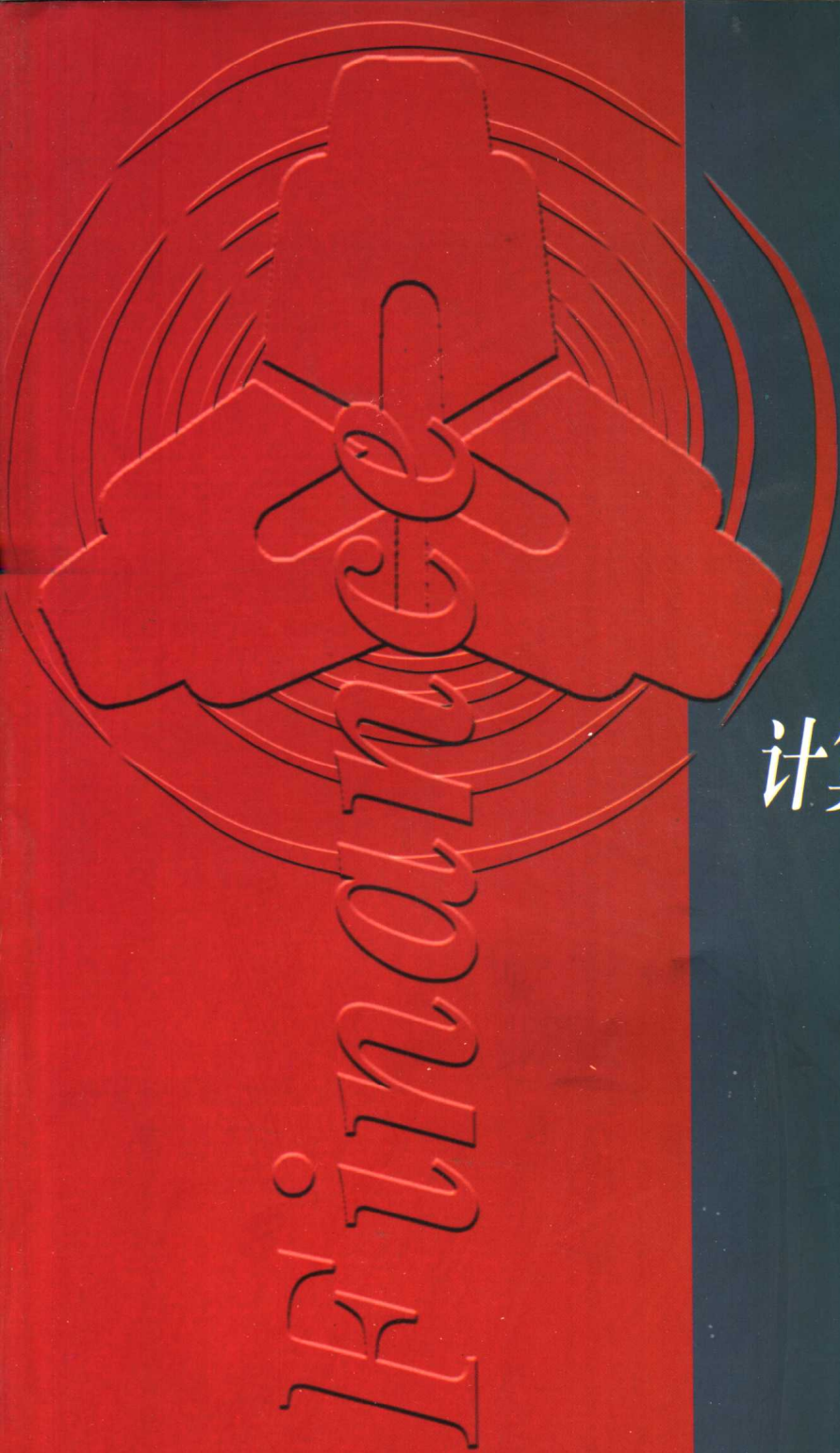




计算机及其在 金融中的应用

主编 陈进 杨尚群

 中国人民大学出版社

CHINA RENMIN UNIVERSITY PRESS

计算机

及其在金融中的应用

主编 陈进 杨尚群

中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机在金融中的应用/陈进, 杨尚群主编
北京: 中国人民大学出版社, 2001

