。

过程控制的特点是及时收集并检测数据,按最佳值调节控制对象。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,降低劳动强度。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。

### 5. 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。它涉及到计算机科学、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,做出判断和决策,以回答用户的咨询,这是人工智能的一个成功的例子。

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。现在有很多国家正在研制机器人。

## 6. 计算机网络

把计算机的超级处理能力与通信技术结合起来就形成了计算机网络。人们熟悉的全球信息查询、邮件传送、电子商务等都是依靠计算机网络来实现的。计算机网络已进入了千家万户,给人们的生活带来了极大的方便。

## 1.2 计算机系统的组成

任何一个计算机系统都由硬件系统和软件系统组成,如图 1-4 所示。

硬件是指组成一台计算机的各种物理装置,包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备 5 部分,各部分通过总线连接在一起。软件是指在硬件系统上运行的各种程序和相关资料,包括系统软件和应用软件两部分。

硬件和软件是计算机系统中不可缺少的两部分。硬件是计算机系统的物理实体,但是需要软件来指挥它运行。没有安装任何软件的计算机称为裸机,它是无法单独工作的。计算机系统的工作原理如图 1-5 所示。

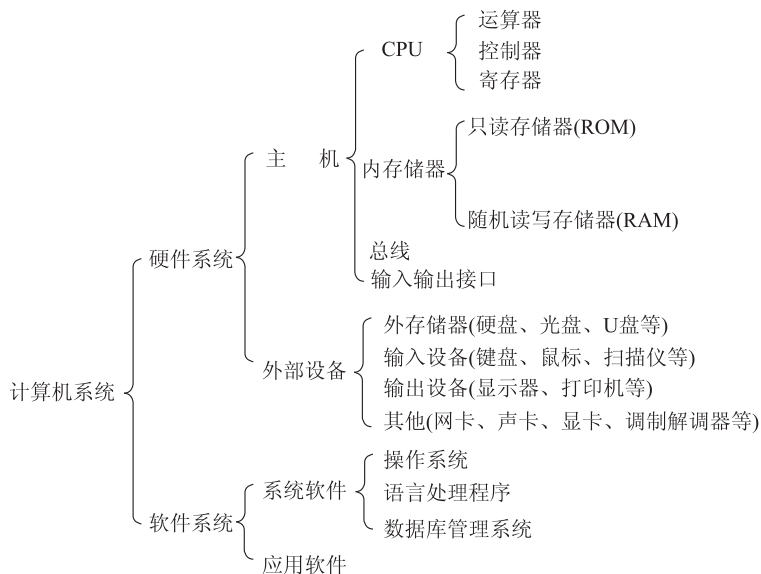


图 1-4 计算机系统的组成



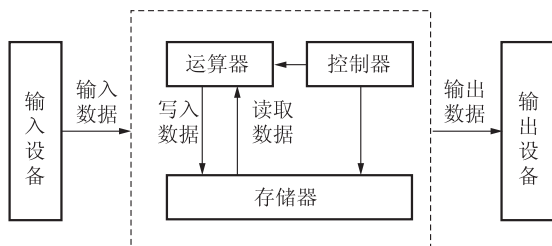


图 1-5 计算机系统的工作原理

## 1.2.1 计算机硬件系统

### 1. CPU

CPU(Central Processing Unit)意为中央处理单元,又称为中央处理器,由控制器、运算器和寄存器组成,通常集成在一块芯片上,是计算机系统的核心设备。计算机以 CPU 为中心,输入和输出设备与存储器之间的数据传输和处理都通过 CPU 来控制执行。微型计算机的中央处理器又称为微处理器。

控制器是对输入的指令进行分析,并统一控制计算机的各个部件完成一定任务的部件。它一般由指令寄存器、状态寄存器、指令译码器、时序电路和控制电路组成。计算机的工作方式是执行程序,程序就是为完成某一任务所编制的特定指令序列,各种指令操作按一定的时间关系有序安排,控制器产生各种最基本的不可再分的微操作的命令信号,即微命令,以指挥整个计算机有条不紊地工作。当计算机执行程序时,控制器首先从指令指针寄存器中取得指令的地址,并将下一条指令的地址存入指令寄存器中,然后从存储器中取出指令,由指令译码器对指令进行译码后产生控制信号,用以驱动相应的硬件完成指令操作。简言之,控制器就是协调指挥计算机各部件工作的元件,它的基本任务就是根据各类指令的需要综合有关的逻辑条件与时间条件产生相应的微命令。

