

# 第 1 章 计算机基础知识

计算机是 20 世纪的科学发明之一,它的出现和发展推动了第三次工业革命的到来,对人类的生产和社会活动产生了极其重要的影响。随着计算机在工业、农业、科研、国防、教育、办公以及日常生活等各个领域的广泛应用,计算机已经成为现代人类工作和生活中不可缺少的工具。因此,掌握计算机的基础知识和操作技能是当代大学生必备的技能之一。

通过本章的学习,读者可以了解计算机的产生和发展过程、计算机系统的构成、数据在计算机中的表示方法等基础知识。

## 任务 1.1 计算机概述



### 任务概述

本任务主要介绍计算机的基础知识,包括计算机的概念、发展历程、特点、分类、应用领域及未来发展方向,使读者能充分地认识和了解计算机,从而为学习计算机操作技能打下坚实的基础。



### 任务目标

- 了解计算机的产生和发展。
- 了解计算机的特点和分类。
- 了解计算机的应用领域及发展方向。

#### 1.1.1 计算机的定义

计算机俗称电脑,是一种能够接收和存储信息,并按照存储在其内部的程序对输入的信息进行加工、处理,然后把处理结果输出的高度自动化智能电子设备。计算机既可以进行数值计算,又可以进行逻辑运算,还具有存储记忆功能。

计算机通过输入设备(如键盘、鼠标、扫描仪等)接收数据,通过中央处理器(CPU)处理数据,通过输出设备(显示器、打印机等)输出处理结果,通过存储器(硬盘、光盘、U 盘等)将数据和程序存储起来以备后用。利用计算机对输入的原始数据进行加工处理、存储或传送,可大大提高人们的工作效率和社会生产效率。

### 1.1.2 计算机的产生

世界上第一台计算机埃尼阿克(ENIAC)于1946年诞生于美国宾夕法尼亚大学莫尔电机学院,如图1.1所示。它是为计算弹道而设计的,主要元器件是电子管,每秒能完成5000次加法运算,比当时最快的计算工具快300多倍。该机器采用十进制运算,使用了约1500个

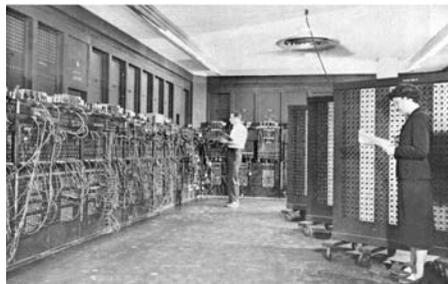


图 1.1 世界上第一台计算机 ENIAC

继电器,约18800个电子管,占地约170m<sup>2</sup>,约有三层楼高,重约30t,每小时耗电约150kW,为了散热还配备了30多吨重的冷却设备,耗资40多万美元,真可谓庞然大物。ENIAC使过去借助机械分析机需7~20h才能计算出一条弹道的工作时间缩短到30s,使科学家们从繁重的计算中解放出来。所以说ENIAC的问世标志着电子计算机时代的到来,它的出现奠定了电子计算机发展的基础,开辟了信息时代的新纪元,是人类第三次产业革命开始的标志。

### 1.1.3 计算机的发展

从第一台计算机产生到现在的80多年时间里,计算机技术飞速发展。在计算机的发展过程中,电子元器件的变更是计算机更新换代的主要标志。根据计算机所采用的电子元器件,计算机的发展历程可划分为4代,如表1.1所示。

表 1.1 计算机发展历程

代次	年代	主要元器件	运算速度	应用领域
第一代	1946—1957	电子管	5000次/秒	国防及高科技
第二代	1958—1964	晶体管	几十万次/秒	工程设计、数据处理
第三代	1965—1970	中、小规模集成电路	几百万次/秒	工业控制、数据处理
第四代	1971年至今	大规模、超大规模集成电路	亿次/秒以上	工业、生活等各方面

### 1.1.4 计算机的特点

计算机主要有以下几个特点。

(1) 处理速度快。计算机内部由电路组成,可以高速准确地完成各种算术运算。当今计算机系统的运算速度已达到每秒万亿次,微机也可达每秒亿次以上,使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如,卫星轨道的计算、大型水坝的计算、24h天气预报,原来需要几年甚至几十年的时间完成的任务,在现代使用计算机只需几分钟就可以完成。

