

粮食计算机应用教程

主 编 钱维勤

副主编 鄢思中

721

吉林大学出版社

F724.721

6

3

粮食计算机应用教程

主 编 钱维勤

副主编 鄢思中

140 127

吉林大学出版社



B 568204

内 容 提 要

本书结合 APPLE-II 和 IBM PC/XT 及长城 0520 微型机,系统的介绍了电子计算机的基本概念, BASIC语言程序设计的基本方法, 磁盘操作系统, 汉字DBASE-II, 和广泛应用的高级通用汉字自动制表软件 (OFFICE), 字处理软件 (WORDSTAR), 高级绘图软件 (AUTOCAD) 等。

本书特点是普及性, 实用性、专业性相结合。本书解释细致、通俗易懂, 并配有适量的例题和习题。适合于大中专、职工中专、干部短训班作为教材使用。同时亦可作为从事微机使用的科技人员, 企业管理人员自学读物和工具书。

粮食计算机应用教程

主 编 钱维勤

副主编 邹思中

吉林大学出版社出版·发行

(长春市解放大路85号)

空军第二航空技术专科学校教学印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 1989年2月第一版

印张: 20.875 1989年2月第1次印刷

字数: 480千字 印数: 1~12,000册

ISBN 7-5601-0204-2/TP·2 定价: 5.10元

前 言

计算机的应用标志着一个国家科学技术发展的水平。近年来在我国计算机已逐步进入各个领域,并发挥着巨大的作用。

随着计算机在粮食系统迅速推广和应用,结合粮食工作实际,编写一本满足粮食系统大中专学校教学,职工培训,和为从事计算机工作人员自学的书籍已迫在眉睫。为了适应和推动计算机在粮食系统的进一步普及和应用,我们编著了《粮食计算机应用教程》一书。

本书分为五部分:第一部分简要介绍了电子计算机的基本概念。第二部分BASIC语言程序设计及应用,介绍了流程图的概念,重点讲授BASIC语言程序设计的基本方法,和在粮食经济工作中应用实例。如数据处理、回归分析、工资管理、粮食收购、饲料配方优化设计程序等。第三部分磁盘操作系统介绍了APPLE-Ⅱ DOS的一般知识、文件存取及应用举例。第四部分汉字DBASE-Ⅱ,简介数据库的概念,讲述了DBASE-Ⅱ程序设计的基本方法和应用举例。第五部分几种典型的汉字软件,简介当前管理工作中大量使用的高级通用汉字自动制表软件(OFFICE),字处理软件(WORDSTAR),和工程设计中使用的高级绘图软件(AUTOCAD)。

本书是一本内容较为广泛的教程,除将计算机在粮食系统中应用的软件支撑含在书中外,还包含了一定的硬件基本知识。这样作可适应于各类学校、各层次、各目的需要。

本书在叙述上具有适于自学的特点,解释细致。在语句讲述中采用了格式、例、说明等分层法,层次清晰,宜于教学。本书较注重例题,例题有数学,有日常生活,有粮食工作等方面,从而一方面避免了通常教材依赖于数学知识过多的不足,另一方面又激发了读者学习的兴趣。

本书在取材上基本做到了自封闭,避免了在学习过程中要查阅其他知识,讲课和实验间不大协调的状态。

由于本书内容比较丰富,各类学校可以根据各专业的不同要求和学时情况,对书中标有“※”章节和第五部分内容有选择的讲授。

本书在吉林粮油食品专科学校校长王国胜副教授、教务处长王梦奇副教授主持下,由吉林粮油食品专科学校计算机教研室主任钱维勤讲师任主编,河北粮食学校邹思中讲师任副主编。并邀请了四平粮食学校范连明同志,湖北粮食学校薛进同志,辽宁粮食学校顾可民同志,安徽省合肥粮食学校刘连生同志,浙江粮食学校韦肖鸿同志,长春市粮食职工中专王凤芹同志,吉林粮专于恩德同志,白城粮食学校赵玉庆同志等组成了编写组。钱维勤同志负责全书总的编纂工作。

