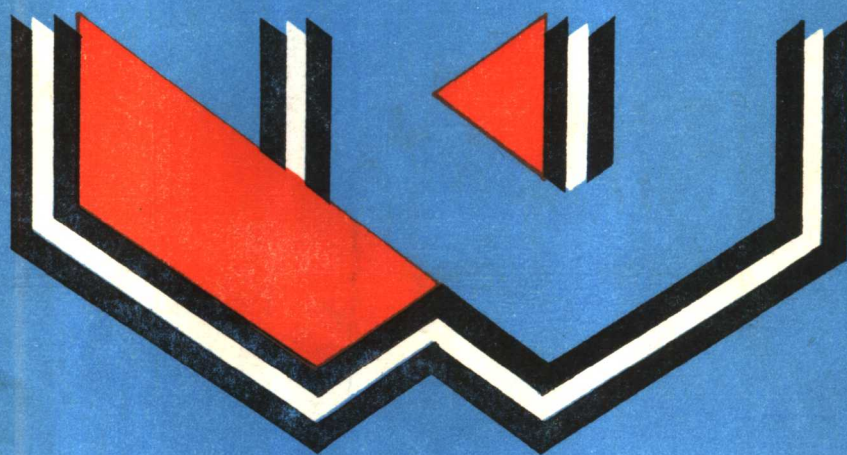


高等财经院校

试用教材



邱家武 主编

BASIC C-dBASEⅢ 与经济管理

中国财政经济出版社

高等财经院校试用教材

B A S I C C-dBASEⅢ 与经济管理

邱 家 武 主编

中国财政经济出版社

高等财经院校试用教材

B A S I C 与经济管理
C—dBASE III

邱家武 主编

*

中国财政经济出版社出版

中国财政经济出版社激光照排

(北京东城大佛寺东街8号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京顺义县向阳胶印厂印刷

*

787×1092毫米 16开 18印张 427 000字

1989年3月第1版 1989年3月北京第1次印刷

印数: 1—16 050 定价: 3.30元

ISBN 7-5005-0487-X / F·0445(课)

编 审 说 明

本书是全国财经类通用教材。经审阅，我们同意作为高等财经院校试用教材出版。书中不足之处，请读者批评指正。

财政部教材编审委员会

1988年6月30日

前 言

在微电子技术和信息技术飞速发展的今天,以电子计算机与现代通讯技术相结合来进行数据处理和企、事业单位的科学管理势在必行。财经院校的学生及从事经济管理的人员,很有必要从技术上和手段上掌握对数据进行系统地、科学地管理的有关知识。本书正是为了适应现代化管理和高等财经院校各专业微机应用课程教学的需要而统编的一本教材。它由五所财经院校有关教师总结多年教学的经验和分析、整理从事实际课题开发所积累的资料,精心编写而成。

全书共分十一章。第一章概括地介绍了数据处理的基本概念和计算机的一般知识;第二章至第八章系统地介绍了 BASIC 语言及其在经济事务处理中的应用;第九章扼要地介绍了磁盘数据文件的处理;第十章简明地介绍了关系数据库 C-dBASEⅢ在管理中的应用;第十一章给出了几个经济管理的应用实例;最后,在附录里介绍了 IBM—PC 机的操作和有关信息。

本书内容丰富,技术性和技巧性较强,叙述循序渐进,深浅适中,讲究实用。书中所选的例题和习题大部分是各类经济事务处理的实例;不同层次的人员,可以根据需要选读有关章节。所以,本书虽是财经院校各类专业使用的微机应用教材,同时也可供函授、电大、业大、中专及其他从事微机开发工作的同志学习和参考。

本书由江西财经学院陈正蟾同志(第一章和部分附录),中央财金学院程玉英同志(第二、七章),中南财经大学赵从德同志(第三、四章),上海财经大学竹宇光同志(第五、六章),中南财经大学童涌泉同志(第八、十一章),东北财经大学刘忠玉同志(部分附录),中南财经大学邱家武同志(第九、十章)编写,最后由邱家武同志总纂。

在本书编写过程中,财政部教材处给予了大力支持和指导,对此深表感谢!

