



微型计算机 系统保养、维护和管理

余 永 权

广州地区高等学校科学技术开发中心
广 东 工 学 院

微型计算机系统保养、维护和管理

余 永 权

前 言

微型计算机是最受人们欢迎的计算机，目前已广泛使用于各个领域，并且显示出它的巨大作用。按世界上的发展趋势，微型计算机的应用越来越广泛，越来越多，而且速度异常迅猛。

目前，在我国，为迎接新的技术革命，微型计算机事业蓬勃发展，微型计算机系统的用户猛增。人们面临着微型计算机系统的保养、维护和管理实际问题。

为了加速我省的计算机的广泛应用，广东省高等教育局和广州地区高等学校科学技术开发中心决定，有计划、有步骤地举办一系列微型计算机培训班，并且委托广东工学院负责一部份培训工作。

这本书是作为微型计算机培训班的教材而编写的。适用于微型计算机培训中的保养、维护和管理班。对象是购买微型计算机系统的用户；微型计算机系统的维护人员，负责人员、管理人员、机房工作人员；微型计算机实验室中的实验人员；也可供从事微型计算机工作的教师和工程技术人员，设备管理人员和领导干部作参考。

这本书着重在微型计算机系统的评价、购买、保养、维护、验收的工作方法论述，对微型计算机的内部结构和软件只作简要的介绍。所以这本书是和通常介绍微型计算机的书籍完全不同的书。它的目的是指导用户如何选择微型计算机，如何购置、验收微型计算机，并且在购买了微型计算机之后如何熟悉、保养和维护它。而这些知识和方法，对于一个用户和从事微型计算机工作的人来说是十分重要和必要的。

本书共分七章，第一章对微型计算机系统的基础知识作全面简要的介绍。第二章向读者介绍几种最流行的微型计算机的概貌。第三章和第四章介绍微型计算机系统的保养条件，保养方法、故障分析以及各种部件的维护方法。第五章则介绍如何管理好微型计算机系统的方法和步骤。第六章向读者介绍二种评价微型计算机性能的办法，并给出四种不同用途的微型计算机系统的配置办法。第七章向读者介绍微型计算机系统的验收过程和方法，并给出验收报告的书写格式。最后还附有微型计算机专用术语的解释，可供读者查阅。

这本书是在较短的时间内写的，加上作者的水平不高，可能存在各种错误和不足，期望各方面读者多多提出意见，以供日后改进。

这本书是在广东省高教局，广州地区高等学校科学技术开发中心的大力支持下写出来的，并且得到我院不少同志的支持帮助，微型计算机系统实验室的邓小燕同志，单板机实验室的吴尚莹同志还为本书绘制了大量插图，在此一并表示感谢。

广东工学院计算中心 余永权

1984年3月

目 录

第一章	微型计算机基础知识	(1)
第一节	微型计算机的本质和特点	(1)
第二节	微型计算机的发展过程	(4)
第三节	微型计算机的基本原理	(7)
第四节	微型计算机的外部设备	(12)
第五节	微型计算机软件	(16)
第二章	典型的微型计算机系统	(22)
第一节	TRS—80 I 微型计算机系统	(24)
第二节	APPLE II 微型计算机系统	(29)
第三节	NEC PC—8800微型计算机系统	(33)
第四节	IBM PC微型计算机系统	(36)
第三章	微型计算机系统的保养	(43)
第一节	微型计算机系统的安装和试验	(43)
第二节	微型计算机系统的环境条件	(46)
第三节	微型计算机部件的保养	(49)
第四章	微型计算机系统的维护	(53)
第一节	微型计算机系统的故障分析	(53)
第二节	键盘和显示器的维护	(58)
第三节	打印机的维护	(60)
第四节	磁盘驱动器的维护	(64)
第五章	微型计算机系统的管理	(67)
第一节	微型计算机系统的熟悉过程	(67)

第二节 微型计算机系统的保管和使用管制..... (72)

第六章 微型计算机系统的购置..... (75)

第一节 微型计算机系统的评价..... (75)

第二节 微型计算机系统的配置..... (81)

第七章 微型计算机系统的验收..... (87)

第一节 验收项目和方法..... (87)

第二节 验收报告..... (92)

附录：微型计算机专用术语解释..... (98)

