

信息技术应用导论

王海舜 刘师少 主编



科学出版社

信息技术应用导论

主 编 王海舜 刘师少
副主编 江依法 李志敏 叶含笑
沈 鑫 彭 春 王瑾德



科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以信息技术应用为主线,以面广、易学、深入、实用为特色,以 Windows 7 操作系统和 Office 2010 为操作平台,注重计算机和信息技术的操作应用和新技术、新成果的阐述。全书分 9 章,包括计算机基础与硬件系统、计算机软件技术基础、办公信息处理技术、计算机网络基础与应用、数据库技术与数据挖掘、多媒体技术及其应用、计算机图像处理基础、数学建模方法及其应用基础、人工智能导论。每章都配有一定数量的例题和习题。

本书可作为高等院校计算机及其相关专业“计算机科学与技术导论”课程的教材和非计算机专业本科生或研究生“信息技术应用”、“计算机应用”类课程的教材,也可作为学习信息技术的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

信息技术应用导论 / 王海舜, 刘师少主编. —北京: 科学出版社, 2012

ISBN 978-7-03-035425-9

I. ①信… II. ①王… ②刘… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 200535 号

责任编辑: 胡云志 石悦 / 责任校对: 李莉
责任印制: 闫磊 / 封面设计: 华路天然设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 9 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2012 年 9 月第一次印刷 印张: 20

字数: 539 000

定价: 38.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

当今信息技术应用广泛，知识体系浩瀚广博，汲取其精华，编写出既符合当前信息技术应用主流趋势，又具有一定的广度和深度的信息技术应用基础教材，是编者的本意。

本书以信息技术应用为主线，以面广、易学、深入、实用为特色，以 Windows 7 操作系统和 Office 2010 为操作平台，注重信息技术的应用和新技术、新成果的阐述。详细介绍了信息技术应用知识，包括计算机基础与硬件系统、计算机软件技术基础、办公信息处理技术、计算机网络基础与应用、数据库技术与数据挖掘、多媒体技术及其应用、计算机图像处理基础、数学建模方法及其应用基础、人工智能导论。力求做到既注重信息技术应用，又注重基础理论；既通俗易懂，又突出应用案例，特别是信息技术医学应用的案例。

本书涵盖信息技术内容广泛，且有较强的操作性和一定的理论深度，对信息技术教育具有很好的启蒙作用，可作为高等院校计算机及其相关专业“计算机科学与技术导论”等课程的教材和非计算机专业本科生或研究生“信息技术应用”、“计算机应用”课程的教材，教学中可根据实际课时进行删选。本书也可作为学习信息技术的参考书。

本书由王海舜、刘师少担任主编，并进行全书的统稿；江依法、李志敏、叶含笑、沈鑫、彭春、王瑾德担任副主编。彭春编写了第 1 章和第 2 章，沈鑫和王瑾德共同编写了第 3 章，王海舜编写了第 4 章，李志敏编写了第 5 章，叶含笑编写了第 6 章，江依法编写了第 7 章和第 9 章，刘师少写了第 8 章。

本书是编者在多年教学的基础上，参阅了书末所附参考文献后编写而成的，同时，本书在编写过程中得到了科学出版社的大力支持，在此向所列文献的作者和科学出版社表示衷心的感谢。

本书的电子课件可供教学参考。

由于编者水平所限，书中仍可能有疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者联系方式：whs@zcmu.edu.cn；lss@zcmu.edu.cn。

编者
2012 年 7 月

目 录

前言	
第 1 章 计算机基础与硬件系统	1
1.1 计算机概述	1
1.2 计算机信息的表示	6
1.3 计算机硬件系统	12
本章小结	21
习题	21
第 2 章 计算机软件技术基础	23
2.1 软件基础知识	23
2.2 操作系统基础知识	26
2.3 Windows 7 操作系统	28
2.4 软件开发技术	51
本章小结	53
习题	54
第 3 章 办公信息处理技术	56
3.1 Office 2010 组件简介	56
3.2 Word 高级应用	57
3.3 Excel 高级应用	94
3.4 PowerPoint 应用	119
本章小结	134
习题	134
第 4 章 计算机网络基础与应用	139
4.1 计算机网络定义与组成	139
4.2 计算机网络体系结构与网络协议	147
4.3 IP 地址分类及应用	152
4.4 域名与域名系统	155
4.5 TCP/IP 配置与常用网络工具	156
4.6 计算机网络的应用	158
4.7 计算机网络的发展应用	166
本章小结	179
习题	180
第 5 章 数据库技术与数据挖掘	182
5.1 数据库应用案例	182
5.2 数据库系统概述	186
5.3 数据库应用技术	191
5.4 数据挖掘技术	213
本章小结	221
习题	221

