



21世纪普通高等教育立体化精品教材

# 计算机应用基础

JISUANJI YINGYONG JICHU

罗 印 徐文平 主 编  
王 亮 副主编  
王浩宇 王东灿 参 编

航空工业出版社

北 京

## 内 容 提 要

本书针对计算机应用的基础知识进行介绍,主要包括计算机的基本概论、操作系统的应用、Office 2010 办公软件的应用及计算机网络基础知识。

本书共分为 6 章,第 1 章为计算机基础知识;第 2 章为操作系统;第 3 章为文字处理软件 Word 2010;第 4 章为电子表格软件 Excel 2010;第 5 章为演示文稿制作软件 PowerPoint 2010;第 6 章为计算机网络基础知识。

本书章节划分合理、结构清晰、内容详尽,可作为普通高等院校“计算机应用基础”课程的教材,也可作为计算机等级考试的参考用书及自学计算机的入门教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础 / 罗印, 徐文平主编. —北京:  
航空工业出版社, 2019.9

ISBN 978-7-5165-2002-4

I. ①计… II. ①罗… ②徐… III. ①电子计算机  
IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 177562 号

## 计算机应用基础 Jisuanji Yingyong Jichu

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑 2 号院 100012)

发行部电话: 010-84936597 010-84936343

河北祥浩印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2019 年 9 月第 1 版

2019 年 9 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 17.5

字数: 403 千字

印数: 1—50000

定价: 39.80 元



# PREFACE 前言

在科技飞速发展的今天，计算机已经遍布各行各业，掌握计算机的基本使用技能是对每个同学的基本要求，也是同学们步入社会、进入工作岗位的基本技能要求。本书以实用性、实践性为原则进行编写，结合作者多年的计算机基础教学经验编写而成。

本书以 Office 2010 软件的应用为主线，辅以计算机基础知识、操作系统及计算机网络基础知识的讲解。全书共 6 章，分别是计算机基础知识、操作系统、文字处理软件 Word 2010、电子表格软件 Excel 2010、演示文稿制作软件 PowerPoint 2010、计算机网络基础知识。每个部分采用图文展示的方式进行详细讲解，结构清晰、条理清楚、内容详尽，通过本书的学习，读者能较熟练地掌握计算机操作系统的使用及办公软件的应用。本书配套有《计算机应用基础上机实验指导》，让读者在理论指导下完成相应实践操作，从而加深知识的理解与掌握。

本书由武汉职业技术学院罗印、徐文平任主编，辽阳职业技术学院田华任副主编。其中，第 1~3 章由罗印编写；第 4 章和第 5 章由徐文平编写；第 6 章由田华编写。

感谢各级领导在本书编写过程中给予的大力支持与帮助，感谢计算机应用基础课程教学一线的老师们对本书编写提出的宝贵意见。同时，在编写教材的过程中参考了相关的书籍及资料，在此向有关文献的作者致以诚挚的敬意和感谢！

由于编者水平有限，书中有疏漏或不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者



# CONTENTS 目录

<b>第 1 章 计算机基础知识</b> .....	1
1.1 信息技术概述.....	2
1.2 计算机概论.....	4
1.3 计算机工作原理 .....	14
1.4 计算机中信息的表示方法 .....	17
1.5 多媒体概述 .....	25
<b>第 2 章 操作系统</b> .....	31
2.1 操作系统概述 .....	32
2.2 Windows 7 操作系统 .....	34
2.3 Windows 7 操作系统的安全 .....	49
<b>第 3 章 Word 2010 文字处理软件</b> .....	53
3.1 Word 2010 概述 .....	54
3.2 文档的基本操作 .....	57
3.3 文档的排版 .....	70
3.4 Word 2010 高级应用 .....	92
3.5 表格操作.....	110
3.6 Word 2010 的图形操作.....	118
3.7 文档的输出.....	130
<b>第 4 章 Excel 2010 电子表格软件</b> .....	133
4.1 Excel 2010 概述.....	134
4.2 Excel 2010 的基本操作.....	136
4.3 工作表的编辑.....	142



4.4	公式与函数	152
4.5	数据管理与数据分析	160
4.6	图表的操作	170
4.7	电子表格的输出	175
<b>第5章</b>	<b>PowerPoint 2010 演示文稿制作软件</b>	<b>179</b>
5.1	PowerPoint 2010 概述	180
5.2	PowerPoint 2010 的基本操作	183
5.3	演示文稿的编排	189
5.4	对象操作	193
5.5	动画与超链接	200
5.6	演示文稿的放映和打印	207
<b>第6章</b>	<b>计算机网络基础知识</b>	<b>213</b>
6.1	计算机网络概述	214
6.2	网络体系结构	220
6.3	局域网	227
6.4	Internet	242
6.5	网页基础	256
6.6	网络安全技术	259
6.7	云计算概述	264
6.8	软件定义网络	267
	<b>参考文献</b>	<b>273</b>

# 第1章

## 计算机基础知识

本章导读：

21 世纪是信息的时代,计算机已经成为人们日常的基本工具,为方便大家对计算机和信息的认识,本章主要从信息的基本概念出发,通过计算机的发展历程和信息与计算机的关系,逐步去学习了解计算机的基本组成,计算机的工作原理,以及信息在计算机中的表示方法,达到更好地认识计算机和使用计算机的目的,为今后更深入地学习计算机及研究计算机打下基础。



## 1.1 信息技术概述

21 世纪是科学蓬勃发展、技术不断更新、经济快速发展的时代,作为 21 世纪人类最伟大的也是最重要的科学技术发明之一的电子计算机,已经渗透到人们生活的方方面面,正在迅速地改变着人们的生活、工作和学习。伴随着电子技术和信息文化产业的高速发展,当前社会已经进入信息时代,电子信息技术成为当前最活跃、渗透力最强的科学技术,随着我国科学技术的迅速发展和人民生活水平的不断提高,各种信息技术的应用已经进入千家万户,成为现代家庭生活中不可缺少的重要组成部分。

### 1.1.1 信息

计算机是一种可以对数据和信息进行处理的工具,计算机不能直接处理现实世界的客观事物,人们必须把客观事物转换为计算机可以识别的计算机语言,把客观事物进行抽象化、概念化后形成反映客观事物属性、性质、特征、运动变化的数据信息。

那什么是信息呢?信息与数据的定义是否一样呢?

信息一词最早在哈特莱于 1928 年撰写的《信息传输》一文中作为科学术语出现。此后许多研究者从各自的研究领域出发,给出了不同的定义。

信息的奠基人香农认为“信息是用来消除随机不确定性的东西”;控制论创始人维纳认为“信息是人们在适应外部世界,并使这种适应反作用于外部世界的过程中,同外部世界进行互相交换的内容和名称”;经济管理学家认为“信息是提供决策的有效数据”;经典的肯定式的定义是:信息是事物;电子学家、计算机科学家认为“信息是电子线路中传输的信号”。

由上可知,对于信息的定义,在不同的领域,对信息一词的理解有所不同,在信息技术和计算机都飞速发展,硕果累累的今天,人们对于信息的定义也有了新的认识。并且,人们很多时候对信息与数据的理解是同一个概念,很少去加以区分,但是严格来说,信息与数据是有区别的。

通常信息是数据经过处理之后筛选出来的结果,信息依赖于数据,数据是信息的载体,信息具有依赖性,同时信息还具有针对性和有效性,信息可以被再处理,是有意义的信息,往往信息对人们来说较其他数据更值得关注。比如,人们购买计算机时,往往更关注计算机的价格、品牌、性能等信息,而对其他因素关注度则相对较低。

数据是客观事物本身所具有的特定的性质、特征等属性以物理符号形式表示所形成的集合,是现实中客观事物的本身所特有的表现形式,把他们抽象出来形成的以文字、符号、数字、图形等表现出来就形成了数据。比如,英文大写字母 A~Z、小写字母 a~z、数字 0~9、各种数学运算符号、计算机的屏幕尺寸、内存、图像、声音文件等。

### 1.1.2 信息技术与信息处理

远古时期,人们为了记录日常发生的重大事件,发明了结绳记事;希腊人为了把战争胜



利的消息尽快送回雅典,派遣传令兵不停地奔跑,从马拉松一直跑到雅典;秦始皇动用大量人力物力修建万里长城阻挡外族入侵,并每隔十里修筑一个烽火台,用狼烟把紧急战事情报传到很远的地方。

到了现代,随着科学技术的发展,作为一种电子设备,计算机的主要任务就是进行科学计算和数据处理。科学计算是指在计算机应用过程中,通过数学建模、建立计算方法和计算机实现三个阶段,对在科学研究和工程技术中所遇到的科学和工程问题进行的一系列数学计算;数据处理则是对字符、图形、图像、声音和视频等数据信息进行采集、组织、存储、加工、检索和发布的过程。

信息技术(Information Technology,IT)是主要用于管理和处理数据信息所采用的各种技术的总称。伴随着计算机技术的发展,它主要是应用计算机科学和通信技术来设计、开发、安装、调试和实施信息系统及应用软件的技术。信息技术的应用包括计算机硬件和软件、网络信息和通信技术、应用软件开发工具等,计算机技术与互联网技术的快速发展和普及,推动并促进了信息技术的巨大发展,人们日益普遍地使用计算机来生产、处理、交换和传播各种形式的信息(如书籍、商业文件、报刊、唱片、电影、电视节目、语音、图形、图像等),并由此发展了传感技术、通信技术、控制技术和一系列其他相关的科学技术。

### 1.1.3 计算机信息安全、法律法规与道德规范

在21世纪全球信息化大潮中,信息的传递与利用在人们的日常生活和工作中变得极其频繁和重要。比如,发送电子邮件、发送手机信息、登录银行账户、网络购物等活动,无时无刻不在人们的身边发生,对人们的日常生活与工作具有很大影响,特别是随着信息技术的发展,信息安全问题日益突出,信息安全问题也就成为人们关注的重要问题之一,如何正确地获得和使用信息,如何确保信息及信息系统的安全已成为全社会关注的问题。

