



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定



微型计算机系统 及其应用

● 朱一轨 编著

全国高等农业院校教材

微型计算机系统及其应用

朱一轨 编著

农业工程类专业

中国农业出版社

全国高等农业院校教材
微型计算机系统及其应用
朱一轨 编著

责任编辑 何致莹

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 23印张 528千字
1995年5月第1版 1995年5月北京第1次印刷
印数 1—3,100册 定价13.05元

ISBN 7-109-03627-8/TP·7

内 容 简 介

本书主要叙述了微型计算机系统的组成、原理和应用。全书由上、下两篇组成，共分十三章。上篇包括：微型计算机系统的基础知识和构成；DOS 操作命令；汉字输入方法和文字处理软件；汉字 dBASE III 的主要命令及其使用和开发。下篇包括：微型计算机的结构；微处理器的组成；Z-80 和 Intel 8088 指令系统及其汇编语言；时序的基本概念；半导体存储器；中断系统；输入输出接口；单片微型计算机的结构、指令和接口。

本书在选材上具有先进性、系统性和实用性，在叙述上力求深入浅出、循序渐进。

本书可以作为高等农业院校农业工程类专业的基本教材，也可作为广大科技人员自学教材和参考书，各种计算机培训班的教材和参考书。

前 言

近年来,微型计算机的发展十分迅猛,已取得惊人的成就。微型计算机由于具有体积小、重量轻、耗电省、价格低、功能强、可靠性高和运用灵活等一系列优点,已广泛地渗透到国民经济各个领域,其作用日益卓著。我国微型计算机的科研、生产和应用已取得了迅速的发展。因此,在各个技术领域的科技人员中普及和提高微型计算机的知识,使微型计算机在各行各业中得到更广泛的应用,并充分发挥它的效用是非常必要的。

本书着重从应用角度,系统地阐述了微型计算机系统的组成、原理和应用。全书由上、下两篇组成。上篇主要介绍微型计算机系统的基础知识和组成、DOS操作命令、汉字字处理软件和dBASE III的使用。上篇共分四章。第一章主要介绍微型计算机系统的组成、数制和编码系统等基础知识,使读者对IBM PC机及其兼容机系统有个总体的认识;第二章介绍DOS操作系统、磁盘文件、微型计算机系统的启动和DOS操作命令;为读者提供了使用微型计算机系统的有关知识;第三章介绍汉字操作系统CC DOS、汉字输入方法和汉字字处理软件,帮助读者学会使用汉字字处理软件,去处理日常的办公事务;第四章详细地阐明了数据库管理系统dBASE III的主要功能、数据库的建立、数据输入、显示、修改、排序、索引、查询、统计、输出以及应用程序的开发,是实现企事业管理现代化的得力工具。第四章是上篇的重点。详细讲解了dBASE III的命令和函数,并给出了应用实例,扼要地介绍了命令文件编制的方法。帮助读者较好地掌握dBASE III的主要命令,进而能举一反三,学会解决自身业务范围内的各种应用问题。下篇主要介绍了微型计算机的结构、Z-80和Intel 8088微处理器的特点、组成、引脚、指令系统及其汇编语言、时序、存储器、中断、输入输出接口和单片微型计算机。下篇共分八章。第五章主要介绍微型计算机的结构,使读者对微型计算机的发展史和简单的工作原理有所了解;第六章介绍Z-80和Intel 8088微处理器的结构,使读者掌握这两种典型的微处理器的特点、主要功能部件和引脚;第七、八章详细阐明了Z-80和Intel 8088的指令系统和汇编语言,读者通过实例可深刻领会每条指令的格式、功能和使用,并学习和掌握汇编语言的程序设计技巧;第九章扼要地介绍微处理器的时序,使读者确切地理解T状态、机器周期和指令周期等基本概念;第十章介绍半导体存储器,使读者了解半导体存储器的分类、组成和编址方法;第十一章介绍中断系统,使读者了解中断的概念、处理过程、优先权和中断方式;第十二章介绍输入输出接口,使读者掌握两种常用接口芯片(PIO、CTC)的特点、组成、引脚、编址、控制字和应用;第十三章介绍单片微型计算机,使读者了解单片微型计算机的硬件结构、指令系统和应用。