吉林工业大学继续教育学院院长、计算机科学与工程系陈永昌教授和他的研究生孟

军同志对全部书稿进行了认真细致的审定。在此表示深深的谢意。

本书在编写过程中得到了吉林工业大学应用数学教研室主任李树根副教授、吉林粮油食品专科学校赵敦玉副教授、甘肃粮食学校李杰等同志的帮助和支持，在此一并表示感谢。

为了便于教学，编写组将本书的主要程序制成软件，书中全部插图，框图和主要程序制成幻灯片。供各单位选用。

由于编者水平有限，如何编好这种综合性的计算机教材还是一次尝试，书中缺点和错误在所难免，诚恳的欢迎同行及读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

第一部分 电子计算机的基本概念

第一章 电子计算机概述.....	(1)
§ 1.1 电子计算机的发展概况	(1)
§ 1.2 电子计算机的组成和特点	(2)
§ 1.3 电子计算机的应用简介	(4)
第二章 算术运算和数字逻辑基础.....	(6)
§ 2.1 二进制及其算术运算	(6)
§ 2.2 定点与浮点表示法、原码、反码与补码.....	(11)
§ 2.3 逻辑代数	(14)
第三章 电子计算机的硬件组成及工作原理.....	(19)
§ 3.1 运算器	(19)
§ 3.2 内存贮器	(22)
§ 3.3 控制器	(24)
§ 3.4 输入/输出设备	(25)
§ 3.5 外围接口与总线	(26)

第二部分 BASIC 语言程序设计及应用

第一章 流程图.....	(28)
§ 1.1 流程图的概念和符号	(28)
§ 1.2 流程图的类型	(29)
第二章 BASIC语言程序设计.....	(32)
§ 2.1 APPLE系统BASIC概况	(32)
2.1.1 APPLE—II BASIC语言类型	(32)
2.1.2 如何进入BASIC 状态	(32)
2.1.3APPLESOFTBASIC命令的两种执行方式	(33)
§ 2.2 键盘与操作初步	(34)
§ 2.3 BASIC语言的基本概念	(35)
2.3.1 BASIC语言的基本符号	(35)
2.3.2 数和变量	(36)
2.3.3 表达式和标准函数	(38)
2.3.4 BASIC源程序	(41)
§ 2.4 赋值和输入输出语句	(43)
2.4.1 赋值语句	(43)
2.4.2 打印语句	(46)

2.4.3	键盘输入语句	(50)
2.4.4	GET语句	(53)
2.4.5	读数语句、置数语句	(53)
2.4.6	恢复数据语句	(56)
§ 2.5	转向语句	(59)
2.5.1	无条件转向语句	(59)
2.5.2	条件语句	(61)
§ 2.6	循环语句	(70)
2.6.1	循环语句的格式和功能	(70)
2.6.2	循环程序的结构和执行过程	(70)
2.6.3	循环嵌套	(74)
§ 2.7	自定义和字符串函数	(79)
2.7.1	自定义函数语句	(79)
2.7.2	字符串函数	(81)
2.7.3	字符串应用举例	(85)
§ 2.8	数组和下标变量	(86)
§ 2.9	子程序设计	(103)
§ 2.10	与格式有关的命令	(113)
§ 2.11	其他语句	(115)
第三章	几种常用计算方法的BASIC程序	(116)
§ 3.1	计算函数值和方程数值解法程序	(116)
3.1.1	计算 n 次多项式的值	(116)
3.1.2	方程数值解法程序	(117)
§ 3.2	数值积分法程序	(120)
3.2.1	数值积分矩形公式	(120)
3.2.2	数值积分梯形公式	(121)
第四章	BASIC语言在经济工作中应用及实例	(124)
§ 4.1	数据处理程序	(124)
4.1.1	数据处理和统计检验	(124)
4.1.2	回归分析	(140)
※ § 4.2	工资管理程序	(144)
4.2.1	程序设计思想	(144)
4.2.2	程序结构	(145)
4.2.3	程序使用简介	(146)
4.2.4	程序清单	(147)
§ 4.3	收购粮计算程序	(154)
4.3.1	程序设计思想及结构	(154)
4.3.2	程序使用简介	(156)

4.3.3 程序清单	(158)
※ § 4.4 饲料配方优化设计程序	(163)
4.4.1 意义和步骤	(163)
4.4.2 产蛋率大于80%的蛋鸡饲料配方设计	(164)
4.4.3 程序清单及运行简介	(167)
4.4.4 饲料配方系列化的实现	(172)