第一章 微型计算机基础知识

第一节 微型计算机的本质和特点

自从1946年世界上第一台数字电子计算机ENIAC诞生以来,电子计算机 已经历了四代历史。这几代分别是:

第一代,1946~1957年,电子管计算机。

第二代,1958~1964年,晶体管计算机。

第三代,1965~1972年,小规模集成电路计算机。

第四代,1972~,大规模集成电路计算机。

究竟什么样的电子计算机才是第五代计算机呢?目前世界上尚未有一个统一的想法和标准。有的人认为超大规模集成电路计算机是第五代计算机;有的人认为有智能的计算机才是第五代计算机。按前一种说法,现在超大规模集成工艺制成的微型计算机应该是第五代计算机了。按后一种说法,则微型计算机尚未达到第五代的级别。但是无论如何,微型计算机的产生,使计算机科学和工程起了巨大的变化,对人类社会产生了人们原来预想不到的巨大影响。

一、微型计算机的本质

信息,就是人们用于表示一定意义的符号的集合。信息可以是文字、图形、数字、声音、编码、运算符等。

微型计算机就是对信息能实行自动化加工和处理的机器。当把信息输入到微型计算机之后,它输出的必定是处理和加工的结果。例如把信息“ $2 + 3$ ”输入微型计算机,那么微型计算机将输出处理和加工的结果“5”。

由于微型计算机对信息能实行自动化加工和处理,所以,它就不限于人们所熟悉的算术的四则运算了。除了算术四则运算之外,微型计算机还可以进行逻辑运算、字符串运算、情况比较、问题证明、文章编排、图形识别、声音模拟、电子游戏等等非数值性的工作。特别值得指出的是:自动化信息加工是一个极为重要的概念。微型计算机进行上述有关信息加工和处理工作时,是按照人们编制的程序自动地执行下去的。只要人们在输入了程序之后,接着令微型计算机运行该程序,其后的加工和处理过程由微型计算

机自动地进行，中间几乎不用人们加以干涉，或进行少量的人机对话即可。

能进行信息的自动化加工，是微型计算机和其他一切计算工具的最大区别。以往的算盘、计算尺、机械计算机，直到今天的电子计算器，都有二个明显的缺点，第一，它们不能自动地解决一个完整的问题。比如解一个数学问题 $1 + 2 + 3 + 4 + 5$ ，它们就需要人们多次执行操作才能完成；第二，它们不能处理非数值性的信息，它们连最一般的逻辑运算功能都没有，更不用说图形识别，问题证明等功能了。

微型计算机既然是一个对信息进自动化加工和处理的机器；因此，从本质上讲，微型计算机应该称为信息处理机。

二、微型计算机的特点

微型计算机自从诞生以来，发展异常迅速，到今天，年产量以微型计算机的集成电路芯片来计达几千万台，其中有的用于生产微型计算机化的仪器仪表，有的用于生产各种微型计算机类产品，如单板微型计算机，个人微型计算机等。目前，几乎在一切可以想象的领域包括工业、农业、文化、教育、军事、体育、科学研究、交通运输、航天、航空、海洋工程、地质工程等等都可以见到微型计算机的踪迹；并且，微型计算机已开始进入家庭和日常生活了。

微型计算机的迅猛发展和广泛应用，对计算机事业本身也产生莫大的影响。有人把微型计算机的产生看作是“第二次电子计算机革命”。自从微型计算机问世以来，出现了微型计算机网络，微型计算机阵列，微型计算机复合系统。这些对小、中型计算机，直至大、巨型计算机产生了巨大的威胁。目前，人们正在不断地探讨，微型计算机是否会取代现有的小、中、大甚至是巨型计算机。

微型计算机的高度发展和大量应用，对人类社会产生了不可估量的影响。有人认为，微型计算机的产生“开创了第二次工业革命时期”，其意义不亚于瓦特的蒸汽机发明。自从微型计算机问世以来，微型计算机组成的个人计算机，智能化数字化仪表，微型计算机控制的生产过程，微型计算机操纵的导弹等等以微型计算机为控制中心部件的事例多得不可胜数。到现在，一种工作，一种研究，一件产品，其水平的高低，几乎是以是否含有微型计算机或者是否用微型计算机来处理作为量度的标准了。