为了推广微型计算机系统的应用,满足大专院校本科生和研究生的需要,帮助科技人员学习和应用微型计算机系统,编者在多年教学实践及科研工作中,不断将原有《微型计算机系统及其应用》的讲义加以充实、整理而编写成此书。本书在讲授时,上篇侧重于微型计算机系统的使用、汉字字处理软件和dBASE III,下篇以Z-80和Intel 8088指令系统

和接口芯片为核心，系统地讲授微型计算机原理和应用。读者也可根据自身专业的需求，选学本书的上篇或下篇的部分章节。

本书是根据农业部 1989 年高等农业院校教材编审出版规划，作为高等农业院校农业工程专业类的基本教材而编写的。

本书由北京工业大学计算机系系主任刘玉林教授主审，参加审稿的还有北京工业大学计算机系严化南副教授、宗德忠副教授，他们提出了宝贵意见和建议。在此谨表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中缺点和错误在所难免，恳请指正。

编者

于北京

目 录

上篇 微型计算机系统结构和应用

第一章 微型计算机系统结构	1
第一节 概述	1
第二节 计算机中的数制和编码系统	4
一、数制	4
二、不同进位制数之间的转换	5
三、二进制的运算	10
四、原码、反码和补码	12
五、二进制编码	14
第三节 微型计算机系统的硬件和软件	15
一、硬件系统	16
二、软件系统	19
三、微型计算机系统的配置	20
第二章 磁盘操作系统	22
第一节 DOS 和磁盘文件	22
一、DOS 简介	22
二、DOS 的组成	22
三、软磁盘的使用	23
四、磁盘文件	24
第二节 系统启动	25
一、冷启动	25
二、热启动	26
三、硬磁盘启动	26
四、自动执行指定的程序	27
第三节 DOS 操作命令	27
一、DOS 命令的类型	27
二、磁盘格式化 FORMAT 命令	29
三、文件复制 COPY 命令	30
四、软磁盘复制 DISKCOPY 命令	32
五、列磁盘文件目录 DIR 命令	33
六、文件比较 COMP 命令	34
七、软磁盘比较 DISKCOMP 命令	35
八、删除磁盘文件 ERASE(DEL)命令	36
九、重新命名文件 RENAME(REN)命令	36
十、显示文件内容 TYPE 命令	37

十一、磁盘测试CHKDSK命令	37
十二、硬盘初始化FDISK命令	38
十三、建立子目录MKDIR(MD)命令	40
十四、改变当前目录CHDIR(CD)命令	41
十五、删除子目录RMDIR(RD)命令	42
第四节 批处理和配置文件	42
一、批处理文件	42
二、用COPY命令建立批处理文件	43
三、批处理文件的应用	43
四、配置文件	44
第三章 汉字处理和文字处理软件的使用	45
第一节 汉字操作系统CC DOS	45
一、概述	45
二、CC DOS的组成	46
三、CC DOS启动方法	46
第二节 汉字输入方法	47
一、汉字输入方法简介	47
二、区位码汉字输入方式	48
三、首尾码汉字输入方式	48
四、拼音码汉字输入方式	49
五、快速汉字输入方式	50
六、ASC II码输入方式	51
七、纯英文方式	51
八、纯中文方式	51
九、五笔画汉字输入方法	52
十、五笔字型汉字输入方法	53
第三节 汉字文字处理软件的使用	58
一、汉字WORD STAR	58
二、汉字文字处理软件CWP	62
三、汉字文字处理系统WPS	62
第四章 数据库管理系统及其应用	69
第一节 关系式数据库管理系统	69
一、概述	69
二、关系式数据库管理系统dBASE III的主要功能	71
三、汉字dBASE III的运行环境	71
四、汉字dBASE III的主要技术指标	72
五、汉字dBASE III的启动和退出	72
第二节 数据库文件的结构和建立	73
一、数据库文件的结构	73
二、数据类型	73
三、数据库文件结构的建立过程	74
四、库文件结构的显示	75