第 6 章 多媒体技术及其应用	223
6.1 多媒体技术概要	223
6.2 医学多媒体案例素材采集	225
6.3 常用音频编辑软件	230
6.4 图像处理软件 Photoshop 应用简介	234
6.5 常用视频处理软件	240
6.6 医学案例动画制作	241
本章小结	245
习题	245
第 7 章 计算机图像处理基础	246
7.1 图像处理概论	246
7.2 基于 MATLAB 的图像处理	250
7.3 图像的获取、存储及表示	258
7.4 常用的图像处理方法	262
7.5 数字图像处理发展趋势	264
本章小结	265
习题	265
第 8 章 数学建模方法及其应用基础	266
8.1 数学模型概述	266
8.2 插值拟合方法	271
8.3 模糊数学建模方法	278
本章小结	285
习题	285
第 9 章 人工智能导论	287
9.1 人工智能概论	287
9.2 模型化思维	292
9.3 知识的表示	293
9.4 专家系统与机器学习	295
9.5 人工神经网络及其应用	306
本章小结	312
习题	312
参考文献	314

第1章

计算机基础与硬件系统

本章要点

- ◇ 计算机的基础知识
- ◇ 计算机的基本组成和基本原理
- ◇ 计算机硬件系统和微型计算机配置

本章学习目标

- ◇ 了解计算机的发展简史、特点、分类及其应用领域
- ◇ 掌握各种数制之间的相互转换
- ◇ 熟悉微型计算机系统的组成及各组成部分的功能

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展简史

1. 人类计算工具的历史沿革

随着人类文明的发展，人们所使用的计算工具也逐渐从低级发展到高级。古代的人们使用石头、贝壳、绳结等计数。唐朝末年，中国人发明了算盘，它被认为是最早的计算机，并一直使用至今。

1642年，法国人帕斯卡发明了自动进位加法器，它是世界上第一台机械式计算机。1674年，德国数学家莱布尼兹设计完成了自动乘法器。这些机器利用齿轮的位置来表示数据。

1890年，赫尔曼·霍尔瑞斯根据织布机的原理发明了更好的记录工具——穿孔卡片和可以自动统计数据的制表机，并且多次在美国全国人口普查中得以运用。霍尔瑞斯的改造导致了IT巨头IBM公司的诞生，直到今天穿孔卡片技术仍在发挥作用。

随着电子技术的飞速发展，计算机就开始了由机械向电子时代的过渡，电子越来越成为计算机的主体。

在1943年到1945年间，莫奇利和埃克特在美国宾夕法尼亚大学莫尔电子工程学院研制出了世界上第一台电子数字积分计算机ENIAC(electronic numerical integrator and computer)，如图1-1所示。

2. 电子计算机的发展

根据所使用的电子元器件不同(图1-2)，人们将电子计算机的发展划分为四个阶段，即电子管时代、晶体管时代、中小规模集成电路时代和目前的大规模、超大规模集成电路时代。

1) 第一代：电子管计算机(1946~1957年)

1906年，美国工程师德·福雷斯特发明了电子真空三极管，其速度要比继电器快成千上万倍。这一时期的计算机主要用于数值计算，其主要特点有：

(1)采用电子管为基本逻辑电路元件，内存储器(简称内存)采用延线、磁鼓，外存储器(简称外存)采用磁带存储器。

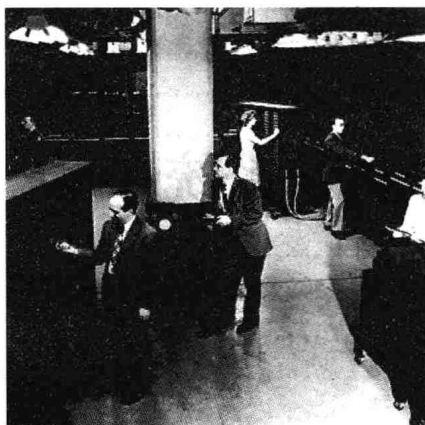


图 1-1 第一台电子数字积分计算机 ENIAC

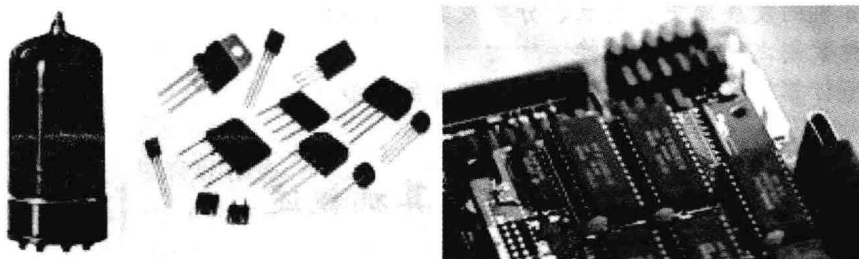


图 1-2 电子管、晶体管、集成电路

- (2)计算机体积庞大、功耗大、存储量小、可靠性差、价格昂贵。
- (3)编写程序困难。最初只能使用机器语言，后期出现了汇编语言。

2) 第二代：晶体管计算机(1958~1964 年)