微型计算机之所以如此受人们的欢迎和重视，并且得到如此广泛的应用，是和它本身的特点分不开的。微型计算机除了具有一般电子计算机所具有的运算速度快、存储能力大、计算精度高等特点之外，还有它自身所独具的体积小、价格低、可靠性高等特点，故此它能在短短十余年之内风靡世界，成为人们最关注的东西。

微型计算机的优越性是通过其特点体现出来的，了解了微型计算机的特点之后，就可以知道其优越性是何等吸引人！

1、运算速度快。

微型计算机的运算速度一般是每秒几十万次到一百万次左右。由人工长时间计算的问题，由微型计算机可以在极短的时间之内完成。

2、存贮能力大。

微型计算机的存贮能力视不同的型号稍有区别。现在比较多的是可以存放64K（可以看作64,000）个8位的二进制信息。而现在新的微型计算机可以存贮16M（可看作16,000,000）个8位的二进制信息。微型计算机还能带磁盘、磁带等外存贮器，其外存贮器的存贮能力几乎是没有限制的。

3、计算精度高

微型计算机可以进行精度很高的数值计算。比如，APPLE II 微型计算机，可以对9位十进制数进行计算，而TRS-80 I 微型计算机，可以对16位十进制数进行计算。

4、体积小

微型计算机的体积很小。一台单片微型计算机本身就是一块集成电路，它的体积和一张火车票差不多。所以它可以用在照相机、录音机等体积小的产品和仪器内部。

5、价格低

微型计算机的价格一直下降。世界上目前的个人微型计算机的价格已经和录音机差不多。而单片微型计算机的价格只有几美元左右。图1—1所示的是英特尔公司的微处理器Intel8080的变化情况。从图中可以看出其价格越来越便宜。由于微型计算机一般是由微处理器组成的，所以微型计算机的价格也越来越便宜。

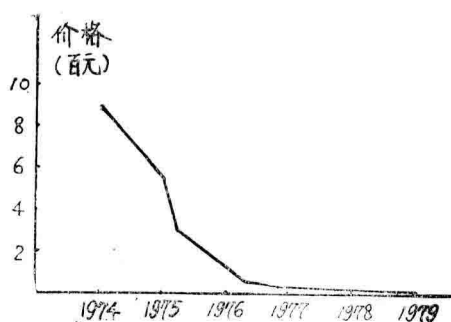


图1—1 Intel8080的价格变化

6、可靠性高

微型计算机由于采用大规模集成电路制成，其外引线 and 焊点很少，所以可靠性极高。平均无故障时间可达上万小时。所以在那些需要连续运行的控制场合是十分恰当的。即使在一般情况使用，可靠性也是十分重要的因素。由于可靠性高，所以微型计算机很少需要维修，这也是它被广泛应用的一个原因。

此外，微型计算机还有环境适应性强，功耗低等令人向往的特点。

第二节 微型计算机的发展过程

60年代末,台式计算机风行世界,半导体的生产厂家相继生产台式计算机的部件。在这种形势下的1969年,美国西部加利福尼亚州的英特尔公司有位年轻电子工程师霍夫,他承担了一项任务,就是负责生产台式计算机的组件。当时,他的头脑中萌发了一种新奇的思想:能否把一般计算机中执行逻辑运算、算术运算和执行控制功能的部件都集中做到一块集成电路上去呢?通过努力,1971年霍夫和他的助手们终于实现了这个奇妙而大胆的设计。他们在约0.4公分 $\times$ 0.2公分的硅片上集成了2250个晶体管,从而制成了世界上第一台微处理机4004。

霍夫所研制出来的微处理机可以说是破天荒的大发明。可是由于当时研制的微处理机还是一种新生事物,人们对它尚未了解;加上4004的字长只有4位,功能还不够理想;所以没有引起人们的很大反响。

在此期间,美国有间公司提出用微处理机控制阴极射线显示器。英特尔公司马上在1972年研制出8008微处理机,该机能够满足对阴极射线显示器的控制。但是8008微处理机没有被采用。面对这种局面,英特尔公司无可奈何地把微处理机8008投入市场,并且解散班子,停止微处理机的研制。出乎人们的意料,这种新产品居然十分畅销,微处理机8008的应用报导连接不断。使到英特尔公司也大吃一惊。它迅速意识到这种新产品正合社会的需求,并有着极大的潜力和不可估量的前景。于是马上十万火急地重新组织班子进行新产品的研制。其它竞争者也看到势头,争先恐后地投入微处理机的研制和生产。微处理机的生产从此蓬勃发展起来。