由于水平所限,书中缺点和不足在所难免,望读者批评指正。

编 者

1987年11月于中南财经大学

目 录

第一章 计算机数据处理概述	(1)
§ 1.1 数据和信息、数据处理和数据处理系统	(1)
§ 1.2 计算机的发展、特点、用途和种类	(3)
§ 1.3 计算机中数和字符的表示方法	(5)
§ 1.4 计算机的基本组成	(11)
§ 1.5 计算机处理问题的全过程	(19)
§ 1.6 计算机数据管理系统简介	(21)
习题一	(23)
第二章 BASIC 语言的基本概念	(24)
§ 2.1 BASIC 语言的特点	(24)
§ 2.2 BASIC 语言的类型	(25)
§ 2.3 BASIC 字符集	(26)
§ 2.4 BASIC 常量及其表示方法	(27)
§ 2.5 BASIC 变量及其表示方法	(29)
§ 2.6 BASIC 表达式	(32)
§ 2.7 BASIC 算术函数	(36)
§ 2.8 BASIC 程序结构及书写格式	(36)
习题二	(37)
第三章 数据的输入、输出语句	(39)
§ 3.1 赋值语句	(39)
§ 3.2 输出语句	(42)
§ 3.3 键盘输入语句	(47)
§ 3.4 读数语句和置数语句	(49)
§ 3.5 自选打印格式语句*	(53)
习题三	(57)
第四章 转向语句和暂停语句	(60)
§ 4.1 无条件转向语句	(60)
§ 4.2 条件语句	(62)
§ 4.3 控制转向语句	(71)
§ 4.4 暂停语句和结束语句	(74)
§ 4.5 注释语句	(75)
习题四	(75)
第五章 循环和数组	(78)

§ 5.1 循环的概念	(78)
§ 5.2 循环语句及其执行过程	(79)
§ 5.3 多重循环程序的设计	(86)
§ 5.4 数组和数组元素的概念	(93)
§ 5.5 一维数组	(96)
§ 5.6 二维数组	(102)
习题五	(108)
第六章 函数的应用	(111)
§ 6.1 取整函数	(111)
§ 6.2 随机函数	(114)
§ 6.3 打印格式函数	(117)
§ 6.4 自定义函数	(122)
习题六	(123)
第七章 子程序	(125)
§ 7.1 子程序的概念和转子语句	(125)
§ 7.2 条件转子语句和控制转子语句	(127)
§ 7.3 子程序嵌套	(135)
习题七	(136)
第八章 字符串变量	(138)
§ 8.1 字符串的输入	(138)
§ 8.2 子字符串	(142)
§ 8.3 字符串表达式	(145)
§ 8.4 字符串与数值间的转换	(146)
§ 8.5 字符串的比较	(149)
习题八	(151)
第九章 文件处理	(153)
§ 9.1 文件的基本概念	(153)
§ 9.2 文件处理的语句	(155)
§ 9.3 顺序文件的建立与使用	(159)
§ 9.4 随机文件的建立与使用	(164)
习题九	(168)
第十章 关系数据库 dBASE-III 的使用	(170)
§ 10.1 dBASE-III 的组成和特点	(170)
§ 10.2 数据库文件的建立	(173)
§ 10.3 数据库的修改和整理	(181)
§ 10.4 数据的排序、检索和查找	(189)
§ 10.5 报表文件、标签文件和数据的统计	(195)
§ 10.6 常量、变量、表达式和函数	(202)
§ 10.7 应用程序文件 (命令文件)	(213)

§ 10.8 程序交互命令和输出格式控制	(220)
§ 10.9 用命令文件进行模块设计实例	(225)
习题十	(227)
第十一章 程序实例	(229)
§ 11.1 多元线性回归分析	(229)
§ 11.2 投入产出表及消耗系数计算	(236)
§ 11.3 工资管理程序	(242)
§ 11.4 线性规划程序	(252)
附录 A IBM-PC 机的使用常识	(257)
附录 B IBM-PC 机的 BASIC 保留字	(270)
附录 C BASIC 程序的编辑功能键	(271)
附录 D ASCII 码表	(273)
附录 E dBASE-III 命令一览表	(274)
附录 F dBASE-III 的光标控制键	(279)

第一章 计算机数据处理概述

本书研究的对象主要是 BASIC 语言和关系数据库 dBASE-III 在企业管理和经济事务处理中的应用。学会一门语言并掌握一个数据库管理的工具，足以在计算机上处理大量的数据和解决许多复杂的问题，从而为决策者提供具有效用性的信息。