运算器又称算术逻辑单元(Arithmetic Logic Unit, ALU)。运算器的主要任务是执行各种算术运算和逻辑运算。算术运算是指各种数值运算,如加、减、乘、除等。逻辑运算是进行逻辑判断的非数值运算,如与、或、非、比较、移位等。计算机所完成的全部运算都是在运算器中进行的,根据指令所规定的寻址方式,运算器从存储器或寄存器中取得操作数,进行计算后,送回到指令所指定的寄存器中。运算器的核心部件是加法器和若干个寄存器,加法器用于运算,寄存器用于存储参加运算的各种数据以及运算后的结果。各种算术运算操作可归结为相加和移位,运算器以加法器为核心。

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。

### 2. 存储器

存储器分为内存储器(简称内存或主存)和外存储器(简称外存或辅存)。

内存一般由半导体器件构成,可以分为随机存储器(RAM)和只读存储器(ROM)两类。

随机存储器(Random Access Memory, RAM)的特点是可以读写,存取任一单元所需的时间相同,通电时存储器内的内容可以保持,断电后,存储的内容立即消失。RAM可分为动态(Dynamic RAM)和静态(Static RAM)两大类。所谓动态随机存储器 DRAM 是用 MOS 电路和电容作为存储元件的。由于电容会放电,所以需要定时充电以维持存储内容的正确,例如每隔 2ms 刷新一次,因此称之为动态存储器。所谓静态随机存储器 SRAM 是用双极型电路或 MOS 电路的触发器作为存储元件的,它没有电容放电造成的刷新问题。只要有电源正常供电,触发器就能稳定地存储数据。DRAM 的特点是集成密度高,主要用于大容量存储器。SRAM 的特点是存取速度快,主要用于高速缓冲存储器。

只读存储器(Read Only Memory, ROM),它只能读出原有的内容,不能由用户再写入新内容。原来存储的内容是由厂家一次性写入的,并永久保存下来。当计算机断电后,ROM 中的信息不会丢失;当计算机重新启动之后,其中的信息保持不变,仍可被读出。ROM 适宜存放计算机的引导程序、启动后的检测程序、系统基本的输入输出程序、时钟配置程序和磁盘参数等重要信息。

外存目前使用最多的是磁表面存储器、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面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。一般的磁表面存储器有磁盘和磁带两种。

用于计算机系统的光存储器主要是光盘,它以其容量大、寿命长、成本低的特点受到普遍欢迎。常见的光盘有只读光盘(CD-ROM)、一次写入光盘(CD-R)和可擦除光盘(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设备。U 盘又名闪存,是一种采用快闪存储器(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 盘可即插即用,读写、复制和删除数据非常方便,具有携带方便、抗震等优点,因此受到用户的普遍欢迎。目前 U 盘的存储容量达到了 8GB,可重复擦写达 10 万次以上。

### 3. 输入/输出设备

输入设备用来接受用户输入的原始数据和程序,并将它们变为计算机能识别的二进制数存放到内存中。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、光笔等。

输出设备用于将存放在内存中的由计算机处理的结果转变为人们所能接受的形式输出。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

## 1.2.2 计算机软件系统

软件是相对于硬件而言的,它包括机器运行所需的各种程序及其有关资料。它可以扩展计算机功能和提高计算机的效率,它是计算机系统的重要组成部分。根据所起的作用不同,计算机软件可分为系统软件和应用软件两大类。

### 1. 系统软件

系统软件是在计算机系统中直接服务于计算机系统的由计算机厂商或专业软件开发商

提供的,所供给用户使用的操作系统环境和控制计算机系统按照操作系统要求运行的软件。它包括操作系统、语言处理程序、数据库管理系统等。

操作系统(Operating System)统一管理计算机资源,合理地组织计算机的工作流程,协调系统各部分之间、系统与使用者之间以及使用者与使用者之间的关系,以利于发挥系统效率及方便使用。简言之,操作系统是控制和管理计算机硬件和软件资源,合理地组织计算机工作流程以及方便用户的程序的集合。不同操作系统的结构和内容存在很大的差别,一般都具有进程和处理机管理、作业管理、存储管理、设备管理和文件管理五大管理功能。操作系统可分为单道批处理系统、多道批处理系统、分时系统、实时系统、网络操作系统等。目前常用的操作系统有 DOS、Windows、UNIX、Linux 等。

