

微型机系统及其应用

曾宪长 庄德秀 陈 明 编

长春市计算机学会

前 言

全国微型机的开发应用正在蓬勃发展。微型机不仅将为我国国民经济和社会进步的各个领域所广泛需要,而且微型机的开发应用将对我国企业管理体制的改革和迎接新的技术革命的挑战产生重大的促进作用。微型机的普及、应用必将在科学技术的发展、劳动方式、产业结构各个方面引起重大的变革。预计不久将要突破的新技术中,微型机应用将成为一种不可估量的动力,发挥积极的先导作用。微型机用于生产和社会,将带来社会生产力的新飞跃,并相应地带来社会生活的新变化。

当前各行各业对应用微型机的积极性空前高涨,各种微型机学习班如雨后春笋。我们长春市计算机学会为了适应这个形势的需要,也先后举办了几期微型机学习班,收到了较好的效果。为了解决缺少教材的困难,在原来讲稿的基础上整理编写出这本教材。本书可供有关技术人员自学之用,也可作为有关专业学生的参考书。

本书的印刷、校对等工作得到长春市科协的同志们的大力支持和协助。我们在此表示衷心感谢!

由于时间紧迫,我们又经验不足,本书一定会有不少缺点和错误,殷切希望各位读者予以指正。

编 者

1984.6

目 录

第一章 概 论

1.1	数字电子计算机的硬件和软件	1
1.1.1	硬件	1
1.1.2	软件	1
1.2	计算机的基本组成	2
1.2.1	计算机的结构框图	2
1.2.2	存贮器	3
1.2.3	运算器	3
1.2.4	外围系统	4
1.2.5	控制器	4
1.3	微型计算机的结构	5
1.3.1	微型计算机系统的结构	6
1.3.2	微处理器的内部结构	6
1.4	数字电子计算机的发展及趋向	7
1.4.1	电子计算机的发展概况	8
1.4.2	大型电子计算机	8
1.4.3	微型电子计算机的发展	10

第二章 计算机中的数制与码制

2.1	数制	11
2.1.1	十进制	11
2.1.2	二进制	12
2.1.3	任意进制	12
2.2	数制之间的转换	13
2.2.1	十进制数转换成二进制数	13
2.2.2	二进制数转换成十进制数	15
2.2.3	二进制数和八进制数之间的转换	16
2.2.4	二进制数和十六进制数之间的转换	16
2.3	二进制数的运算	17
2.3.1	二进制加法	17

2.3.2	二进制减法	18
2.3.3	二进制乘法	18
2.3.4	二进制除法	18
2.3.5	二进制数的优点	19
2.4	码制	19
2.4.1	原码	19
2.4.2	反码	19
2.4.3	补码	20
2.4.4	补码运算	22
2.4.5	数的定点表示与浮点表示	24
2.4.6	二——十进制码	25
2.4.7	ASSII码	26

第三章 逻辑代数与逻辑部件

3.1	逻辑代数的定义	28
3.1.1	逻辑变量	28
3.1.2	基本逻辑运算	28
3.1.3	逻辑函数	29
3.1.4	逻辑函数的表示法	30
3.2	布尔代数的基本定律	31
3.2.1	基本定义	31
3.2.2	变量与常数关系的性质	32
3.2.3	基本定律	32
3.2.4	布尔代数的特殊性质	32
3.2.5	逻辑代数中的几个重要公式	34
3.3	布尔代数定律的应用	34
3.3.1	逻辑表达式的形式	34
3.3.2	逻辑表达式的化简	35
3.3.3	逻辑表达式的标准形式	36
3.4	用卡诺图化简布尔表达式	39
3.4.1	卡诺图的构成	39
3.4.2	卡诺图的构成特点	42
3.4.3	由逻辑表达式画卡诺图	42
3.4.4	用卡诺图化简逻辑表达式	44
3.4.5	逻辑表达式化简成“或—与”式	47
3.4.6	不相关条件	48
3.5	门电路	49