ISBN 7-300-03691-0/F·1103

I. 计…

II. ①陈…②杨…

III. 计算机应用-金融

IV. F830.49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 81479 号

计算机及其在金融中的应用

主编 陈进 杨尚群

出版发行: 中国人民大学出版社

(北京中关村大街 31 号 邮编 100080)

邮购部: 62515351 门市部: 62514148

总编室: 62511242 出版部: 62511239

E-mail: rendafx@public3.bta.net.cn

经 销: 新华书店

印 刷: 涿州市星河印刷厂

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 19.5

2001 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 6 次印刷

字数: 442 000

定价: 33.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

前 言

本教材是中国人民银行培训中心为中央电视大学经济管理学科金融类专业开设的课程“计算机在金融中的应用”提供的教材。

教材体现金融业应用计算机的特点，注重实用性和可操作性，遵循由浅入深、理论联系实际的原则，在系统讲述计算机的一般性理论、原理和概念的基础上，重点介绍计算机的基础知识与基本操作（DOS、UNIX、Windows98）、办公自动化软件的使用方法（Word、Excel）、计算机网络系统（国际互联网络）使用以及计算机在金融业中的应用（金融计算机系统、金融业务网络、金融计算机安全管理等）。教材力图做到生动活泼、学以致用，使学员真正掌握计算机工具并应用在具体工作之中，充分发挥计算机的作用。

本教材适合作电视大学的教材、金融业培训教材、金融从业人员及大专院校学生的参考书。

本书由中国人民银行培训中心组织编写。具体分工如下：杨尚群：第一章至第五章，陈进：第六章第一、二、三、四节至第十一章，谢怀军：第六章第五节。

目 录

第一章 计算机基础知识	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 数据在计算机中的表示与存储	(6)
第三节 计算机硬件系统	(12)
第四节 计算机的软件系统	(21)
第五节 计算机维护	(24)
 第二章 计算机操作与管理	(28)
第一节 微型计算机的基本操作	(28)
第二节 DOS 的基本操作	(30)
第三节 UNIX 系统的基本操作	(46)
 第三章 Windows98 的使用和管理	(59)
第一节 Windows 发展概况	(59)
第二节 Windows98 简介	(60)
第三节 Windows98 基本操作	(64)
第四节 Windows98 的文件系统和资源管理器	(75)
第五节 回收站作用与处理	(82)
第六节 Windows98 中的常用工具	(83)
第七节 Office 办公软件简介	(86)
 第四章 文字处理软件 Word	(88)
第一节 Word97 简介	(88)
第二节 文档基本操作	(93)
第三节 编排文档格式	(111)
第四节 表格应用	(117)
第五节 图形处理	(124)
第六节 打印文档	(130)
第七节 书信处理	(136)
 第五章 电子表格处理软件 Excel	(141)
第一节 Excel97 简介	(141)

第二节	Excel 的基本操作	(146)
第三节	格式化工作表	(172)
第四节	创建图表	(181)
第五节	数据管理与分析	(186)
第六章	计算机网络知识及因特网应用	(210)
第一节	计算机网络介绍	(210)
第二节	计算机网络的基本形式	(212)
第三节	计算机网络操作系统	(215)
第四节	因特网 (Internet) 的连接与使用	(221)
第五节	信息资源查询的工具和方法	(227)
第七章	数据库管理系统	(235)
第一节	数据库管理系统介绍	(235)
第二节	关系数据库模型	(239)
第三节	数据库管理与应用	(241)
第八章	中国金融电子化系统	(243)
第一节	金融电子化的发展	(243)
第二节	常用金融计算机类型	(245)
第三节	金融业务处理系统	(248)
第四节	新型金融业务系统	(251)
第五节	金融信息化发展趋势	(252)
第九章	金融计算机业务网络系统	(256)
第一节	公共数据网络应用	(256)
第二节	金融专用网络系统	(259)
第三节	金融业务处理网络系统	(263)
第四节	国际金融业务系统	(269)
第十章	金融办公自动化系统	(273)
第一节	办公自动化系统	(273)
第二节	典型金融办公系统说明	(275)
第三节	集成化办公自动化软件系统 Lotus Notes 介绍	(278)
第四节	Notes 电子邮件系统	(282)
第五节	Notes 个人事务处理系统	(285)
第六节	Notes 在线讨论共享数据库	(287)
第七节	Notes 信息查询系统	(287)