第三部分 磁盘操作系统简介和文件

第一章 DOS简介	(177)
§ 1.1 关于DOS的一般知识	(177)
§ 1.2 文件概述	(178)
§ 1.3 在程序中使用DOS命令	(179)
第二章 文本文件	(181)
§ 2.1 文本文件的结构	(181)
§ 2.2 顺序文件	(182)
§ 2.3 随机文件	(190)
§ 2.4 文本文件程序实例	(193)

第四部分 汉字DBASE—II

第一章 概述	(204)
§ 1.1 概述	(204)
§ 1.2 如何启动和退出CDBASE-II 系统	(206)
第二章 汉字DBASE—II 基本命令	(208)
§ 2.1 建立数据库和输入数据	(208)
§ 2.2 查询数据库命令	(212)
§ 2.3 数据库的排序、索引和统计	(218)
§ 2.4 修改和整理数据库	(222)
§ 2.5 如何打印数据库信息	(235)
第三章 汉字DBASE—II 命令文件设计	(239)
§ 3.1 内存变量、函数和表达式	(239)
§ 3.2 人机对话命令	(244)
§ 3.3 编写命令文件	(248)

第五部分 几种典型汉字软件简介

第一章 汉字自动制表软件OFFICE	(259)
§ 1.1 概述	(259)
§ 1.2 如何启动和退出OFFICE系统	(260)
1.2.1 系统运行环境要求	(260)
1.2.2 系统的安装、启动和退出	(260)

§1.3 如何建立表格和输入数据	(262)
1.3.1 几个概念	(262)
1.3.2 基本操作	(264)
1.3.3 制表和输入数据	(264)
§1.4 OFFICE命令的使用	(267)
1.4.1 OFFICE命令一览表	(267)
1.4.2 单功能命令	(268)
1.4.3 多功能命令	(271)
§1.5 运算操作简介	(279)
1.5.1 运算符、变量和运算式	(279)
1.5.2 函数种类及使用举例	(281)
1.5.3 运算中条件设定	(283)
§1.6 应用与实例	(284)
1.6.1 求累计值、作图、表间的合算和表的连接	(284)
1.6.2 粮油进价成本的计算与结转设计方法	(287)
1.6.3 OFFICE与DBASE-Ⅱ/Ⅲ变换数据	(290)
第二章 汉字WORDSTAR使用基础	(291)
§2.1 汉字WORDSTAR概述	(291)
§2.2 文件的建立与编辑	(292)
§2.3 文件的打印	(295)
2.3.1 P打印文件	(295)
2.3.2 打印字型的选择	(296)
2.3.3 合并打印介绍	(296)
§2.4 编辑技巧简介	(299)
2.4.1 字块处理	(299)
2.4.2 字符串检索与置代	(300)
§2.5 其它操作	(302)
2.5.1 非文书文件的编辑	(302)
2.5.2 文件的更名、删除与拷贝	(302)
第三章 AUTOCAD 计算机绘图软件简介	(303)
§3.1 AUTOCAD概述	(303)
§3.2 启动	(304)
§3.3 实用命令	(306)
§3.4 绘图命令	(309)
§3.5 编辑和询问命令	(315)
§3.6 显示控制命令	(319)
§3.7 图层颜色和线型	(321)
§3.8 半自动标注尺寸	(324)

第 一 部 分

电子计算机的基本概念

第一章 电子计算机概述

电子计算机是一种能够自动地高速精确地进行信息处理的现代化电子设备。它的出现是当代科学技术领域里的重大成就之一。电子计算机已经并且正在给人类的生产和生活带来深刻的变化。