为了给后面实质性的学习打下一个基础，我们在本章扼要地介绍有关数据处理的基本概念和计算机的一般知识。

§ 1.1 数据和信息、数据处理和数据处理系统

一、数据

客观世界的任何事物都有一定的属性，人们总是通过对某些属性的描述来认识这一事物的。凡是对客观事物的属性的描述，我们称之为数据 (Data)。例如，户口簿上记载的姓名、性别、民族、居住地址、出生年月日等，都是描述某个人的属性的数据。

表示数据的方式有：字符数据 (如姓名)、数值数据 (如年龄)、图形数据 (如照片、指纹)、音响数据 (如声音) 等。

我国颁发的居民身份证上都有一个编号，例如：360102230815243，用这 15 位数来描述一个居民的各项属性。编号中的 36 表示居住地省份，23 表示 1923 年出生等等，用这一长串数字来编号，便于用计算机来管理户籍。

当人们社会活动的范围比较狭小、简单的时候，很少有人重视数据问题。比如，当你还是一个小学生的時候，接触的人无非是老师、同学、父母、兄弟姐妹、爷爷奶奶和邻居，你就不必要建立一本通讯录；可当你成为一个公司经理或工厂厂长时，就完全有必要建立一本包含几百个人的通讯录了。当我们的社会经济体制处于封闭模式的状态时，也很少有人重视数据问题，例如工厂产品是按指令性计划生产的，国家又按规定价格包销，不存在任何风险；而现在实行改革、开放政策，工厂有了自主权，很多产品要受市场机制影响，产品必须有高质量和新品种，才有竞争力，这时候，人们越来越重视数据问题了。有实用价值的信息 (也可称为信息) 成了宝贵的资源和财富，企业管理者已认识到不重视这个问题，将给企业带来致命的打击。

二、信息

什么叫信息呢？时至今日，“信息”已成为一个很时髦的字眼。据统计，信息的定义有四五十种之多，而且其含义非常广泛。本书主要从社会经济活动和数据处理领域来讨论信息。我们把凡能影响人们某一决策行为的数据 (或加工后的数据) 称为信息 (Information)。

例如，电视广告某厂生产的荷花牌洗衣机 (售价 310 元)，你看到广告后决定去购买一台，这电视上的数据对你来说是有效用的，可称为信息。但对另一位观众来说，他家已有洗

衣机，也不准备再买，这些数据对他没有效用，因此不能说是信息。

信息和数据这两个词，在日常生活中经常混用，主要因为有些数据比较直观，几乎不加任何处理就可以使用，上述的洗衣机数据对你来说就是如此。严格地说，信息和数据是有区别的，上述洗衣机的数据对一位家用电器公司经理来说，就不那么简单了。他看了广告以后，还要收集其他数据，比如，要了解该厂产品在市场的信誉和销售情况，要和其他同类商品进行比较，要了解自己的资金运动情况，对这些数据进行加工处理，最后才能决策是否向该厂订货，订多少台。所以，一般说来，信息是经过加工处理的数据。或者说，数据经过加工处理而得到信息。

信息的最重要性质是效用性，此外还具有时间性、可传递性、可识别性、可存贮性、可处理性、可共享性和滞后性等特征。

信息有三个要素：

- (1) 信息源：指信息的来源。
- (2) 信息载体：指传递和存贮信息的介质。
- (3) 信宿：指接受信息的对象。

数据经过处理产生初级信息，若将这个初级信息又作为数据进行再处理，就产生第二级信息，所以初级信息可以是第二级信息的信息源。

三、数据处理

从数据到信息，一般要经过数据处理过程，即把原始数据收集起来，进行加工，最后得出对人们更为有用的信息。这种将数据转换为信息的过程称为数据处理（Data Processing 缩写为 DP）。

数据处理有两个特点：一是数据量大（如银行储户数以万计）；二是运算比较简单（如计算利息毋须引入高等数学）。但有些经济活动（如经济预测问题）需用到数量经济学方法处理，稍为复杂一点。

社会生产和科学技术的迅速发展使经济运动的节拍加快，这势必对经济管理提出新的任务和新的内容。为了减少决策的风险，对数据处理的要求会越来越高，具体可以归结为如下五个方面：