第十一章 金融计算机系统的安全管理	(289)
第一节 计算机系统安全介绍.....	(289)
第二节 计算机病毒及其防治.....	(290)
第三节 计算机安全设备与构架.....	(294)
第四节 计算机安全管理制度.....	(296)
第五节 金融计算机系统安全管理体系.....	(298)
 附 录 《可信计算机系统评估准则》	 (301)

第一章 计算机基础知识

第一节 概述

一、计算机系统的发展

计算机是一种能自动地、高速地进行大量算术运算、逻辑运算和信息处理的电子设备,也称电脑。从1946年出现第一台电子计算机以来,短短的50多年中,计算机的研究、生产和使用以迅猛的速度发展着,它不仅广泛应用于军事、科技、工业、农业、银行、金融业、商业、交通运输、新闻、印刷等各个领域,而且也广泛应用于办公室和家庭。随着计算机技术的发展,计算机已经成为信息化社会中不可缺少的工具。

1. 第一台电子计算机

第一台电子计算机发明于20世纪40年代,它是当时科学技术的产物,而导致它出现的直接原因是军事上的需要。1943年(第二次世界大战期间),美国为了求解弹道学问题与美国的宾夕法尼亚大学签订了研制用于计算炮弹弹道的高速计算机合同。经过三年的努力于1946年研制成功。命名为“电子数值积分器和计数器”,即“Electronic Numerical And Calculator”简称ENIAC。它的主要发明人是电气工程师普雷斯波·埃克特和物理学家约翰·英奇勒博士。这台计算机全机约用了18000个电子管,耗电150kW,继电器1500个,占地167m²,重30t,速度5000次/s,内存17kB,字长12位。它虽然无法与现代计算机相比,但是美国陆军用它来计算炮弹轨迹40个点的位置只要3s,而原来用人工算足足要7h,在当时,这台计算机的速度已相当令人震惊。

2. 存储程序式的计算机

ENIAC是一台外程序式、存储容量较小的计算机,还未完全具备现代计算机的主要特征。在计算机史上的一次重大突破是美籍匈牙利人,数学家冯·诺依曼领导的设计小组提出的著名的诺依曼总体结构思想,它把计算机内存储程序概念引入计算机设计中。总体思想是将解题的一条一条指令组成的程序事先存入计算机中,向计算机发出运行命令后,计算机会自动运行计算机内部的程序。冯·诺依曼的“存储程序”思想很快在许多计算机上具体化了,从而确立了今日计算机的基础。

3. 计算机的发展阶段

50年来,计算机一直处在高速的发展状态,计算机由仅包含硬件,发展到包含硬件系统和软件系统的计算机系统。计算机的种类也发展为掌上计算机、便携式计算机、台式微型计算机、小型计算机、通用计算机(包括中型机、大型机和巨型机),以及各

种专用机等。计算机技术的发展主要表现在计算机主要逻辑部件、内存储器、外存储器和软件等方面的革新。至今计算机已经经历了四代的发展，各代的划分虽然没有严格的定义，分法也不相同，但大致如表 1-1 所示年代划分。

表 1-1 计算机发展概况

年代	1946—1958 年	1959—1963 年	1964—1970 年	1971—现在
主要逻辑部件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模、超大规模集成电路
内存储器	磁鼓、磁芯	磁芯	磁芯、半导体集成电路	半导体集成电路
外存储器	纸带、卡片、磁带、磁鼓	磁带、磁鼓、磁盘	磁盘、磁带、磁鼓	磁盘、磁带、光盘
软件	机器语言、汇编语言	高级语言	操作系统、分时系统、实时系统	数据库、应用软件包、网络
速度	几千滴/s~几万次/s	几万次/s~几十万次/s	几十万次/s~几百万次/s	几百万次/s~几十亿次/s