五、库文件结构的复制	76
六、库文件结构的修改	77
七、全屏幕编辑	77
八、文件的类型	78
第三节 数据库数据输入和显示	79
一、建立库文件结构时输入数据	79
二、用追加命令输入数据	80
三、用复制命令输入数据	81
四、显示数据库的记录	83
第四节 常数、变量、表达式和函数	84
一、常数	84
二、变量	84
三、运算符	84
四、表达式	85
五、函数	86
六、内存变量	93
七、宏替换 &	95
第五节 数据库数据的修改	95
一、dBASE III的命令结构	95
二、记录指针定位	97
三、记录的插入	97
四、记录的删除	98
五、记录的修改	100
第六节 数据库的排序、索引和查询	101
一、数据库的排序	102
二、数据库的索引	102
三、打开索引文件和重新索引	104
四、数据库的查询	104
第七节 数据库的统计、报表和标签	106
一、统计	106
二、求和	106
三、求平均值	107
四、同类统计	107
五、报表格式文件建立和调用	108
六、标签文件建立和调用	110
第八节 数据库的联结和更新	112
一、工作区选择	112
二、数据库的联结	113
三、数据库的更新	114
第九节 命令文件的生成和调用	115
一、人机会话命令	115
二、命令文件的生成和调用	119

三、程序控制命令	120
四、格式文件的建立、打开和关闭	133
五、dBASE III的一些辅助命令	134
第十节 命令文件的应用实例	135
一、学生管理系统	136
二、宾馆旅客管理系统	139

下篇 微型计算机原理

第五章 微型计算机的结构	149
第一节 概述	149
第二节 微型计算机的基本结构	149
第三节 微型计算机的基本工作原理	151
第六章 微处理器	153
第一节 微处理器的内部结构	153
一、寄存器	153
二、运算器	154
三、控制器	155
四、微处理器的基本操作	155
第二节 Z-80 微处理器	156
一、Z-80 微处理器的主要特点	156
二、Z-80 微处理器的结构	156
三、Z-80 微处理器的引脚功能	158
第三节 Intel 8088 微处理器	160
一、Intel 8088 微处理器的主要特点	160
二、Intel 8088 微处理器的结构	161
三、Intel 8088 微处理器的引脚功能	163
第七章 微处理器的指令系统	167
第一节 指令的基本格式	167
一、指令的基本格式	167
二、指令的功能	167
三、寻址方式	168
四、Intel 8088 寻址方式	170
第二节 Z-80 CPU 指令系统	174
一、数据传送	174
二、数据块传送	180
三、算术和逻辑运算	181
四、移位	186
五、比较	191
六、转移	193
七、位操作	195
八、CPU 控制	196
九、输入/输出	197

第三节 Intel 8088 CPU 指令系统	197
一、数据传送	198
二、算术和逻辑运算	202
三、数据块操作	206
四、移位	208
五、转移	209
六、CPU 控制	213
七、输入/输出	214
第八章 汇编语言	215
第一节 汇编语言源程序的结构	215
一、源程序的结构	216
二、伪指令	218
三、宏指令	222
四、汇编程序	223
第二节 汇编语言程序设计	224
一、程序设计的步骤	224
二、程序流程图	225
三、程序设计的基本方法	226
四、顺序结构程序	226
五、分支结构程序	226
六、循环结构程序	227
七、子程序	228
八、汇编语言程序设计的一些技巧	229
第九章 微处理器的时序	233
第一节 时钟周期、机器周期和指令周期	233
第二节 Z-80的时序	234
一、取指周期(M ₁ 周期)	234
二、存储器读/写周期	235
三、输入/输出周期	236
四、总线请求/响应周期	236
五、中断请求/响应周期	237
六、非屏蔽中断请求/响应周期	238
七、暂停响应周期	238
第三节 Intel 8088 的时序	239
一、存储器读周期	239
二、存储器写周期	240
三、输入/输出周期	240
四、中断响应周期	241
五、空操作周期	242
六、系统复位	242
第十章 半导体存储器及其接口	243