3.5.1	基本逻辑门	49
3.5.2	与非门和或非门	50
3.5.3	与或非门	52
3.5.4	异或门	52
3.6	逻辑表达式的电路实现	53
3.6.1	用与非门实现逻辑表达式	53
3.6.2	用或非门实现逻辑表达式	54
3.7	触发器	54
3.7.1	基本触发器—RS触发器	54
3.7.2	D型触发器	55
3.7.3	JK触发器	56
3.8	逻辑部件	56
3.8.1	寄存器	56
3.8.2	计数器	59
3.8.3	译码器	61
3.8.4	加法电路	62
3.8.5	总线	64

第四章 Z80微处理器

4.1	Z—80CPU的结构	71
4.1.1	Z—80 CPU 的结构框图	71
4.1.2	CPU 寄存器的功能	72
4.1.3	Z—80CPU引脚的功能	74
4.2	Z—80 的寻址方式	76
4.2.1	立即寻址	76
4.2.2	立即扩展寻址	77
4.2.3	寄存器寻址	77
4.2.4	寄存器间接寻址	78
4.2.5	变址寻址	78
4.2.6	扩展寻址	79
4.2.7	相对寻址	79
4.2.8	位寻址	80
4.2.9	修改零页寻址	80
4.2.10	隐含寻址	81
4.3	Z—80 的指令系统	81
4.3.1	数据传送和交换指令	82
4.3.2	数据块传送和检索指令	94

4.3.3	算术和逻辑运算指令	99
4.3.4	循环和移位指令	108
4.3.5	位操作指令	112
4.3.6	转移、调用和返回指令	115
4.3.7	输入/输出指令	119
4.3.8	CPU控制指令	122

第五章 Z80CPU时序

5.1	时序信号	123
5.2	为什么要学习Z80CPU时序	124
5.3	Z80CPU机器周期	124
5.4	指令执行过程	133

第六章 存 贮 器

6.1	存储器的功能及分类概述	134
6.1.1	存储器的功能	134
6.1.2	存储器的分类	134
6.1.3	存储器的主要指标	134
6.1.4	提高存储器性能的途径	135
6.2	半导体随机读写存储器	136
6.2.1	半导体RAM的种类与特点	136
6.2.2	基本存储电路	136
6.2.3	MOS动态RAM	139
6.2.4	半导体RAM结构	141
6.2.5	存储容量的扩展	144
6.2.6	半导体RAM的 T_m	145
6.3	只读存储器	146
6.3.1	掩膜ROM	147
6.3.2	可编程ROM	147
6.3.3	可变程序的只读存储器 (EPROM)	148
6.3.4	只读存储器的扩展	148
6.4	磁表面存储器	149
6.4.1	磁表面存储器范围	149
6.4.2	磁表面存储器的特点	149
6.4.3	磁表面存储器原理	149
6.4.4	记录密度	150
6.4.5	性能指标	150

6.4.6	记录方式	150
6.5	误差校正码	153
6.5.1	码制的距离	153
6.5.2	奇偶校验码	155
6.5.3	海明码	155
6.5.4	循环冗余校验码	157

第七章 Z80汇编语言及其程序设计

7.1	机器语言·汇编语言·算法语言	163
7.2	Z80汇编语言结构	165
7.3	伪指令	169
7.3.1	什么是伪指令	169
7.3.2	CROMEMCO 系统的伪指令简介	169
7.4	宏指令	171
7.4.1	宏定义和宏调用的格式	172
7.4.2	宏指义的嵌套	173
7.4.3	宏指令的特点和它与子程序的区别	173
7.5	条件汇编	173
7.6	汇编程序	175
7.7	程序设计概述	177
7.8	程序框图	177
7.9	Z80 CPU指令使用技巧	178
7.10	简单程序	179
7.11	分支程序	181
7.12	循环程序	183
7.13	字符处理	189
7.14	数码转换	191
7.15	算术运算	195
7.16	子程序	197
7.17	表	200
7.18	逻辑尺及应用	202
7.19	链接	204