(2) 计算精度高。科学技术的发展特别是尖端科学技术的发展,需要高度精确的计算。计算机控制的导弹之所以能准确地击中预定的目标,与计算机的精确计算是分不开的。一般计算机可以有十几位甚至几十位(二进制)有效数字,计算精度可由千分之几到百万分之几,是任何机械计算工具所望尘莫及的。

(3) 存储容量大。计算机内部的存储器具有记忆特性,可以存储大量的信息。这些信

息不仅包括各类数据信息,还包括加工这些数据的程序。随着微电子技术的发展,加上大容量的磁盘、光盘等外部存储设备的出现,计算机的容量越来越大。

(4) 自动化程度高。由于计算机具有存储记忆能力和逻辑判断能力,所以人们可以将预先编好的程序存入计算机内存中,在程序控制下,计算机可以连续、自动地工作,不需要人为干预。

(5) 可靠性高。计算机硬件技术的发展十分迅速,采用大规模和超大规模集成电路的计算机具有非常高的可靠性,其平均无故障时间可达到以年为单位。人们所说的“计算机错误”通常是由于计算机相连的设备或软件的错误造成的,而由计算机硬件本身引起的错误越来越少。

(6) 通用性强。迄今为止,几乎人类涉及的所有领域都不同程度地应用了计算机,并发挥了极大的作用。这种应用的广泛性是现今任何其他设备无可比拟的,而且这种广泛性在不断地延伸。

### 1.1.5 计算机的分类

计算机及相关技术的迅速发展带动了计算机类型的不断分化,形成了各种不同种类的计算机,按性能分类是最常用的分类方法。根据计算机的计算精度、存储容量、运算速度、外部设备、允许同时使用一台计算机的用户数量等性能,可将计算机分为高性能计算机、微型计算机、工作站、服务器和嵌入式计算机五类。

#### 1. 高性能计算机

高性能计算机也就是俗称的超级计算机,或者以前说的巨型机。能够执行一般个人计算机无法处理的大资料量的高速运算,其基本组成组件与个人计算机无太大差异,但规格与性能则强大很多,它是目前功能最强、速度最快、存储容量最大的超大型电子计算机,多用于国家高科技领域和尖端技术的研究,是一个国家科研实力的体现。它对国家安全、经济和社会发展具有举足轻重的意义,是国家科技发展水平和综合国力的重要标志。目前我国自主研发的超级计算机主要有神威·太湖之光(图 1.2)、天河二号等。



图 1.2 超级计算机

#### 2. 微型计算机

微型计算机是由大规模集成电路组成的体积较小的电子计算机。通过集成电路技术将计算机的核心部件集成在一块大规模或超大规模集成电路芯片上,统称为中央处理器(CPU)。目前微型计算机已广泛应用于办公、学习、娱乐等社会生活的各方面,是发展最快、应用最为普及的计算机。人们日常使用的台式计算机、笔记本电脑、掌上型计算机等都是微型计算机。

#### 3. 工作站

工作站是一种高端的微型计算机,通常配有高分辨率的大屏幕显示器及容量很大的内部存储器和外部存储器,主要面向专业应用领域,具备强大的数据运算与图形图像处理能力。工作站主要是为满足工程设计、动画制作、科学研究、软件开发、金融管理、信息服务、模

拟仿真等专业领域而设计开发的高性能微型计算机。

#### 4. 服务器

服务器是指在网络环境下,为网上多个用户提供共享信息资源和各种服务的一种高性能计算机。在服务器上需要安装网络操作系统、网络协议和各种网络服务软件。服务器主要为网络用户提供文件、数据库、应用及通信方面的服务。

#### 5. 嵌入式计算机

嵌入式计算机是指嵌入对象体系中,实现对象体系智能化控制的专用计算机系统。嵌入式计算机系统是以应用为中心,以计算机技术为基础,并且软硬件可剪裁,适用于应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗有严格要求的专用计算机系统。例如,人们日常生活中使用的电冰箱、全自动洗衣机、空调、电饭煲、数码产品等都采用嵌入式计算机技术。

### 1.1.6 计算机的应用领域

计算机技术在人们的身边随处可见。由于计算机的迅速发展,计算机已被应用于各个领域,已渗透人类社会的各个方面,从国家经济各部门到家庭生活,从生产领域到消费娱乐,到处都可见计算机的应用成果。计算机的应用领域主要有以下几个。