晶体管于 1947 年在贝尔实验室诞生，电子计算机由此迅速开始小型化历程。晶体管计算机(图 1-3)除了用于数值计算外，还开始涉足数据处理和工业控制领域，其主要特点有：

(1)采用晶体管为基本逻辑电路元件，内存储器采用磁芯，外存储器采用磁盘和磁鼓。

(2)体积减小、功耗降低、可靠性增强、成本下降、速度提高。

(3)创建了一系列高级程序设计语言，提出了操作系统思想。

3) 第三代：中小规模集成电路计算机(1965~1970 年)

1958 年，得州仪器公司工程师基尔比研制出世界上第一块集成电路，成功地实现了把电子器件集成在一块半导体材料上的构想，使微处理器的出现成为了可能。第三代计算机的主要特点有：

(1)采用中小规模集成电路为基本逻辑电路元件，内存储器过渡到半导体存储器。

(2)体积更小、耗电更少、寿命更长、成本更低，并在运算速度上有了更大的提高。

(3)提出了计算机结构化程序设计思想，出现了分时操作系统。

4) 第四代：大规模、超大规模集成电路计算机(1971 年至今)

1971 年，英特尔公司成功地在 12 平方毫米的芯片上集成了 2300 个晶体管，制成了一款包括运算器、控制器在内的可程序运算芯片，也就是我们现在所说的中央处理单元(CPU)，又称微处理器，这也是世界上第一款微处理器——4004。随着超大规模集成电路和微处理器技术的进步，计算机开始进入寻常百姓家。目前使用的计算机都属于第四代计算机，其主要特点有：



图 1-3 第一台晶体管计算机 TRADIC

(1)采用大规模、超大规模集成电路为基本逻辑电路元件,内存采用的半导体存储器集成度更高、容量越来越大,外存除采用磁盘外,还出现了光盘、可移动磁盘等。

(2)计算机体积、重量、成本大幅降低,速度、可靠性均大幅提高。

(3)出现了面向对象的计算机程序设计编程思想及可视化编程环境,各种应用软件层出不穷,并广泛采用了多媒体技术、数据库技术和计算机网络技术。

1.1.2 计算机的应用与分类

1. 计算机的应用

目前,计算机的应用已渗透到人类社会的各个领域,各行各业的人都在利用计算机来解决各自的问题。从航天飞行到海洋开发,从产品设计到生产过程控制,从天气预报到地质勘探,从疾病诊疗到生物工程,从自动售票到情报检索等,都应用计算机。计算机的应用主要表现在以下几个领域。

1) 科学计算

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的计算,是计算机最早的应用领域。由于计算机具有计算速度快、计算精度高的特点,因此能够承担起运算量大、精度要求高、时效性强的数值计算课题,在天文、地质、生物、数学等基础科学研究,以及空间技术、新材料研制、原子能研究等高新技术领域都占有重要的地位。

2) 数据处理

数据(信息)处理是指计算机对信息记录、整理、统计、加工、利用、传播等一系列活动的总称。信息处理是现代管理的基础,它不仅可应用于处理日常的事务,还能支持科学的管理与决策。数据是信息的具体表现形式。随着信息处理应用的扩大,硬件也朝着大容量存储器和高速度、高质量输入/输出设备的方向发展,同时也在软件上推动了数据库管理系统、表格处理软件、绘图软件以及用于分析和预测应用的软件包的开发。信息处理是目前计算机应用最广泛的领域。

3) 过程控制

过程控制也被称为实时控制,是用计算机及时采集检测数据,按最佳值对控制对象进行自动控制或调节的过程。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,从而能改善劳动条件,提高质量,节约能源,降低成本。过程控制系统是一种实时处理系统,对计算机的响应时间有一个较高的要求。实时处理系统是指计算机对输入的信息以足够快的速度进行处理,并在一定的时间内作出某种反映或进行某种控制。