信息安全主要表现在以下几个方面:

(1)物理安全:包括环境安全,设备安全,媒体安全,避免信息系统中物理设备受自然、人为破坏所带来的安全上的威胁。

(2)网络安全:正确使用网络资源,避免因网络自身的缺陷和开放性所带来的潜在威胁。

(3)系统安全:信息系统软件复杂度高,确保系统的完整性与可靠性。

(4)应用安全:避免不正确的操作和人为的蓄意破坏。

(5)管理安全:完善管理制度、健全法律法规,建立完善的安全管理机构,建立安全保障管理人员,建立严格的安全保密管理体系,运用先进的安全保密管理技术,管理整个机密计算机信息系统。

信息作为一种公共资源,具有可传递性、普遍性、可处理性、多有效性,信息安全的实质就是指在信息网络或信息系统中的硬件、软件、系统以及传播使用等过程中信息资源受到保护,免受威胁、干扰和破坏,不因偶然或恶意的原因而遭到破坏、更改和泄露。信息安全系统的保障能力是21世纪综合国力、经济竞争实力和民族生存力的重要组成部分,维护国家安全和人民利益是信息安全的本质所在,因此必须努力构建一个自主的、技术先进的、管理高效的、安全

可靠的国家信息安全体系,有效的保障国家的安全,促进社会的稳定和实现经济的发展。

## 1.2 计算机概论

计算机是 21 世纪人类社会最伟大的科学技术发明之一,同时也是一种信息资源的处理工具,目前已经成为人们日常生活中最重要的日常使用工具之一,随着科学技术的飞速发展,计算机的处理能力和计算能力也在不断提高,当前计算机已经对人类的日常生活、工作、学习等生产活动和社会活动产生了极其重要的影响,同时也正以强大的生命力飞速发展。

它的应用领域从最初的军事科研应用逐步渗透扩展到社会的各个领域,已形成了规模巨大的计算机产业,带动了全球范围内的技术进步,由此引发了深刻的社会变革。计算机已遍及学校、医院、工业、企事业单位,从儿童玩具、广告牌,到公共交通、语音播报,再到智能交通、智能机器人、宇宙探索等,各个方面和场合均有计算机的身影,计算机已经进入寻常百姓家,成为信息社会中必不可少的工具,推动着人类社会快速地向发展。

如图 1-1 所示描述了一台数字计算机简单的数据处理模型,这是计算机从接收输入信息到程序处理输入信息和输出用户结果的可编程数字计算机的处理过程。在计算机术语中,输入(input)指用户通过输入设备交给计算机的信息,输出(output)指计算机响应输入信息并返回给用户的结果。通过改变存储在计算机内部的程序,这台数字计算机可以完成任何计算机都能完成的任务。

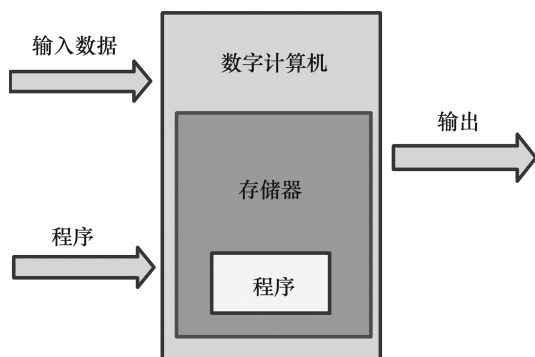


图 1-1 数字计算机数据处理模型

### 1.2.1 计算机的基本概念

计算机又称为电脑,是一种根据电子学原理,利用一系列机器指令进行高速数据处理的电子设备,计算机的主要任务是进行科学计算和数据处理。提到计算机,我们就不得不说现代计算机之父、美国科学家冯·诺依曼,现代计算机正是依据他提出的电子计算机存储程序的理论进行设计制造的。

1945 年 6 月,冯·诺依曼提出了在数字计算机内部的存储器中存放程序的概念,这是所有现代电子计算机的模板,被称为“冯·诺依曼结构”,按这一结构建造的计算机称为存储程

序计算机,又称为通用计算机。冯·诺依曼计算机,如图 1-2 所示,主要由运算器、控制器、存储器和输入、输出设备组成,它的特点是:程序以二进制代码的形式存放在存储器中;所有的指令都是由操作码和地址码组成;指令在其存储过程中按照执行的顺序进行存储;以运算器和控制器作为计算机结构的中心等。冯·诺依曼与他研制的计算机如图 1-3 所示。

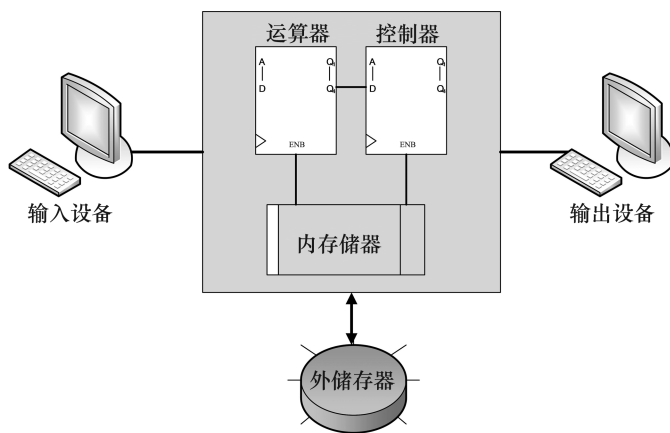


图 1-2 冯·诺依曼计算机结构

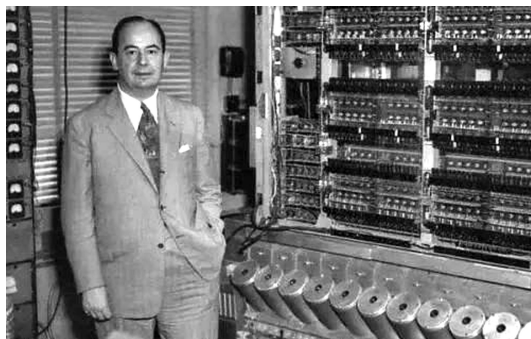


图 1-3 冯·诺依曼与他研制的计算机

## 1.2.2 计算机的发展史

计算机经历了由简单到复杂、由低级到高级的多阶段的发展。从“结绳记事”中的绳结到算筹、算盘、计算尺、机械计算机,再到重达 30 余吨的电子管计算机和随处可见的能够随身携带的掌上电脑等。它们在不同的历史时期发挥了各自的历史作用,同时也启发了现代电子计算机的研制思想。

1642 年法国科学家布莱士·帕斯卡建造了第一台纯机械设备,使用齿轮传动,用手柄驱动能进行加法和减法计算工作的计算器。

1889 年,美国科学家赫尔曼·何乐礼研制出以电力为基础的电动打孔卡片制表机 (Tabulation Machine),这是计算机的前身。

1930 年,美国科学家范内瓦·布什研制出世界上首台模拟电子计算机。

1946年2月14日,在第二次世界大战进行得如火如荼的时候,由美国军方出资,用于计算弹道运行轨迹而定制的第一台电子计算机“电子数字积分计算机”ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator,中文名:埃尼阿克)在美国宾夕法尼亚大学问世。ENIAC计算机,如图1-4所示,使用了17 840支电子管,大小为80英尺×8英尺,重量达28吨,功耗为170kW,其运算速度为每秒5000次的加法运算,造价约为487 000美元。ENIAC的问世不仅可以降低人工计算出现的错误率,同时表明电子计算机时代的到来,具有划时代的意义。

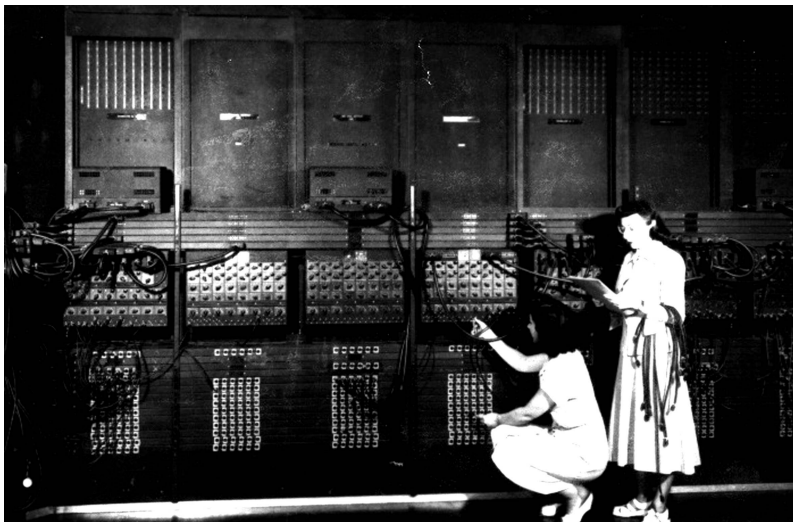


图 1-4 ENIAC 电子管计算机

电子计算机从问世以来经过短短几十年发展,计算机在性能指标、运算速度、存储容量和安全可靠性等方面都得到了极大的发展与提高,到目前为止,计算机的发展主要经过了电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模及超大规模集成电路计算机四个阶段的发展。

(1)第一代:电子管计算机(1946——1957年)。

在第二次世界大战背景下,美国军方为了计算重炮弹道轨迹,出资研发设计和制造了第一代电子计算机。电子管计算机在硬件方面采用的逻辑元件是真空电子管,主存储器采用汞延迟线、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓、磁芯;外存储器采用的是磁带;在软件方面采用的是机器语言、汇编语言。电子管计算机的体积大、功耗高、可靠性差、且运算速度慢、价格昂贵,当时主要应用在军事和科学计算领域,为以后的计算机发展奠定了基础。

(2)第二代:晶体管计算机(1958——1964年)。

1947年,贝尔实验室的 John Bardeen、Walter Brattain 和 William Shockley 发明了晶体管,在往后的10年中,晶体管为计算机的发展带来了一场影响巨大的革命。