#### 1. 科学计算

科学计算是指数学或相关领域的计算,是计算机应用最早的领域。在科学研究和工程设计中,经常会遇到各种各样的数学问题。例如,求解具有几十个变量的方程组,求解复杂的微分方程等。这些问题计算量很大,计算机计算速度快,精度高的特点以及自动化和准确无误的运算能力,可以高效地解决这类问题。科学计算又称为数值计算。

#### 2. 信息处理

信息处理又称为信息管理,它是指用计算机对信息进行收集、加工、存储和传递等工作,其目的是为各种相关需求的人们提供有价值的信息,作为管理和决策的依据。人口普查资料的分类、汇总、股市行情实时管理等都是信息处理的例子。目前,计算机信息处理已广泛应用于办公自动化、企业管理、情报检索等诸多领域之中。

#### 3. 过程控制

过程控制是指用计算机对工业生产过程或某种装置的运行过程进行状态检测并实施自动控制。用计算机进行过程控制可以改进设备性能,提高生产效率,降低人的劳动强度。如果将信息处理与过程控制结合起来,甚至能够实现计算机管理下的无人工厂。

#### 4. 人工智能

人工智能是指让计算机模拟人的智能。例如,可以用计算机模仿人的感知能力、思维能力和行为能力等。目前人工智能已经取得了一定的成果,主要有机器人、专家系统、智能检索系统等。

#### 5. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计、计算机辅助制造和计算机辅助教学等。

计算机辅助设计是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计,以实现最佳设计效果的一种技术。例如计算机辅助设计 CAD 技术常常用于工业制图、服装加工、园林设

计、机械设计、平面印刷等领域。

计算机辅助制造是利用计算机系统对生产设备的管理、控制和操作的过程。

计算机辅助教学是指在计算机辅助下进行各种教学活动,以对话方式与学生讨论教学内容、安排教学进程、进行教学训练的方法与技术。它的使用能有效地缩短学习时间、提高教学质量和教学效率,实现最优化的教学目标。

## 6. 电子商务

电子商务是基于计算机网络技术发展的新型商务行为,是在互联网背景下,交易双方以非面对面形式开展的各类商贸活动,实现网络购物、网络支付等功能的商业模式。随着现代科技的发展,计算机技术在电子商务发展中的应用日益广泛。

## 7. 多媒体技术

多媒体技术是指利用计算机对文本、图形、图像、声音、动画、视频等多种信息进行综合处理和管理,使用户可以通过多种感官与计算机进行实时信息交互的技术。广泛应用于工业生产管理、学校教育、公共信息咨询、商业广告、家庭生活与娱乐等领域。

## 8. 计算机网络与通信领域

随着计算机网络的发展,因特网已经成为全球互联的网络。利用网络通信技术,将不同地理位置的计算机互联,可以实现世界范围内的信息资源共享和数据传递。

# 1.1.7 计算机的发展方向

现代计算机主要向着巨型化、微型化、网络化和智能化的方向发展。

## 1. 巨型化

巨型计算机是指超大型计算机。巨型计算机的运算速度很快,每秒可执行几亿条指令,数据存储容量很大,规模大且结构复杂,价格昂贵,主要用于大型科学计算,也是衡量一个国家科学实力的重要标志之一。巨型计算机主要应用于天文、气象、地质和核技术、航天飞机和卫星轨道计算等尖端科学技术领域。

## 2. 微型化

微型化是指利用微电子技术和超大规模集成电路技术,使计算机的体积进一步缩小,价格进一步降低。计算机的微型化已成为计算机发展的重要方向,各种笔记本电脑和 PDA(又称为掌上计算机,常见的有智能手机、平板电脑、手持的游戏机、条码扫描器、RFID 读写器、POS 机等)的大量面世,就是计算机微型化的一个标志。

## 3. 网络化

网络化是指利用通信技术和计算机技术,把分布在不同地点的计算机连接起来,按照网络协议互联互通,以达到所有用户都可共享软件、硬件和数据资源的目的。现在,计算机网络在交通、金融、企业管理、教育、邮电、商业等领域得到了广泛的应用。

## 4. 智能化

智能化就是要求计算机能够模拟人的感觉和思维,这也是第五代计算机要实现的目标。智能化的研究领域有很多,主要包括模式识别、物形分析、自然语言的生成和理解、博弈、定理自动证明、自动程序设计、专家系统、学习系统和智能机器人等,其中较有代表性的领域是专家系统和机器人。