第一节 半导体存储器的分类	243
第二节 读写存储器RAM	243
一、静态RAM	243
二、动态RAM	244
三、RAM 与 CPU 的连接	246
第三节 只读存储器ROM	250
一、固定的只读存储器 ROM	250
二、一次性编程的只读存储器 PROM	251
三、可擦除的只读存储器EPROM	251
四、EPROM、RAM与 CPU 的连接	253
第十一章 中断系统	255
第一节 中断的用途和处理过程	255
一、中断系统的用途	255
二、中断的处理过程	256
三、中断处理的流程	257
第二节 Z-80的中断系统	258
一、Z-80 中断系统的硬件组成	258
二、Z-80 中断处理的流程	259
三、Z-80 的中断方式	259
四、Z-80 的链形中断优先权和嵌套	262
第三节 Intel 8088 的中断系统	264
一、软件中断	264
二、硬件中断	265
第十二章 输入/输出接口	266
第一节 输入/输出传送方式	266
一、CPU 与输入/输出之间的接口信息	266
二、输入/输出传送方式	267
三、八位通用输入/输出电路 Intel 8212	269
第二节 可编程序的并行接口电路	271
一、可编程序的并行接口电路Intel 8255 A	272
二、可编程序的并行接口电路Z-80 PIO	277
第三节 可编程序的计数器/定时器	287
一、可编程序计数器/定时器 Z-80 CTC	287
二、可编程序计数器/定时器 Intel 8253	294
第十三章 单片微型计算机	298
第一节 概述	298
第二节 MCS-51 系列单片机的结构	298
一、MCS-51 系列单片机的主要特点	299
二、MCS-51 系列单片机的结构	299
第三节 MCS-51 系列单片机的指令系统	306
一、数据传送	307

二、算术和逻辑运算	308
三、移位	310
四、转移	310
五、位操作	312
第四节 MCS-51 系列单片机的扩展	314
一、程序存储器的扩展	314
二、数据存储器的扩展	316
三、输入/输出端口的扩展	317
第五节 MCS-51 系列单片机的开发与应用	317
一、MCS-51 系列单片机的开发工具	318
二、MCS-51 系列单片机的应用举例	320
附 录	
1. ASC II(美国信息交换标准代码)编码表	322
2-1. MS-DOS 6.0 所有可用命令与各命令功能总表	323
2-2. 二级简码表	329
3. Z-80 指令的机器码表	330
4. Intel 8088/8086 指令汇总表	341
5. Z-80 指令的机器周期表	347
6. MCS-51 系列单片机指令的机器码表	352
参考资料	356

上篇 微型计算机系统结构和应用

第一章 微型计算机系统结构

第一节 概 述

计算机系统是按操作者的要求接收和存储信息,自动进行数据处理和计算,并输出结果的机器系统。根据所处理的信息是数字量或是模拟量,计算机可分为三类:数字计算机、模拟计算机和混合计算机。当前广泛应用的是电子数字计算机,通常所说的计算机均指电子数字计算机。

