

(沪)204号

内 容 提 要

本书以高等院校非计算机专业的学生为主要对象,以计算机等级考试大纲为基础,从计算机的基础知识和基本操作两个方面,深入浅出地介绍了计算机的组成、操作系统、文字编辑、数据库管理、基本系统的扩充和近期计算机发展等内容,重点在于对读者进行计算机应用知识和应用能力的培训,本书还附有习题,供读者练习。本书可作为高等院校非计算机专业学生的教材,也可用作计算机工程技术人员岗位培训和水平考试的教学和自学参考书。

责任编辑 郁 峰

封面设计 陈益平

计 算 机 应 用 基 础

汪军波 李月明 俞丽和 陈德庆等 编著

同济大学出版社出版

(上海四平路1239号)

江苏苏州印刷总厂印刷

新华书店上海发行所发行

开本 787×1092 1/16 印张 16.625 字数 420 千字

1992年9月第1版 1992年10月第2次印刷

印数 12001—22000 定价:6.7元

ISBN-7-5608-1052-7/TP·104

前 言

随着科学技术的迅猛发展,计算机的作用已经得到人们的认识和重视,计算机的应用已经深入到社会的各个领域,乃至进入了寻常百姓人家。社会对于计算机技术人员的需求更是不断增长,仅仅依靠高等院校计算机专业来培养技术人员已远远不能适应形势的需要。因此,高等院校、中等专科学校的非计算机专业,都开设了有关计算机的课程,加速培养计算机应用技术人员。这样,有必要明确规范各类计算机应用技术人员的培养目标和要求。最近,上海市高等教育局实行了“上海市高等院校非计算机专业学生计算机应用知识和应用能力等级考试”,并制定了相应的考试大纲。本书是根据上述等级考试的现行考纲和其他同类水平考试、能力考试的要求,由上海市属高校计算机教学协作组(非计算机专业)组织编写的教材之一。全书分为:计算机组成、操作系统及 PC-DOS、文字编辑及 WORDSTAR、数据库管理系统及 dBASE-Ⅲ、计算机输入/输出设备、计算机应用新技术和附录共 8 个部分,每章的最后都附有一定数量的类型新颖的习题和操作实例。书中,以计算机应用的基础知识和基本能力的培养为主要内容,在取材的深度和广度方面进行了精心的优化选择。本书叙述深入浅出,范例丰富实用、操作简明准确。书中还包括有非基本要求的部分章节,以小字排印,可供读者深入学习、进一步提高时选择阅读。本书是高等院校和中等专科学校非计算机专业讲授“计算机应用初步”一类课程的合适教材,也可作为各类计算机应用培训班的基本教材和广大工程技术人员的自学参考书。

本书第一章由汪军波执笔,第二章由陆铭、俞丽和执笔,第三章由苏宝华执笔,第四章由陈德庆执笔,第五章由潘秋荣执笔,第六章由李月明执笔,第七章由张子廉、张世正和张文龙执笔,全书由汪军波、李月明、俞丽和、陈德庆主持编写,最后由李月明统审、修改定稿。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者不吝批评指正。

编者

1992. 5

目 录

第一章 微型计算机基本知识	1
§ 1.1 概述	1
1.1.1 微型计算机发展简史	1
1.1.2 微处理器、微型计算机和微型计算机系统	2
1.1.3 位、字、字长和字节	3
§ 1.2 微型计算机的结构	4
1.2.1 微型计算机的基本结构	4
1.2.2 微型计算机的总线结构	5
§ 1.3 微型计算机的数制和编码	7
1.3.1 进位计数制	7
1.3.2 各种进位制数之间的转换	7
1.3.3 数的定点和浮点	10
1.3.4 带符号数的表示法	11
1.3.5 二进制编码	14
§ 1.4 计算机键盘和录入操作	15
1.4.1 IBM-PC 标准键盘	15
1.4.2 录入操作	17
1.4.3 键盘录入操作基础练习	18
习题	21
第二章 操作系统初步及 PC-DOS	22
§ 2.1 操作系统的基本概念	22
2.1.1 裸机与操作系统	22
2.1.2 操作系统的形成与分类	23
2.1.3 操作系统的功能及性能指标	27
§ 2.2 PC-DOS 简介	27
2.2.1 PC-DOS 对硬件环境的要求	27
2.2.2 PC-DOS 的组成和启动	28
2.2.3 PC-DOS 的基本命令	31
2.2.4 PC-DOS 的文件组织	33
2.2.5 PC-DOS 的常用命令	37
§ 2.3 操作系统对设备的管理	48
2.3.1 进程管理	48