## 任务 1.2 计算机系统的组成



### 任务概述

本任务主要介绍计算机系统的组成,可以使读者了解计算机的结构与工作原理,掌握计算机的基本操作技能。



### 任务目标

- 认识计算机的基本结构。
- 了解计算机的工作原理。
- 了解计算机的硬件系统和软件系统。
- 掌握计算机的基本操作技能。

### 1.2.1 计算机的基本结构

计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件和软件互相依存,硬件是软件赖以工作的物质基础,软件是硬件发挥作用的唯一途径,只有硬件与软件同时具备,才是完整意义上的计算机。计算机系统的基本组成如图 1.3 所示。

从 1946 年世界上第一台通用计算机诞生至今,计算机的设计和制造技术有了很大的发展,但是其基本结构都遵循冯·诺依曼体系结构。该结构是现代计算机的基础,冯·诺依曼也因此被人们称为“计算机之父”。冯·诺依曼提出的计算机体系结构将计算机分为控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备五部分,如图 1.4 所示。

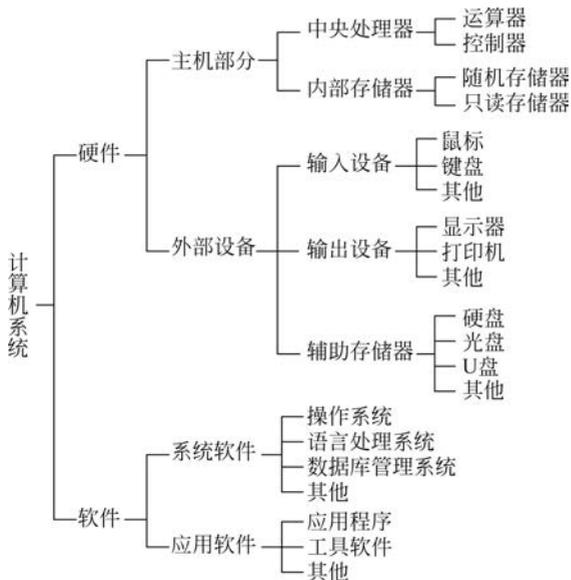


图 1.3 计算机系统的基本组成

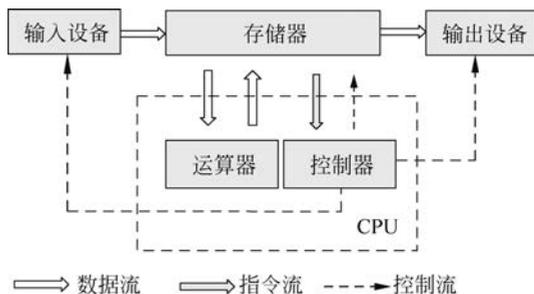


图 1.4 冯·诺依曼计算机体系结构

冯·诺依曼计算机体系结构的特点如下。

(1) 计算机硬件系统由运算器、存储器、控制器、输入设备、输出设备五大部件组成并规定了它们的基本功能。

(2) 采用二进制形式表示数据和程序。

(3) 在执行程序和处理数据时必须将程序和数据从外存储器装入主存储器中,然后才能使计算机在工作时能够自动地从存储器中取出指令并加以执行。

## 1.2.2 计算机的工作原理

计算机工作原理的核心是“程序存储”和“程序控制”。计算机根据人们预定的安排,自动地进行数据的快速计算和加工处理。人们预定的安排是通过一连串指令(操作者的命令)来表达的,这个指令序列就称为程序。一个指令规定计算机执行一个基本操作。一个程序规定计算机完成一个完整的任务。一种计算机所能识别的一组不同指令的集合,称为该种计算机的指令集合或指令系统。

按照冯·诺依曼存储程序的原理,计算机在执行程序时须先将要执行的相关程序和数据(也称为指令)放入内存储器中,每一条指令中明确规定了计算机从哪个地址取数,进行什么操作,然后送到什么地址去等步骤。计算机在运行时,先从内存中取出第一条指令,通过控制器的译码,按指令的要求,从存储器中取出数据进行指定的运算和逻辑操作等加工,然后按地址把结果送到内存中。接下来再取出第二条指令,在控制器的指挥下完成规定操作,如此循环下去直到程序结束指令时停止执行。其工作过程就是不断地取指令和执行指令的过程,最后将计算的结果放入指令指定的存储器地址中。计算机工作过程中所要涉及的计算机硬件有内存储器、指令寄存器、指令译码器、计数器、控制器、运算器和输入/输出设备等。

## 1.2.3 计算机硬件系统

计算机硬件系统是指构成计算机的物理部件,它由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成。其中运算器和控制器被集成在一个部件上,称为中央处理器。