4) 计算机辅助系统

计算机辅助系统是指人们利用计算机运算速度快、精确度高、模拟能力强的特点,把传统的经验和计算机技术结合起来,代替人们完成复杂而繁重工作的一门技术系统。其主要包括计算机辅助设计(computer aided design, CAD)、计算机辅助制造(computer aided manufacturing, CAM)和计算机辅助教学(computer aided instruction, CAI)。

计算机辅助设计是利用计算机的计算、逻辑判断等功能,帮助人们进行产品设计和工程技术设计。计算机辅助制造是利用计算机辅助设计的输出信息控制、指挥生产和装配产品。计算机辅助设计和辅助制造结合起来可直接把计算机辅助设计的产品加工出来。另外,计算机作为现代教学手段在教育领域中应用得越来越广泛、深入。计算机辅助教学适用于很多课程,更适用于学生个性化、自主化的学习,体现了现代学习的主动性。

5) 人工智能

人工智能(artificial intelligence)简称 AI,有时也译作“智能模拟”,因为它的主要目的是用计算机来模拟人的智能活动,即判断、理解、学习、图像识别、问题求解等。人工智能的应用主要

有机器人(robots)、专家系统(expert system)、模式识别(pattern recognition)、智能检索(intelligent search)等。

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。计算机网络已进入到了千家万户,给人们的生活带来了极大的方便。

7) 多媒体应用

多媒体计算机的出现提高了计算机的应用水平,扩大了计算机技术的应用领域,设定计算机除了能够处理文字信息外,还能处理声音、视频、图像等多媒体信息。

2. 计算机的分类

计算机发展到今天,人们往往根据需从不同角度对计算机进行分类,通常情况下采用以下三种分类标准进行分类。

1) 按信号类型

按照处理信号的类型分类,可以分为模拟电子计算机、数字电子计算机。

模拟电子计算机处理的电信号在时间上是“连续”的。处理问题的精度差,所有的处理过程均需模拟电路来实现,电路结构复杂、精度低、应用范围窄、抗干扰能力差,目前已很少生产。

数字电子计算机处理的电信号在时间上是“离散”的。在相邻的两个符号之间不可能有第三种符号存在。其主要特点是运算速度快、精度高、具有存储和逻辑判断能力。一般情况下,人们所说的计算机指的就是数字电子计算机。

2) 按功能用途

按功能和用途可分为通用计算机和专用计算机。

通用计算机适用于一般科学运算、学术研究、工程设计和数据处理等广泛用途的计算。通常我们所说的计算机都是指通用计算机。

专用计算机是为适应某种特定目的而设计的计算机。它的针对性强、效率高、速度快、结构简单,但不宜做其他用途。

3) 按性能规模

这是常规的分类方法,所依据的性能主要包括存储容量、运算速度等方面。根据这些性能可以将计算机分为超级计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机、工作站和微型计算机。

超级计算机是目前功能最强、速度最快、价格最高的计算机。一般用于解决如气象、航天、国防等尖端科学研究和战略武器研制中的计算。超级计算机是世界高新技术领域的战略制高点,是体现科技竞争力和综合国力的重要标志。2010年,我国成功研制出首台千万亿次超级计算机系统“天河一号”,如图 1-4 所示。

“天河一号”投入使用以来,已对我国科研及经济产生较为重大的影响,已在全球气候变化研究、中国海洋生态环境研究、与人类健康相关的基因研究和重大新药研发,以及可控核聚变研究等关乎人类生存发展的重大科研项目方面取得了先进成果。它打破了国外在高性能计算核心技术领域的技术封锁和禁运政策,为解决我国经济、国防、科技等领域的挑战性问题提供了重要手段。

大型计算机一般配备在大中型机构中使用,并采用以它为中心的多终端工作模式。这类机器通常用于大型企业、商业管理或大型数据库管理系统中,也可用作大型计算机网络中的主机。图 1-5 展示了 IBM 公司生产的一台大型机 z10。

小型计算机的结构相对于大型机来说比较简单,价格也较低,维护和使用也相对简单,能支持十几个用户同时使用,适合于广大中小型企业事业单位。



图 1-4 “天河一号”超级计算机

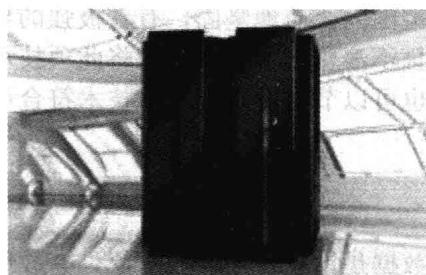


图 1-5 IBM 大型机 z10

工作站与功能较强的高档微机之间的差别不十分明显。与微型机相比，它通常比微型机有较大的存储容量和较快的运算速度，而且配备大屏幕显示器。工作站主要用于图像处理和计算机辅助设计等领域。