- (1) 准确性。原始数据要准确，收集和提取的信息应能反映经济活动的本质特征及变化，对原始数据要进行正确的加工处理，要有准确的传递手段，防止失真。
- (2) 及时性。信息的时效性很强，要求对数据的收集、记录要及时，加工处理和传递要快。否则，对失去时效的信息就毫无价值了。
- (3) 完整性。要使各级管理人员尽可能得到与他们的工作和决策有关的全部信息，以便他们进行综合的分析与权衡，作出科学的、正确的决策。
- (4) 适用性。能满足用户的需求，针对性强，特别是上层管理职能部门，所需的信息不在于数量，而贵在适用。
- (5) 经济性。数据处理要考虑到经济效益，对所采用的方法和手段应进行技术上、经济上和运用上的可行性分析，要量力而行。

自古至今，对数据进行处理的发展过程，按处理工具的进步可以粗略地划分为三个阶段。

- (1) 蒙昧阶段 (公元 1890 年之前)。这一阶段为人工数据处理方式。
- (2) 中间阶段 (1890—1950 年)。这一阶段以机械数据处理方式为主。
- (3) 高级阶段 (1950 年之后)。这一阶段以电子数据处理为核心, 大大提高了数据处理的速度、效率和准确性。现在, 我们处于“信息爆炸”的时代, 用计算机进行数据处理向人们展现了广阔的前景。

四、数据处理系统

由于现代社会信息量大, 必须用电子计算机来进行数据处理, 但电子数据处理系统不仅是计算机。它是指运用电子计算机等现代数据处理设备和经济数学方法, 为实现各类组织的管理而执行数据的输入、处理、存贮、传递、输出和控制等功能的应用系统。这个系统能接收数据, 将它转换成计算机内部的代码, 并用一些特定方法组织起来, 便于计算、检索和保存, 以随时按用户的要求显示或打印出有效的信息。

数据处理系统一般都具有五大功能:

- (1) 输入 (指数据的收集、整理和录入)。
- (2) 处理 (指对数据进行算术运算或逻辑加工)。
- (3) 传递 (数据的收集、加工、存贮和信息的提供, 都需要传递)。
- (4) 存贮 (收集的数据和加工后的信息都要存贮)。
- (5) 输出 (指复制、显示、打印、绘图等)。

§ 1.2 计算机的发展、特点、用途和种类

一、计算机的发展

电子计算机 (Computer) 这一词冠以“电子”两字是为了和旧式的机械计算机相区别, 由于目前机械计算机早已绝迹, 所以不必再冠以“电子”两字, 简称为“计算机”。

计算机 1946 年诞生于美国, 至今已满 40 周年, 它的发展经历了四个阶段:

第一代 (1946—1957 年): 以电子管为基本元件。

第二代 (1958—1964 年): 以晶体管为基本元件。

第三代 (1965—1970 年): 以中、小规模集成电路组成。

第四代 (1970 年以后) 以大规模集成电路组成。

目前正在研制向人工智能发展的第五代计算机, 计算机每向前发展一代, 它的体积缩小为原来的几十分之一甚至几百分之一, 它的运算速度则几十倍地增长。第一代计算机每秒运算速度 5000 次, 目前世界上最快的计算机已达每秒 10 亿次, 一般的微机每秒百万次。随着生产技术的发展, 计算机的可靠性和稳定性大大提高, 价格大大下降, 功能日益扩大, 使用愈来愈方便。

我国计算机的生产和应用, 起步较晚, 但近几年来, 由于国家重视, 取得了很大进展。1983 年我国研制成巨型机“银河”, 每秒运算 1 亿次, 近年来国产 0520 系列微机开始占领国内市场, 受到用户欢迎。美国 IBM 公司是世界计算机生产最大的厂家, 该公司拥有十几个研究所, 共有 15 万名博士, 其中 800 名是学术和技术的带头人, 这 800 人中竟有 550 人是

炎黄子孙（华裔），他们为 IBM 公司，也可以说为世界计算机的发展建立了不朽的功勋。这个事实表明我们中华民族是个优秀民族，我们能创造古老的文化，同样有能力创造未来。

二、计算机的特点

1. 快。

计算机运算速度每秒少则百万次，多的十几亿次以上，在微机上计算 $\sum_{N=1}^{1500} \frac{1}{N}$ ，约费时一分半钟，请读者手算一下，一分半钟内你能计算到 N 为多少？计算机虽然神通广大，但毕竟它是机器，处理许多问题时显得比较呆板和笨拙，幸好它以快著称，快能补拙。

2. 精。

计算机进行计算时，所得结果不仅正确而且精度很高，有的微机可输出 16 位有效数字。圆周率 π 在大型计算机上已计算到小数 200 万位以上（当然应用了一些特殊的处理方法）。