根据计算机所处理的信息是数字量或是模拟量, 电子计算机可以分为三类: 电子数字计算机, 电子模拟计算机和混合式电子计算机。后者是数字技术与模拟技术结合的产物。

本书只介绍电子数字计算机。

§ 1.1 电子计算机的发展概况

世界上第一台电子计算机是1946年在美国生产的, 当时由于军事上急需快速而准确的计算工具, 研制生产出了名为ENIAC(EleCtronic Numer ical Inte grator And Calc ulator) 的电子数字积分器和计算器。这台计算机使用了18,000多个电子管, 1500多继电器, 耗电150KW, 占地面占积150m²、重量达30t, 字长12位, 运算速度5000次/S, 平均几小时就出现一次故障。用现在的标准去看这台计算机, 似乎水平不高, 但这台计算机的出现确为以后的计算机的发展奠定了技术基础。此后40多年来, 电子计算机的发展日新月异, 近年来大约每隔几年就有一次重大发展, 称之为换代。今天, 已经能够将具有ENIAC功能的计算机集成到几平方毫米的硅片上, 称为单片微型计算机, 芯片价格只有几个美元。

纵观电子计算机40多年来的发展史, 大致可以说经历了如下四代的演变:

第一代(1946~1958年)是电子管计算机。计算机中的逻辑元件采用电子管, 软件主要采用机器语言和汇编语言, 主要用于科学计算, 运算速度为每秒几千次到几万次。特点是体积大、耗电多、可靠性差, 成本高。

第二代(1958~1964年)是晶体管数字计算机。逻辑元件采用晶体管, 软件出现了各种高级语言, 开始应用于数据处理, 并开始用于工业控制, 速度达每秒几万次至几十万次。特点是体积缩小, 成本降低, 可靠性较高。

第三代(1964~1971年)是集成电路数字计算机。逻辑元件采用中、小规模集成电

路,主存储器以磁感为主,出现了半导体存储器。软件逐渐完善,分时系统、会话或语言等均有新的进展,小型计算机开始出现并迅速发展。特点是小型化,耗电很少,可靠性更高。

第四代(1971以后)是大规模集成电路计算机。逻辑元件和主存储器都采用了大规模集成电路,此间计算机的速度和可靠性大为提高,成本大为降低,出现了微型计算机。特点是体积小,功耗很低、可靠性很高。

据统计,大约每隔五年到八年计算机的速度提高十倍,体积缩小十倍,精度提高十倍,成本降低十倍。

我国计算机发展比先进国家晚十年。1958年我国第一台电子计算机试制成功,1961年我国第一台大型晶体管计算机投入运行。1971年制成集成电路计算机,之后又研制了大型机、中型机、小型机和微型机。目前,一些国家正在研制激光计算机和超导计算机。虽然我国计算机事业与先进国家相比还比较落后,但我们相信,不断地采用新的设计思想、新元件、新技术和新工艺,必将形成可同世界先进国家竞争的计算机工业。

§ 1.2 电子计算机的组成和特点

一、电子计算机的组成

电子计算机系统的组成主要有两大部分,即硬件部分(例如电路)和软件部分(主要指程序)。

其硬件部分主要由以下五部分组成:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。其组成框图如图1.1所示。

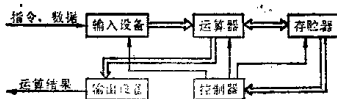


图1.1 计算机基本结构图

1、运算器

运算器负责对各种信息的加工、处理和变换,从而实现各种算术运算和逻辑运算。算术运算包括加、减、乘、除等,逻辑运算包括与、或、异或等。计算机能按某种命令进行特定的操作,如相加、相减等,这种命令称为指令。一台机器所具有的指令的全体,称为该机的指令系统。一般每种型号的计算机均有自己的一套指令系统。运算器是由加法器和若干个寄存器所组成的,这些均由电子线路构成。

2、存储器

存储器是计算机中存放程序和数据的部件。信息的存放是以二进制数形式出现的,

根据需要进行“读出”(取出)或“写入”(存入),我们将一系列指令的有序集合称为程序。程序代表着计算机的执行步骤。计算机之所以能自动工作,就是因为事先已将程序和原始数据存入机器内部,然后逐条执行程序中的指令,最后产生运算结果。人们将存贮器能存放程序和数据的功能比喻为“记忆”,所以存贮器又称记忆装置。