在电子管计算机时代，计算机主要用于解决科学研究和工程设计中复杂而繁重的计算问题，即纯数值的计算。如美国 1948 年原子能研究中有一项计划要做 900 万次计算，1500 名工程师需要算一年，当时用一台初期的计算机只用了 150h 就完成了。早在 1671 年著名的数学家莱布尼兹说过，“让一些杰出的人才像奴隶般地把时间浪费在计算上是不值得的”。他的这个愿望现在用计算机终于实现了。

在晶体管计算机时期，为了提高程序员的工作效率，出现了更接近人的自然语言和数学公式的高级语言，如用于科学计算的 FORTRAN 和 ALGOL 语言、用于事务处理的 COBOL 语言和用于符号处理的 LISP 语言等。为了充分利用计算机资源，操作系统初步成型，使计算机的使用方式由手工操作改变为自动作业管理。计算机应用领域逐步扩大，开始应用于事务处理和管理。为适应需要，一批大容量的小型计算机问世，主要应用于银行业务、商业往来账目、企业管理中报表的统计分析、图书资料管理、各种档案管理。

在集成电路计算机发展时期，计算机进入了产品系列化，内存储器开始采用虚拟存储技术，磁盘成了不可缺少的辅助存储器（外存储器）。高级语言种类进一步增加，操作系统日趋完善，具备批量处理、分时处理、实时处理等多种功能。数据库管理系统、通讯处理程序、网络软件等也不断地添加到软件系统中。

随着大规模、超大规模集成电路的出现，计算机的性能迅速提高，出现了物美价廉的台式微型计算机、便携笔记本电脑和掌上电脑等。一座办公楼常常拥有数十台以至数百台计算机，普通家庭拥有计算机已不是梦想。随之而来的是计算机局域网、国际互联网的兴起，推出网络软件、分布式软件使计算机应用从集中式系统发展为分布式系统。软件的编制主要采用结构化程序设计方法和软件工程方法，使软件的编制逐步走向工程化。

目前,国外一方面发展第四代计算机,同时也在研究探讨更新一代计算机(又称第五代计算机),它是把信息采集、存储处理、通讯和人工智能结合在一起的智能化、知识化的计算机系统。它除了具备现代计算机的功能外,还具有思维、学习和推理功能。未来的计算机可能是半导体技术、光学技术、超导技术和电子仿生技术的综合产物。

展望未来,计算机的发展趋势可能朝着微型化、巨型化、网络化、多媒体和智能化方向发展。

二、计算机的特点与分类

1. 计算机的特点

计算机为什么发展这样快,应用这样广泛,下面总结它的几个主要特点。

(1) 运算速度快

计算机的运算速度从几千次/s发展到几千亿次/s。计算机在我们的生活中已经成为不可缺少的工具,例如,用早期的手摇计算机计算气象预报需要1~2个星期,现在用中型机只需要几分钟甚至几秒钟。用一台20万次/s的计算机计算1小时,相当于1个人日夜算20年。计算机计算速度快,使我们提高工作效率,加快了科学技术的发展。

(2) 计算精度高

用我们早期的计算工具,例如算盘,所能表示的有效数字是十分有限的,不能满足较高的计算精度要求。用计算机计算,有效数字可以达到十几位、几十位、几百位,甚至上千位,不但满足了银行、商业等对数据精确处理的要求,也为尖端科学技术的发展提供了更精确的计算。

(3) 具有“记忆”能力

计算机的重要组成部分“存储器”能存储大量的信息。它能存储原始数据、计算的中间结果和最后结果;能存储用于计算过程的程序;能存储文字、图形、图像和声音等。

(4) 具有逻辑判断能力

计算机不但能进行算术运算,而且还能进行逻辑运算,即具有逻辑判断功能。计算机可以根据给定的条件进行判断来决定下一步要做的事情。

(5) 具有在程序的控制下自动工作的能力

今天的计算机仍然采用冯·诺依曼提出的“内程序式”思想,程序和数据事先存入计算机内,计算机按照程序中安排的命令一步一步自动地工作,不要人工干预。

计算机除了以上几个主要的特点外,还具有可靠性和通用性等。

2. 计算机的分类

(1) 个人计算机

个人计算机简称PC(Personal Computer),指目前较普及,发展较快的微型计算机(Microcomputer)和笔记本电脑(便携计算机)。它是一种体积小、功耗低、结构简单、使用方便、价格便宜的计算机。其主要特点是:采用了大规模、超大规模集成电路;采用了总线结构;基本配置较为简单;目前它的操作系统多为基于磁盘的操作系统、