3. 有记忆功能。

计算机能存贮大量的数据和程序，象人的大脑一样，它具有记忆功能。

4. 有自控功能。

计算机能按人们预先为它安排的操作步骤，自动控制运行的全部过程，中途一般不必人工干预。这是“计算器”（Colculator）所不具备的，也是两者的主要区别。

三、计算机的用途

计算机的应用范围已经到了无孔不入的地步，国防军事、工程技术、经济、政治、文化教育、交通、医疗以至家庭生活，都有计算机的踪迹。一般来讲，计算机主要用于以下四个方面：

1. 数值计算。

研制火箭、导弹、各种飞行器，设计道路桥梁、房屋都要进行数值计算（如大型建筑要解 200 个未知数的线性方程组），此外，数学、物理等自然科学的研究中也有极为复杂的数值计算。如著名的四色定理，已被计算机证明了，在证明过程中，进行了几亿次的推理，这是任何数学家无能为力的。

2. 实时控制。

用计算机来控制机械设备，调节设备的功能，如炼钢炉温是影响成品质量的重要因素，测温系统定时将炉温数据输入计算机，计算机将输入数据与标准温度进行比较，若炉温偏离标准温度允许范围，计算机“立即作出处理决策”（即“实时反映”），并将决策反馈给执行机构，进行炉温调节。工厂使用计算机进行实时控制，可以提高产品质量，减少废品次品，缩短生产周期，降低生产成本。国外已有计算机控制的无人车间。在国防上，计算机的作用就更显著了，如防空系统，当雷达系统发现敌人的核弹已逼近国境领空时，防空系统的计算机就要拟订出最优作战方案，将决策输送到相距几百里的执行机构，把敌弹消灭于国境之外，所有这些过程都要在极短时间内“立即反映”。这也是单纯靠人工处理所不能达到的。目前，实时控制在工厂中应用十分广泛，用来作实时控制的计算机往往可采用十分价廉（几百元）的单板机，投资小，收效大。

3. 数据处理。

国民经济计划的制订，计划执行后的统计，经济方面的会计核算，管理方面的各种事务处理等都属于这一类应用，其牵涉面极广。国外计算机 80% 应用于数据处理，我国目前计算机用于数据处理的不足 30%，但形势正在变化。

4. 人工智能。

指会“思维”的计算机，目前比较成熟的有医疗专家系统，如将某著名中医的经验总结编成程序，输入计算机，患者在护理人员帮助下，提供疾病有关数据，输入计算机，计算机运行专家系统会给患者开出处方，经实践证明，计算机所开处方用药品种及剂量 95% 以上与名中医本人处方相同。此外语言翻译系统也初步有了成果，第五代计算机将具有更高的“智能”。

四、计算机的种类

电子计算机从原理上可分为三类：

1. 模拟计算机。

输入的是连续变化的电压，输出的是曲线图形，用以模拟被研究对象的物理过程的数学方程及特性曲线。

2. 数字计算机。

输入操作是非连续的，它以数字形式的量值在机器内部进行运算，输出各种信息。它处理的对象不单纯是数字，也可以处理文字、图形、音响等，它的功能也不单纯是计算，大多数情况下，它是用来进行非数值计算的“数据处理”。

3. 混合式计算机。

同时具备模拟技术和数字技术这两种功能的计算机。

本书的讨论是对数字电子计算机而言，为了叙述的简便，我们把数字电子计算机简称为计算机。

根据计算机的运算速度的快慢，存贮容量的大小，功能的强弱，数字计算机早期分为巨型机、大型机、中型机、小型机。1971 年美国的 INTEL 公司研制成第一台微型计算机 (Microcomputer)，由于微型机集成度高，可靠性强，价格低廉，深受用户喜爱。微型机虽然又“微”又“廉”，但它的功能已超过早期的小型机，如小型机运算速度每秒 50 万次，微型机已达 100 万次。利用多台微机组组合可以完成中、大型机的某些功能。由于微型机的崛起，小型机和中型机的处境不佳，特别是小型机几乎难以生存。

读者将来可能要接触到在你的工作单位如何建立计算站或计算中心的问题，其中关键是如何选择机型的问题。这就需要根据你单位在目前以至 8 年内要求计算机为你提供什么服务？有多大的数据量？服务空间是远程还是近程？能提供的最大投资是多少？据此进行评估决策，切忌闻风而动，简单从事。