第八章 BASIC II 语言及其程序设计

8.1	BASIC 的基本概念	206
8.2	提供数据语句	213
8.3	简单程序设计	217

8.4	分支程序	224
8.5	循环程序	231
8.6	数组	237
8.7	子程序	241
8.8	字符串	244
8.9	类型转换及特殊功能	253

第九章 输入输出方式

9.1	概述	258
9.2	输入/输出方式	259
9.2.1	接口线路的组成与接口信号	259
9.2.2	输入/输出方式	261
9.3	Z80的输入输出周期和输入输出指令	261
9.4	CPU与外设间的数据传输	263
9.4.1	立即传送方式	263
9.4.2	异步传送方式	264
9.4.3	同步传送方式	267
9.5	输入/输出口的结构	269
9.5.1	概述	269
9.5.2	对输入输出总线的控制结构	270
9.5.3	输入输出口的结构	271
9.6	接口元件	275

第十章 中 断

10.1	中断的基本概念	280
10.1.1	什么是中断?	280
10.1.2	为什么引入中断?	281
10.2	中断的实现	282
10.2.1	中断源	282
10.2.2	中断源的识别	283
10.3	中断的优先级	284
10.3.1	用软件确定中断优先级	285
10.3.2	硬件优先级排队	285
10.4	中断的响应	287
10.4.1	CPU响应中断的条件	287
10.4.2	中断响应	288

10.4.3	中断服务程序入口的提供	289
10.5	Z80的中断系统	292
10.5.1	Z80CPU 响应外部请求的优先级	292
10.5.2	中断允许触发器IFF ₁ 和IFF ₂ 的作用	294
10.5.3	可屏蔽中断的三种方式	295
10.5.4	Z80中断控制逻辑	297
10.6	中断举例	298
10.6.1	键盘中断	298
10.6.2	PIO中断	300
10.6.3	实时时钟中断	302

第十一章 输入输出接口

概述	305
11.1 8255并行接口	305
11.2 Z-80计数器定时器电路(CTC)	308
11.2.1 概述	308
11.2.2 CTC的工作方式和程序设计	310
11.3 Z-80并行输入/输出接口电路(PIO)	315
11.3.1 概述	315
11.3.2 PIO的引脚功能及其内部结构	315
11.3.3 PIO的程序控制	319
11.4 可编程序串行接口8251	323
11.4.1 概述	323
11.4.2 8251的结构框图	323
11.4.3 8251的编程	325

第十二章 输入输出设备

12.1 键盘	328
12.2 CRT显示器	332
12.2.1 电视接收机的工作原理	332
12.2.2 CPU与CRT显示器接口	333
12.3 软磁盘	337
12.4 磁带机	339
12.5 数—模转换器(D/A)	341
12.6 模—数转换器(A/D)	344

12.7	输入手写板	347
------	-------	-----

第十三章 微型计算机系统

13.1	主要部件的功能	348
13.1.1	S—100 总线	348
13.1.2	ZPU 板的功能	351
13.1.3	64KZ 存储器板	352
13.1.4	16FDC 磁盘 控制器板	355
13.1.5	PRI 接口板	356
13.1.6	TU—ART 板	357
13.2	微型机系统的组成	358
13.2.1	单机系统	358
13.2.2	多用户Basic系统	360
13.2.3	CDOS 的功能和使用	361

第十四章 CROMEMCO系统的使用

14.1	屏幕编辑程序	383
14.1.1	编辑的基本概念	383
14.1.2	屏幕编辑的命令	384
14.1.3	屏幕编辑的使用	387
14.2	连接程序	388
14.2.1	连接程序的命令格式	388
14.2.2	连接程序的命令开关	389
14.2.3	汇编语言程序的执行过程	390
14.3	调试程序	391
14.3.1	调试程序概述	391
14.3.2	汇编和反汇编命令	392
14.3.3	断点、启动跟踪命令	393
14.3.4	显示和修改内存与寄存器内容的命令	395
14.3.5	移动和检查内存命令	396
14.3.6	输入输出命令	397
14.3.7	磁盘操作命令	397
14.3.8	十六进制运算和十进制转换命令	398
14.3.9	写PROM命令	398

附录一	399
附录二	401
附录三	402
附录四	414

第一章 概 论

1.1 数字电子计算机的硬件和软件。

电子计算机是二十世纪的重大科学成就之一，自从世界上第一台电子计算机问世以来，电子计算机科学飞速地发展，计算机的应用领域不断扩大，电子计算机的数量和质量都经历了巨大的变化，出现了多种多样的计算机系统。