计算机语言处理程序一般分为三类,它们是机器语言、汇编语言和高级语言。对计算机语言进行有关处理(编译、解释及汇编)的程序称为语言处理程序。

数据库系统是由计算机软、硬件资源组成的系统,它实现了有组织地、动态地存储大量关联数据,方便多用户访问,它与文件系统的重要区别是数据的充分共享、交叉访问、与应用程序分离的高度独立性。在数据库系统环境下,数据是一种高级组织的文件存储形式,即数据库。数据库是现代计算机系统的一个重要组成部分,是人们有效地进行数据存储、共享和处理的工具。用户不必了解它的文件的存储细节,可以抽象地、逻辑地使用数据,其一切繁琐的存储细节由一个软件系统来完成,这个软件系统就是数据库系统的核心,即数据库管理系统(Database Management System,DBMS)。

## 2. 应用软件

应用软件是计算机系统支持下的面对实际问题和具体用户群的各种应用软件包和应用程序的集合。由于计算机应用的领域越来越广泛,各领域的应用软件也越来越多,包括诸如科学计算、工程设计、数据处理、事务管理、过程控制等方面的程序。常用的应用软件如计算机辅助绘图软件 AutoCAD、办公软件 Office、图形图像处理软件 Photoshop、多媒体播放软件以及各种网络聊天和下载工具等。

系统软件和应用软件的划分并不是一成不变的,一些具有通用价值的应用程序也可以纳入系统软件之中,作为一种基础资源提供给用户。

# 1.3 微型计算机的硬件组成

微型计算机简称“微机”,是指以微处理器为基础,配以存储器及输入/输出(I/O)接口电路以及系统总线所组成的计算机。它的硬件组成同样包括运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分,以及其他一些支撑性的配置。一般用户使用的是个人计算机(Personal Computer,PC),又分为台式机(如图 1-6 所示)和笔记本电脑(如图 1-7 所示)两种。



图 1-6 台式机



图 1-7 笔记本电脑

以台式机为例,微型计算机由机箱内部设备和机箱外部设备两部分构成。

### 1.3.1 机箱内部设备

#### 1. 主机箱

主机箱(如图 1-8 所示)作为计算机配件中的一部分,它起的主要作用是放置和固定各计算机配件,起到承托和保护的作用,此外,计算机机箱具有屏蔽电磁辐射的重要作用。机箱一般包括外壳、支架、面板上的各种开关、指示灯等。外壳用钢板和塑料结合制成,硬度高,主要起保护机箱内部元件的作用;支架主要用于固定主板、电源和各种驱动器。

#### 2. 电源

电源(如图 1-9 所示)是计算机的心脏,为整个计算机主机提供动力,其性能直接关系到计算机的稳定以及其他部件的质量和性能。品质不好的电源不但会损坏主板、硬盘等部件,还会缩短计算机的正常使用寿命。目前市面上常见的电源有 AT 电源、ATX 电源和 Micro ATX 电源三种。



图 1-8 主机箱



图 1-9 电源

### 3. 主板

系统主板(如图 1-10 所示)安装在主机箱内,它是微型计算机内部各种器件的载体。主板上安放有 CPU、内存条、BIOS 芯片、CMOS 芯片、Cache 芯片、扩展插槽以及与硬盘驱动器、光盘驱动器、电源等外部设备进行连接和控制的装置,并通过层次化的总线结构将各主要部件连接起来。