### 1. 中央处理器

中央处理器(CPU)是整个计算机的核心部件,是计算机的“大脑”,控制着其他各部件有条不紊地工作。CPU是计算机进行各种运算、对指令进行分析并产生控制信号的集成电路芯片,由运算器和控制器两部分构成。

运算器也称为算术逻辑单元,负责完成算术运算和逻辑运算。算术运算是指加、减、乘、除及它们的复合运算,而逻辑运算是指“与”“或”“非”等逻辑比较和逻辑判断等操作。在计算机中,任何复杂运算都转化为基本的算术与逻辑运算,然后在运算器中完成。

控制器也称控制单元,是整个CPU的指挥控制中心,由它指挥全机各个部件自动、协调地工作,就像人的大脑指挥躯体一样。执行程序时,控制器从主存中取出相应的指令数据,然后向其他功能部件发出指令所需的控制信号,完成相应的操作,再从主存中取出下一条指令执行,如此循环,直到程序完成。

目前全球生产CPU的厂家主要有Intel公司和AMD公司。Intel公司领导着CPU的

世界潮流,从 386、486、Pentium 系列、Celeron 系列、酷睿系列、至强到现在的 i3、i5、i7、i9,始终推动着微处理器的更新换代。Intel 公司的 CPU 不仅性能出色,而且在稳定性、功耗方面都十分理想,在 CPU 市场上占据了绝大多数份额。CPU 的外观如图 1.5 所示。目前,我国也推出了国产的 CPU,如龙芯、兆芯、华为鲲鹏、海光 CPU、申威、飞腾等。



图 1.5 CPU

## 2. 存储器

存储器(memory)是计算机系统中的记忆设备,用来存放程序和数据。计算机中的全部信息,包括输入的原始数据、计算机程序、中间运行结果和最终运行结果都保存在存储器中。存储器分为两大类:一类是设在主机中的内部存储器(简称内存),用于存放当前运行的程序和程序所用的数据,属于临时存储器;另一类属于计算机外部存储器(简称外存),外存属于永久性存储器,存放着暂时不用的数据和程序。当需要某一程序或数据时,首先将其调入内存,然后运行。

计算机中存储数据的最小单位是比特(bit,b),存放一位二进制数,即 0 或 1。8 个二进制位称为 1 字节(Byte,B)。存储器可容纳的二进制信息量称为存储容量。目前,度量存储器容量的基本单位是字节,常用的存储容量单位还有:千字节(KB)、兆字节(MB)、吉字节(GB)、太字节(TB)等,它们之间的换算关系是:1B=8b,1KB=1024B,1MB=1024KB,1GB=1024MB,1TB=1024GB。

### 1) 内部存储器(主存储器)

内部存储器按其功能可分为随机存储器(random access memory,RAM)和只读存储器(read only memory,ROM)两类。

RAM 就是我们通常所说的内存,是插在主板相应插槽上的条状板卡,又称为“内存条”(图 1.6)。它用于在计算机进行运算时临时存储数据和指令。RAM 允许读写数据,需要持续供给电流,断电后内容不能保存,因此又称为易失性存储器。

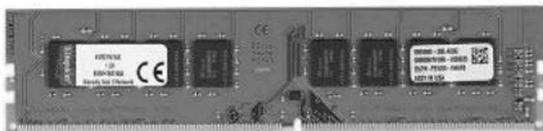


图 1.6 内存条

ROM 是指主板上内嵌的一块集成电路芯片,只能从中读出原有的信息,不能删除和写入数据,所以一般用于保存一些系统最基本的数据。一般由计算机厂家写入,通过电路的形式固化一些计算机启动时的引导程序及系统的基本输入/输出系统(BIOS)。不管电源状态

是开启还是关闭,其中的信息一直都保存着,因此它属于非易失性存储器。

## 2) 外部存储器(辅助存储器)

由于内部存储器 RAM 断电后就会丢失信息,并且存储容量有限,因此要长期保存大量的程序和数据,应使用外部存储器。外部存储器的特点是容量大、价格较低、存取速度较慢,但在断电情况下可以长期保存数据,所以外部存储器又称永久性存储器。目前常用的外部存储器是硬盘、光盘和 U 盘。