数字电子计算机实质上是在事先确定的一组操作命令的控制下，对数字信息进行加工的电子设备。一个计算机系统包括硬件和软件两个方面。

1.1.1 硬件

计算机系统的硬件是构成计算机的物理实体，它是由大量的电子元件、部件和设备组成，能够自动地、高速地对数字信息进行加工的计算工具。

硬件系统的主要功能是：存放控制计算机系统运行的程序和数据；对数字信息进行加工；实现计算机与外界环境的信息交换。

在计算机中被加工的数字信息通常叫操作数。数字计算机中的操作数都是不连续的数字形式的量，它有确定的有限的数量范围，有最小的数量单位，任何比最小单位小的量都看作是机器中的零，因此计算机中被加工的数据都有一定的精度。

计算机对数字信息的加工称为操作，计算机的主要操作包括：算术运算、逻辑运算和数据的传送操作。

1.1.2 软件

计算机光有硬件是什么也干不了的。要计算机正确地运行，必须给它编制各种程序。

程序是控制计算机运行的一组操作命令，是根据解决问题的需要事先编制的解题步骤。

在计算机发展的初期，人们是使用机器内部代码（指令码）来编写程序的。这种程序称为机器语言程序，它是机器能够直接执行的程序。但机器语言程序编制困难，不便于阅读和学习。后来人们使用助记符代替指令码来编写程序，这就是汇编语言程序。汇编语言是一种符号语言，它使程序的编制容易，也便于修改和阅读。但是汇编语言的每个助记符都和指令码相对应，编程序仍然是一件十分困难的工作，而且用汇编语言编写程序脱离不开具体的机器，必须对机器有相当的了解，汇编语言程序还不能在不同的机器上通用。

为了编制程序更容易，使编写程序的人员不必了解具体的机器，这样的程序通用性更强，就出现了高级语言。最常用的高级语言如：BASIC, FORTRAN, COBOL, PASCAL, 等。高级语言容易理解和掌握，编写程序简单，而且不需要了解具体的机器，程序的通用性强。

用高级语言编写的程序叫源程序，源程序计算机是不认识的，它不能直接在计算机上执行，必须把高级语言的源程序，翻译成机器语言程序，计算机才能识别和执行，翻译后的程序叫目标程序。这种翻译是通过程序在机器上自动实现的，翻译的过程叫

编译，实现编译的程序叫编译程序。

计算机中有各种不同功能的程序，全部程序的总和称为软件。计算机软件的种类很多，主要包括系统软件和应用软件。

系统软件是由机器的设计者提供的，是管理和使用计算机的软件，它包括：

- 1、操作系统；
- 2、各种语言的编译或解释程序；
- 3、机器的监控管理，故障的检测和诊断程序。

应用软件是由用户编制的解决各种实际问题的应用程序。

计算机的各种程序都存放在计算机系统的某种存贮设备上，计算机的运行就是执行程序，计算机按着程序中规定的步骤执行各种操作。

1.2 计算机的基本组成。

1.2.1 计算机的结构框图。

现代数字电子计算机能够脱离人的干预自动地对数字信息进行加工。为了实现这种功能，计算机由五个基本部分组成：即运算器、存贮器、控制器、输入设备和输出设备。其框图如图 1.1 所示。

计算机执行的程序和被加工的数据通过输入设备送入计算机，并保存在存贮器中，输入设备是人和计算机联系的部件。

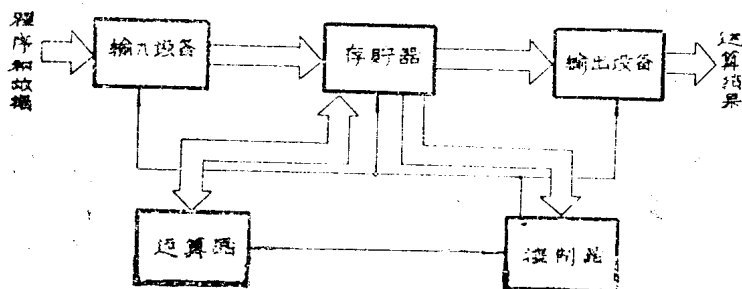


图 1.1 计算机的基本框图

存贮器用于存放程序和数据，也用于存放运算的中间结果和最后结果，由于计算机有存贮器，能存贮程序，有时把它叫作程序存贮计算机，这样才能实现自动运算，这是其他计算工具所没有的。