Windows 操作系统和 UNIX 操作系统等。

(2) 工作站

工作站指高档的微型计算机。一般配有高分辨率的大屏幕显示器、绘图仪和扫描器等，用于计算机辅助设计 CAD (Computer Aided Design) 技术和一些专用场合。

(3) 小型计算机

小型机与大型机比较，小型机的硬件系统和软件系统规模较小，价格低廉，一般一台主机可带几十台用户，多用于计算中心、大学和科研机构等。

(4) 中型计算机

中型计算机在规模、性能、结构和应用等方面介于小型机和大型机之间。

(5) 大型计算机

大型机的硬件系统和软件系统规模较大，价格昂贵，一般一台主机可带上百台用户，主要用于金融业、大型商业、科研机构等，能进行大规模的数据处理和大量复杂的数值计算。

(6) 巨型计算机

在一定时期内速度最快、性能最高、体积最大、耗资最多的计算机系统。在世界上拥有巨型计算机的国家并不多，我国早在 1983 年就研制出了第一台巨型计算机“银河 I”亿次/s，进入 90 年代，我国又成功研制出“银河 II”10 亿次/s、曙光 1000、“银河 III”百亿次/s，它们在我国科技领域发挥着重要的作用。

(7) 高性能计算机

1999 年，我国研制的“神威 I”高性能计算机运算速度 3840 亿次/s，8 小时可以完成巨型计算机 10 年的计算量。“神威 I”由主机系统、前端系统、磁盘阵列系列系统和软件系统组成。它是继巨型计算机之后研制的最先进的大规模并行计算机系统，已经广泛应用于气象、石油物探、航空航天、信息安全、生命科学等领域。

随着计算机的飞速发展，目前的微型机运算速度、存储容量等已远远超过初期的小型机，而目前的小型机在性能上完全可以与早期的大型机相比。

三、计算机系统的组成

计算机系统由硬件系统和软件系统组成。硬件系统也称为机器系统，软件也称为程序系统。计算机硬件系统和软件系统的关系如图 1-1 所示。计算机软件系统由应用软件和系统软件组成。

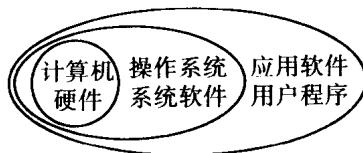


图 1-1 计算机硬件与软件的关系

1. 计算机硬件（机器系统）

计算机硬件是计算机物理设备的总称，它由各种电子元器件和电子线路组成，是我们能看到的实实在在的设备。如果一台计算机只有硬件，那么可以说它是一台精密的，不会做任何工作“死的”电子设备，一台只有硬件设备的计算机通常称为“裸机”。

2. 计算机软件（程序系统）

计算机软件是在计算机硬件设备上运行的各种程序及必需的数据的总称，程序是由计算机命令的有序序列组成。我们说计算机能按我们的要求完成工作，是按照事先存储在计算机内的程序（软件），在程序的控制下一步一步地完成的。软件必须在计算机硬件系统下工作，硬件和软件缺一不可。有关硬件和软件的详细介绍请见本章的第三、四节。

四、计算机系统的应用

早期的计算机主要用于科学计算。随着计算机的发展，计算机的应用已经渗透到各个领域，应用主要有以下几个方面。

1. 科学计算

计算机具有运算速度快、精度高和存储容量大等特点，用它不但可以解决一般的计算问题，而且可以进行大量的、复杂的、甚至人工无法实现的计算问题。例如，天气预报的计算、人造卫星轨迹的计算、洲际导弹轨迹的计算等。

2. 信息处理和管理

目前计算机广泛应用于大量的信息处理和管理。信息的种类很多，如数字、文字、图形、图像和声音等。计算机的输入设备能将大量的信息转换成计算机能直接处理的数据，经过计算机分析、加工和处理后，再通过输出设备将处理的结果输出。例如，文字处理、数据处理、统计报表、情报检索、图书资料管理、档案管理等各种信息的处理和管理。信息处理广泛应用于办公自动化、银行业务、股市、商业、企业信息管理和联网订票系统等。