晶体管计算机在硬件方面用晶体管取代了电子管,主存储器主要采用磁芯,外存储器开始采用磁盘;在软件方面有了很大发展,出现了各种各样的高级语言和编译程序,以及操作

系统；晶体管在计算机中的应用,使得第二代计算机体积大为减小,运算速度得到很大提高,而且功耗更低,使用寿命更长,性能和可靠性也提高了。当时晶体管计算机主要应用在科学计算领域,并在后期开始用于工业控制,这为计算机的广泛应用创造了条件。

(3)第三代:集成电路计算机(1965—1970年)。

1958年,Jack Kilby和Robert Noyce发明了集成电路,这个产品的诞生,使得在单个芯片上可以集成多个晶体管成为可能。经过一系列的改进和优化后,集成电路开始在计算机和工业领域进行大规模的使用。集成电路如图1-5所示,集成电路计算机在硬件方面,逻辑元件采用的是中、小规模集成电路,主存储器仍采用的是磁芯。软件方面出现了分时操作系统以及结构化、规模化的设计方法,计算机的体积进一步减小,运算速度更快、运算精度更高、存储容量更大、可靠性有了显著提高,各项性能指标都大为改善,产品逐渐走向了通用化、系列化和标准化,计算机的应用领域和普及程度迅速扩大,开始进入文字处理和图形图像处理领域。

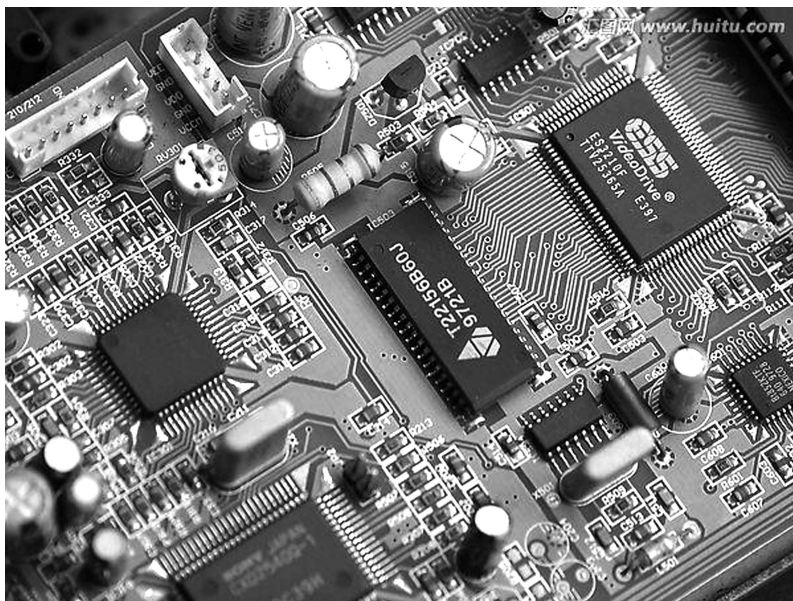


图 1-5 集成电路

(4)第四代:大规模及超大规模集成电路计算机(1971年开始至今)。

20世纪80年代,超大规模集成电路的出现,使得在一个芯片上可以集成几万、几十万、甚至上百万的晶体管,超大规模集成电路的发展使得计算机也得到了快速的发展。大规模及超大规模集成电路计算机在硬件方面,逻辑元件采用大规模和超大规模集成电路;软件方面出现了数据库管理系统、网络管理系统和面向对象的程序设计语言等。1971年世界上第一台微处理器在美国硅谷诞生,开创了微型计算机的新时代。应用领域从科学计算、事务管理、过程控制逐步走向家庭。

由于集成技术的发展,半导体芯片的集成度更高,每块芯片可容纳数万个甚至数百万个晶体管,并且可以把运算器和控制器都集成在一个芯片上,从而出现了微处理器,并且可以

用微处理器和大规模、超大规模集成电路组装成微型计算机。微型计算机体积小、价格便宜、使用方便,但它的功能和运算速度已经达到甚至超过了过去的大型计算机。

我国继 1983 年成功研制出了运算速率达到每秒一亿次的银河 I 型巨型机以后,又于 1993 年成功研制出了运算速率为每秒十亿次的银河 II 型通用并行巨型计算机;之后天河二号超级计算机以峰值计算速度每秒 5.49 亿亿次、持续计算速度每秒 3.39 亿亿次双精度浮点运算的优异成绩,成为 2013 年全球运算速度最快的超级计算机;而神威·太湖之光超级计算机的最高运算速度达到 12.5 亿亿次/秒,持续运算速度可以稳定在 9.3 亿亿次/秒,成为目前中国运算速度最快的计算机。如图 1-6 所示为我国研制的曙光高性能计算机。



图 1-6 曙光高性能计算机

随着所使用的物理元器件的变化,不仅计算机主机经历了更新换代,它的外部设备也同时进行着迭代升级。比如,外存储器,由最初的阴极射线显示管发展到磁芯、磁鼓,后来又发展为通用的磁盘,再到体积小、容量大、读取速度快的只读光盘(CD-ROM),现在又发展到体积更小、容量更大、更加便捷的以 USB3.0 为基础的插拔式 U 盘和移动硬盘。现在计算机已经走进了企业、学校、医院和普通家庭,成为普及程度很高的常用工具。如图 1-7 所示为日常使用的微型计算机,如台式计算机、笔记本电脑等。



图 1-7 微型计算机

计算机技术是世界上发展最快的科学技术之一,产品不断升级换代。计算机本身的性能越来越优越,应用范围也越来越广,从而使计算机成为工作、学习和生活中必不可少的工具之一。科学技术的发展推动着计算机及相关领域的向前发展,同时计算机的发展也对科学技术的发展产生了巨大的推动作用,在科学计算的影响下,未来计算机向着巨型化、微型化、智能化、网络化等方向发展。

(1)巨型化是指为了适应尖端科学技术的需要,发展运算速度更快、存储容量更大、功能更齐全和性能更强的超级计算机。巨型超级计算机多用于国家高科技领域和尖端技术研



究,主要应用于天文、气象、地质、核技术、航天探索和卫星轨道计算等尖端科学技术领域。巨型计算机的技术水平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作用,是衡量一个国家技术和工业发展水平的重要标志。

(2)微型化是指利用微电子技术和超大规模集成电路技术,把计算机的体积进一步缩小。价格进一步降低。随着微型处理器(CPU)的出现,计算机中开始使用微型处理器,使计算机体积进一步缩小,成本降低,但运算速度却更快了。同时由于软件行业的飞速发展,使计算机内部的操作系统和应用软件的便捷性也得到了优化和提高,计算机外部设备也趋于完善,计算机的微型化已成为计算机发展的一个重要方向,各式各样的笔记本电脑和平板电脑的大量面世,即是计算机微型化的一个标志。

(3)智能化是指计算机具有模拟人的感觉和思维过程的能力,使计算机具有人类的独立思考和处理特殊事物的基本能力。当前第五代计算机要实现的目标就是计算机的智能化。现代计算机已经具备了强大的功能和较高的运行速度,但与人脑相比,其智能化和逻辑能力仍有待提高。计算机的智能化就是研究如何让计算机能够更好地反映人类思维,使计算机具有人类基本的逻辑思维判断能力,可以通过思考与人类沟通交流。同时智能型计算机应该具备更大的存储能力、更强的计算能力、更快的运算速度、更强大的学习能力,计算机人工智能化是未来发展的必然趋势。

(4)网络化是计算机发展的一个重要趋势,计算机的发展离不开网络化的配合。网络化可以更好地管理分布在不同计算机网络上的资源,把整个互联网联系起来,组成一台空前强大的一体化系统,形成一个资源丰富的资料库,通过分布式的处理,实现资源共享、信息共用,提高资源的使用效率,从而让用户享受可灵活控制的、智能的、协作式的信息服务,并获得前所未有的使用方便性。

### 1.2.3 计算机的特点

计算机的特点具有以下几点。

#### 1 运算速度快

运算速度是衡量计算机性能的一个重要指标。计算机内部由大量的集成电路组成,并通过集成电路的相互协作可以高速准确地完成各种运算。当今计算机系统的运算速度已达到每秒亿亿次,即使微机也可达每秒亿次以上,使得在处理大量复杂的科学计算问题时,效率更高、速度更快,如天体运行、天气预报、卫星发射以及宇宙信息等需要大量计算的科学问题,借助巨型计算机就可以在较短的时间内完成计算,运算速度快是计算机的一个突出特点。

#### 2 运算精度高

在科学研究和工程设计中,特别是一些高精度的领域,对计算结果的精度有很高的要求。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。计算机控制的卫星需要被火箭准确地推送到预定轨道,远距离发射的导弹能够准确地击中预设目标,这些都是与计算机的精确计算分不开的。现在的计算机计算精度可以达到百万分之一,是其他任何计算工具都望尘莫及的。

### 3 存储容量大

计算机的存储能力随着计算机技术的发展而快速发展,计算机的存储设备包括外部存储设备和内部存储设备,都可以存储大量的各类数据信息以及加工这些数据信息的程序。目前,计算机的存储容量越来越大,外部存储已高达太(TB)数量级的容量,内部存储也已经高达百吉(GB)数量级的容量。计算机具有“记忆”功能,这是其与传统计算工具的一个重要区别。

### 4 逻辑运算能力强

通过硬件、软件、内存等的协调运作,使得计算机能同时进行精确的数据计算和逻辑运算,并根据输入信息进行比较和判断后的结果,自动地判断和选择执行下一条指令,计算机的这种逻辑运算能力,有效地提高了数据处理的准确性及有效性。比如,计算机按特定要求对不同类别的图书进行检索、档案资料的有序分类、产品销售数据的筛选统计等。