微型计算机以微处理器为核心，它最主要的特点是小巧、灵活、便宜。通常一次只能供一个用户使用。所以微型计算机也叫个人计算机(personal computer)，简称 PC 机。近几年又出现了体积更小的微机，如笔记本电脑、掌上电脑、平板电脑、智能手机等。随着 3G 时代的到来，其功能会越来越强。

1.1.3 计算机发展趋势

由于硅芯片受物理条件的限制，使现有计算机的发展受到了影响，为了解决这个问题，科研人员仍在不断地开发和研究新技术，一些新型的计算机技术已经开始使用，如量子计算机、光子计算机、生物计算机、纳米计算机等，虽未达到成熟的阶段，但是随着计算机技术的不断发展，这些新型技术将会越来越完善，并将在更广泛的领域得到应用。

1. 量子计算机

量子计算机是利用原子所具有的量子特性进行信息处理的一种全新概念的计算机。量子计算机以处于量子状态的原子作为中央处理器和内存，遵循原子的力学特性，进行高速数学和逻辑运算、存储与信息处理。只要数十个原子一起计算，就相当于今天一台超级计算机的性能，使用量子计算机可以瞬间搜索整个互联网，可以轻松破解任何密码，因此其不仅具有高速处理数据信息的能力，还会对现有的保密体系及国家安全体系等方面产生重大的影响。

2. 光子计算机

光子计算机利用光子代替原来电子计算机的电子，使光线和导线连接在一起，光硬件代替电子硬件，进而实现光运算。由于光子比电子速度快，光子计算机的运行速度可高达每秒一亿亿次。同时它具有超大规模的信息存储容量，其存储量是现代计算机的几万倍。此外，与同类规格的电子计算机相比，光子计算机的能耗非常小，这不仅降低了电能消耗、大大减少了机器散发的热量，而且为光子计算机的微型化和便携化提供了便利的条件。

3. 生物计算机

生物计算机以生物工程技术产生的蛋白质分子作为生物芯片，利用有机化合物存储数据，其运算速度要比目前的计算机快十万倍。它具有很强的抗电磁干扰能力，并能彻底消除电路间的干扰。它还具有巨大的存储能力，而能量消耗仅相当于普通计算机的十亿分之一。生物计算机能在生化环境下甚至能在有机体中进行工作，并能将其内在的分子和外部环境进行转换。在现实生活中，生物计算机被广泛地应用在医疗诊治、遗传追踪以及生物工程上。

4. 纳米计算机

纳米计算机是用纳米技术研发的新型的高性能计算机。纳米管原件的尺寸在几纳米到几十纳

米的范围内,质地坚固,有着极强的导电性,能代替硅芯片制造计算机。这种纳米技术所占的空间小且不浪费资源,如果能将此项技术广泛应用到计算机上,其性能将远远超过现在的计算机,同时也可以节省资源。这种技术符合可持续发展的主题。

1.2 计算机信息的表示

数据是计算机处理的对象,有数值数据和符号数据两大类。数值数据用来表示数量的多少,包括整数、小数、浮点数等,它们一般都带有表示数值正负的符号位。符号数据又叫非数值数据,如字母、字符、汉字、图形、图像、声音、视频等。

1.2.1 数值信息的表示

1. 计算机中数的单位

在计算机内部,数据都是以二进制的形式存储和运算的。计算机数据的表示经常使用到以下概念。

1) 位

二进制数据中的一位(bit),音译为比特,是计算机存储数据的最小单位。一个二进制位只能表示0或1两种状态。

2) 字节

字节(Byte),简称B,是计算机数据处理的最基本的单位,并主要以字节为单位解释信息。1个字节由8个二进制位组成,即 $1\text{B}=8\text{bit}$ 。计算机存储器容量大小是以字节数来度量的,经常使用的单位有B、KB、MB、GB。

$$1\text{ Byte}=8\text{ bit}$$

$$1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1024\text{B}$$

$$1\text{MB}=2^{10}\text{KB}=2^{20}\text{B}$$

$$1\text{GB}=2^{10}\text{MB}=2^{20}\text{KB}=2^{30}\text{B}$$

$$1\text{TB}=2^{10}\text{GB}=2^{20}\text{MB}=2^{30}\text{KB}=2^{40}\text{B}$$

2. 数制的概念

数制是指多位数中每一位的构成方法以及实现从低位到高位进位的规则,也叫做进制。一个数可以用每一位数码与其位权(或叫幂次)的多项式之和的形式表示。

(1)数码:一个数制中表示基本数值大小的不同数字符号。

(2)基数:在一种数制中,一组固定不变的不重复数字的个数,称为基数。

(3)位权:某个位置上的数代表的数量大小。

3. 常用数制

1) 十进制

十进制是日常生活中常用的数制,十进制具有以下特征:

(1)基数为10,包含10个数码,分别为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9。

(2)在数字后面加上D表示十进制数。

(3)计算规则为“逢十进一”。

十进制数369.78的多项式表示为

$$(369.78)_{10}=3\times 10^2+6\times 10^1+9\times 10^0+7\times 10^{-1}+8\times 10^{-2}$$

2)二进制

计算机使用的数制是二进制，二进制具有以下特征：

- (1)基数为 2，包含 2 个数码，分别为 0，1。
- (2)在数字后面加上 B 表示二进制数。
- (3)计算规则为“逢二进一”。

二进制数 110.11 的多项式表示为

$$(110.11)_2=1\times2^2+1\times2^1+0\times2^0+1\times2^{-1}+1\times2^{-2}$$

3)八进制

八进制具有以下特征：

- (1)基数为 8，包含 8 个数码，分别为 0，1，2，3，4，5，6，7。
- (2)在数字后面加上 O 表示八进制数。
- (3)计算规则为“逢八进一”。

八进制数 123.45 的多项式表示为

$$(123.45)_8=1\times8^2+2\times8^1+3\times8^0+4\times8^{-1}+5\times8^{-2}$$

4)十六进制

十六进制具有以下特征：

- (1)基数为 16，包含 16 个数码，分别为 0，1，2，3，4，5，6，7，8，9，A，B，C，D，E，F。
- (2)在数字后面加上 H 表示十六进制数。
- (3)计算规则为“逢十六进一”。

十六进制数 1D3.A5 的多项式表示为

$$(1D3.A5)_{16}=1\times16^2+13\times16^1+3\times16^0+10\times16^{-1}+5\times16^{-2}$$

4. 数制间的转换

1)其他进制数转换为十进制数

只需要将其他进制数按幂次展开，然后相加，所得结果就是等值的十进制数。例如

$$(111.01)_2=1\times2^2+1\times2^1+1\times2^0+0\times2^{-1}+1\times2^{-2}=4+2+1+0+0.25=(7.25)_{10}$$

2)十进制数转换为二进制数

将十进制整数转换成二进制整数通常采用的方法是：将十进制数除以 2，得到一个商数和余数；再将其商数除以 2，又得到一个商数和余数；按此方法继续下去，直到商数等于零为止。每次所得的余数(0 或 1)就是对应二进制数的各位数字，并且第一次得到的余数是二进制数的最低位，最后一次得到的余数是二进制数的最高位。

对于小数部分，采用连续乘以基数 2 得到进位，按先后顺序排列进位就得到转换后的小数。对于小数部分乘 2 后永远不为 0 的情况，可以按精度取有效位数。

例如，将十进制数 36.6875 转换为二进制数。首先用除 2 取余法将整数部分(36)₁₀转换为二进制整数：

2		36		余数为0	↑ 低位
2		18		余数为0	
2		9		余数为1	
2		4		余数为0	
2		2		余数为0	
2		1		余数为1	
		0			↑ 高位

所转换的结果为 $(36)_{10}=(100100)_2$ 。

然后，用乘 2 取整法将小数部分 $(0.6875)_{10}$ 转换为二进制形式：

0.6875		
$\times \quad 2$		
1.3750	 整数部分为1	高位 ↓ 低位
0.3750		
$\times \quad 2$		
0.7500	 整数部分为0	
0.7500		
$\times \quad 2$		
1.5000	 整数部分为1	
0.5000		
$\times \quad 2$		
1.0000	 整数部分为1	

所转换的结果为 $(0.6875)_{10}=(0.1011)_2$ ，因此 $(36.6875)_{10}=(100100.1011)_2$ 。

3) 二进制数与八进制数相互转换

将二进制数转换成八进制数，方法为：以小数点为基准，整数部分从右向左，小数部分从左向右，每三位一组，不足三位时，整数部分在高端以 0 补齐，小数部分在低端以 0 补齐。然后，把每一组二进制数用一位相应的八进制数表示，小数点位置不变，即得到八进制数。例如， $(11100.1011)_2=(34.54)_8$ 。

011	100	·	101	100
↓	↓		↓	↓
3	4		5	4

将八进制数转换成二进制数的方法则是一个相反的过程，即把八进制数中的每一位数都用相应的三位二进制数来代替。例如， $(27.16)_8=(10111.00111)_2$ 。