3. 计算机辅助系统

计算机辅助系统主要有：计算机辅助设计 CAD（Computer Aided Design）和计算机辅助教学 CAI（Computer Assisted Instruction）。CAD 是用计算机来完成大量的各种设计工作，如大规模集成电路设计、服装设计、飞机设计、建筑图纸设计等。用计算机进行辅助设计，不但节省人力和物力，而且速度快、精度高，能有质量保证。CAI 是指用计算机进行辅助教学工作，即用计算机的图形、动画和声音等更形象的教学方式进行教学和辅导。

4. 过程控制（实时控制）

过程控制是指用计算机对监控的对象（设备、环境等）进行实时数据的采集、检测、处理和控制的过程。要求实时性强，过程控制广泛应用于工业、航天等领域，如锅炉温度的控制、无人驾驶飞机的控制、导弹的控制、宇宙飞船的控制等。在我们日常生活中常能见到过程控制的应用，如傻瓜照相机、全自动电饭锅、具有模糊控制功能的全

自动洗衣机等。

5. 人工智能

人工智能是指使计算机具有“模拟”人的思维和行为等能力。人工智能研究的领域有：模式识别、自动定理证明、自动程序设计、专家系统、智能机器人、博弈、自然语言的生成与理解等。其中最具有代表性的两个领域是专家系统和智能机器人。专家系统是具有某个专门知识的计算机软件系统，该系统综合了该领域专家们的知识和经验，使该系统具有较强的咨询能力。智能机器人的研究，已经有很大的进展，目前已经研制出了具有一定的感知、环境辨别、语言理解、推理和归纳，模仿人完成一些动作的机器人。

第二节 数据在计算机中的表示与存储

计算机能处理数字、字符、文字、图形、图像和声音等信息，无论哪一种信息，在计算机内部都是以二进制数据形式的信息处理和存储。二进制数据只有 0 和 1 两个数字。采用二进制的主要原因是具有 2 个稳定状态的电子元器件比较多，易于表示二进制的 2 个不同的数字。在我们日常生活中习惯使用十进制数和十进制数的运算，二进制数据既不便书写也不易记忆。因此，人们常常用书写起来比较容易的八进制或十六进制数来描述机内的二进制数。下面介绍计算机中常用数制及常用数制之间的转换。

一、计算机中常用数制及它们之间的转换

1. 常用数制

(1) 十进制数 (Decimal)

人们日常生活中用的数为十进制数，它由 0, 1, 2, ..., 9 共十个不同的数码表示。十进制的加法运算为逢十进一，减法运算为借一当十。为了区别不同进制数，在十进制数后面加“D”，表示该数为十进制数，如十进制数 5030，写成 5030、5030D 或 $(5030)_{10}$ 。

对于任意一个十进制数 A，若 A 的整数部分为 $A_{n-1}A_{n-2}\cdots A_1A_0$ ；小数部分为 $A_{-1}A_{-2}\cdots A_{-m}$ ，A 可以表示为：

$$A = A_{n-1}A_{n-2}\cdots A_1A_0.A_{-1}A_{-2}\cdots A_{-m}$$
$$A = A_{n-1} \times 10^{n-1} + A_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + A_1 \times 10^1 + A_0 \times 10^0 + A_{-1} \times 10^{-1} + A_{-2} \times 10^{-2} + \cdots + A_{-m} \times 10^{-m}$$

其中 10 是计数制的基数， 10^i 是第 i 位的“权”，n 和 m 是十进制的整数部分和小数部分的位数。

例如：

$$5029 = 5000 + 20 + 9 = 5 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 9 \times 10^0$$

$$649.37 = 600 + 40 + 9 + 0.3 + 0.07 = 6 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 9 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$$

(2) 二进制数 (Binary)

二进制数由 0, 1 共二个不同的数码表示。二进制数 1011.11 可以用 $(1011.11)_2$ 或 1011.11B 来表示。二进制数的加法运算为“逢二进一”，减法运算为“借一当二”，运算规律与十进制数一样。