微处理机发展到今天,它已经历了几个阶段。第一个阶段是1971~1973年,当时主要生产4位机和低档8位机,其中以4004和8008为典型产品。第二个阶段是1973~1976年,这个阶段主要生产中档8位机,其中以8085, MC6800最为典型。第三个阶段是1976~1981年,这个阶段主要生产高档8位机和16位机,其中8位机以8088为典型产品,16位机以8086、Z8000, MC68000为典型产品。第四个阶段是1981~现在,这个阶段主要生产高档16位机和32位机,高档16位机以80286最为典型,32位机以Z80000, 80386, MC68020, 16032最为典型。

微处理机、存储器集成电路再加上输入输出接口集成电路就组成了微型计算机。现在的微型计算机有两种基本的形式:一种是单片微型计算机,这是把微处理机、存储器、I/O接口都集成在一块集成电路上所做成的微型计算机。它的存储容量一般不大,只读存储器ROM一般容量是512 $\times$ 4位到4K $\times$ 8位;随机存储器RAM一般容量是64 $\times$ 4位到128 $\times$ 8位。输入输出接口也比较简单。另一种形式是单板微型计算机。这是把微处理机、存储器, I/O接口组装在一块印刷电路板上形成的。单板机一般存储量比较

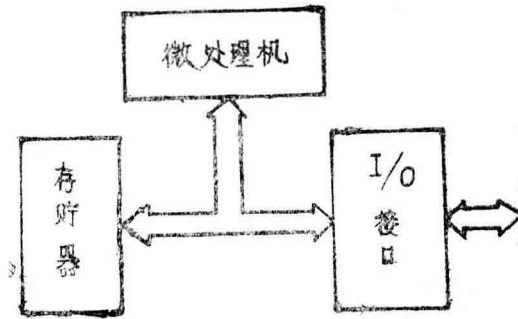


图 1—2 微型计算机

大，ROM和RAM都在4K到8K左右。同时，它还有简单的7段发光二极管显示器，有一个24键左右的小磁盘。通常的单板机还备有安装S—100母线插座的位置。

微型计算机、软件、电源再加外部设备就形成了微型计算机系统。现在的微型计算机系统绝大多数以个人计算机的形式出现。所谓个人计算机，就是指一个基本的微型计算机系统。一个基本的微型计算机系统，应该包括键盘、显示器，打印机、磁盘机这些外部设备以及微型计算机、软件、电源。其结构框图如图1—3所示。微型计算机系统在本质上是在单板机的基础上发展起来的，它的主机是在单板上再加一些电路扩展了功能而形成的。

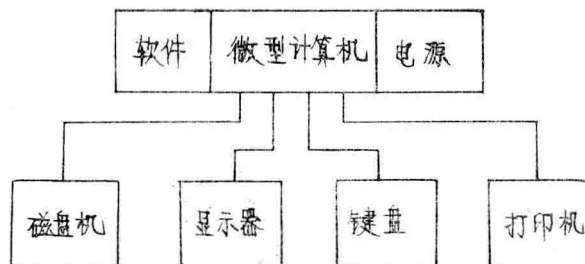


图 1—3 基本微型计算机系统

把多个微型计算机系统连系起来，通过通信线路实现各个微型计算机系统之间的信息交换、信息处理、资源共享(这些资源包括硬件、软件和数据)的网络叫微型计算机网络。微型计算机网络的结构如图1—4所示。每个微型计算机系统要通过接口处理机、调制解调器才能和另一个微型计算机系统通讯。接口处理机的任务就是把一个微型计算机系统的信息转换成另外一个微型计算机系统能够接收的形式。而调制解调器则是把送出去的信息进行调制，以较高的频率方式进行远距离传送，或者把其他微型计算机系统