2.3.2 存贮管理	51
2.3.3 输入/输出设备管理	52
§ 2.4 操作系统对信息的管理	53
2.4.1 作业管理	53
2.4.2 文件管理	55
§ 2.5 其他操作系统介绍	56
2.5.1 CP/M 和 MP/M	56
2.5.2 UNIX	56
2.5.3 Xenix 和 C-Xenix	56
2.5.4 UCSD P-system	57
§ 2.6 DOS 系统功能调用和软中断处理	57
2.6.1 系统功能调用的基本概念	57
2.6.2 系统功能调用的分组	57
2.6.3 软中断处理	58
习题	59
第三章 汉字信息处理	61
§ 3.1 汉字信息处理的特点	61
§ 3.2 汉字信息处理系统	62
3.2.1 汉字的编码和输入	62
3.2.2 汉字内码	64
3.2.3 汉字字形库	64
3.2.4 汉字信息处理系统的功能	66
§ 3.3 CC-DOS 的使用	67
3.3.1 CC-DOS 的运行环境	67
3.3.2 CC-DOS 的基本结构	67
3.3.3 CC-DOS 的启动引导过程	69
3.3.4 CC-DOS 的工作方式	70
§ 3.4 汉字的输入方式	71
§ 3.5 汉字的打印方法	77
第四章 文字编辑软件 WORDSTAR	79
§ 4.1 文字编辑软件的功能	79
4.1.1 基本功能	79
4.1.2 其他功能简介	80
§ 4.2 基本编辑过程	81
4.2.1 WORDSTAR 运行环境	81
4.2.2 启动 WORDSTAR	81
4.2.3 建立用户文件	82

4.2.4	获得帮助	83
4.2.5	输入文件正文	85
4.2.6	保存文件和退出系统	85
4.2.7	增删修改	87
4.2.8	查找和替换	89
4.2.9	移动文字块	91
4.2.10	打印文件	96
§ 4.3	文件管理	99
4.3.1	打开非文本文件	99
4.3.2	更改文件名	100
4.3.3	拷贝文件	100
4.3.4	删除文件	101
4.3.5	运行其他程序	101
4.3.6	进入编辑状态的简便方法	101
4.3.7	中断正在执行中的命令	102
§ 4.4	排版	102
4.4.1	尺度行的重新设定	102
4.4.2	标题居中和设置行距	105
4.4.3	合并和分割段落	106
4.4.4	控制打印格式的圆点命令	108
4.4.5	字体控制	112
4.4.6	功能键	113
习题		114
第五章	数据库管理和 dBASE-Ⅲ	116
§ 5.1	概述	116
5.1.1	数据管理的进展	116
5.1.2	数据库系统	118
5.1.3	dBASE 数据库系统	118
§ 5.2	dBASE-Ⅲ 语法基础	120
5.2.1	dBASE-Ⅲ 系统的组成及使用	120
5.2.2	常量、变量、函数和表达式	122
5.2.3	dBASE-Ⅲ 数据库文件的组成和建立	128
§ 5.3	dBASE-Ⅲ 的基本操作	132
5.3.1	数据库文件的启用	132
5.3.2	修改数据库文件	136
5.3.3	数据库文件的复制和合并	141
5.3.4	数据的排序和检索	144
5.3.5	多重数据库文件操作	149