自 1946 年第一台电子数字计算机 ENIAC 问世以来,计算机由仅包含硬件发展到包含硬件、软件和固件三类子系统的计算机系统。计算机系统的性能价格比每十年提高 2 个数量级。计算机器件从电子管到晶体管,从分立元件到集成电路,从中、小规模到大、超大规模集成度。微型计算机体积小、功耗低、工作可靠、使用简便和价格便宜等优点,在社会上得到大量、普遍和广泛应用。微型机自 1971 年美国 Intel 公司开发出 4 位微处理器 4004 芯片以来,8 位、16 位和 32 位微型机相继问世。它的发展速度之快、应用范围之广,已达到惊人的地步。1974 年出现的微处理器 Intel 8080,成为典型的 8 位微型机的芯片。1980 年美国 IBM 公司进入微型机市场,选择了 Intel 8088 芯片,开发了 IBM PC/XT 个人计算机,以此作为主流微型机的形式进入市场。1982 年 80286 微型机正式成为 16 位微型机的标准型产品。1985 年形成 80386 的 32 位微型机。1988 年以 80486 芯片为核心的 32 位微型机问世。1994 年初 80586 芯片的微型机研制成功。1992 年全世界计算机总装机容量已达到 1.38 亿台,计算机真正普及的格局已形成。

90 年代进入了 32 位微型计算机时代。不论是速度还是性能,32 位微型机系统都超过 80 年代初期中小型计算机的水平。32 位微型机在机器视觉、人工智能和声音识别等方面的特征,使它在专家系统、机器人、工程工作站、办公室自动化、事务处理、过程控制、CAD/CAM 等方面的应用发挥巨大作用。

微处理器 MP(Microprocessor)是指由一片或几片大规模集成电路组成的中央处理器。中央处理器 CPU(Central Processing Unit)是计算机的核心部件,包括运算器和控制器。它既是一个按用户程序要求处理数据的部件,又是负责整个计算机系统控制的部件。运算器是计算机中执行各种算术和逻辑运算操作的部件。控制器是计算机中规定执行指令的顺序、解释指令的操作码和地址码并根据译码要求将相应的控制信号送到运算器和其它部分的功能部件。

微型计算机 MC(Microcomputer)是指以微处理器为核心,配上由大规模集成电路制成的存储器、输入/输出接口电路和系统总线所组成的计算机,简称微型机。存储器是用

于存放指令和数据的存储设备,是计算机的主要组成部分。由于存储器的记忆功能,才保证了计算机能自动而快速地进行信息处理。存储器分只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)两大类。输入/输出设备(I/O 设备)用来输入程序和原始数据,输出运算的结果,通过输入/输出接口(I/O 接口)电路与微型机相连接。常用的输入/输出设备有键盘、显示器、打印机和绘图仪等。系统总线(BUS)由数据总线(DB)、地址总线(AB)和控制总线(CB)组成。通过三组总线将微型机的组成部分连接在一起,如图 1-1 所示。