运算器是对信息加工的执行部件，被加工的数据从存贮器中取出，送到运算器加工，运算器的操作结果再送回到存贮器中保存。

输出设备是计算机和外界联系的部分，计算机中的信息，运算结果从存贮器中取出，通过输出设备送给用户。

控制器是整个计算机的指挥系统，它向计算机的各个部分发布命令，控制计算机各部分之间协调的工作。

运算器和控制器合在一起叫作中央处理机（缩写为 CPU）。计算机中的存贮器可分为内存贮器和外存贮器，CPU 加上内存贮器构成计算机的主机系统。

输入设备、输出设备又称外部设备，再加上外存贮器构成计算机的外围系统。外围

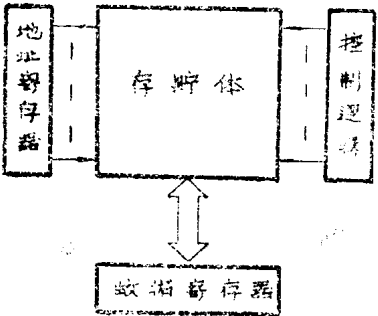
系统和主机系统的联系是通过计算机接口电路实现的。

1.2.2 存贮器

计算机的存贮器中存放着程序和被加工的数据,程序和数据通过输入设备送入,在运算过程中,数据从存贮器中取出,送到运算器进行加工,运算的中间结果和最后结果再回送到存贮器中保存,并通过输出设备输出。

存贮器中存放程序和数据的部分叫存贮体,它由很多单元组成,每个单元可以存放一组二进制数。存贮单元都有自己的编号,存贮单元的编号叫作地址,存贮器的地址是从0开始连续地编号。一台计算机所具有的存贮单元的数量叫存贮器的容量,例如:目前常用的微型机的内存容量为32K或64K [$1K = 2^{10} = 1024$]。每个存贮地址中存放的一组二进制数叫作计算机的字,一个字具有的二进制数的位数叫字长,例如:字长16位、32位等,通常又把八位二进制数叫作字节(Byte)。存贮器的结构框图如图1.2所示。

图 1. 2 存贮器框图



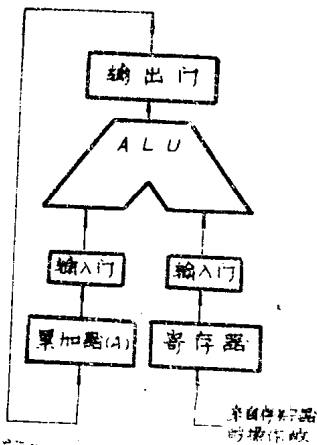
地址寄存器用于存放地址码,指出要进行加工的数据在内存中的地址。数据寄存器有时又称缓冲寄存器,存放准备送入存贮器中的数据或从存贮器中取出的数据,它是存贮器与外界交换信息的必经之路。

存贮控制逻辑是对存贮器的操作进行控制的部件。存贮器的操作是取数据和存数据,称为读写操作,读写操作都是对特定的内存地址进行。读操作是把某一内存地址中的数据取出送到数据寄存器,读操作时仅是对内存单元信息的复制,并不破坏该地址的内容。写操作则是把数据寄存器中的数据存入指定的内存地址。某个地址写入新的数据时,该地址原来的内容就自动的消失。

1.2.3 运算器

运算器又称算术逻辑单元 (ALU), 它的主要功能是: 接收从存贮器中取出的予加工的数据信息; 对数据进行算术运算和逻辑运算; 对数据进行传送和移位等操作以及暂存运算结果。运算器的结构如图1.3所示。