### 5 自动化程度高

计算机通过存储记忆能力和逻辑判断能力能够在程序控制下进行自动运算,所以人们可以将预先编好的程序组纳入计算机,在启动之后计算机将严格按照程序规定的步骤连续、自动地工作,不需要人的干预。这一特点是一般计算工具所不具备的并被广泛地应用于各个领域。

## 1.2.4 计算机的分类

计算机的种类很多,但按照目前计算机的发展情况,主要有以下几种。

### 1 一次性计算机

在贺卡或儿童小玩具里经常可以听到演奏诸如“生日快乐”或“小猪佩奇”之类的小曲,如图 1-8 所示。这就是我们身边的一次性微型计算机。一个完整的微型计算机系统包括硬件系统和软件系统两大部分。硬件系统由运算器、控制器、存储器(含内存、外存和缓存)、各种输入/输出设备组成,采用“指令驱动”方式工作。微型计算机的特点是体积小、灵活性大、价格便宜、使用方便。



图 1-8 能播放简单音频的儿童玩具

### 2 嵌入式计算机

嵌入式计算机是一种嵌在设备之中,并不单独出售的计算机,这类计算机主要以应用为主,并根据设备的具体功能,对嵌入的微处理器和相应的软硬件进行需求性调整,以适应对功能、可靠性、成本、体积、功耗等综合性的严格要求。嵌入式计算机系统包括嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统以及用户的应用程序四个部分。嵌入式计算机种类繁多,形态多种多样,在市场应用中是增长最快的计算机系统,我们常常在一些微型电器上可以看到,如图 1-9 所示。



图 1-9 各种现代化的家电

家用电器:收音机、洗衣机、微波炉、电磁炉、空调等;  
 通信设备:传真机、传呼机、无绳电话等;  
 计算机外围设备:扫描仪、光盘驱动器、投影仪、打印机等;  
 娱乐设备:录像机、DVD机、音响、机顶盒等;  
 图像设备:电视机、数码相机等;  
 商业设施:售货机、自动柜员机、自动贩卖机等;  
 工业设备:数控机床、加工中心、三维打印机等。

### 3 个人计算机

个人计算机又称为PC或微型计算机,人们平常所说的“计算机”往往就是指这一类。个人计算机通常配备数GB的内存,500G或1TB甚至2TB的硬盘容量,具有较快处理速度的CPU和一定图形、视频处理能力的显卡,再加上较高分辨率的显示器,以及其他的外部接口设备。个人计算机价格实惠、性能较好、性价比较高,广泛应用于个人、家庭、办公场所。通常所见的个人计算机有台式计算机、一体式计算机、个人笔记本电脑(见图1-10)、掌上电脑和平板电脑等。



图 1-10 笔记本电脑

### 4 工作站

工作站是一种以个人计算机和分布式网络计算为基础,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,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计算机。工作站主要为使用工程

技术人员从事工程设计和科学计算的需求而设计的,它具有独立、丰富的系统资源和外部设备资源,以微型计算机为基础,这种发挥和提高高速运算能力,特别是浮点数运算能力的一体化工作站,如图 1-11 所示。其最突出的特点是具有很强的图形交换能力,因此在图形图像领域特别是计算机辅助设计领域得到了迅速应用,并深受业界的普遍欢迎。



图 1-11 一体化工作站

## 5 中、大型机

中、大型计算机系统体积较其他的计算机系统大,但是却拥有更强的综合处理能力,运算速度快,每秒能够进行几千万到几亿条指令,并配备海量磁盘的存储能力,能同时支持和管理数百台甚至上万台客户机通信的网络任务,这是其他计算机系统难以完成的复杂而又艰巨的任务,如图 1-12 所示为我国的天河二号大型计算机。特别是超级计算机这样的高性能计算机问世后,更是把计算机的运算能力推到了一个新的高度。超级计算机通常是指由数百数千甚至更多的处理器(机)组成的、能计算普通 PC 机和服务器不能完成的大型复杂课题的计算机。超级计算机是计算机中功能最强、运算速度最快、存储容量最大的一类计算机,是国家科技发展水平和综合国力的重要标志。超级计算机拥有最强的并行计算能力,主要用于科学计算,在气象、军事、能源、航天、探矿等领域承担大规模、高速度的计算任务。



图 1-12 天河二号大型计算机

## 1.2.5 计算机的应用

计算机诞生之初是服务于军事上的算术计算,随后经过科学技术的发展与变革,计算机逐步应用到了更广泛的领域,常见的科学计算、数据处理和过程控制都有计算机的存在,随着计算机的处理能力越来越强大,计算机广泛应用于数据处理、自动控制、计算机辅助设计、辅助制造、辅助教学、人工智能、多媒体技术、计算机网络等方面。

### 1 科学计算

科学计算早期计算机的主要应用领域,也是计算机发明的初衷,利用计算机完成科学研究和工程计算中提出的数学问题,从而节约了大量的时间和人力资源,而这些计算往往公式复杂、难度较大,用一般的计算工具和人力难以完成,比如高能物理、工程设计、气象预报、航天技术等。

### 2 信息处理

信息处理又可以理解为对数据的处理,是指通过计算机的管理、加工,对数据进行收集、存储、加工、检索及传递从而获得更多有用信息的过程。当今社会是信息社会,在社会生活的各个领域都有大量的数据需要处理。例如,企业管理、报表统计、账务核算、信息检索、等。信息处理已成为当代计算机的主要任务,是现代管理的基础。据统计,80%以上的计算机主要应用于信息处理,成为计算机应用的主导方向,是计算机应用的一个重要领域。

### 3 计算机辅助设计

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。计算机辅助设计是计算机应用非常广的一个领域,几乎过去所有由人进行的设计性质的工作都可以全部或部分交给计算机来完成,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)是计算机的四大辅助功能。

CAD技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。采用计算机辅助设计,可缩短设计时间,提高工作效率,节省人力、物力和财力,更重要的是提高了设计质量。

将CAD和CAM技术集成,可以实现设计产品生产的自动化,这种技术被称为计算机集成制造系统。有些国家已把CAD和计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing)、计算机辅助测试(Computer Aided Test)及计算机辅助工程(Computer Aided Engineering)组成一个集成系统,使设计、制造、测试和管理有机地成为一体,形成高度的自动化系统。

CAI是充分利用计算机系统,进行课堂教学、教学软件开发、课件制作及远程教学,帮助教师和学生更好地进行课堂教学和教学实践等活动,提高教学质量,是改善教学环境的重要手段。CAI不仅能减轻教师的负担,还能使教学内容生动、形象逼真,能够动态演示实验原理或操作过程,激发学生的学习兴趣,提高教学质量,为培养现代化高质量人才提供了有效方法。

### 4 自动控制

自动控制是指用计算机及时采集数据,对某一过程进行自动控制或自动调节的行为,从

而提高生产的自动化水平,减轻工作人员的劳动强度,提高工作效率和产品质量。自动控制技术广泛应用于电力、机械制造、武器控制、通信控制、交通信号控制等领域。

## 5 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是计算机模拟人类的某些智力活动的行为,比如感知、判断、理解、学习、推理、联想、决策等。现代人工智能的研究已经取得了不少优秀的成果,甚至已经走向了实用阶段,比如第一个击败人类的职业围棋选手、第一个战胜围棋世界冠军的人工智能机器人阿尔法狗(AlphaGo)。

## 6 网络与通信

计算机技术与现代通信技术的结合构成了计算机网络系统。计算机网络由一些独立的和具备信息交换能力的计算机互联构成,以实现资源共享的系统。它利用通信设备和线路将多个计算机系统联系起来,实现网络中的资源共享和信息传递,这样不仅解决了一个单位、一个地区、一个国家中计算机和计算之间的通信,也大大促进了国际间的文字、图像、视频、声音等各类数据的传输和利用,使人类之间的交流跨越了时间和空间障碍。计算机网络已成为人类建立信息社会的物质基础,它给我们的工作带来极大的方便和快捷,比如在Internet上进行浏览、检索信息、收发电子邮件、阅读书报、玩网络游戏、选购商品、参与众多问题的讨论、实现远程医疗服务等。



# 1.3 计算机工作原理

计算机系统是由硬件和软件构成的,计算机的工作也是硬件与软件相互协作的结果。计算机的整个工作过程可以概括为存储程序、程序控制两个步骤。首先把指挥计算机将要如何进行操作的指令序列(称为程序)和原始数据通过输入设备输入计算机中,这个过程通常被称为获取指令;其次计算机控制器将输入的指令解析为计算机内部程序可以识别的命令序列,并按址依次存储在内部存储器中,这个过程称为解析指令;最后控制器按寄存器的地址依次取出指令,运算器按序逐条执行指令,直到将所有指令执行完,而将其执行结果输出,这个过程称为执行指令。

### 1.3.1 “程序存储”设计思想概述

冯·诺依曼结构也就是存储程序,奠定了现代计算机的基本结构。按照冯·诺依曼的结构理论,首先计算机必须具备长期记忆程序、数据、中间结果及最终运算结果的能力;其次能够完成各种算术、逻辑运算和数据传送等数据加工处理的能力,并能根据控制程序,协调控制机器的各部件完成任务并将按要求处理得到的结果输出给用户。也就是先将程序输入到计算机,存储在内存存储器中,在运行时,控制器按地址顺序取出存放在内存存储器中的指令,然后分析指令,执行指令的功能的过程。



### 1.3.2 计算机硬件系统的组成

一个完整的计算机系统是由硬件系统和软件系统两大部分组成的,硬件与软件相辅相成,缺一不可,如图 1-13 所示,描述了计算机系统的软件和硬件的组成情况。冯·诺依曼的结构理论提出了计算机的硬件由运算器、存储器、控制器、输入设备、输出设备五大部分组成。其基本功能是在计算机程序的控制下,完成数据的输入、运算和输出等任务。