【例 1】

$$(1011.011)_2 + (1001.1011)_2 = (10101.0001)_2$$

$$(1110.1)_2 - (1011.01)_2 = (11.01)_2$$

与十进制一样，任意一个二进制数 B 可以表示为：

$$B = B_{n-1}B_{n-2} \cdots B_1B_0.B_{-1}B_{-2} \cdots B_{-m}$$

$$B = B_{n-1} \times 2^{n-1} + B_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + B_1 \times 2^1 + B_0 \times 2^0 + B_{-1} \times 2^{-1} + B_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + B_{-m} \times 2^{-m}$$

其中 2 为计数制的基数。

【例 2】

$$(1001)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (9)_{10}$$

$$(10110.11)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (22.75)_{10}$$

(3) 八进制数 (Octal)

八进制数由 0, 1, 2, ..., 7 共八个不同的数码表示。八进制数 3721 可以用 $(3721)_8$ 或 3721O 来表示，其中“O”是“Octal”的第一个字母。八进制数的加法运算为“逢八进一”，减法运算为“借一当八”，运算规律与十进制数一样。

【例 3】

$$(463)_8 + (562)_8 = (1245)_8$$

$$(100)_8 - (50)_8 = (30)_8$$

与十进制一样，任意一个八进制数 C 可以表示为：

$$C = C_{n-1}C_{n-2} \cdots C_1C_0.C_{-1}C_{-2} \cdots C_{-m}$$

$$C = C_{n-1} \times 8^{n-1} + C_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + C_1 \times 8^1 + C_0 \times 8^0 + C_{-1} \times 8^{-1} + C_{-2} \times 8^{-2} + \cdots + C_{-m} \times 8^{-m}$$

其中 8 为计数制的基数。

【例 4】

$$(215.4)_8 = 2 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} = (141.5)_{10}$$

(4) 十六进制数 (Hexadecimal)

十六进制数由 0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F 共十六个不同的数码和字母表示。十六进制数 3A1B 可以用 $(3A1B)_{16}$ 或 3A1BH 来表示。十六进制数的加法运算为“逢十六进一”，减法运算为“借一当十六”，运算规律与十进制数一样。

【例 5】

$$(25)_{16} + (A1)_{16} = (C6)_{16}$$

$$(25)_{16} - (6)_{16} = (1F)_{16}$$

$$(C6)_{16} = 12 \times 16^1 + 6 \times 16^0 = (198)_{10}$$

2. 常用数制之间的转换

(1) 二进制、八进制、十六进制数转换成十进制数

总结前面介绍的几种数制，它们都有一个固定的基数 R ，在加法运算中“逢 R 进一”，减法运算中“借一当 R ”，它们的每一个数位 i ，对应一个固定的值 R_i ， R_i 称为该位的“权”。事实上，对于任意一个 R 进制数转换成十进制数，只要按“权”展开后相加。对于任意 R 进制数 D 转换成十进制数可表示为：

$$D = D_{n-1}D_{n-2} \cdots D_1D_0.D_{-1}D_{-2} \cdots D_{-m}$$

$$D = D_{n-1} \times R^{n-1} + D_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + D_1 \times R^1 + D_0 \times R^0 + D_{-1} \times R^{-1} + D_{-2} \times R^{-2} + \cdots + D_{-m} \times R^{-m}$$

【例 6】

$$\begin{aligned} (11000.101)_2 &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= (24.625)_{10} \end{aligned}$$

$$(103)_8 = 1 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = (67)_{10}$$

$$(B5.2)_{16} = 11 \times 16^1 + 5 \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} = (181.125)_{10}$$

(2) 十进制数转换成二进制、八进制和十六进制数

首先介绍十进制数转换为二进制数。由于十进制的整数转为二进制整数与十进制小数转为二进制小数的方法截然不同，因此下面分别介绍。

1) 十进制整数转换成二进制整数

通常把十进制整数转换为二进制整数的方法称为“除 2 取余”，并常采用下述方法计算。如：

$$\begin{array}{r|l} 2 & 52 \\ \hline 2 & 26 \quad \text{余 } 0 = B_0 \\ 2 & 13 \quad \text{余 } 0 = B_1 \\ 2 & 6 \quad \text{余 } 1 = B_2 \\ 2 & 3 \quad \text{余 } 0 = B_3 \\ 2 & 1 \quad \text{余 } 1 = B_4 \\ & 0 \quad \text{余 } 1 = B_5 \end{array}$$