2	7	·	1	6
↓	↓		↓	↓
010	111		001	110

4) 二进制数与十六进制数相互转换

从二进制数转换为十六进制数，是以 4 位二进制数为一组进行转换。例如， $(11100.10111)_2=(1C.B8)_{16}$ 。

0001	1100	·	1011	1000
↓	↓		↓	↓
1	C		B	8

相反的，将十六进制数转换为二进制数，只要把每一位数对应写成 4 位二进制数即可。例如， $(2A.1E)_{16}=(101010.0001111)_2$ 。

2	A	·	1	E
↓	↓		↓	↓
0010	1010		0001	1110

5) 八进制数与十六进制数相互转换

在将八进制数与十六进制数相互转换时，可以先将要转换的数转换成二进制数，然后将二进

制数转换成另一种进制数。

5. 二进制的运算规则

1) 二进制的算术运算

二进制的算术运算包括加法、减法、乘法和除法。

(1) 加法。加法运算法则为： $0+0=0$ ， $0+1=1$ ， $1+0=1$ ， $1+1=10$ (向高位进位)。例如，计算 $1101+110101$ ，根据加法法则其计算结果为 1000010 。

$$\begin{array}{r} 1101 \\ + 110101 \\ \hline 1000010 \end{array}$$

(2) 减法。减法运算法则为： $0-0=0$ ， $1-1=0$ ， $1-0=1$ ， $0-1=1$ (向高位借 1)。例如，计算 $11011-1100$ ，根据减法法则其计算结果为 1111 。

$$\begin{array}{r} 11011 \\ - 1100 \\ \hline 1111 \end{array}$$

(3) 乘法。乘法运算法则为： $0\times 0=0$ ， $0\times 1=0$ ， $1\times 0=0$ ， $1\times 1=1$ 。例如，计算 1011×101 ，得到结果为 110111 。

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \times 101 \\ \hline 1011 \\ 0000 \\ 1011 \\ \hline 110111 \end{array}$$

(4) 除法。除法运算法则为： $0\div 1=0$ ， $1\div 1=1$ 。例如，计算 $1100101\div 1011$ ，得到的近似值为 1001 。

$$\begin{array}{r} 1001 \\ 1011 \overline{) 1100101} \\ \underline{1011} \\ 1101 \\ \underline{1011} \\ 10 \end{array}$$

余数.....

2) 二进制的逻辑运算

一般来说，在计算机中，逻辑量用于判断某一事件是否成立，成立为 1(真)，事件发生；不成立为 0(假)，事件不发生。逻辑量间的运算称为逻辑运算，结果仍为逻辑量。基本逻辑运算包括与(常用符号 $\times$ 、 $\cdot$ 、 $\wedge$ 表示)、或(常用符号 $+$ 、 $\vee$ 表示)、非(常用符号 $\neg$ 表示)。

(1) 逻辑与。当一个事件的条件同时具备(为真)时，这一事件才会发生(为真)，只要有一个条件不具备(为假)，这一事件就不会发生(为假)。

逻辑与运算规则为： $0\wedge 0=0$ ， $0\wedge 1=0$ ， $1\wedge 0=0$ ， $1\wedge 1=1$ 。

(2) 逻辑或。决定一个事件的条件中，有一个或一个以上条件具备(为真)时，这一事件就会发生(为真)，只有当所有条件都不具备(为假)，这一事件才不会发生(为假)。

逻辑或运算规则为： $0\vee 0=0$ ， $0\vee 1=1$ ， $1\vee 0=1$ ， $1\vee 1=1$ 。

(3)逻辑非。逻辑非运算表示逻辑的否定。逻辑非运算规则为： $\overline{0}=1$ ， $\overline{1}=0$ 。

1.2.2 文本信息的表示

文本是计算机中最常见的一种数据形式，它包括字母、标点、符号、西文字符和汉字字符等。由于计算机只能直接接受、存储和处理二进制数，所以必须将各种文本信息按照规定的编码转换成二进制数代码。

1. ASCII 码

ASCII 码(American standard code for information interchange，即美国标准信息交换码)，是由美国国家标准局提出的一种信息交换标准代码，是目前计算机中使用最广泛的西文字符编码。基本的 ASCII 字符集共有 128 个字符，其中有 96 个可打印字符，包括常用的字母、数字、标点符号等，另外还有 32 个控制字符，如表 1-1 所示。

表 1-1 ASCII 字符编码表

b₆ b₅ b₄ b₃ b₂ b₁ b₀	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	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
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	DEL