送来的信号进行解调，以恢复原来的信息再送入接口处理机处理，最后成为微型计算机系统能接收的信息。

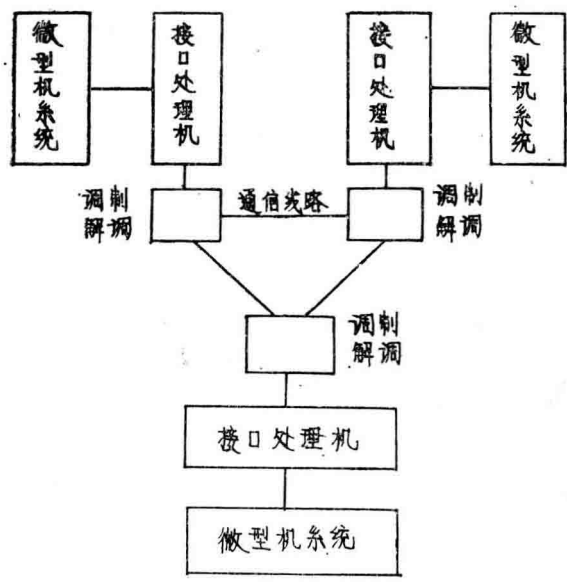


图 1 — 4 微型计算机网络

现在微型计算机的产品很多，基本上是以单片微型机，单板微型机，个人计算机这几种形式出现。一般接触较多的恐怕是个人计算机。个人计算机在我国比较流行的有 TRS—80、APPLE II、NEC PC、IBM PC等。个人微型计算机的系统结构如图1—

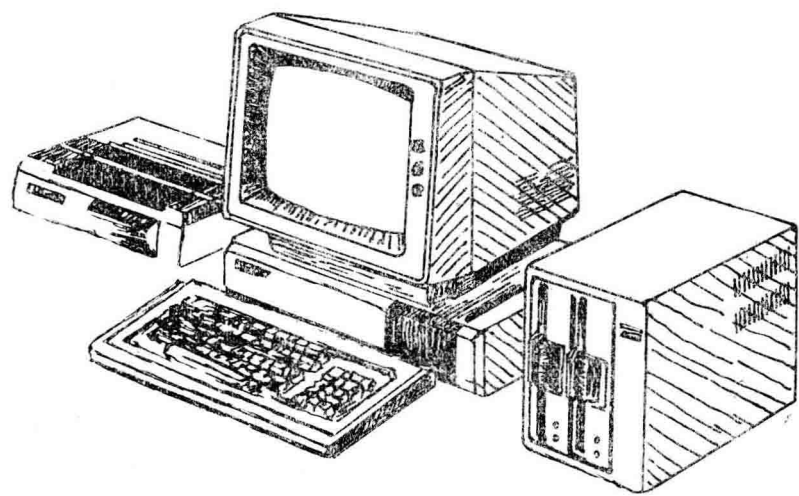


图 1 — 5 个人计算机

5所示。它含有主机、键盘、显示器、磁盘机和打印机等。根据目前的市场统计,个人计算机的产量每年递增百分之五十以上,近一、二年来,每年的销售量达数百万台。估计还会不断增长。随着形势的发展,新的个人计算机和新的微型计算机的产品还会不断涌现。

第三节 微型计算机的基本原理

一、数在微型计算机中的表示方式

微型计算机运算是采用二进制数的。二进制数和十进制数不同,十进制数的每一位数可用0~9这十个数字来表示,而二进制数的每一位数只能用0~1这两个数字来表示。十进制数是执行“逢十进一”的进位法则,而二进制数则执行“逢二进一”的法则。因此,二进制数和十进制数有如下对应关系,如表1—1所示。

表 1 — 1 十 进 制 数 和 二 进 制 数

十 进 制 数	二 进 制 数	十 进 制 数	二 进 制 数
0	0	8	1000
1	1	9	1001
2	10	10	1010
3	11	11	1011
4	100	12	1100
5	101	13	1101
6	110	14	1110
7	111	15	1111

在微型计算机中,数据、信息都用二进制数表示。表示数据的二进制数一般称为二进制数据;表示信息的二进制数一般称为二进制代码,或二进制编码。二进制代码有时是表示存贮器地址,有时是表示一种特殊的信息码,比如ASCII码、操作码等。

字,是指微型计算机的算术逻辑部件ALU和存贮器之间进行信息交换的基本单位。微型计算机的算术逻辑部件ALU一次送到存贮器的信息,或者一次从存贮器中取到的信息就是一个字。

字长,就是字的位数。微型计算机的字长有4位、8位、12位、16位和32位,也就

是说微型计算机的字是由4位、8位、12位、16位或32位二进制数表示的。字长的大小说明了微型计算机一次处理数据的能力，字长越长则数据处理能力越强。

二进制数在英文中有其特殊划分方法。二进制数的一位称为bit（音译为比特），往往简称为位。八位二进制数称为byte（音译为拜特），一般称为一个字节。字节这个概念在微型计算机是经常用到的。微型计算机的字长常常就用字节来表示。