5.3.6 数据库中信息的统计和简易报表输出	156
§ 5.4 dBASE-Ⅲ程序设计	160
5.4.1 dBASE-Ⅲ应用程序的建立和执行	160
5.4.2 结构式程序设计	161
5.4.3 应用程序设计简例	167
§ 5.5 dBASE-ⅢPLUS 和 FoxBASE+	170
5.5.1 dBASE-ⅢPLUS 系统介绍	170
5.5.2 FoxBASE+ 系统介绍	172
习题	174
第六章 输入输出设备	176
§ 6.1 概述	176
6.1.1 IBM 微机系列	176
6.1.2 PC/XT 的结构	177
6.1.3 系统板	178
6.1.4 加电自测试	180
6.1.5 系统的一般维护	180
§ 6.2 键盘·光笔·鼠标器	181
6.2.1 键盘	181
6.2.2 光笔	182
6.2.3 鼠标器	182
6.2.4 数字化仪	183
§ 6.3 字符/图形显示器	183
6.3.1 光栅扫描图形显示器的结构	184
6.3.2 彩色 CRT	184
6.3.3 彩色/图形显示适配器	185
6.3.4 汉字的显示	187
6.3.5 常见图形显示器简介	188
§ 6.4 打印机	189
6.4.1 概述	190
6.4.2 IBM 80CPS 打印机	192
6.4.3 TH3070 打印机	196
§ 6.5 磁盘系统	198
6.5.1 软盘子系统	198
6.5.2 硬盘子系统	200
§ 6.6 串行/并行通信	201
6.6.1 概述	201
6.6.2 串行通信	203
习题	204

第七章 计算机应用新技术.....	206
§ 7.1 小型汉字排版软件 WPS	206
7.1.1 WPS 的特点	206
7.1.2 WPS 的基本功能	206
7.1.3 WPS 的使用方法	207
§ 7.2 工具软件 PC TOOLS	209
7.2.1 概述	209
7.2.2 PC TOOLS V5.1 使用方法简介	210
7.2.3 PC TOOLS V5.1 基本功能简介	211
7.2.4 应用举例	216
§ 7.3 高性能微机与网络技术	219
7.3.1 高性能微机概述	219
7.3.2 计算机网络概述	220
§ 7.4 计算机软件加密	221
7.4.1 加密的基本概念	221
7.4.2 PC 机常用的软件加密技术	222
§ 7.5 计算机病毒的防治	226
7.5.1 计算机病毒概况	226
7.5.2 常见的计算机病毒	227
7.5.3 计算机病毒的预防和消除	230
附录 A 常用字符与 ASCII 代码对照表	235
附录 B IBM-PC 按键产生的键值示意图	236
附录 C PC-DOS V 3.30 命令总汇	237
附录 D 国标区位码字符集(部分)	240
附录 E WORDSTAR 命令摘要	244
附录 F 汉字 dBASE-Ⅲ 命令一览表(按字母顺序排列)	247
附录 G WPS 与 WORDSTAR 命令对照表	252
附录 H WPS 打印控制命令汇总表	255

第一章 微型计算机基本知识

§ 1.1 概述

1.1.1 微型计算机发展简史

1946年,世界上第一台电子计算机在美国研制成功,取名“ENIAC”。这台计算机使用了18000多个电子管,功率高达100KW,机房长度超过30m,这是第一代计算机。

1958年,用晶体管取代了电子管,计算机的体积大大缩小,而运算速度却提高了近百倍,这是第二代计算机。

1965年,中、小规模集成电路诞生,使计算机进入了第三代。

1970年,大规模集成电路诞生,出现了第四代计算机。

1971年,美国INTEL公司研制出了第一个单片微处理器INTEL4004,这是4位微处理器,1972年,该公司又推出了8位微处理器INTEL8008,为微型计算机的发展开辟了一条崭新的途径。在短短的十几年时间内,微型计算机就经历了五个主要阶段,平均2—3年换代一次,价格也随之下降。

第一阶段(1971—1973年) 微处理器以INTEL4004和INTEL8008为代表,芯片集成度为2000个晶体管/片,时钟频率为1MHz,平均指令周期为20 μ s,微处理器的功能不完全,组成微型机系统所需的外围芯片也不完整,因而实用价值不大。

第二阶段(1973—1976年) 典型的微处理器是INTEL公司的8080和MOTOROLA公司的M6800,芯片集成度为5000个晶体管/片,是8位微处理器,时钟频率为2MHz,平均指令周期为2 μ s,以它们为核心组成的微型计算机已逐步推向市场。

第三阶段(1976—1978年) 典型的微处理器是ZILOG公司的Z80,INTEL公司的8085和APPLE公司的6502等,也是8位微处理器,但集成度为1万个晶体管/片,时钟频率为2.5—5MHz,平均指令周期为1 μ s,微处理器及相应的外围芯片功能增强,产品已大量涌向市场。同期,还推出了具有综合功能的单片微型计算机,如INTEL公司的MCS-48系列、ZILOG公司的Z8等,这种单片微型计算机可作为一个部件装配到仪器、仪表、家用电器及玩具中去。