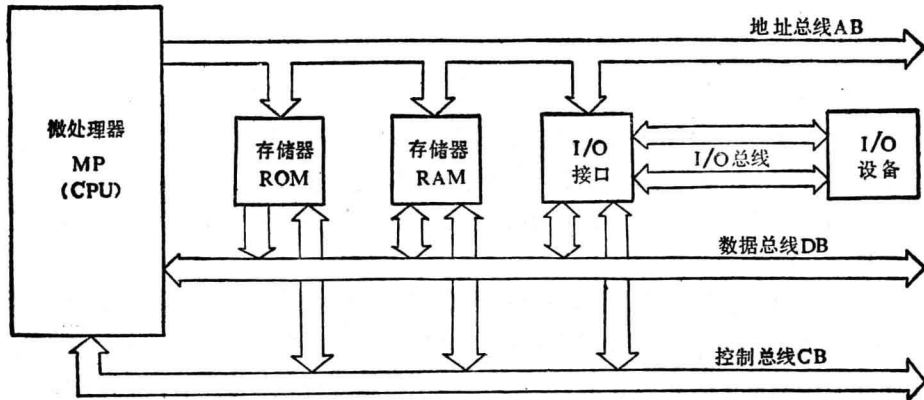


图 1-1 微型计算机系统硬件组成框图

微型计算机系统 MCS(Microcomputer System)是指以微型计算机为中心,配以相应的外围设备、电源和系统软件。外围设备是指微型机与外界交换信息的全部附属设备。它包括输入/输出设备、辅助存储器和转换设备等。辅助存储器的特点是存储容量大、存储每位信息所需费用低,以及易于脱机长期保存信息。常用的辅助存储器有磁盘和磁带存储器。转换设备是完成模拟量信息与数字量信息相互转换的设备。系统软件是居于计算机系统中最靠近硬件的一层。微型计算机系统也可以视为由两大部分组成:硬件系统和软件系统。微型机的组成构成了硬件。它是微型机系统快速、可靠、自动工作的物质基础。为了运行、管理和维护计算机所编制的各种程序的总和就称为软件。一个成功的计算机系统必须配有十分完备的软件。把软件功能固化于硬件中,称为软件硬化(固件)。带有固件的微型机已成为一个重要的发展方向。软件可分为系统软件和应用软件。微型计算机系统组成,如图 1-2 所示。

通常,系统软件包括监控程序、操作系统、诊断程序、调试程序、编辑程序、汇编程序和编译程序。监控程序是为了充分发挥计算机的效能,合理使用资源,方便用户而设计的一套程序。操作系统是为了合理方便地利用计算机系统而对其资源进行管理控制的软件。计算机系统的资源有四类:存储器、处理器、外围设备和信息。操作系统将提供存储器管理、处理器管理、设备管理、信息管理和作业管理等功能。操作系统可分为:单用户、批处理、分时、实时、网络和分布式操作系统。目前比较著名的微型计算机系统有:CP/M、MS-DOS、UNIX、XENIX 等。诊断程序的功能是检查程序的错误和计算机的故障,并指出错误点和错误信息等。调试程序可将用户源程序分割成许多段,进行调试,以

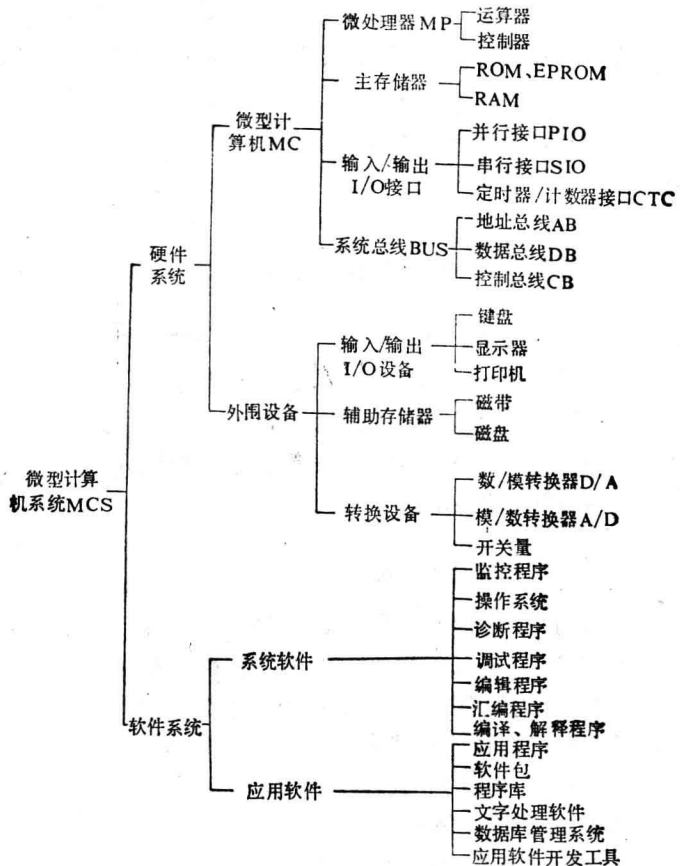


图 1-2 微型计算机系统的组成

较慢速度执行程序，从而易于找出错误，加以修改，直到整个程序执行无误。编辑程序是一种能读入源程序，并允许用户通过键盘对源程序进行修改的软件。汇编程序是将汇编语言编写的源程序翻译成机器语言的目标程序。编译程序可将高级程序设计语言所编写的源程序，翻译成等价的汇编语言或机器语言的目标程序。高级程序设计语言适合于描述各种算法，常用的几种高级语言有：FORTRAN、BASIC、ALGOL60、PASCAL、COBOL、LISP、PROLOG、PL/1 和 C 语言。选用哪一种程序设计语言将影响到所编写程序的质量和使用的，是软件的一个重要方面。