2) 十进制小数转换成二进制小数

通常把十进制小数转换为二进制小数的方法称为“乘 2 取整”，并常采用下述方法计算：

$$\begin{array}{r} 0.375 \\ \times 2 \\ \hline 0.750 \\ \times 2 \\ \hline 1.50 \\ \times 2 \\ \hline 1.0 \end{array}$$

$B_{-1} = 0$
 $B_{-2} = 1$
 $B_{-3} = 1$

一个十进制数若有整数部分也有小数部分时，转换成二进制数要分别转换，整数部分用“除 2 取余”，小数部分用“乘 2 取整”的方法。

同理，十进制数转换成八进制数的方法是：整数部分用“除 8 取余”，小数部分用“乘 8 取整”。十进制数转换成十六进制数的方法是：整数部分用“除 16 取余”，小数部分用“乘 16 取整”。

(3) 二进制、八进制、十六进制数之间的转换

二进制和八进制数之间的转换非常容易，一个八进制数转换成二进制数的方法是：八进制数的每一位用三位二进制数表示。反过来，一个二进制数转换成八进制数的方法是：从小数点起，向左、右每三位二进制数（不够三位用 0 补足三位）为一组，用相应的一位八进制数表示。

【例 7】

$$(631.2)_8 = (\underline{110} \ \underline{011} \ \underline{001} . \underline{010})_2$$

$$(1101100.1)_2 = (\underline{001} \ \underline{101} \ \underline{100} . \underline{100})_2 = (154.4)_8$$

二进制和十六进制数之间的转换也很容易，一个十六进制数转换成二进制数的方法是：把十六进制数的每一位用四位二进制数表示。反过来，一个二进制数转换成十六进制数的方法是从小数点起，向左、右每四位二进制数（不够四位用 0 补足四位）为一组，用相应的一位十六进制数表示。

【例 8】

$$(1B3.2)_{16} = (\underline{0001} \ \underline{1011} \ \underline{0011} . \underline{0010})_2$$

$$(1101100.1)_2 = (\underline{0110} \ \underline{1100} . \underline{1000})_2 = (6C.8)_{16}$$

二进制、八进制、十进制和十六进制数码对照表见表 1-2。

表 1-2 二进制、八进制、十进制和十六进制数码对照表

十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数
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

二、信息在计算机中的表示与编码

1. 字符编码

计算机键盘上有数字键、字母键、符号键和特殊功能键等，如果我们输入数字、字母和符号，如“2”，“A”，“B”，“+”，“=”等字符，计算机不能直接接受这样的字符，这是因为计算机只能存储和处理二进制信息。因此，在计算机中要用二进制编码表示不同的字符和符号。在计算机中对字符的编码有多种，最普遍使用的是美国信息交换标准码（American Standard Code for Information Interchange）字符编码，简称 ASCII 码。它被国际标准化组织确认为国际标准交换码，有了统一的编码，便于不同的计算机之间数据通讯。

ASCII 码共有 128 个字符的编码，其中有 26 个大写字母和 26 个小写字母的编码，10 个数字的编码，32 个通用控制符的编码和 34 个专用符号的编码。128 个不同的编码 ($2^7=128$) 用 7 位二进制数即可以描述，而计算机中一个存储单元能存储 8 个二进制信息位，因此，ASCII 码占用低 7 位，最高位作为奇偶校验位，一般用“0”表示。下面给出 ASCII 码的编码表，见表 1-3。

表 1-3 七位 ASCII 编码表

16 进制高位 16 进制低位	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
C	FF	FS	,	<	L	\	l	
D	CR	GS	-	=	M	]	m	~
E	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	ST	US	/	?	O	_	o	DEL

当我们在键盘上输入字符时，计算机真正接受的是与字符对应的编码，如输入字母“A”，计算机接受和存储的是二进制数字“01000001”（八进制的“101”、十六进制的