第四阶段(1978—1981年) 典型的微处理器有INTEL公司的8086和8088、ZILOG公司的Z8000、MOTOROLA公司的M68000,加上与之配套的外围芯片,组成了16位微型计算机,集成度达2—6万个晶体管/片,时钟频率为4—10Hz,平均指令周期为0.5—0.1 μ s,该微型计算机的功能和运算速度已达到小型机的水平。1977年前后,随着超大规模集成电路(VLSI)工艺的突破性进展,INTEL公司推出了功能更强的高级16位微处理器80186/30188和超级16位微处理器80286,从而使微型计算机的性能超过一些典型的小型计算机的水平,成为小型计算机的有力竞争者。

第五阶段(从1982年开始) 典型的微处理器有INTEL公司的iAP×432系列、HP公司的HP32、MOTOROLA公司的68020和68030等,它们均是32位微处理器,集成度超过了10万个晶体管/片,时钟频率10—25Hz,平均指令周期0.1μs。

由32位微处理器配上浮点处理器及高分辨率图形显示器、图形输入板、鼠标器、绘图仪和高级打印机组成的工作站,其性能可达到中型计算机的水平,它们能满足计算机辅助工程学、数字处理、人工智能、电子排版等各方面的需求。

尽管微处理器在不断地发展,但从我国目前应用情况来看,16位微型机仍占一定的地位,而在90年代,将朝32位的工作站方向发展。

目前,在我国使用的工作站有美国Sun公司的Sun386i、SPARC station, CDC公司的CYBER及APOLLO和HP系列。其中SPARC server2的微处理器SPARC CPU的时钟频率为40MHz,每秒钟能处理28.5M条指令,总的磁盘容量扩展到7.6GB,加上出色的硬件外部设备和高性能的专用软件产品,将人们带入了计算机的新境地。

1.1.2 微处理器、微型计算机和微型计算机系统

1. 微处理器 MP (Microprocessor)

微处理器是由一片或几片大规模集成电路组成的中央处理单元CPU(Central Processing Unit),具有运算和控制的功能,它是组成微型计算机的核心部分。因此,微型计算机的分类往往也是以微处理器来进行的,但单个CPU不可能组成一台完整的计算机。

2. 微型计算机 MC (Microcomputer)

微处理器MP配上存储器M(Memory)、输入/输出接口(I/O)、时钟脉冲发生器、各类译码器和必要的外部设备,并通过总线有机地将这些基片连在一起,才能完成计算机的功能,构成微型计算机。

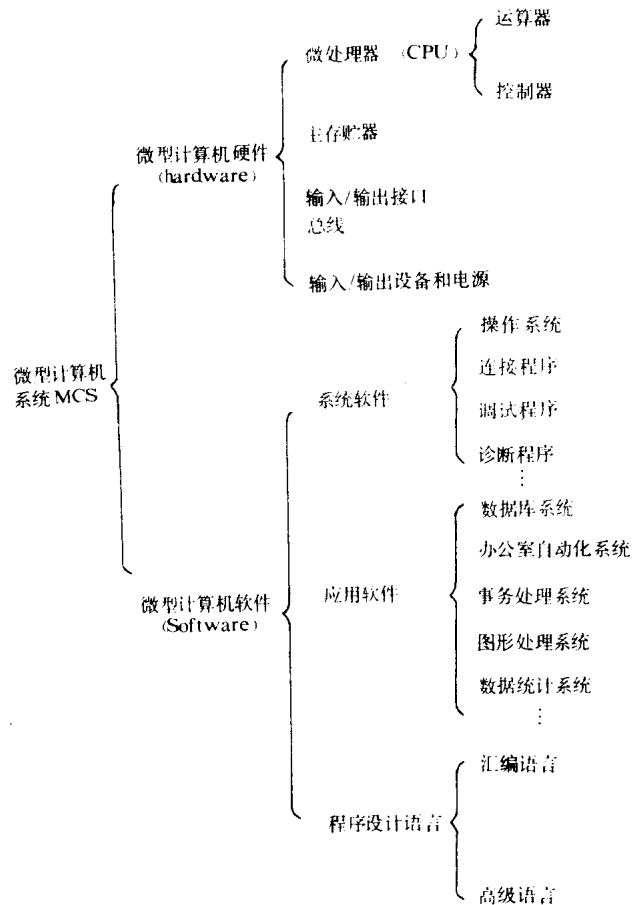
如果把微处理器、内存贮器、I/O接口和一些辅助电路及简单的外部设备组装在一块印刷电路板上,称为单板微型计算机(Single Board Computer)简称单板机,如TP801,CMC-80等。如果把微处理器、内存贮器和I/O接口等部件集成在一块集成电路芯片上,称为单片微型计算机(Single Chip Computer),如INTEL公司的MCS-48、MCS-51、MCS-96, MOTOROLA公司的6801和ZILOG公司的Z8。