图 1. 3 运算器结构



运算器的核心是加法器,通过加法器实现对数据进行各种操作。在小型计算机和微型计算机中,算术和逻辑运算都是通过加法器再加适当逻辑电路来完成的,因此把它称作算术和逻辑单元,简称ALU。运算器中并不存在减法器,减法运算是通过补码加法来实现的,而乘、除运算是用程序来实现的。

运算器中有一个或多个数据寄存器,用于存放被加工的数据信息,其中最常用的寄存器叫累加器,用于存放一个操作数和操作结果。此外运算器中还包括控制数据流向的数据传送门和传送通路。

例如:运算器实现加法运算的过程,一个加数事先存放在累加器(A)中。另一个操作数从存储器中取出放在某个寄存器中,这两个加数通过控制门送到加法器的两个输入端,在加法器中进行加法运算,加法器的输出通过输出门把和回送到累加器(A)中保存。

1.2.4 外围系统

计算机的外围系统主要包括输入输出设备(又称I/O设备)和外存储器。外围系统的大部分都是独立于计算机主机系统之外,是一些单独的设备。

计算机外围设备种类繁多,性能差别很大,有机电的、光电的、电磁的设备。数据的传送速度比主机慢得多,而且各种设备速度差别也较大,数据传送方式也各不相同。

输入输出设备是计算机和外界交换信息的部分,人们通过I/O设备使用计算机,完成各种任务。

输入设备主要有光电机、电传机,显示终端,读卡机等;输出设备主要有穿孔机、电传机、显示终端,穿孔机、打印机、绘图仪等。

外存储器是一些独立的存储设备,它的存储容量大,速度较主机部分慢,但比输入输出设备快,因此又叫高速外设,外存储器是内存的后备存储器。计算机中大量的程序都放在外存储器中保存,需要运行的程序调入内存存储器。

外存储设备主要有磁带机、软磁盘机、硬磁盘机和磁鼓等。

为了实现种类繁多,性能差别很大的外围系统与主机的连接,在这两部分之间需有计算机接口。接口的功能是控制数据的传送,实现数据缓冲,进行数据变换等,接口的种类很多,它是计算机系统的重要组成部分。

1.2.5 控制器

控制器是计算机的指挥系统,计算机的各个部分都是在控制器的控制下协调的工作。

计算机的运行过程就是执行程序,控制器按照程序的规定向计算机的各个部分发布命令。程序就是控制计算机运行的一组操作命令,计算机中的每一个操作命令叫指令。指令由一组二进制码组成,它包括两个部分:

操 作 码	地 址 码
-------	-------

操作码规定计算机要进行什么样的操作,地址码指出被加工数据的存放地址。一台计算机有多种不同的指令,一般是几十种到几百种指令,计算机的全部指令叫指令系统,不同的计算机有不同的指令系统。

执行程序的过程就是一条一条地执行程序中的指令,每条指令的执行又可分成;

- 1、取指：从内存中取出一条要执行的指令；
- 2、译码：对取出指令的操作码部分进行解释，确定操作类型；
- 3、取数：按地址码部分规定确定操作数的地址并取出操作数；
- 4、执行：按指令的功能对数据进行加工并保存结果。

控制器的结构如图，1.4所示。指令寄存器(IR)，用于保存一条正在执行的指令，

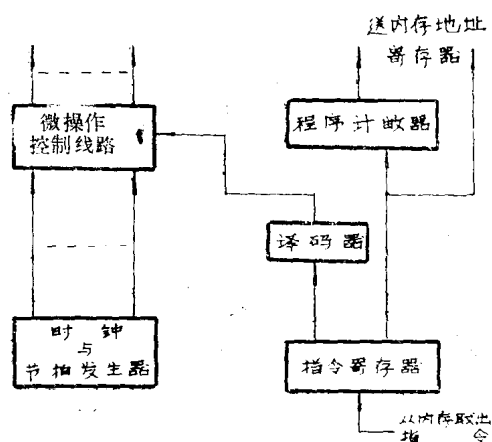


图 1.4 控制器结构框图

在进行取指操作时，从内存中取出的指令送到指令寄存器。指令寄存器的操作码部分送到指令译码器进行译码。程序计数器(PC)又叫指令计数器，它保存着计算机下面要执行的指令地址。