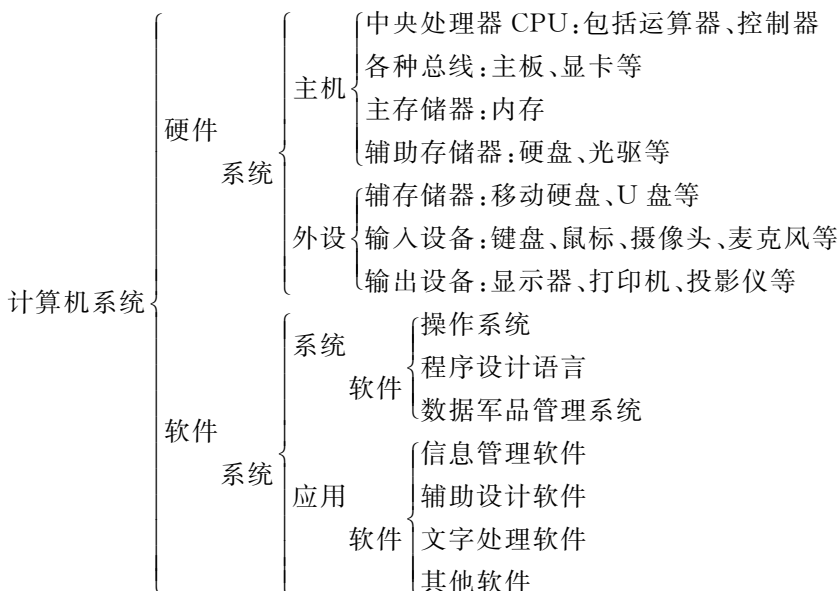


图 1-13 计算机系统的组成

#### 1 硬件系统

计算机硬件系统包括:中央处理器(CPU)、存储器、主板、电源、声卡、网卡、光驱、显卡、输入输出设备及其他外设部分。以下是部分硬件系统的具体介绍。

**CPU:**即中央处理器,如图 1-14 所示,它是一台计算机的运算核心和控制核心。其主要功能是解释计算机指令以及处理计算机软件中的数据。CPU 由运算器、控制器、寄存器、高速缓存及实现它们之间联系的数据、控制及状态的总线构成。CPU 的主频、核心数和高速缓存容量基本上决定了 CPU 的运算速度。

**存储器:**存储器是计算机用于存储指令和程序的重要部件,包括内存储器和外存储器。内存储器又分为只读储存器(ROM)和随机存储器(RAM)。

只读储存器 ROM 只能读取其中的数据,不能再写入内容,常用于存放固定不变、需要重复使用的程序,比如 BIOS。

随机存储器(RAM)可以重复读和写其中的数据,比如计算机中常见的内存条,如图 1-15 所示,笔记本内存条。随机存储器(RAM)属于电子式存储设备,它由电路板和芯片组成,特点是体积小,速度快,在开机状态下可存储数据,关机后将自动清空其中的所有数据。



图 1-14 CPU

内存条有 DDR、DDR II、DDR III 三大类，容量较硬盘容量小很多。

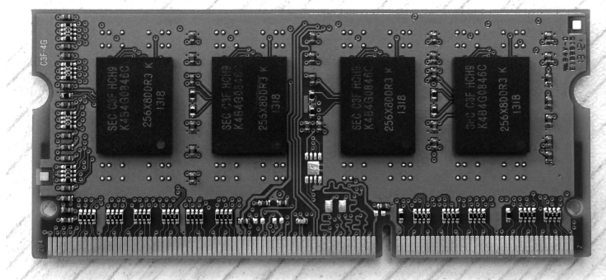


图 1-15 笔记本内存条

硬盘属于外部存储器，机械硬盘由金属磁片制成，而磁片有记忆功能，所以存储在磁片上的数据，不论在开机还是关机的状态下，都不会丢失。硬盘容量很大，已达 TB 级，尺寸有 3.5、2.5、1.8、1.0 英寸等，接口有 IDE、SATA、SCSI 等，目前主要有以硬盘为存储介质的移动硬盘和以固态电子存储芯片阵列制成的固态硬盘两种。

主板：主板是一块印刷电路板，是协调和承载计算机中各个部件一起工作的一个平台，它通过各种接口、扩展槽或连接线把计算机的各个部件紧密连接在一起，并通过主板进行数据传输。主板上 CPU 插槽、内存插槽、显卡扩展槽、声卡扩展槽，以及 USB 接口、VGA 或 HDMI 接口、RJ-45 接口等，如图 1-16 所示。

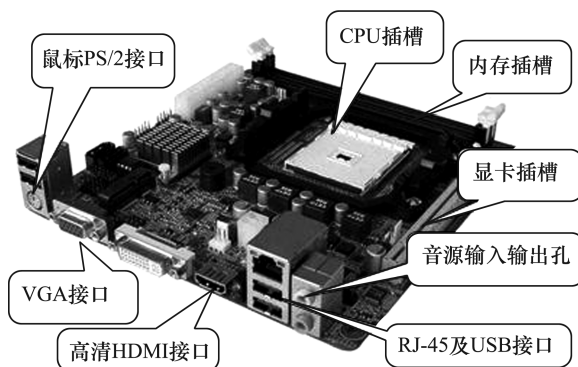


图 1-16 主板

输入输出设备：输入设备负责向计算机发出指令和输入程序、数据文本、图像、音频和视频等信息；输出设备则负责将计算机根据指令或输入信息经过运算处理后的结果输出到相应的设备中。输入输出设备是计算机系统不可或缺的组成部分。鼠标、键盘、显示器、打印机等设备就是最常见也是最重要的输入输出设备。

## 2 软件系统

软件系统是指由系统软件和应用软件组成的为了运行、管理和维护计算机而编制的各种程序、数据和相关资料的总称。硬件与软件是彼此相互独立的，欲使硬件按要求工作，离不开软件的支持，软件也不能离开硬件而存在，软件与硬件是相辅相成协调运行的一个整体。软件系统可分为系统软件和应用软件两大类，如图 1-17 所示。

系统软件是负责管理、控制和协调计算机及其外部设备资源的一种软件,主要功能是有机的联合计算机系统的硬件和软件协调工作,提高计算机的工作效率,方便用户更好地使用计算机。系统软件一般包括操作系统、编译类软件、数据库管理类软件等。操作系统是系统软件的核心,计算机在正常工作之前必须安装操作系统软件,之后用户才可以通过操作系统对计算机输入指令。

目前主要有 Windows 操作系统及 Linux 操作系统。在个人和办公等计算机设备上常见的操作系统是 Windows 操作系统,比如

Windows XP、Windows 7、Windows Vista、Windows 8、Windows 10 等;而在工业及一些特殊领域上使用的操作系统是 Linux 系统,比如 Ubuntu、Opens USE、Debian、RHEL、CentOS、Solaris 等

应用软件是以服务为主,为解决人们在日常生活、工作等方面出现的问题而特别开发出来的软件程序的总称,是帮助用户提高工作质量和效率的一种实用性软件。应用软件对硬件系统和操作系统都有特定的要求,需在操作系统上安装,并且要得到硬件系统和软件系统支持才能正常运行。应用软件使用范围比较广泛,如会计核算软件、出行旅游软件、通信聊天软件、文字图形处理软件、辅助设计开发 CAD 软件、防火墙和杀毒软件等。



图 1-17 软件的分类

### 1.3.3 程序存储的工作过程

内存又叫内存储器或主存储器,是计算机内部存储程序和数据的功能单元,是 CPU 能直接寻址的存储空间,其作用是暂时存放运算数据或其他交换数据。对于计算机来说,有了存储器,才有记忆功能,才能保证正常工作。

存储器的种类很多,按其用途可分为主存储器和辅助存储器,主存储器又称内存储器。内存储器又分为只读存储器(ROM)和随机存储器(RAM),随机存储器是一系列的存储单元组成的矩阵,每个存储单元存储固定大小的数据。每个存储单元有唯一的地址,当系统需要读取主存时,则将地址信号放到地址总线上传给主存,主存读到地址信号后,解析信号并定位到指定存储单元,然后将此存储单元数据放到数据总线上,供其他部件读取。写主存的过程类似,系统将要写入的单元地址和数据分别放在地址总线 and 数据总线上,主存读取两个总线的内容,做相应的写操作。



## 1.4 计算机中信息的表示方法

现代计算机最重要的一个使用领域是信息数据的处理。而在计算机中,任何形式的数或信息,无论是数字、文字、图像、图形、声音还是视频,都必须进行二进制的编码转换。进而信息的存储和传递都是用二进制数来表示的。

(1)位(bit)。位又叫 bit(比特),是二进制数位的缩写,在计算机中位表示的是一个二进制数的一个数位,是计算机中信息存储的最小单位。一个位可以是二进制中的“0”或“1”。

(2)字节(byte)。字节来自英文 Byte,音译为“拜特”,习惯上用大写的“B”表示。字节是计算机中数据处理的基本单位。计算机中以字节为单位存储和解释信息,规定一个字节由八个二进制位构成,即1个字节等于8个比特(1Byte=8bit)。除了字节外,还有千字节KB、兆字节MB、吉字节GB、特字节TB,通常一个数字或一个英文字母占一个字节,一个汉字占两个字节,信息单位的换算如表1-1所示。

表 1-1 信息单位的换算

单位名称	表示符号	值
位(bit)	b	0 或 1
字节(Byte)	B	8 位二进制位
千字节	KB	$2^{10} = 1024$ 字节
兆字节	MB	$2^{10} \text{KB} = 2^{20}$ 字节
吉字节	GB	$2^{10} \text{MB} = 2^{30} \text{KB} = 2^{30}$ 字节
特字节	TB	$2^{10} \text{GB} = 2^{20} \text{MB} = 2^{30} \text{KB} = 2^{40}$ 字节

### 1.4.1 计算机中数字信息的表示方法

数制也称计数制,是用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。人们通常采用的数制有二进制、八进制、十进制和十六进制。二进制是计算机内部能够识别和使用的唯一数制,二进制中只有“0”和“1”这两个数值,任何信息都必须转换为用“0”和“1”表示的二进制形式后才能由计算机进行处理、存储和执行。文字、数字、声音、图形图像、视频以及动画等数据均是以二进制形式存储在计算机中。