3. 微型计算机系统 MCS (Microcomputer System)

在微型计算机上配置外部存储器、电源和必要的外部设备,再加上软件,就构成了微型计算机系统。如Apple-Ⅰ、IBM-PC/XT等,目前,IBM PC/XT机在我国已被广泛使用。

MP、MC、MCS三者关系如表1-1所示。

系统软件是由计算机软件公司为用户使用计算机而提供的工作环境,应用软件是由计算机的用户在系统软件的基础上开发或由专门的软件开发公司编制的应用程序。



4. 硬件和软件

微型计算机系统可分成两大部分,硬件是指构成微型计算机的器件和设备。

对于软件的定义,在 50 年代,把程序看作是软件,到了 70 年代,对此有改变,强调文档是软件的有机组成部分。1983 年,IEEE 对软件下了较为确切的定义,即“软件是计算机程序、方法、规则及其相关的文档以及在计算机上运行时所必需的数据”。

1.1.3 位、字、字长和字节

计算机内所有的信息都以二进制数码形式表示,其单位是位(Bit)。微处理器处理信息一般是以一组二进制数码作为一个整体进行的,这一组二进制数码称为一个字(Word),一个字的二进制位数称为字长。目前使用的微型计算机的字长一般为 8 位、16 位、32 位。表 1-2 所示为一字长是 8 位的代码, D_0 表示最低位, D_7 表示最高位,每一位的数码只能是“0”或者是“1”。

代码的形式

表 1-2

D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
0	1	0	1	0	1	1	1

字节(Byte)是用来度量计算机存储容量的一种单位,在微机中,一个字节是由 8 位二进制数组成,一个字可以由一个字节或多个字节组成。在计算机中,一个字节可以表示一个数据,也可以表示一个英文字母或其他特殊符号。一个或几个字节还可作为一条指令。控制计算机进行各种操作和运算的代码形式的命令称为指令,各种不同的计算机都有一套自己的代码指令,即指令系统。能完成某一种任务的一组指令集合称为程序。

§ 1.2 微型计算机的结构

1.2.1 微型计算机的基本结构

一台微型计算机,从硬件角度看,可分为 5 个基本组成部分,如图 1-1 所示。

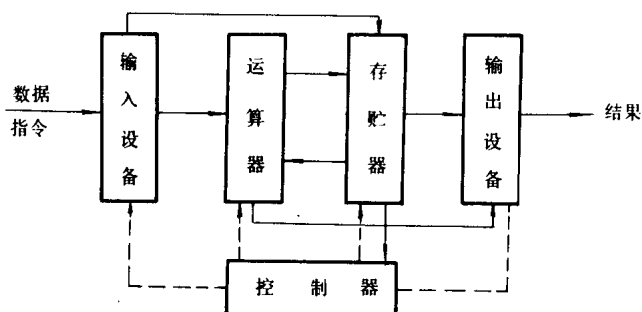


图 1-1 计算机硬件组成框图

1. 运算器 ALU(Arithmetic Logical Unit)

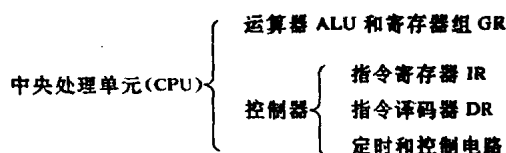
它既能执行算术运算,又能执行逻辑运算。

2. 控制器 CU(Control Unit)

它通过发出各种控制信号,统一指挥计算机各个部分协调地工作,而控制信号则是由程序指令经过译码后产生的。

运算器与控制器组成中央处理单元(CPU),具体组成见表 1-3 所示。

CPU 的组成表 表 1-3



寄存器组 GR(Group Register),是由许多寄存器组成的,这些寄存器分别用来在 CPU 内部存放操作数、运算的中间结果、标志工作状态的信息、指令地址及堆栈信息等。