时钟和节拍发生器是系统的时钟发生器和基本节拍信号，它与译码器的输出一起送到微操作控制线路，产生各种控制信号送到计算机的各个部分。

1.3 微型计算机的结构

上节我们讲了计算机的基本组成，在计算机的基本部件中，运算器与控制器是系统的核心，即中央处理机，它们都是用高速电子电路（逻辑电路）构成。随着半导体集成电路与计算机技术的发展，七十年代初期，出现了微型计算机。微型计算机的运算器与控制器作在一片或几片大规模集成电路芯片上，叫做微处理器(Microprocessor)。目前各计算机厂家制造了多种型号的微处理器，例如 Intel公司的8080, 8086, Motorola公司的6800, Zilog公司的Z-80等，最初生产的微处理机字长是四位二进制，大多数处理机是八位字长，进入80年代以后，出现了多种16位字长的微处理器，微型机的性能进一步提高。

微处理器本身还不是一个微型计算机，它只是微型计算机的一部分。只有再配上相当容量的半导体存储器，输入输出设备的接口电路，以及必要的小型外部设备，才构

成一个微型计算机(Micro-computer)或称为微型计算机系统 (Micro-computer system)。

1.3.1 微型计算机系统的结构

微型计算机的结构如图 1.5 所示。它是由微处理器、存储器、接口电路组成,通过接口电路再与外部设备相连接。

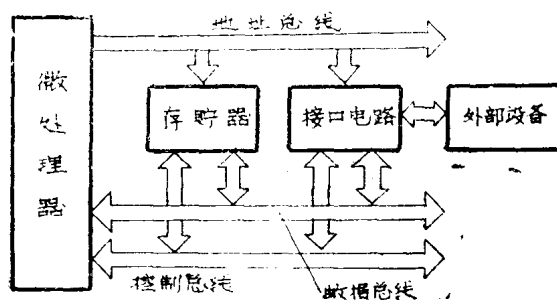


图 1.5 微型计算机结构图

连接各部件间的信息传输线叫做总线(Bus)。微型机内部有三条总线——地址总线 (Address Bus)，控制总线 (control Bus) 和双向数据总线 (Data Bus)。微处理器与外部信息的传送都通过总线进行的。

地址总线：用于传送一个内存地址或I/o接口的地址，通常为16位，即 $A_{15} - A_0$ ，因此，可寻址的内存单元为 $2^{16} = 64K$ 。I/o接口的地址也是通过地址总线的低八位来寻址的，故可寻址256个外设接口。

数据总线：用于微处理器与存储器和微处理器与I/o接口之间的数据传送，通常为8位（即字长为8位），用 $D_7 - D_0$ 表示。数据的传送是双向的，故数据总线为双向总线。

控制总线：它传送各种控制信号，有的是处理器到存储器和外设接口的控制信号，例如Z80中的存储器请求 $\overline{MREQ}$ ，I/o请求 $\overline{IORQ}$ ，读信号 $\overline{RD}$ ，写信号 $\overline{WR}$ 等等，有的是外设送到微处理器的信号，如Z80中的 $\overline{WAIT}$ 及 $\overline{INT}$ 等。

早期的计算机，输入输出是通过运算器进行的，在输入输出设备与存储器之间没有直接的信号联系。而在微型计算机中，由于采用了总线结构，所以可在存储器与外设间直接进行信息的传输，即DMA (Direct Memory Access)。

1.3.2 微处理器的内部结构

微处理器的结构严格地受到大规模集成电路工艺的约束，因为多数微处理器作在单一芯片上，芯片的面积不能过大，否则生产的成品率下降，成本增高。其次是集成电路的封装引出端不能无限制的增加，目前都采用40个管脚的电路片子，这就限制微处理器外部总线的数量。