存贮器好比一座旅店大楼,有许多房间,存贮器内有许多小单元称为存贮单元,用来存放二进制信息。它通常是一个具有独立意义的代码,即存放作为一个整体来处理或运算的一组数字。这组数字称为一个“字”。一个字所具有的二进制的位数称为“字长”。每个存贮单元都有一个编号,称为存贮单元“地址”。地址呈正整数,连续而不重复。存贮器所包含的存贮单元乘以每个单元的二进制数位,称为存贮容量。例如某存贮器内有4096个单元,每个单元存放八位二进制数,则其存贮容量为 4096×8 位,或称4096字节,或称4 kb字节。从存贮器中取出或存入一个字的时间,称为存取周期。存贮容量和存取周期是计算机的重要技术参数。前者会影响到计算机解决问题的能力,后者会影响到计算机的工作速度。

存贮器分两大类,一类是内部存贮器,简称内存;另一类称为外部存贮器,简称外存。内存容量比外存小,但存取速度快。常见的内存有磁芯存贮器、半导体存贮器等;常见的外存有磁带、磁盘等。

3、输入设备

通过输入设备能够将程序和数据等信息送入计算机。目前常见的输入设备有键盘、纸带输入机、卡片读入机及模数转换器等。

4、输出设备

输出设备能够将计算机的运行结果输出(打印、显示或绘图等)给人看。可见输入输出设备(又称外部设备)是人-机联系的重要桥梁。

5、控制器

控制器是计算机的大脑,是全机的指挥中心,它负责向各个执行部件发送各种控制信号,周期地取指令,分析指令,执行指令,协调全机有条不紊地工作。

运算器和控制器一起,合称为中央处理单元(CPU—Central Processing Unit)。中央处理单元与存贮器一起,合称为计算机的主机。

计算机的以上五个组成部分,统称为硬件或硬设备,它们都是由电子线路构成的。

与硬件相对应,将一系列程序统称为软件或软设备。软件包括系统程序、应用程序。前者是计算机厂商提供的,与硬设备配套出售,是使用和管理计算机的一系列程序。例如操作系统、解释程序、编辑程序、汇编程序和监控程序等。用户可以使用它,但一般不能随便修改它。后者指的是用户为解决某些专门的问题而编制的各种程序。例如各种科学计算程序、各种控制程序及各种管理程序等等。

二、电子计算机的特点

具有上述结构的电子计算机,主要具有如下特点:

1、运算速度快

最初的计算机运算速度是每秒几千次（每秒钟内执行几千条加法指令），而现代的计算机已达每秒上亿次的运算速度。随着新技术的进展，计算机的工作速度还在迅速提高，这不仅极大地提高了工作效率，还使许多复杂问题的处理有了实现的可能性。

2、运算精度高

计算机内部采用二进制数字表示法，从理论上来说，有效位数越多，其精确度也越高。目前计算机的字长有几位、十几位的和几十位的，能够满足大多数科学计算的高精度要求。

3、具有“记忆”功能

计算机的存储器具有存贮、记忆大量信息的功能，先将程序或数据送入计算机，然后让计算机自动地去执行程序，数据及运算结果在不断电的情况下均可在存储器中长期保留。计算机已经成为存贮和处理信息的有力工具。

4、具有逻辑判断的能力

计算机借助于数理逻辑和布尔代数，能进行逻辑推理和判断，并能依据判断的结果决定下一步的操作。

5、程序控制自动操作

6、通用性强

计算机能广泛地满足各种应用场合。例如科学计算、数据处理和自动控制等诸方面。

§ 1.3 电子计算机应用简介

电子计算机特别是微型计算机的出现，使得计算机的应用越来越广泛，从工农业生产到家庭生活，从国防尖端到儿童玩具，到处可以见到计算机的应用。当今世界上计算机的应用情况已经成为衡量一个国家现代化水平的重要标志之一。

计算机的应用范围主要有以下几个方面。

1、科学计算

科学计算（又称数值计算）是计算机最原始的应用领域。过去，很多工程设计和科研课题，由于计算工作量大而无法进行或只能用粗略近似的算法进行计算。采用电子计算机后，由于它具有快速、精确的特点，过去人工需要几个月，甚至需几年的数值计算，如今仅需几天、几小时，甚至几分钟就能解决了，而且精度也高。这就大大缩短了研制、设计周期，把人们从繁琐而重复的计算中解脱出来。例如，18世纪英国的一位数学家用手算方法，花费了20年的光阴，把圆周率计算到707位小数，其中第527位还有错。现在，用高速电子计算机来求解，仅需6.8小时就已突破800万位小数的大关。