在微型计算机中，信息的表示用二进制数。但是由于用二进制数表示信息时位数较长，所以人们记忆也较困难。因此，为了方便记忆，在书写二进制数时也采用十六进制的书写方法。十六进制和二进制的关系如表1—2中所示。从表中可以看出，四位二进

表 1—2 十六进制数和二进制数

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

制数可以用一位十六进制数来表示，这样书写二进制数就可以简单得多了，记忆也容易得多了。

把一个二进制数用十六进制书写时，可按下面原则进行。

1、从二进制数的最低位开始，每四个二进制位作为一组，一直往高位划分，最高位所在的组不足四位也无妨。

2、每组用一个十六进制数表示。

例如，把二进制数“100101000100111”化成十六进制形式。

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ \hline & & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & & & & \\ & & & 4 & & A & & 2 & & 7 & & & & & \end{array}$$

结果是4A27。显然，4A27就比“100101000100111”要容易书写和容易记忆得多了。

如果要把一个十六进制数化成二进制数，其过程只是相反而已。也就是把一位十六进制数变成四位数二进制数，并按顺序连写出来即可。

十六进制数在微型计算机中通常用于表示内存贮器的地址。

在微型计算机中, 无论二进制数用于表示数据还是其他信息。它的最高位被称为最高有效位MSB (Most Significant Bit) 最低位称为最低有效位 LSB (Low Significant Bit)。

二、微型计算机的工作原理

微型计算机是由微处理机、存贮器、I/O接口组成, 其中微处理机是由控制器和运算器组成的。因此, 微型计算机可以用图 1—6 的框图表示。控制器就相当一个工厂的

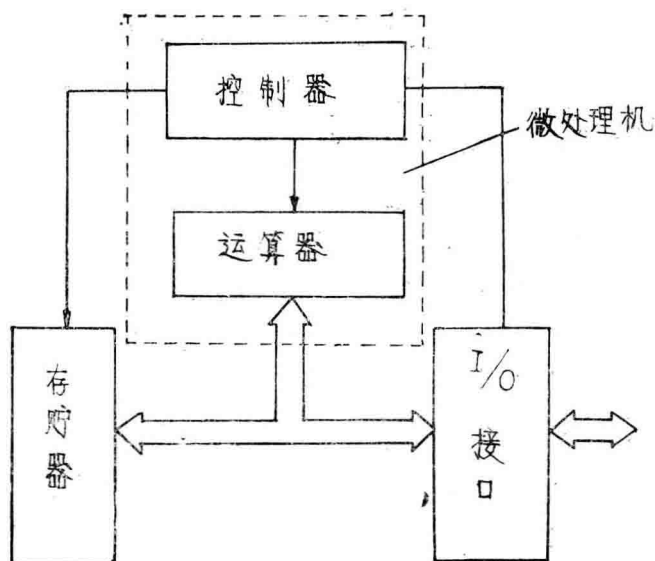


图 1—6 微型计算机框图

生产办公室, 运算器就相当于一个车间, 存贮器就相当于仓库, I/O接口就相当于工厂的大门。工厂要生产一种产品,就要从仓库取出原料运到车间去进行加工,加工完毕可以存回仓库,也可以运出厂外销售;而这个过程是在工厂的生产办公室调度之下进行的。微型计算机运算和上述过程类似,先从存贮器中取出原始数据到运算器执行运算或处理,运算和处理完毕得出的结果,可以存放回存贮器也可以通过 I/O接口进行输出。上述过程是在控制器的控制下进行的。

微型计算机的各个部件的功能是各不相同的,它们各自执行一种局部性的工作,互相配合以完成各种复杂的处理。

微处理机的任务主要是执行控制和运算。而其中控制器是执行具体的控制工作的,它的工作包括对指令进行译码,发出操作的一系列命令,对各种机器状态进行判别,确

定下一步的操作等。运算器的任务则是执行具体运算。至于执行的运算是什 么，则视控制器发来的命令而定。运算器可执行四则算术运算，可执行“与”、“或”、“非”等逻辑运算，还可以执行左移、右移、循环移位等移位操作，还可以修改寄存器的内容和存贮器的读出内容。