任何一个数制都包含3个基本要素:数码,基数和位权。

数码是指一个进制中表示基本数值大小的数符,比如二进制中的数码只有“0”和“1”,八进制中的数码有“0”“1”“2”“3”“4”“5”“6”“7”,数制数码对照如表1-2所示。

表 1-2 数制数码对照

二进制	八进制	十进制	十六进制	二进制	八进制	十进制	十六进制
0	0	0	0	1001	11	9	9
1	1	1	1	1010	12	10	A
10	2	2	2	1011	13	11	B
11	3	3	3	1100	14	12	C
100	4	4	4	1101	15	13	D
101	5	5	5	1110	16	14	E
110	6	6	6	1111	17	15	F
111	7	7	7	10000	20	16	10
1000	10	8	8	10001	21	17	11

基数是一个进位计数制允许选用的基本数字符号的个数,一般而言,r进制数的基数为r,

可供选用的计数符号有  $r$  个,分别为  $0\sim r-1$ ,每个数位计满  $r$  就向其高位进 1,即“逢  $r$  进一”,比如八进制的基数为 8,逢 8 必须向高位进 1,十六进制的基数为 16,逢 16 必须向高位进 1。

“位权”又简称“权”,是指一个进位计数制中,各位数字符号所表示的数值等于该数字符号值乘以一个与该数字符号所处位置有关的常数。位权的大小是以基数为底,数字符号所处位置的序号为指数的整数次幂。各数字符号所处位置的序号为:以小数点为基准,整数部分自右向左依次为  $0, 1, 2, \dots$  递增,小数部分自左向右依次为  $-1, -2, \dots$  递减。

比如将十进制数 365.2 按权展开:

$$3 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1}$$

即 365.2 的基数是 10,3 的位权是  $10^2$ ,6 的位权是  $10^1$ ,5 的位权是  $10^0$ ,2 的位权是  $10^{-1}$ 。

## 1 常用数制

计算机中常用的数制有二进制、八进制、十进制和十六进制 4 种,电子计算机内部能够直接由计算机识别和处理的是二进制数,任何信息和数据都必须以二进制的形式在机器内部存储和处理,但是用二进制表示一个数时,位数太多,太烦琐,难于记忆,可读性差,为了弥补这些不足,在使用计算机时常采用八进制、十进制和十六进制进行计数,在输入计算机后才转换成二进制便于机器识别。

二进制(Binary):数字后面加 B,如 1001B。

八进制(Octonary):数字后面加 O,如 1001O。

十进制(Decimal):数字后面加 D 或者不加,如 1001D。

十六进制(Hexadecimal):数字后面加 H,如 1001H。

## 2 进制之间的转换

(1)任意进制数转换为十进制数的方法很简单,只要按其进制的多项式各位按权展开求和即可。

例如:将二进制数 1101.11 转换为十进制数。

$$\begin{aligned} (1101.11)_B &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 2^3 + 2^2 + 20 + 2^{-1} + 2^{-2} \\ &= 8 + 4 + 1 + 0.5 + 0.25 \\ &= (13.75)_D \end{aligned}$$

将八进制数 51 转换为十进制数。

$$\begin{aligned} (51)_O &= 5 \times 8^1 + 1 \times 8^0 \\ &= 40 + 1 \\ &= (41)_D \end{aligned}$$

将 16 进制数 1A2 转换为十进制数。

$$\begin{aligned} (1A2)_H &= 1 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 2 \times 16^0 \\ &= 256 + 160 + 2 \\ &= 418 \end{aligned}$$

(2)十进制数转换为任意进制数的方法。

整数部分的转换采用除  $R$ (基数)取余法。即用十进制数除以将转换成的进制的基数

R,不断除以 R,并记下每次所得的余数,所有余数按与所得到的相反次序排列即为相应进制的数,小数部分的转换采用乘 R(基数)取整法。并将所得数按顺序排列。

例如:将十进制数 $(25.125)_D$ 转换为二进制数

十进制转换为二进制规则:整数部分除 2,取余数,倒排,以此为由高位到低位;小数部分乘以 2,取整数部分,顺排,以此为由低到高位。

将整数部分和小数部分分开处理:

整数部分:

2	25	.....1	↑	低位
2	12	.....0		
2	6	.....0		
2	3	.....1		
2	1	.....1		高位
	0			

小数部分:

0.125	$\times 2 = 0.25$	.....	取整数 0	↓	低位
0.25	$\times 2 = 0.5$	.....	取整数 0		
0.5	$\times 2 = 1$	.....	取整数 1		高位

最后转换的结果: $(25.125)_D = (11001.001)_B$

例如:将十进制数 $(355.425)_D$ 转换为八进制数

十进制转换为八进制规则:整数部分除 8,取余数,倒排,以此为由高位到低位;小数部分乘以 8,取整数部分,顺排,以此为由低到高位。

整数部分:

8	355	.....3	↑	低位
8	44	.....4		
8	5	.....5		高位
	0			

小数部分:

0.425	$\times 8 = 3.4$	.....	取整数 3	↓	低位
0.4	$\times 8 = 3.2$	.....	取整数 3		
0.2	$\times 8 = 1.6$	.....	取整数 1		高位
0.6	$\times 8 = 4.8$	.....	取整数 4		

最后转换的结果: $(355.425)_D = (543.3314)_O$

例如:将十进制数 $(351.78125)_D$ 转换为十六进制数

十进制转换为十六进制规则:整数部分除 16,取余数,倒排,以此为由高位到低位;小数部分乘以 16,取整数部分,顺排,以此为由低到高位。

整数部分:

16	351	.....15 (F)	↑	低位
16	21	.....5		
16	1	.....1		高位
	0			



小数部分:

$$\begin{array}{rcll} 0.78125 \times 16 = 12.5 & \cdots\cdots \text{取整数 } 12(\text{C}) & \downarrow & \text{低位} \\ 0.5 \times 16 = 8.0 & \cdots\cdots \text{取整数 } 8 & \downarrow & \text{高位} \end{array}$$

最后转换的结果:  $(351.78125)_D = (15\text{F}. \text{C}8)_O$ 。

(3) 二进制数转换为八进制数和十六进制数的方法。

二进制数转换为八进制数。由于  $2^3 = 8$ , 所以二进制数转换成八进制数的原则是: “三化一”, 方法是从二进制数的小数点位开始, 分别向前向后三位划分为一组, 末尾不足三位补 0, 再把各组数分别转换为相应的八进制数, 小数点照写, 最终便得到相应的八进制数; 八进制数转换为二进制数则采用相反的方法。

例如: 将二进制数  $(11110001010.101111)_B$  转换为八进制数

$$\frac{11}{3} \quad \frac{110}{6} \quad \frac{001}{1} \quad \frac{010}{2} \cdot \quad \frac{101}{5} \quad \frac{111}{7}$$

最后转换的结果:  $(11110001010.101111)_B = (3612.57)_O$ 。

例如: 将八进制数  $(512.37)_O$  转换为二进制数

$$\frac{5}{101} \quad \frac{1}{001} \quad \frac{2}{010} \cdot \quad \frac{3}{011} \quad \frac{7}{111}$$

最后转换的结果:  $(512.37)_O = (101001010.011111)_B$

二进制数转换为十六进制数。由于  $2^4 = 16$ , 所以二进制数转换成十六进制数的原则是: “四化一”, 方法是从二进制数的小数点位开始, 分别向前向后四位划分为一组, 末尾不足四位补 0, 再把各组数分别转换为相应的十六进制数, 小数点照写, 最终便得到相应的十六进制数; 十六进制数转换为二进制数则采用相反的方法。

例如: 将二进制数  $(11110001010.101111)_B$  转换为十六进制数

$$\frac{0111}{7} \quad \frac{1000}{8} \quad \frac{1010}{\text{A}} \cdot \quad \frac{1011}{\text{B}} \quad \frac{1100}{\text{C}}$$

最后转换的结果:  $(11110001010.101111)_B = (78\text{A}. \text{BC})_H$

例如: 将十六进制数  $(16\text{A}. \text{E}2)_H$  转换为二进制数

$$\frac{1}{0001} \quad \frac{6}{0110} \quad \frac{\text{A}}{1010} \cdot \quad \frac{\text{E}}{1110} \quad \frac{2}{0010}$$

最后转换的结果:  $(16\text{A}. \text{E}2)_H = (101101010.1110001)_B$

## 1.4.2 机器数的表示

计算机科学中把以编码形式表示的一个数称为机器数。机器数有两个特点: 一是数的符号数值化。实用的数据有正数和负数, 由于计算机内部的硬件只能表示两种物理状态(用 0 和 1 表示), 因此实用数据的正号“+”或负号“-”, 在机器里就用一位二进制的 0 或 1 来区别。通常这个符号放在二进制数的最高位, 称为符号位, 以 0 代表符号“+”, 以 1 代表符号“-”。因为有符号占据一位, 数的形式值就不等于真正的数值, 带符号位的机器数对应的数值称为机器数的真值。例如, 二进制真值数  $-011011$ , 它的机器数为  $1011011$ 。二是二进制的位数受机器设备的限制。机器内部设备一次能表示的二进制位数叫机器的字长, 一台机

器的字长是固定的。字长 8 位叫一个字节(Byte), 机器字长一般都是字节的整数倍, 如字长 8 位、16 位、32 位、64 位。

### 1 原码

将数的真值形式中“+”号用“0”表示, “-”号用“1”表示时, 叫作数的原码形式, 简称原码。若字长为 n 位, 原码一般可表示为:

当 X 为正数时[X]原码和 X 一样, 当 X 为负数时, 由于 X 本身为负数, 所以, 实际上是将 | X | 数值部分绝对值前面的符号位上写成“1”即可。

例如: +90 与 -90 的原码分别是多少呢?