总线是计算机各个部件之间进行信息传送的一组公共通道,通过它实现各部件的信息和数据交换。根据总线中传输信息的不同,可以分为地址总线、数据总线和控制总线三类。

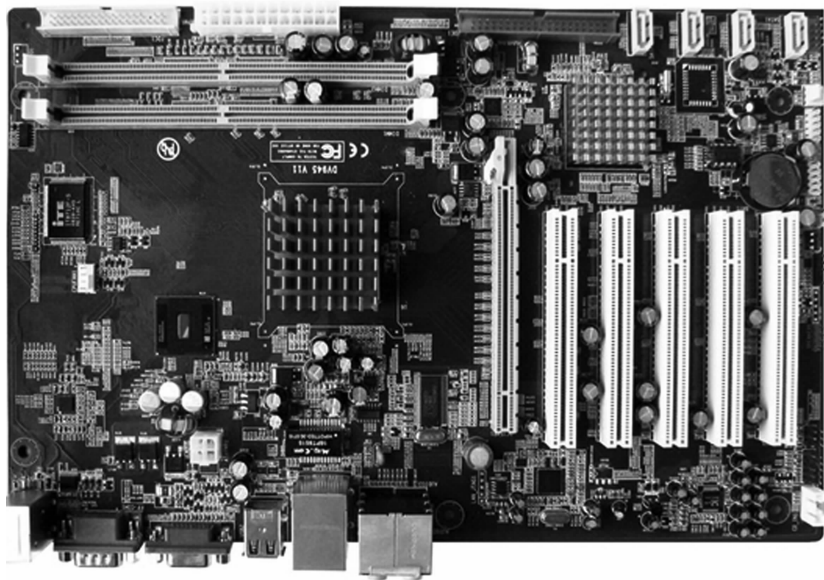


图 1-10 主板

### 4. 微处理器(Microprocessor)

微处理器即微型计算机的 CPU,简称 MPU,它是微型计算机的核心部件,集成了算术逻辑部件 ALU、控制部件和寄存器组三个部分,如图 1-11 所示。目前主流的微处理器主要是由 Intel 和 AMD 两个生产厂家开发的。

衡量微处理器性能的主要指标如下。

#### (1) 主频

CPU 主频即 CPU 工作的时钟频率,一般来说,主频越高,CPU 速度越快。目前 CPU 主频以 GHz 衡量。

#### (2) 二级缓存

CPU 处理的数据是从内存中读取的,而内存的速度远慢于 CPU。为了提高 CPU 的运行效率,就在 CPU 中内置了高速缓存器,即一级缓存,用于暂时保存 CPU 运行过程中的数据。一级缓存容量越大,存储的信息就越多,就能更有效地减少 CPU 与内存之间数据交换



图 1-11 微处理器

的次数,从而提高 CPU 的运行效率。但是一级缓存的结构非常复杂,在有限的 CPU 芯片面积上能做的提高空间不大。一级缓存的容量在 4~64KB。

为了进一步提高 CPU 的运行效率,于是又在芯片上放置一个高速存储器,即二级缓存。CPU 在读取数据时,先从一级缓存中寻找,再从二级缓存中寻找,然后是内存,最后是外存。二级缓存的容量是提高 CPU 性能的关键之一,在 CPU 核心相同的情况下,增加二级缓存的容量能使 CPU 的性能大幅度提高。二级缓存的容量一般为 512KB、1MB、2MB、4MB 或更高。

### (3) 前端总线频率

前端总线是将 CPU 连接到主板北桥芯片上的总线,是 CPU 与外界交换数据的主要通道。前端总线的频率越高,CPU 与北桥芯片之间的数据传输能力就越强,就能更好地发挥 CPU 的性能。

## 5. 内存

内存一般由半导体器件构成,可以分为随机存储器(RAM)和只读存储器(ROM)两类。

只读存储器只能读出信息,不能写入信息,断电后信息不会丢失,一般用来存放专用的或固定的程序和数

据。在微机中,人们通常所说的内存一般是指动态随机存储器(Dynamic RAM)。它是一个独立的微机部件,称为内存条(如图 1-12 所示),由安装在印刷电路板上的内存芯片组成。为便于与主板连接,内存条需要遵循一定的引线标准,现在大多采用 168 线和 184 线。目前市面上流行的多是 184 线的 DDR 系列内存条。

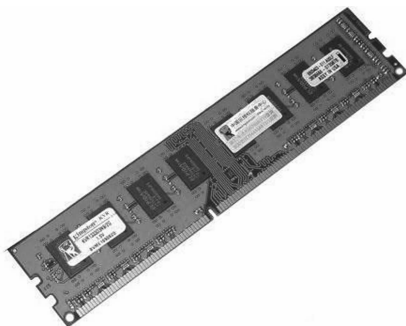


图 1-12 内存条

衡量内存性能的主要指标如下。

### (1) 容量

目前微机的内存容量一般为 512MB、1GB、2GB 或更高。

### (2) 内存主频

内存主频代表了内存所能达到的最大工作频率。一般来说,内存主频越大,内存所能达到的速度就越快。目前微机的内存主频一般为 533MHz、667MHz、800MHz、1 333MHz 或更高。

## 6. 硬盘

硬盘(如图 1-13 所示)是微机中最重要的外部存储设备,一般固定在计算机的主机箱内,计算机中的大部分文件都存储在硬盘上。它的存储介质是若干刚性磁片,它的存储速度快、容量大、可靠性高。常见的硬盘接口有 SATA 接口、IDE 接口和 SCSI 接口三种。使用硬盘应保持良好的工作环境、适宜的温度和湿度,注意防潮防震,且不要随意拆卸。