指令寄存器 IR(Instruction Register),用来暂时存放从内存中取出来的指令代码。

指令译码器 ID(Instruction Decoder),用于对指令进行分析,以了解该指令要做什么和怎样做。

定时和控制电路,它根据指令译码器译出的指令的含义,按一定的定时要求产生相应的控制信号,从而达到执行指令的目的。

3. 存储器 M(Memory)

它是计算机的记忆部件,用来存贮各种数据和程序,微型计算机基本结构中的存储器指的是主存储器。

4. 输入设备(Input Device)

数据和程序是通过输入设备输入的,常用的输入设备有键盘、磁带输入机、磁盘驱动器、光电读入机、卡片输入机、数字化仪、鼠标器等。

5. 输出设备(Output Device)

由计算机处理的数据总是要输出的,常用的输出设备有 CRT 显示器、打印机、绘图仪和磁盘驱动器等。

上述 5 个部分加上一些附加电路和电源,并通过总线连接组成计算机硬件系统,一般把微处理器和存储器合在一起称为计算机的主机,输入和输出设备称为计算机的外围设备。

图 1-1 中的实线是数据和指令的流动线,虚线是控制线。

1.2.2 微型计算机的总线结构

总线是计算机中传送信息的一组导线,总线的结构往往影响计算机系统。

1. 外部总线

在微型计算机中,把主机与外部设备之间的连线称为外部总线。其特点是通过总线来传送外部信息,如图 1-2 所示。

外部总线一般分为地址总线、数据总线和控制总线。

(1)地址总线 AB(Address Bus) 地址总线引自 CPU,它把地址信息输送到存储器 and I/O 接口,以便找到所需要的数据。一般,8 位机的地址总线为 16 位(A0—A15),即有 16 根地址线,可寻址内存单元 64K(2^{16})个。在 Z80 中,对外部设备的寻址是利用地址总线的低 8 位(A0—A7)来传输地址信息的,地址总线一般是单向的。

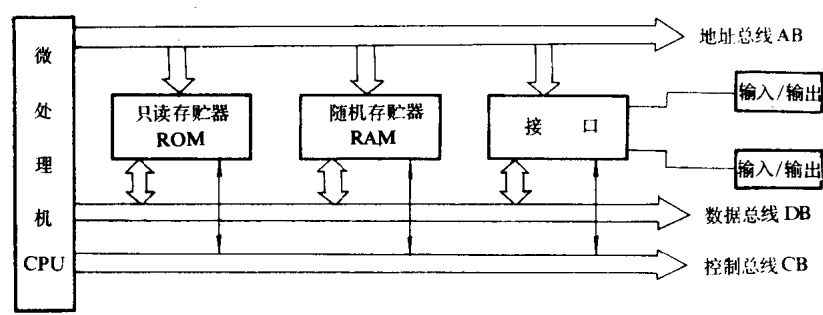


图 1-2 外部总线连接图

(2)数据总线 DB(Data Bus) 它的用途是传送数据信息,数据总线的位数一般与处理数据字的长度相同,8 位机的数据总线有 8 根(D0—D7),数据总线具有双向功能,而且都具有三态电路。

(3)控制总线 CB(Control Bus) 它的用途是传输控制信息,控制总线发生的信号有:同步脉冲、定时脉冲、读写操作控制、中断请求、复位信号、准备就绪信号、等待信号、保持信号和对外界信号的应答信号等。

2. 内部总线

内部总线指 CPU 内各个部分之间的连接,如图 1-3 所示。由于 CPU 的内部结构受到大规模集成电路工艺和芯片不能太大的限制,一般采用单位总线结构,即所有的部件都接到同一总线上,各部件分时使用总线,因此,数据可以在任何两个寄存器之间或者任一寄存器和 ALU 之间传送。Z80CPU 属于这类芯片。