应用软件是软件的最外层。它包括应用程序、软件包、程序库、数据库系统、文字处理软件和软件开发工具等。应用程序是专门解决某个应用领域的具体任务而编制的程序。软件包是专门为某个科目或某种应用而设计的程序集合。程序库是一些经常使用，并经过检验的规范化程序和子程序的集合。数据库管理系统是建立、使用和维护数据库而配置的软件。数据库是按照一定的数据模型在计算机系统中组织、存储，并可供使用的互相联系的数据集合。80 年代以来，数据库技术发展十分迅速，在信息处理、人事档案、情报检索、银行帐务处理等等管理信息系统中得到广泛的应用。文字处理软件是一种处理文字资料的软件。它可以使用全屏幕编辑的方式进行操作，方便地进行文字输入、修改、编辑、

复制、显示和打印输出。它已成为文秘、经理、厂长、作家和职员的有效工具。软件开发工具是辅助和支援其它软件的研制和维护的工具。使用合适的软件工具，可以显著提高软件的生产率。

丰富的系统软件和应用软件是对计算机硬件功能的强有力的扩充，使计算机系统的性能更强、可靠性更高、使用更方便。

第二节 计算机中的数制和编码系统

计算机是进行数字的计算和处理加工的设备。通常，在计算机中，数字采用一串“0”或“1”的二进制代码表示。计算机只能识别二进制数，也就是所有需要计算机加以处理的数、字母、符号都要用二进制编码来表示。在日常生活中，最常用的是十进制数。在计算机中，常用的是二进制，还遇到八进制、十六进制等。下面分别介绍各种进位计数制、进位制之间的转换，以及带符号数的表示法。

一、数制

(一) 十进制数制 一个十进制数的主要特点：基数为“10”；十个不同的数字符号（数码）为0、1、2、3、4、5、6、7、8、9；逢“十”进位；各数位的“权”为 10^{-m} 、 10^{-m+1} 、 $\dots$ 、 10^{-1} 、 10^0 、 10^1 、 $\dots$ 、 10^n （ 10^i ）。例如362.67这个数中，小数点为界，左边第一位的2代表个位，其值为 2×10^0 ；左边第二位的6代表十位，其值为 6×10^1 ；左边第三位的3代表百位，其值为 3×10^2 ；右边第一位的6代表十分位，其值为 6×10^{-1} ；右边第二位的7代表百分位，其值为 7×10^{-2} 。所以，该数可写成：

$$362.67 = 3 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2}$$

一般地说，任意一个十进制数N，都可以表示为：

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

其中， K_i 表示第*i*位的数码，可以是0—9中的任何一个，由具体的数N确定；*m*、*n*为正整数，*n*为小数点左边的位数，*m*为小数点右边的位数。十进制数的“权”为 10^i 。同一数码处于不同的数位，其值是不同的。

(二) 二进制数制 与十进制数类似，它的主要特点：基数为“2”；二个不同的数码为0和1；逢“二”进位；各数位的“权”为 2^i 。例如：

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

一般地说，任意一个二进制数N，都可以表示为：

$$N = \pm (K_{n-1} \times 2^{n-1} + K_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + K_1 \times 2^1 + K_0 \times 2^0 + K_{-1} \times 2^{-1} + K_{-2} \times 2^{-2} + \dots + K_{-m} \times 2^{-m}) = \pm \sum_{i=-m}^{n-1} (K_i \times 2^i)$$