衡量硬盘性能的主要指标如下。

### (1) 容量

微机的硬盘容量一般在 GB 数量级。

## (2) 转速

硬盘转速是硬盘电机主轴的旋转速度,即硬盘磁片在单位时间内所能完成的最大转速。硬盘的转速越快,读取数据的速度也就越快,传输效率就越高,硬盘的整体性能也就越好。硬盘转速的单位为转/分(r/m),目前微机的硬盘转速一般为 5 400~10 000r/m。

## 7. 光盘驱动器

光盘驱动器(简称光驱,如图 1-14 所示)的作用是对插入其中的光盘进行读写。普通 CD 光盘驱动器可分为可刻录光盘(CD-RW)驱动器和只读光盘(CD-ROM)驱动器。随着更大容量的 DVD 类型盘片的出现,现在使用更多的是 DVD 光盘驱动器。



图 1-13 硬盘



图 1-14 光驱

## 8. 声卡

声卡(如图 1-15 所示)也叫音频卡,是实现声音和数字信号相互转换的一种硬件,提供了录制、编辑和播放数字音频以及 MIDI 音乐合成的功能,玩游戏、播放多媒体都需要声卡的支持。

衡量声卡性能的主要指标如下。

### (1) 采样频率

采样频率是指声卡在进行模数转换时每秒内对声音信号的采样次数,采样频率越高,声音的还原就越真实。目前一般声卡提供 11.025kHz、22.05kHz、44.1kHz 的采样频率,较高档的声卡采样频率可达 48kHz。

### (2) 采样位数

采样位数是声卡在一定的采样频率下存储全部采样样本所需的存储器位数。采样频率越高,每秒内采样的样本值就越多,所需存储器的位数就越多。一般来说,采样位数越大,精度越高,所录制的声音质量也越好。目前主流声卡大部分都是 16 位声卡,也有 8 位和 32 位。

### (3) 信噪比

信噪比是指音频线路中某一个参考点信号的功率与噪声的功率之比,单位为分贝(dB)。信噪比越大,表示音频输出时噪声越小。

### (4) 数字信号处理器(DSP)

数字信号处理器是一块单独的专用于处理声音的处理器。带 DSP 的声卡要比不带

DSP 的声卡快得多,而且可以提供更好的音质和更高的速度;不带 DSP 的声卡则要依赖 CPU 完成所有的工作。

## 9. 显卡

显卡(如图 1-16 所示)也称为显示适配器,主要作用是将计算机内部处理的数字信号转换为模拟信号,控制计算机图形输出,它在 CPU 和显示器之间工作,是微机主机与显示器连接的桥梁,显示器只有在显卡的支持下才能显示出色彩艳丽的画面。一般用户可以使用集成在主板上的集成显卡,对显示质量要求更高的用户可以使用独立显卡。



图 1-15 声卡



图 1-16 显卡

衡量显卡性能的主要指标如下。

### (1) 显示芯片

显示芯片也称为图形处理器(Graphic Processing Unit,GPU),相当于显卡的 CPU,它的性能直接决定显卡的性能。

### (2) 显存带宽

显存带宽是指显示芯片与显存之间的数据传输速率,单位为字节/秒(B/s)。要得到高分辨率、色彩逼真流畅的 3D 画面,就要求显卡具有大的显存带宽。显存带宽的大小取决于显存位宽和显存频率。

显存位宽是指显存在一个时钟周期内能传送数据的位数,可以理解为数据进出通道的大小。位数越大,则瞬间所能传输的数据量越大。目前显卡的显存位宽为 64 位、128 位、256 位或更宽。显存频率与显存时钟周期相关,二者成倒数关系。显存时钟周期是指显存每处理一次数据所要经过的时间,一般以纳秒为单位。

显存带宽 = 显存位宽 × 显存频率 / 8。目前的高端显卡能提供超过 20GB/s 的显存带宽。

### (3) 显存容量

显存担负着显卡和系统之间的数据交换以及显示芯片运算 3D 图形时的数据缓存,因此显存容量决定了显示芯片能处理的数据量。一般来说,显存越大,显卡性能越好。目前微机显卡的显存容量有 256MB、512MB、1GB 或更高。