§ 1.3 计算机中数和字符的表示方法

在日常生活中，人们广泛使用十进制数来描述事物的属性，但为了某种方便也采用非十进制，如对时间的度量用时、分、秒，这是六十进制。对角的度量用度、分、秒，也是六十

进制。原因是 60 这个数能被 2、3、4、5、6、10、12、15、20、30 等数整除。此外还有十六进制计数法（我国旧秤），十二进制计数法（如商品单位打）。对于计算机来说，用什么计数方法才能便于计算机进行处理呢？这是计算机设计首先要解决的问题。

如果在计算机内部采用十进制数，势必要求计算机具有能识别 0 至 9 十种状态的装置，这种设计将使计算机很复杂，很不可靠。由于电子计算机的能源是电，目前构成计算机的元器件主要是晶体管的集成，电位有高低两种状态，晶体管有导通和截止两种状态，因此如果采用一种只有两个数码的数，就能便于在计算机元器件上实现，这种数就是我们下面要介绍的二进制数。

一、二进制数

凡用 0 和 1 两个数码，求和运算规则逢二进一的数叫二进制数。

二进制数的运算十分简单：

$0+0=0$

$0+1=1$

$1+0=1$

$1+1=10$

计算机进行加法运算时，不管多么复杂的数（如 $10111+11100=110011$ ），无非是重复执行上述简单的运算规则。

计算机用户要在计算机上进行加法运算时（例如： $123+17.625=?$ ），首先将十进制数据输入到计算机内，计算机自动将它转换成相应的二进制数，然后进行求和运算，所得的和是二进制的，输出时计算机又自动将二进制数和转换成十进制数，以便于用户使用。下面介绍二进制数和十进制数转换的原理。

1.十进制数转换为二进制数。

【例 1】将十进制整数 123 转换为二进制整数。

2	1	2	3	...	...	1 (低位)
	2	6	1	...	...	1
	2	3	0	...	...	0
	2	1	5	...	...	1
	2		7	...	...	1
	2		3	...	...	1
	2		1	...	...	1 (高位)
			0			余数

整数转换规则是：连除以 2，取其余。

显然，上述运算所得余数不是 1 就是 0。所以：

$(123)_{10} = (1111011)_2$

注意：为了区别等号左右是不同的数制，书写时加以括号，括号外加以脚标。

请读者熟悉下列十进制数与二进制数的对应关系（见表 1-1）。

【例 2】 $(17.625)_{10} = (?)_2$

第一步，将 $(17)_{10}$ 仿照例 1 计算可得：

$(17)_{10} = (10001)_2$

表 1-1

十进制数	二进制数
0	0
1 (2 ⁰)	1
2 (2 ¹)	10
3	11
4 (2 ²)	100
5	101
6	110
7	111
8 (2 ³)	1000
9	1001
10	1010
15	1111
16 (2 ⁴)	10000
32 (2 ⁵)	100000
64 (2 ⁶)	1000000

第二步, 求 $(0.625)_{10} = (?)_2$

小数转换规则是: 连乘以 2, 取其整。

	0.625	
	2	×
(高位) 第一位小数 → 1	250	
(十分位)	2	×
第二位小数 → 0	500	
(百分位)	2	×
(低位) 第三位小数 → 1	000	
(千分位)		

竖线

所以: $(0.625)_{10} = (0.101)_2$

注意: 2 只能与竖线右边的小数部分相乘, 切勿与竖线左边的整数相乘。因此竖线的左边只能出现 1 或 0。此外, 有些十进制小数用 2 连续去乘, 它的小数部分乘积永不为 0, 十进制有限小数变成了二进制无限小数, 此时可取其近似值。

经过上述运算可得:

$$\begin{aligned}(123)_{10} + (17.625)_{10} &= (1111011)_2 + (10001.101)_2 \\ &= (10001100.101)_2\end{aligned}$$

请读者熟悉下列十进制小数与二进制小数的对应关系 (见表 1-2)。

表 1-2

十进制小数	二进制小数
0.5 (2 ⁻¹)	0.1
0.25 (2 ⁻²)	0.01
0.125 (2 ⁻³)	0.001
0.0625 (2 ⁻⁴)	0.0001
0.03125 (2 ⁻⁵)	0.00001