硬盘是计算机主要的存储媒介之一,由一个或多个铝制或玻璃制的碟片组成。碟片外覆盖有铁磁性材料。硬盘有机械硬盘(HDD 传统硬盘,如图 1.7 所示)、固态硬盘(SSD 新式硬盘,如图 1.8 所示)、混合硬盘(hybrid hard disk, HHD,一块基于传统机械硬盘诞生出来的新硬盘)。SSD 采用闪存颗粒来存储,HDD 采用磁性碟片来存储,混合硬盘是把磁性硬盘和闪存集成到一起的一种硬盘。绝大多数硬盘都是固定硬盘,被永久性地密封固定在硬盘驱动器中。



图 1.7 机械硬盘



图 1.8 固态硬盘

作为计算机系统的数据存储器,容量是硬盘最主要的参数。目前市面上出售的机械硬盘的容量一般为 500GB、1TB 或者更大。新型固态硬盘的容量一般为 120GB、250GB、500GB 或者更大。常见的硬盘品牌有西部数据(WD)、希捷(Seagate)、金士顿、三星(Samsung)、日立、闪迪、东芝等。

光盘是利用激光原理进行读写的设备,可以存放各种文字、声音、图形、图像和动画等多媒体数字信息。常见的光盘有只读型光盘(CD-ROM)、一次写入型光盘(CD-R)和可擦写型光盘(CD-RW),光盘只能在光盘驱动器上使用。图 1.9 所示为光盘及光盘驱动器。

U 盘即 USB 盘的简称,也叫闪盘,属于移动存储设备,用于备份数据。它的优点是方便

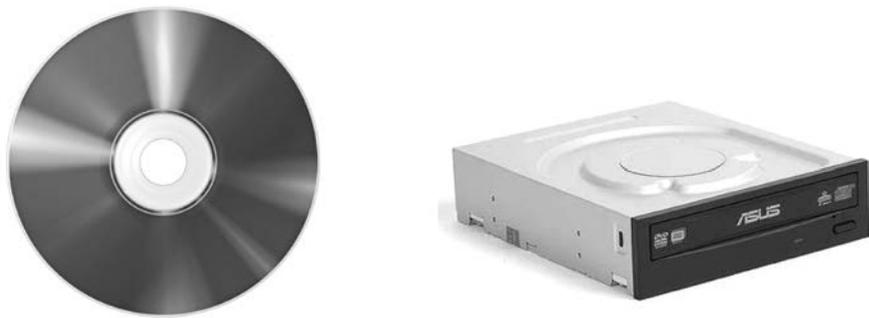


图 1.9 光盘及光盘驱动器

携带、存储容量大、价格便宜。U 盘采用通用串行总线(USB)接口直接连接到计算机,不需要安装驱动程序,而使用操作系统本身自带的驱动程序可以实现即插即用。现在主流的 U 盘容量有 8GB、16GB、32GB、64GB 等。

### 3. 输入设备

输入设备是向计算机输入数据和信息的设备,是用户和计算机系统之间进行信息交换的主要装置之一。常见的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪、手写板、数码相机、触摸屏、光笔、条码阅读机、话筒等。计算机能够接收各种各样的数据,既可以是数值型的数据,也可以是各种非数值型的数据,如图形、图像、声音等都可以通过不同类型的输入设备输入计算机中,进行存储、处理和输出。下面介绍几种常用的输入设备。

(1) 键盘是最常用也是最主要的输入设备。用户的程序、数据以及各种对计算机的命令都可以通过键盘输入。键盘实际上是组装在一起的一组按键矩阵,当按下一个键时就产生与该键对应的二进制代码,并通过接口送入计算机,同时将按键字符显示在计算机屏幕上。常用的键盘有 101 键、104 键等几种,不同的键盘键位分布基本一致,键盘分为 4 个区:打字键区、功能键区、编辑键区和小键盘区,如图 1.10 所示。



图 1.10 标准键盘及键位分布

(2) 鼠标是一种指示设备(图 1.11),能将屏幕上的鼠标指针准确地定位在指定的位置,并通过按键完成各种操作或发出命令。鼠标上最常用的有两个按键,分别称为左键和右键,中间有一个滚动轮,手的食指和中指分别搭在鼠标的左键和右键上。当我们移动鼠标的时候,鼠标指针会随之移动,常用的鼠标操作有移动、左击/右击、双击和拖动。

(3) 扫描仪是利用光电技术和数字处理技术,以扫描方式将图形或图像信息转换为数字信号的装置。扫描仪扫描的对象有照片、文本页面、图纸、美术图画、照相底片,甚至纺织