## 10. 网卡

计算机与外界局域网的连接是通过主机箱内插入一块网络接口板(或者是在笔记本电脑中插入一块 PCMCIA 卡),又称为“网卡”(如图 1-17 所示)。网卡是工作在物理层的网络组件,是局域网中连接计算机和传输介质的接口,不仅能实现与局域网传输介质之间的物理连接和电信号匹配,还涉及帧的发送与接收、帧的封装与拆封、介质访问控制、数据的编码与解码以及数据缓存的功能等。



图 1-17 网卡

## 1.3.2 机箱外部设备

### 1. 显示器

显示器是计算机系统最基本的输出设备。显示器按工作原理可以分为 CRT 显示器(即阴极射线管显示器,如图 1-18 所示)和 LCD 显示器(即液晶显示器,如图 1-19 所示)两类。CRT 显示器的性能参数有场频和分辨率等。液晶显示器的性能参数有亮度和对比度、响应时间和分辨率等。



图 1-18 CRT 显示器



图 1-19 LCD 显示器

### 2. 键盘/鼠标

键盘(如图 1-20 所示)和鼠标(如图 1-21 所示)是计算机系统中非常重要的输入设备,是人机交互的主要媒介。



图 1-20 键盘



图 1-21 鼠标

### 3. 打印机

打印机是计算机系统最基本的输出设备之一,常见的有点阵式打印机、喷墨式打印机和激光打印机 3 种。

点阵式打印机(如图 1-22 所示)又称针式打印机,它的工作原理是利用打印机内的点阵撞针,撞击在色带或纸上。虽然它的打印成本低并且易用,但是噪声较大、分辨率低并且速度慢,所以已经很难适应当今高质量的打印需求。

喷墨式打印机(如图 1-23 所示)是非击打式打印机,没有打印头,而是通过喷墨管将墨水喷到打印纸上而实现字符或图形的输出。喷墨式打印机分为固体喷墨式打印机和液体喷墨式打印机。

激光打印机(如图 1-24 所示)也属于非击打式打印机,主要部件是感光鼓。感光鼓中装有碳粉,当其接受激光束时,产生电子吸引碳粉,再打印到纸上。激光打印机噪声小、速度快、打印质量高,但价格和打印成本很高。



图 1-22 针式打印机



图 1-23 喷墨式打印机



图 1-24 激光打印机

### 4. 扫描仪

扫描仪(如图 1-25 所示)是一种捕获图像,并将其转换为微机可以显示、编辑、存储和输出的数字化信息的输入设备。



图 1-25 扫描仪

### 1.3.3 微型计算机的性能指标

衡量微型计算机的性能指标主要有字长、主存储器容量、主频和运算速度。

#### 1. 字长

字长是计算机一次可以处理的二进制数的位数,它决定了计算机的功能、精度和速度。字长越长,精度越高,速度越快。一般计算机的字长取决于 CPU 的通用寄存器、内存储器和数据总线的宽度。目前微型计算机的字长逐渐由 32 位向 64 位过渡。

#### 2. 主存储器的容量

主存储器的容量反映了计算机存储数据的能力。容量越大,容纳的数据就越多,计算机就可以运行更大的软件,系统的处理能力就越强,运算速度就越快。目前微机的主存储器容量为 512M、1GB、2GB 或者更高。

#### 3. 主频

主频即主时钟频率,单位为兆赫兹(MHz)。主频是衡量 CPU 性能的重要指标,主频越高,CPU 性能越好,计算机运算速度越快。

#### 4. 运算速度

运算速度是指计算机在单位时间内所能执行运算指令的条数。常用单位为 MIPS,即百万次/秒。

### 1.3.4 微型计算机的组装

微型计算机的各个硬件部分需要通过各类连线 and 接口组装在一起,才能构成一个完整的计算机硬件系统。组装微机的步骤大致如下:

- ①安装主机箱和电源;
- ②将 CPU 和 CPU 风扇安装到主板上;
- ③将主板固定在机箱内;
- ④安装硬盘和光驱;
- ⑤将内存条插入主板的插槽内;
- ⑥连接各类连线,包括硬盘和光驱的数据线和电源线、主板电源线以及主机箱的连线;
- ⑦安装声卡、显卡、网卡等接口卡;
- ⑧连接外部接口,包括显示器、键盘、鼠标等。

微机硬件系统组装完毕,需要进行 BIOS 设置和硬盘初始化,并安装系统软件,之后就可以安装和运行各种应用软件。