2. Unicode 码

Unicode(universal multiple-octet coded character set，即通用编码字符集)是由硬件及软件的多家主导厂商共同研制开发的，可以容纳全世界所有语言文字的字符编码方案。Unicode 编码将世界上使用的所有字符都列出来，并给每一个字符一个唯一特定数值，统一地表示世界上的主要文字。目前，Unicode 编码最多可以支持上百万个字符的编码，足以表示用中文、日文等语言书写的文档资料。

3. 汉字编码

汉字是世界上使用人口最多的文字，汉字也是字符，所以必须进行适当的编码以后才能被计算机接受。汉字编码的复杂度比较高，首先是汉字的数量多，目前汉字总数已超过 6 万个，比处理由 26 个字母组成的英文要困难得多。其次，汉字字形复杂，有古体今体、繁体简体，而且笔画相差悬殊。另外，汉字还存在大量一音多字和一字多音的现象。因此，汉字的编码方案很多。根据应用目的的不同，汉字编码分为外码(输入码)、交换码、机内码和字形码。

1) 外码

外码也叫输入码,是用来将汉字输入到计算机中的一组键盘符号。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。目前应用最广泛的是拼音码和五笔字型码。

拼音码是以汉字的读音为基础的输入办法。拼音码使用方法简单,易于推广,但由于汉字同音字多,因而重码率较高,在输入时常要进行屏幕选字,对输入速度有影响。拼音码是按照汉语拼音编码输入,因此在输入汉字时,要求读音标准,不能使用方言。比较常用的拼音输入法有搜狗拼音输入法、紫光拼音输入法等。

字形码是以汉字的字形结构为基础的输入编码,其代表有五笔输入法。五笔字型的主要特点为输入速度快,但这种输入方法需要记忆字根、练习拆字,前期学习花费的时间较多。此外,有极少数的汉字拆分困难,编码与汉字的书写习惯不一致。

2) 交换码

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,交换码用于汉字外码和机内码的交换。中国标准总局1981年制定了中华人民共和国国家标准 GB2312—80《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 GB2312—80 中的汉字、图形符号组成一个 94×94 的方阵,分为 94 个“区”,每区包含 94 个“位”,其中“区”的序号由 01 至 94,“位”的序号也是从 01 至 94。 $94 \times 94 = 8836$ 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

机内码是汉字在计算机内的基本表现形式,是计算机对汉字进行识别、存储、处理和传输所用的编码。机内码采用双字节编码,将国标码两个字节的最高位都置为 1,即转换为机内码。根据国标码的规定,每一个汉字都有了确定的二进制代码,在微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) 字形码

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。一般用 16×16 点阵、 24×24 点阵、 48×48 点阵来显示汉字。例如, 16×16 点阵的含义为:用 256($16 \times 16 = 256$) 个点来表示每个汉字的字形信息。每个点有黑白两种状态,分别用二进制数的 1 和 0 来对应表示,点阵中所有黑点组成了汉字字形。汉字“英”的字形如图 1-6 所示。因此,存储一个 16×16 点阵的汉字需要 256 个二进制位,共 32 个字节。 24×24 点阵的汉字需要 576 个二进制位,共 72 个字节。点阵的点数越多,输出的汉字就越流畅、美观,同时所占用的存储量也越高。

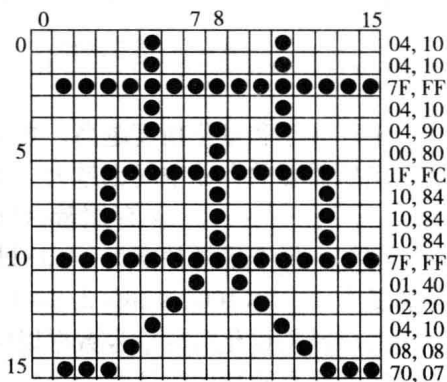


图 1-6 点阵字形

1.2.3 图像信息的表示

图像在计算机中也需要转换为 0 和 1,图像信息的数字化包含采样、量化和编码三个步骤。

一幅图像(如一张照片)可以看做是由一个一个的像素点组成的。采样就是用“ M 行 $\times$ N 列”个像素点来离散化一幅图像, $M \times N$ 就是平常所说的分辨率,分辨率是数字化图像的重要性能指标,图像分辨率越大,图片文件的尺寸越大,也能表现更丰富的图像细节。

每个像素点的颜色是由红、绿、蓝三基色通过不同强度混合而成,量化是把每个像素点的三基色强度转换为二进制值,可以用 8 位、16 位、24 位或 32 位来存放。如果是黑白图像(如文