2、数据处理

计算机对外围设备送来的大量数据及时地进行采集、加工、变换、传递与检索等，称为数据处理。例如各种管理、数据报表、情报检索、资料统计和分析等等。据统计，在计算机应用领域中，目前数据处理占比重最大。现在，世界上发达国家都在实现

电脑自动化管理,电子计算机已经进入多种事物管理领域,尤其在办公室自动化领域,已经并将继续大显身手。

3、自动控制

用电子计算机实现的各种自动化控制系统已经屡见不鲜,各种自动生产线、程序控制、定时控制、恒温恒压控制等,均可由电子计算机负责完成。自动控制可以节省人力,提高效率,提高产品质量。

4、计算机辅助设计(简称CAD)

利用计算机代替人工进行飞机、轮船、汽车、房屋、水坝、电路等设计,是近年来引人注目的新领域。

5、人工智能

人工智能方面的研究与应用,是利用计算机来模拟人脑的部分功能。智能机械手、智能机械人是目前世界各国感兴趣的重要研究课题之一。

近年来,电子计算机在粮食行业得到了越来越广泛的应用。从粮食的运输、购销,到粮食的加工、保管,都有计算机在服务。1983年5月,北京市粮食工业公司和天津市粮食工业公司合作研制成功“SJQ36×230桨叶式微机控制着水混合机”,用于小麦着水控制,使其着水量适度,使工序用水量减少到原来的 $1/20 \sim 1/30$,并减少了面粉厂的污水排放量。1981年,北京面粉四厂与电子工业部六所研制成功“SB-68型磨粉机组微型机检测系统”,用于制粉工序,一改过去“手摸眼看,干好干差凭经验”的状态,用微机检测代替那种检查产量数面口袋、检查出粉率既数面口袋又数麸皮包的落后工艺,在短时间内找到生产面粉的经济点,提高了经济效益。目前,在粮食行业有粮油棉花购销应用微机,有粮库粮食巡检微机系统,有微机控制饲料生产机组,有储运期间粮情管理微机系统等。

第二章 算术运算和数字逻辑基础

§ 2.1 二进制及其算术运算

在计算机内部所加工、处理、变换的数和字符都是以二进制数的形式出现的,即采用“0”和“1”的不同组合构成的二进制代码来表达数和字符。

一、十进制数

人们所熟悉的是十进制数,实际上在日常生活中,二进制、十二进制、十六进制、六十进制等进位计数制也常常见到。

十进制数的主要特点:

①它有十个不同的数码(数字符号),即0, 1, 2, 3, …… , 9。

②逢十进一,同一个数码在不同的数位上时,所代表的数值大小不同。

例如:333.33这个数中,数码3放在不同的数位上代表着不同大小的数值,它们分别是 3×10^2 , 3×10^1 , 3×10^0 , 3×10^{-1} 和 3×10^{-2} ,因此这个数可以写成:

$$333.33 = 3 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} + 3 \times 10^{-2}$$

一般地,任一个十进制数均可表示为如下形式:

$$\begin{aligned} N = & \pm (K_{n-1} \times 10^{n-1} + K_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + K_1 \times 10^1 \\ & + K_0 \times 10^0 + K_{-1} \times 10^{-1} + K_{-2} \times 10^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 10^{-m}) \\ = & \pm \sum_{i=-m}^{n-1} (K_i \times 10^i) \end{aligned}$$

其中:

K_i —表示第*i*位的数码,可能是0~9十个数码中的任一个,视*N*值而定。

m, n —正整数, n 是小数点左边的位数, m 是小数点的右边位数。

10—十进制数的进位基数,表示这种进位制是十进制,具有十个数码。

10^i —表示十进制数第*i*位上有“1”值所代表的实际值的大小。称作第*i*位的“位权”。

例如:百位上的位权为 10^2 ,十位上的位权为 10^1 ,个位上的位权为 10^0 ,小数点后第一位的位权即为 10^{-1} ,等等。这些位上若有一个数值1,分别表示实际值是100, 10, 1和0.1等。