方法是先将 90 转换为二进制数 1011010, 然后在最高位上加上表示正负数的“0”或“1”, 即当机器字长 n=8 时

$$\begin{aligned} [+90]_{\text{原}} &= 01011010, & [-90]_{\text{原}} &= 11011010; \\ [+0]_{\text{原}} &= 00000000, & [-0]_{\text{原}} &= 10000000. \end{aligned}$$

### 2 反码

反码是对一个数求反。即对正数的机器数来说, 其反码和原码相同; 对负数的机器码来说, 符号位不变, 其原码的数值部分各位求反, 也就是“0”求反为“1”, “1”求反为“0”。

例如: 当机器字长 n=8 时:

$$\begin{aligned} [+90]_{\text{原}} &= 01011010, & [+90]_{\text{反}} &= 01011010; \\ [-90]_{\text{原}} &= 11011010, & [-90]_{\text{反}} &= 10100101; \\ [+0]_{\text{原}} &= 00000000, & [-1]_{\text{反}} &= 11111111. \end{aligned}$$

### 3 补码

补码是根据同余的概念引入的, 即正数的补码与原码相同, 负数的补码是符号位不变, 数值部分各位求反, 再在最低位加“1”, 也就是说补码等于反码加“1”。

例如: 当机器字长 n=8 时

$$\begin{aligned} [+90]_{\text{原}} &= 01011010, [+90]_{\text{反}} = 01011010, [+90]_{\text{补}} = 01011010; \\ [-90]_{\text{原}} &= 11011010, [-90]_{\text{反}} = 10100101, [-90]_{\text{补}} = 01011011; \\ [+0]_{\text{原}} &= 00000000, [-1]_{\text{反}} = 11111111, [-0]_{\text{补}} = 00000000(\text{最高位 } 1 \text{ 自然丢失}). \end{aligned}$$

例如: 用补码原理验证:  $X = 67 - 21 = 67 + [-21] = 46$

解:  $[X]_{\text{补}} = [67]_{\text{补}} + [-21]_{\text{补}}$

$$[67]_{\text{补}} = 01000011; [-21]_{\text{补}} = 11101011$$

$$\begin{array}{r} 01000011 \\ +11101011 \\ \hline 100101110 \end{array}$$

因为最左侧的“1”自然丢失, 剩下的 00101110 刚好是十进制的 46。

## 1.4.3 计算机中非数字信息的表示方法

在计算机中字母、数字、符号和中文字符统称为“字符”, 对非数值的文字和其他符号进行处理时, 要对文字和符号进行数字化, 即用二进制编码来表示文字和符号。其中西文字符最常

用到的编码方案有 ASCII 编码和 EBCDIC 编码。对于汉字,我国也制定了相应的编码方案。

## 1 ASCII 码

标准 ASCII 码使用 7 位二进制数来表示所有的大写和小写字母,数字 0 到 9、标点符号,以及在美式英语中使用的特殊控制字符。其中:

(1) 0~31 及 127(共 33 个)是控制字符或通信专用字符。

(2) 32~126(共 95 个)是字符(32 是空格),48~57 为 0 到 9 共 10 个阿拉伯数字,65~90 为 26 个大写英文字母,97~122 号为 26 个小写英文字母,其余为一些标点符号、运算符号等。

表 1-3 描述了 ASCII 码及其相对应的控制字符。

表 1-3 ASCII 码对照表

ASCII	控制字符	ASCII	控制字符	ASCII	控制字符	ASCII	控制字符
0	NUL	32	(space)	64	@	96	,
1	SOH	33	!	65	A	97	a
2	STX	34	"	66	B	98	b
3	ETX	35	#	67	C	99	c
4	EOT	36	\$	68	D	100	d
5	ENQ	37	%	69	E	101	e
6	ACK	38	&	70	F	102	f
7	BEL	39	'	71	G	103	g
8	BS	40	(	72	H	104	h
9	HT	41	)	73	I	105	i
10	LF	42	*	74	J	106	j
11	VT	43	+	75	K	107	k
12	FF	44	,	76	L	108	l
13	CR	45	-	77	M	109	m
14	SO	46	.	78	N	110	n
15	SI	47	/	79	O	111	o
16	DLE	48	0	80	P	112	p
17	DC1	49	1	81	Q	113	q
18	DC2	50	2	82	R	114	r
19	DC3	51	3	83	S	115	s
20	DC4	52	4	84	T	116	t
21	NAK	53	5	85	U	117	u
22	SYN	54	6	86	V	118	v

表 1-3(续)

ASCII	控制字符	ASCII	控制字符	ASCII	控制字符	ASCII	控制字符
23	TB	55	7	87	W	119	w
24	CAN	56	8	88	X	120	x
25	EM	57	9	89	Y	121	y
26	SUB	58	:	90	Z	122	z
27	ESC	59	;	91	[	123	{
28	FS	60	<	92	\	124	
29	GS	61	=	93	]	125	}
30	RS	62	>	94	^	126	~
31	US	63	?	95	_	127	DEL

## 2 汉字编码

从汉字编码的角度看,计算机对汉字信息的处理过程实际上是各种汉字编码间的转换过程,这些编码主要包括汉字外码、汉字交换码、汉字机内码和汉字字形码等。

### 1) 外码(输入码)

外码也叫输入码,是用来将汉字输入计算机中的一组键盘符号。常用的输入码有拼音码、五笔字型码、自然码、表形码、认知码、区位码和电报码等,一种好的编码应有编码规则简单、易学好记、操作方便、重码率低、输入速度快等优点,每个人可根据自己的需要进行选择。

### 2) 交换码(国标码)

计算机内部处理的信息,都是用二进制代码表示的,汉字也不例外。而二进制代码使用起来是不方便的,于是需要采用信息交换码。中国标准总局 1981 年制定了中华人民共和国国家标准 GB 2312—1980《信息交换用汉字编码字符集—基本集》,即国标码。

区位码是国标码的另一种表现形式,把国标 GB 2312—1980 中的汉字、图形符号组成了一个 94×94 的方阵,分为 94 个“区”,每个区包含 94 个“位”,其中“区”的序号为 01~94,“位”的序号也是 01~94。94 个区中位置总数=94×94=8836 个,其中 7445 个汉字和图形字符中的每一个占一个位置后,还剩下 1391 个空位,这 1391 个位置空下来保留备用。

### 3) 机内码

根据国标码的规定,每一个汉字都有确定的二进制代码,在计算机内部汉字代码都用机内码,在磁盘上记录汉字代码也使用机内码。

### 4) 汉字的字形码

汉字的字形码是汉字的输出码,输出汉字时都采用图形方式,无论汉字的笔画多少,每个汉字都可以写在同样大小的方块中。通常用 16×16 点阵来显示汉字,如图 1-18 所示。

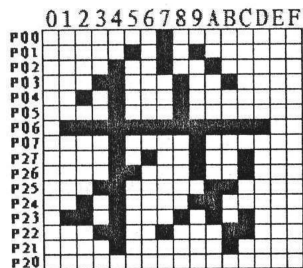


图 1-18 点阵汉字



## 1.5 多媒体概述

计算机多媒体技术是20世纪80年代发展起来并得到广泛应用的计算机新技术,是当今信息技术领域发展最快、最活跃的技术,是新一代电子技术发展和竞争的焦点。多媒体技术融计算机、声音、文本、图像、动画、视频和通信等多种功能于一体,借助日益普及的高速信息网,可实现计算机的全球联网和信息资源共享,因此被广泛应用在咨询服务、图书、教育、通信、军事、金融、医疗等诸多行业,并且正潜移默化地改变着我们生活的面貌。

### 1.5.1 多媒体的基本概念

媒体是指用于传播和表示各种信息的载体,多媒体则是集声音、视频、图像、动画等多种媒体于一体,可实现接收、处理和输出多种媒体信息的一门综合性技术,也就是融合了两种或两种以上媒体的一种人机交互式信息交流和传播的媒体,其使用的媒体包括文字(Text)、图像(Image)、图形(Graph)、动画(animation)、音频(audio)、视频(Video)。各种媒体表现形式各不相同,但都为数字化形式存在,即计算机二进制数字文件。

(1) 文本:由语言文字和符号字符组成的数据文件。

(2) 图像:通过描述画面中各个像素的亮度和颜色等组成的数据文件。也叫点位图或位图图像。

(3) 图形:矢量图形的简称。即生成一幅图形由数学方法组成的数据文件。一般可将图形看作是图像的抽象。

(4) 动画:将静态的图像、图形及连环图画等按一定时间顺序显示而形成连续的动态画面。

(5) 音频:声音信号,即相应于人类听觉可感知范围内的频率。

(6) 视频:可视信号,即计算机屏幕上显示出来的动态信息,如动态图形、动态图像、动画等。而多媒体技术,是指采用计算机技术,将各种媒体以数字化的方式集成在一起,从而使计算机具有了能同时获取、处理、编辑、存储和展示多媒体信息的能力。

### 1.5.2 多媒体计算机系统概述

多媒体计算机技术是集文字、图像、图形、动画、音频、视频等单一媒体于一体的高新技术,可接收多种外部图像、声音、影像和文字等输入,经过计算机加工处理后,实现多元化和多种形式输出,形成了多媒体所独有的特点。

(1) 综合性:综合性是指将计算机、声像、通信技术合为一体,利用多媒体技术将输入的单一信息加工为多媒体信息,增加信息的表达能力,丰富其显示和运行效果,不但能让人们看到文字,观察到静止的事物,而且还可以听到声音和看到动态的效果,使信息的表达方式有声有色、丰富多彩,是计算机、电视机、录像机、录音机、音响、游戏机、传真机的性能大综合。

(2)集成性:多媒体技术包含了计算机领域内较新的软件和硬件技术,是集文字、图像、图形、动画、音频、视频等多种媒体于一体,结合不同性质的设备,实现以计算机为中心,综合处理各种信息的高新技术的应用。

(3)互动性:多媒体可以形成人与机器、人与人及机器间的互动,互相交流的操作环境及身临其境的场景,人们根据需要进行控制。人机相互交流是多媒体最大的特点,也是多媒体与传统媒体最大的不同。