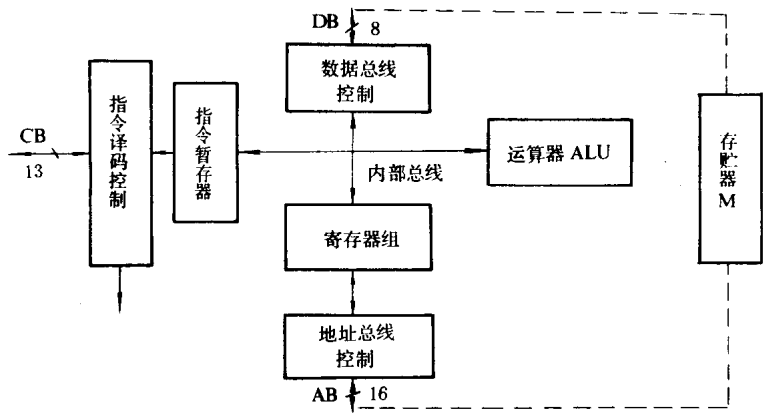


图 1-3 内部总线连线图

§ 1.3 微型计算机的数制和编码

微型计算机所处理的数据和信息都必须用二进制数(Binary number)来表示,为了书写方便,也使用十进制数(Decimal number)和十六进制数(Hexadecimal number)。一个字符(包括作为字符处理的数字)可用一组二进制数来表示,这时,称这二进制数为字符的编码。

1.3.1 进位计数制

在日常生活中,我们常用的是十进制,即逢十进一。但日常生活中也有逢二进一的,如一双筷子,一副手套均为2只;也有逢十二进一的,如一打物品为12个;也有逢十六进一的,如中药的重量以前一斤为16两;也有逢六十进一的,如一小时为60分钟,一分钟为60秒等。实际上,任何进制的数制都可写成如下的形式:

$$N = a_{n-1}R^{n-1} + a_{n-2}R^{n-2} + \cdots + a_1R^1 + a_0R^0 + a_{-1}R^{-1} + \cdots + a_{-m}R^{-m} \\ = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i R^i$$

式中, R 表示基数, a 表示某进制的数符,同一个数符其大小不仅与数符本身有关,而且还与数符在数中的位置有关,即与 i 有关, R^i 称为权。各种进制的表示含义见表1-4。

各种进制数的表示

表 1-4

进位制	二进制	八进制	十进制	十六进制
规则	逢二进一	逢八进一	逢十进一	逢十六进一
基数	$R=2$	$R=8$	$R=10$	$R=16$
数符	0,1	0,1,2,...,7	0,1,2,...,9	0,1,...,9,A,B,C,D,E,F
权	2^i	8^i	10^i	16^i
形式表示	B	Q	D	H

1.3.2 各种进位制数之间的转换

在有理数中,整数部分和小数部分可分别转换,然后合并即可。

1. 二进制数与十进制数的互换

(1) 二进制数转换成十进制数 这种转换比较简单,只要把二进制数按权展开相加即可。

例 1.1 把二进制数 10101.101B 转换为十进制数

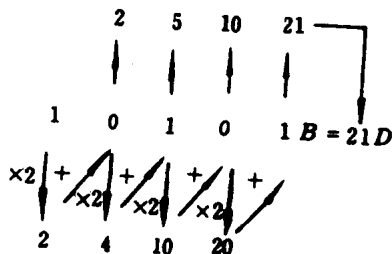
$$\begin{aligned}
 10101.101B &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\
 &= 16 + 4 + 1 + 0.5 + 0.125 \\
 &= 21.625D
 \end{aligned}$$

也可将整数和小数分开转换。

①整数部分

$$\begin{aligned}
 N &= a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0 \\
 &= \{ \cdots [(a_{n-1} \times 2 + a_{n-2}) \times 2 + a_{n-3}] \times 2 + \cdots + a_1 \} \times 2 + a_0
 \end{aligned}$$

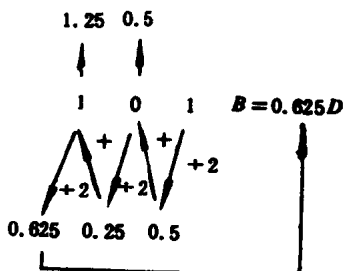
因而可用简便的方法得到例 1.1 中二进制数的整数部分。



②小数部分

$$\begin{aligned}
 N &= a_{-1} \times 2^{-1} + a_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + a_{-m+1} \times 2^{-m+1} + a_{-m} \times 2^{-m} \\
 &= 2^{-1} \times \{ a_{-1} + 2^{-1} \times \{ a_{-2} + \cdots + 2^{-1} \times (a_{-m+1} + 2^{-1} \times a_{-m}) \} \}
 \end{aligned}$$

例 1.1 中的小数



(2)十进制数转换成二进制数

①整数部分(除 2 取余法)