2. 二进制数转换为十进制数。

二进制数转换为十进制数的规则：展开成一个多项式求和。

任何数制都可展开为一个多项式：

$$(W)_{10} = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \cdot P^i \quad (1)$$

$$\text{即 } (W)_{10} = a_{n-1}P^{n-1} + a_{n-2}P^{n-2} + \cdots + a_0P^0 + a_{-1}P^{-1} + \cdots + a_{-m}P^{-m} \quad (2)$$

其中：W 是一个十进制数，即多项式的值。

P 是数制的基数。P=10 时， $a_{n-1}, a_{n-2}, \cdots, a_0, a_{-1}, \cdots, a_{-m}$ 是十进制数；P=2 时， $a_{n-1}, a_{n-2}, \cdots, a_0, a_{-1}, \cdots, a_{-m}$ 是二进制数，此时 $a_{n-1}, a_{n-2}, \cdots, a_{-m}$ 不是 1 就为 0。显然 P=8 或 P=16 时，则为八进制数或十六进制数，故式 (1) 及 (2) 是通用公式。

P^i 称为权，如 10^2 表示十进制数中小数点左侧第三位有 a_2 个 100。

【例 3】 $(10001100.101)_2 = (?)_{10}$

在二进制数中，相邻的两位数，左边的总是右边的 2 倍，反之右边的数是左边的一半。读者可以据此推论任何数制都有类似的规律。

$$\begin{aligned} & 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 128 + 0 + 0 + 0 + 8 + 4 + 0 + 0 + 0.5 + 0 + 0.125 \\ &= 140.625 \end{aligned}$$

所以： $(10001100.101)_2 = (140.625)_{10}$

二进制数的优点：在元器件上容易实现，运算简便。但也存在一些缺点：数位冗长，用户很不易理解。例如： $(123)_{10}$ 转换成二进制后变为 1111011，十进制是三位数，二进制却成了 7 位数，对人来说是很不直观的，因此在某些场合，将二进制数转换为八进制或十六进制数供计算机专业人员阅读，这种数制在一些计算机手册中也是常见的。

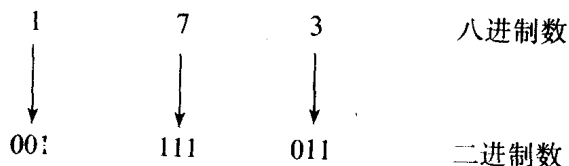
二、八进制数

读者不难推理：八进制数只有 0—7 八个数码，求和运算规则是逢八进一。

十进制数和八进制数的转换方法与十进制数和二进制数转换方法相似，只是将基数换为 8 就行了。

八进制数与二进制数的转换十分简单：

【例 4】 $(173)_8 = (?)_2$

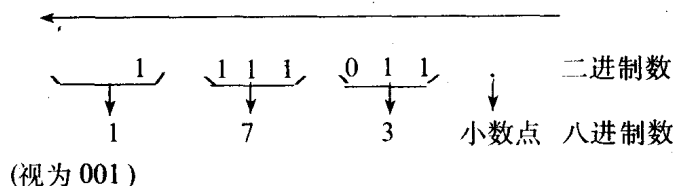


所以： $(173)_8 = (001111011)_2$ ，也可将左端两个 0 省去，写成 $(1111011)_2$ 。

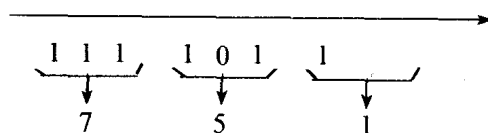
注意：八进制数码最大的是 7，转换为 2 进制数时，每位八进制数要用三位二进制数表示。上例中， $(173)_8 = (123)_{10} = (1111011)_2$ 。

【例 5】 $(1111011)_2 = (?)_8$

从小数点左侧开始，向左每三位一组，写出相应的八进制数。



注意：下列做法是从数的最左端开始向右分组的，错了！



$$(1111011)_2 \neq (751)_8$$

由此可见，八进制数与二进制数转换非常直观简便。

三、十六进制数

十六进制数有十六个数码，求和运算规则逢十六进一（见表 1-3）。

表 1-3

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

【例 6】 $(2C3F)_{16} = (?)_{10}$

$$\begin{aligned}
 & 2 \times 16^3 + 12 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 15 \times 16^0 \\
 & = 2 \times 4096 + 12 \times 256 + 3 \times 16 + 15 \times 1
 \end{aligned}$$