多媒体系统在硬件上是传统计算机硬件上的扩充,即将计算机硬件系统、音频硬件、视频硬件等相结合,组成一个更完整的有机整体,并在各自的硬件系统上增加相应的多媒体接口和外部设备,比如录像机、摄影机、投影仪等。

### 1.5.3 多媒体相关软件概述

#### 1 图形和图像处理

利用计算机制作图形、图像是计算机应用的一个重要作用,目前计算机上图像、图形处理软件种类繁多,各有特点。

##### 1) 图像处理软件 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop 是 Adobe 公司推出的一款图像处理软件,集成了如图像采集、特效处理等较多实用功能,是一款功能强大的图像和图片的制作工具。Adobe Photoshop 广泛应用于平面设计、网页制作、三维图像绘制等,能够帮助用户制作美观的图片以及较好效果的照片,如图书封面、广告宣传、写真海报、婚纱照片、创意文字等,帮助用户进行照片修复、图片处理、图像特效、图像效果增强等,如图 1-19 所示为 Photoshop 的界面。

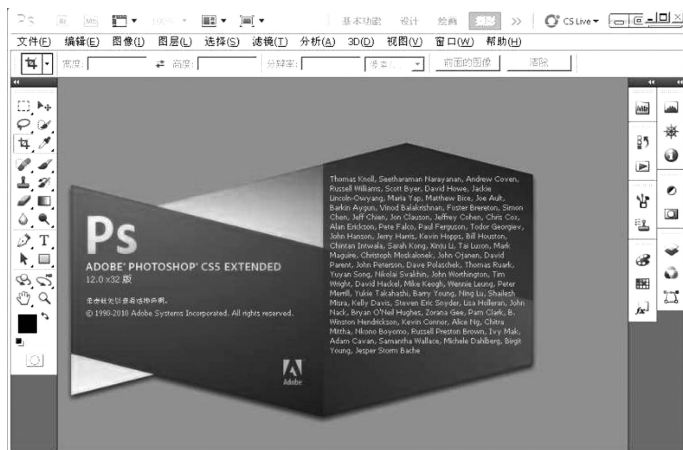


图 1-19 Photoshop 界面

##### 2) 图像处理软件 CorelDRAW

CorelDRAW 系列是 Corel 公司推出的一款矢量图形制作的平面设计软件,CorelDRAW 界面设计友好,功能配备上也较齐全。在绘图方面,集成了一整套的绘图工具,包括圆形、矩形、多边形、方格、螺旋线等,并配合塑形工具,对各种基本图像做出更多的变化,如圆角矩形、弧、扇形、星形等;在设计需求方面,CorelDRAW 提供了一整套的图形定位和变形

控制方案,在设计商标、标识等需要精确尺寸要求的设计方面带来了极大的便利;在图像颜色的美化设计方面,CorelDRAW 提供了一套模式各样的调色方案,调整图形图像颜色变化操作方便,颜色匹配真实,打印和印刷效果一致性较好;在文字处理和图形输入输出方面,CorelDRAW 了排版功能,支持大部分图像格式的输入与输出,并可以与其他软件方便的实现文件共享,如图 1-20 所示为 CorelDRAW 制作图片的界面。

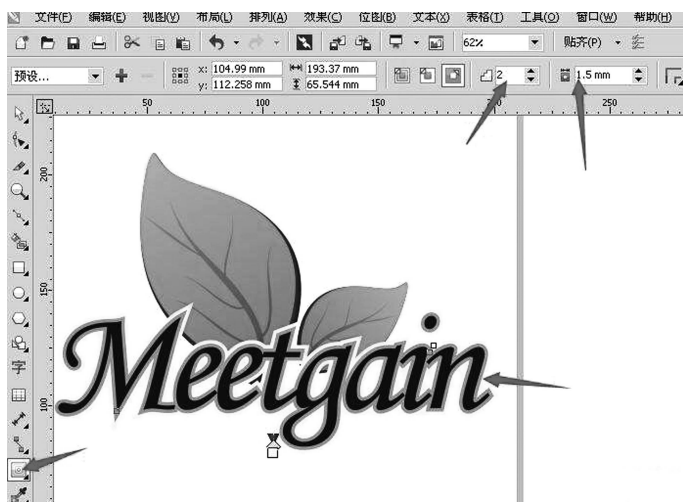


图 1-20 CorelDRAW 制作图片的界面

## 2 音频处理

数字化乐器数字接口 (Musical Instrument Digital Interface, MIDI), 是一个在不同电声乐器设备间进行信号传输的接口协议, 确定了乐器设备间互相交换信息与控制信号的方法, 解决了不同设备间计算机音乐系统文件不兼容的问题。MIDI 标准是编曲界最广泛的音乐标准格式, 它用音符的数字控制信号来记录音乐, 可以实现计算机处理音符采样, 达到同时控制多个键盘和鼓机的目的, 目前几乎所有的现代音乐都是用 MIDI 加上音色库来制作合成的。

MIDI 技术不仅提供了一个标准, 而且相比其他格式音乐文件的一大优点就是它数据量小, 普通的一个包含有一分钟立体声的数字音频文件需要约 10M 字节的存储空间。然而, 一分钟的 MIDI 音乐文件只有 2KB。这也意味着, 在乐器与计算机之间的传输数据通过使用 MIDI 序列器可以大大地降低作曲和配器成本。能够制作 MIDI 的软件很多, 目前使用比较广的有 Cakewalk 和 Adobe Audition。

### 1) Cakewalk

Cakewalk 是 Cakewalk 公司推出的一个功能强大的专业制作、编辑、创作、调试 MIDI 格式音乐的软件, 一直以其功能强大但又简单易学的特点而深受专业用户和计算机音乐爱好者的欢迎。Carewalk 界面简洁, 功能丰富强大, 用户可以通过它来组合各种音色, 编辑各种 MIDI 信号, 可以制作单声部或多声部音乐, 而且在音频录制、编辑、缩混方面也取得了一定的发展, 现在已经可以完成音乐制作中从前期 MIDI 制作到后期音频录音缩混烧刻的全

部功能。Carewalk Pro Audio 的界面如图 1-21 所示。

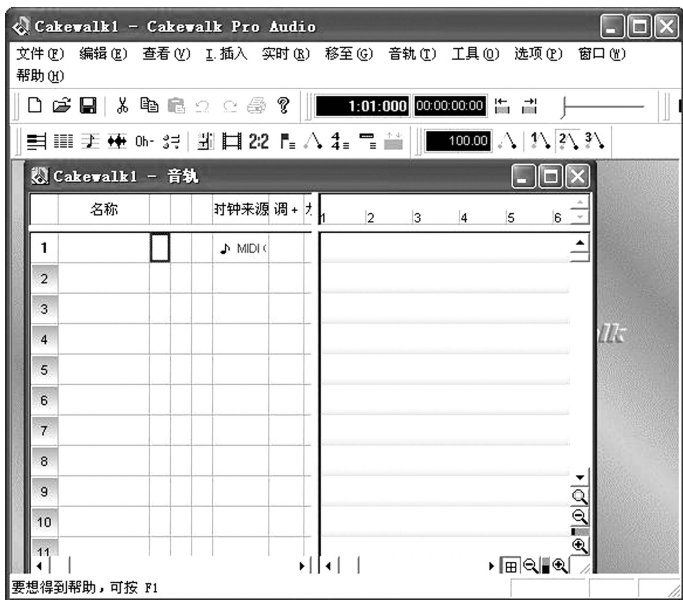


图 1-21 Cakewalk Pro Audio 的界面

## 2) Adobe Audition

Adobe Audition 是 Syntrillium 出品的多音轨编辑工具,前身为 Cool Edit Pro。Adobe Audition 是一个专业音频编辑和混合环境,专为在照相室、广播设备和后期制作设备方面工作的音频和视频专业人员设计,可提供先进的音频混合、编辑、控制和效果处理功能。最多混合 128 个声道,可编辑单个音频文件,创建回路并可使用 45 种以上的数字信号处理效果。Adobe Audition 是一个完善的多声道录音室,可提供灵活的工作流程并且使用简便。如图 1-22所示为 Adobe Audition 的制作界面。

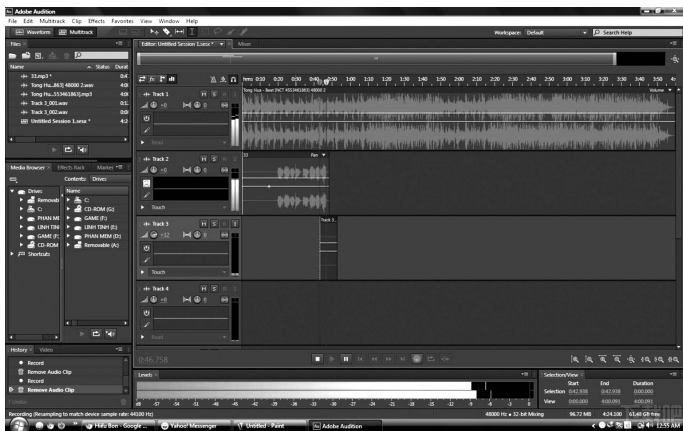


图 1-22 Adobe Audition 的制作界面



### 3 视频影像

Adobe Premiere 是由 Adobe 公司推出的一款常用的视频编辑软件,在画面质量和兼容性方面都比较好,而且 Adobe Premiere 简单易学,视频剪辑高效精确,同时还集成了采集、剪辑、调色、美化音频、字幕添加、输出、DVD 刻录的一整套流程,还可以和其他 Adobe 软件相互协作,为方便多种应用,Adobe Premiere 提供了多个版本,方便用户根据不同情况进行选择,这款软件广泛应用于广告制作和电视节目制作中。如图 1-23 所示为利用 Adobe Premiere 制作视频的界面。



图 1-23 利用 Adobe Premiere 制作视频的界面



请配合木马课堂 APP 使用