例 1.2 将十进制数 125 转换成二进制数

$2 \overline{)125}$		
$2 \overline{)62}$	余数 1	最低位
$2 \overline{)31}$	余数 0	
$2 \overline{)15}$	余数 1	
$2 \overline{)7}$	余数 1	
$2 \overline{)3}$	余数 1	
$2 \overline{)1}$	余数 1	最高位
0	余数 1	

这里要注意,第一次得到的余数是二进制数的最低位,最后一个余数为二进制数的最高位,重复做除 2 运算一直到商数为 0 结束。这样得到

$$125D = 1111101B$$

② 小数部分(乘 2 取整法)

例 1.3 将十进制数 0.625 转换成二进制小数

		0.625
		$\times \quad 2$
最高位	1 ←	<u>1</u> .250
		$\times \quad 2$
	0 ←	<u>0</u> .500
		$\times \quad 2$
最低位	1 ←	<u>1</u> .000

所以 $0.625D = 0.101B$

这里要注意, 对于一个二进制小数, 可以完全准确地转换成一个十进制数, 因为它是按权展开的和。但是, 一个十进制小数却不一定能完全准确地转换成二进制小数, 因为某一个十进制小数不一定能恰好用二进制小数各位的权数之和来表示, 因此, 根据需要选取适当的有效位数。

2. 十六进制数与二进制数间的互换

(1) 二进制数转换成十六进制数 因为 $2^4 = 16$, 所以把四位二进制数作为一组, 用一位十六进制数来表示。

例 1.4 将二进制数 101001010111110.101B 转换成十六进制数。

<u>101</u>	<u>0010</u>	<u>1011</u>	<u>1110</u>	· <u>101</u>
↓	↓	↓	↓	↓
5	2	B	E	· AH

所以, $101001010111110.101B = 52BE.AH$

注意, 在把二进制数每四位划分成一组的时候, 整数部分自小数点向左划分, 最后不足四位的前面补零, 且不影响最后一组的值。小数部分由小数点向右划分, 最后不足四位的是后面补零, 它与不补零的值是不一样的。

(2) 十六进制数转换成二进制数 这是上述转换方法的逆转换, 只要把一位十六进制数用相应的四位二进制数表示, 然后合起来即可。

例 1.5 将十六进制数 3C8D.7EH 转换成二进制数

3	C	8	D	· 7	E	H
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
0101	1100	1000	1101	0111	1110	B

所以, $3C8D.7EH = 101110010001101.01111110B$

1.3.3 数的定点和浮点

在计算机中,当一个数涉及到小数点位置时,有两种表示方法,即定点表示和浮点表示。
通常,对于一个二进制数总可以表示为纯整数(或纯小数)和一个2的整数次幂的乘积。

例如,二进制数 N 可写成 $N = 2^P \times S$

其中, S 称为数 N 的尾数,表示数 N 的全部有效数字; P 称为 N 的阶码,它指定了小数点的位置; 2 称为阶码的底。这里的 P 、 S 也用二进制数表示。

1. 数的定点表示

当阶码 P 固定时,称这种表示数的方法为定点表示法。

若 $P=0$,且尾数 S 为纯整数时, N 只能表示整数,即小数点固定在最低位之后。

符 号	尾 数 S .
-----	-----------

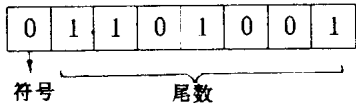
若 $P=0$,且尾数 S 为纯小数时, N 只能表示小数,即小数点固定在符号之后。

符 号	. 尾数 S
-----	----------

假如一个单元可以存放一个八位二进制数,其中最左边的一位表示符号。数 N 为正数时用 0 表示;数 N 为负数时用 1 表示。剩下七位可用来表示数的尾数。

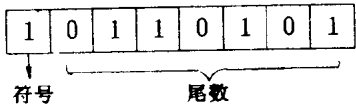
例 $N_1 = 01101001$ 则表示数 $+1101001$

N_1 在机器中表示为:



$N_2 = 10110101$ 则表示数 -110101

N_2 在机器中表示为:



在定点数表示中,对于机器中的数,看不出其小数点位置,它是由程序员预先约定的。

2. 数的浮点表示

如果阶码可取不同的值,此种方法称为浮点表示法。这时,数 $N = 2^P \times S$ 在计算机中可表示为