我们这里仅以 Intel 8080微处理器为例介绍微处理器的结构，如图 1.6 所示。

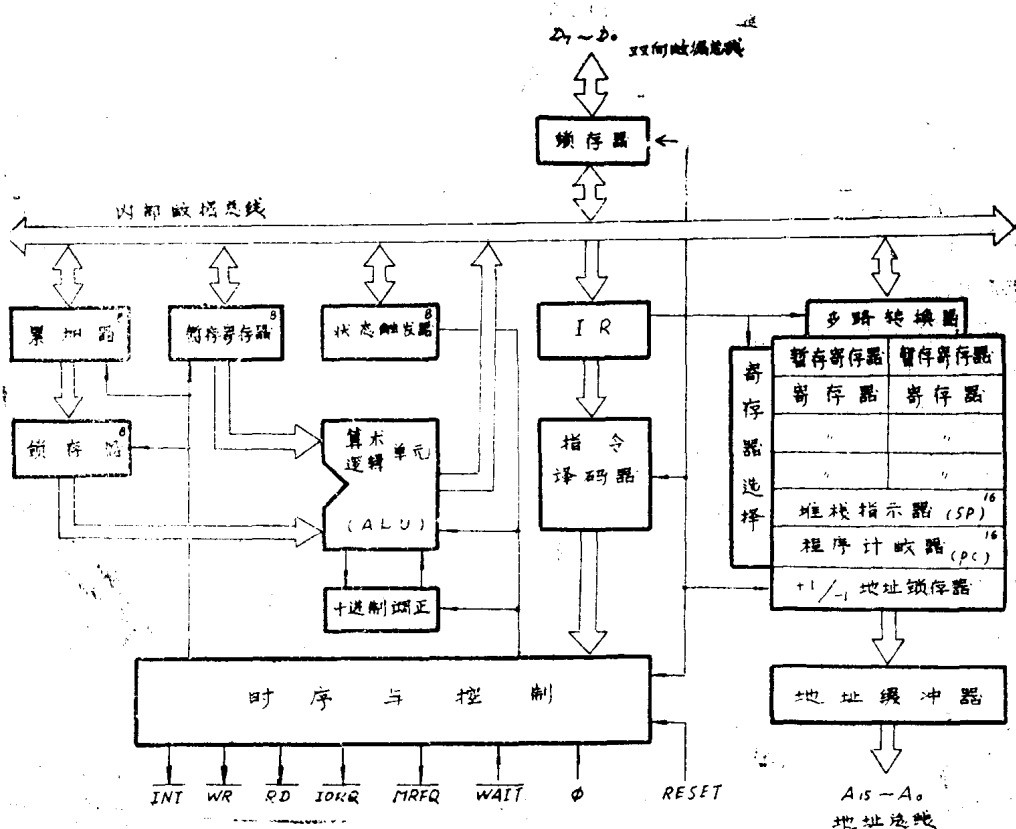


图 1. 6 微处理器的内部结构

微处理器的内部主要由三部分组成

1. 处理机寄存器阵列:

其中, 右部是通用寄存器, 用以寄存参加运算的数据, 这些寄存器都是八位, 它们也可以成对的连成16位寄存器对, 用以寄存操作数地址。

另一些是16位的专用寄存器, 如程序计数器 (PC), 堆栈指针 (SP) 等。

2. 累加器和算术逻辑单元

这是对数据进行算术、逻辑运算的场所, 累加器和暂存寄存器可以用来存放两个参加运算的数, 运算结果的一些特征由状态触发器记忆。累加器也用于保存运算结果。

算术逻辑单元能够执行加法, 减法运算和四种逻辑运算 (与、或、非和异或), 也可以实现移位操作。

3. 指令和控制部件

主要包括指令寄存器、指令译码器, 定时及各种控制信号产生电路, 用户程序中的指令逐条地取到指令寄存器中, 经指令译码后以一定的时序发出相应的控制信号。

微处理器的内部采用单总线结构, 这个总线叫处理机内部数据总线, 所有的部件都与内部数据总线连接, 通过内部数据总线交换信息。

1.4 数字电子计算机的发展及趋向

电子计算机可以分为三大类, 一种是数字计算机, 它能直接对数字信息进行加工处理, 主要用逻辑电路组成。第二类是模拟计算机, 它是对模拟量信息 (如连续变化的电流、电压等) 进行加工, 它主要由模拟电路组成。第三类是数字模拟混合计算机, 它是