实际上,对于任意一种进位计数制,若用正整数*R*来表示进行基数,这时数*N*可表示为:

$$N = \pm \sum_{i=-m}^{n-1} (K_i R^i)$$

二、二进制数

二进制数的特点是它只有两个数码，即 0 和 1，计数过程中逢二进一，它的进位基数为 2。在电子计算机中采用这种数制。原因有二：

①、二进制容易实现。二进制数中的数码只有两个，不是“0”便是“1”，可以用电路中的两种稳定状态来代表 0 和 1。例如电灯的亮与灭，电容的充电与放电，开关的关与闭，晶体管的导通与截止，电位的高与低，脉冲的有和无等等，这些两种截然不同的状态，如果一种状态设定为“1”，则另一种状态即为“0”。显而易见，若找出一种具有十种稳定状态的电路是困难的。

②、二进制运算简单。以二进制加法、乘法为例，运算公式很简单：

$$\begin{array}{ll} 0+0=0 & 0 \times 0=0 \\ 0+1=1 & 0 \times 1=0 \\ 1+0=1 & 1 \times 0=0 \\ 1+1=10 & 1 \times 1=1 \end{array}$$

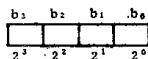
即加法 4 条，乘法 4 条。读者知道，十进制数的加法、乘法公式各有 100 条。

由二进制数的特点可以推出其与十进制数之间的对应关系，见表 2.1。

以四位二进制数为例：

表 2.1

十 进 制	二 进 制
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111



b_3, b_2, b_1, b_0 位的位权分别是 $2^3, 2^2, 2^1, 2^0$ ，也就是 8, 4, 2, 1。

当然，比 b_3 位更高的一些位的位权应是 $2^4, 2^5, \dots$ ，比 b_0 位更低的一些位的位权应是 $2^{-1}, 2^{-2}, \dots$ 。这样，任意一个二进制数与其对应的十进制数间的数值关系就不难得出了。例如：

$$\begin{aligned} 1101 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 \\ &\quad + 1 \times 2^0 \\ &= 8 + 4 + 1 \\ &= 13 \end{aligned}$$

记作 $(1101)_2 = (13)_{10}$

三、二进制数与十进制数之间的转换

1、二进制数转换成十进制数按位权展开即可。

例1 求 $(110101)_2$ 所对应的十进制数。

$$\begin{aligned}(110101)_2 &= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\&= 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^0 \\&= 32 + 16 + 4 + 1 \\&= (53)_{10}\end{aligned}$$

2、十进制数转换成二进制数

整数转换，采用除二取余法（直到商为0止）。

例2 求 $(43)_{10}$ 所对应的二进制数

$$\begin{array}{rcll}2 \overline{) 43} & & \text{余数} & \\2 \overline{) 21} & \cdots \cdots 1 & K_0 & \\2 \overline{) 10} & \cdots \cdots 1 & K_1 & \\2 \overline{) 5} & \cdots \cdots 0 & K_2 & \\2 \overline{) 2} & \cdots \cdots 1 & K_3 & \\2 \overline{) 1} & \cdots \cdots 0 & K_4 & \\0 & \cdots \cdots 1 & K_5 & \end{array}$$

$$\begin{aligned}\text{即 } (43)_{10} &= (K_5 K_4 K_3 K_2 K_1 K_0) \\&= (101011)_2\end{aligned}$$

小数转换，采用乘二取整法（直到小数部分为零或满足精度止）。

例3 求 $(0.125)_{10}$ 对应的二进制数

$$\begin{array}{rcll}0.125 & \text{整数} & & \\ \times 2 & & & \\ \hline .250 & \cdots \cdots 0 & k-1 & \\ \times 2 & & & \\ \hline .50 & \cdots \cdots 0 & k-2 & \\ \times 2 & & & \\ \hline 1.0 & \cdots \cdots 1 & k-3 & \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \text{小数部分为0, 则停止转换} \end{array}$$

$$\text{得到 } (0.125)_{10} = (0.001)_2$$

有些小数需要很多次乘2之后小数部分才能变为零，有些甚至小数部分永远不会变为零。这时转换出的二进制数要求满足一定精度即可。

例4 求 $(0.414)_{10}$ 对应的二进制数，保留小数是之后八位数。