存贮器是存放信息的器件。存贮器由只读存贮器 ROM和随机存贮器 RAM组成。ROM一般存放微型计算机的固化软件，包括监控程序、汇编程序、BASIC 语言的翻译程序等。RAM一般存放用户的源程序、数据、磁盘操作系统等。

I/O接口是微型计算机进行输入输出的部件。用户输入微型计算机的任何信息都要通过I/O接口才有可能进入机内，而微型计算机的输出信息也要通过I/O接口才能送到外部设备去打印、显示、记录。

微型计算机的工作是一条指令一条指令执行的。指令就是微型计算机执行某种特定操作的命令。指令由二进制编码组成，它包括操作码和地址码二个部分，操作码指明微型计算机所要执行的操作，地址码则指明操作数所在的存贮器位置，或操作结果应存放的存贮器位置。微型计算机的控制器对指令有识别能力，它根据指令而控制整个计算机工作。指令的普通格式如图 1—7 所示。



图 1—7 指令格式

为了说明微型计算机是如何工作的，这儿作一些约定，便于用一台假设的模型计算机说明工作原理。

1、指令用五位二进制数表示，高二位表示操作码，低三位表示地址。指令系统如表 1—3 所示。

表 1—3 模型计算机的指令系统

操 作 码	操 作 意 义
0 0	把运算器中的数和从存贮器读出的数相加
0 1	到存贮器取数，寄存在运算器
1 0	把数存入存贮器。
1 1	把数送到I/O接口输出。

2、存储器只有八个存储单元分别对应地址000~111。它们中的数据存放如图 1—8所示。

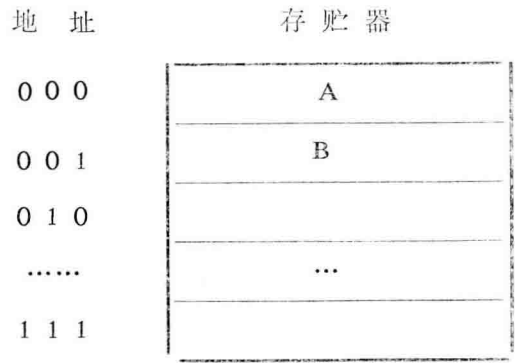


图 1—8 存储器分配

3、I/O接口的地址为 0 0 0。

在有了上述约定之后，则可以用图 1—8 中的数据A和 B 相加，得到的结果再送回存储地址 0 1 0 对应的存储单元中，并且送到 I/O接口进行输出这么一个过程来说明微型计算机的工作原理。

按模型计算机的指令系统，可编出程序如下：

指令序号	操 作 码	地 址	意 义
1	0 1	0 0 0	取数据A
2	0 0	0 0 1	加上数据B
3	0 2	0 1 0	存入地址 0 1 0 中
4	0 3	0 0 0	输出到I/O接口

显然，执行第一条指令时把数据A 从存储器地址 0 0 0 中取出来放到运算器中；执行第二条指令时，把刚才存放在运算器中的数据A和存储器地址 0 0 1 中的数据 B 相加；执行第三条指令时，则把相加结果存入存储器地址 0 1 0 中；执行第四条指令，把相加结果输出到I/O接口。

执行上述指令时数据的流向如图 1—9 所示

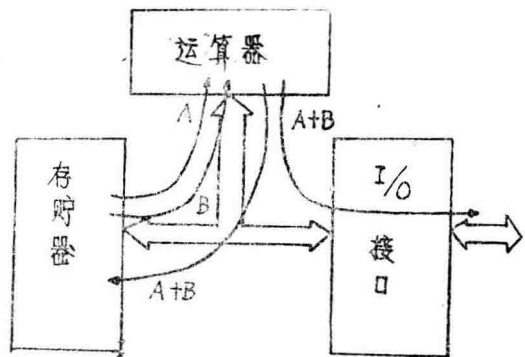


图 1—9 数据流向

第四节 微型计算机的外部设备

微型计算机的外部设备很多，基本的外部设备有键盘、显示器、打印机和磁盘驱动器（也称磁盘机）。除了这些设备之外还有光笔，数字化仪，绘图机、游戏机，硬磁盘机等。微型计算机的外部设备都在体积上和微型计算机相适应，因此它们一般都做得小巧玲珑，并且价格便宜、易于维修。

1、键盘

键盘是微型计算机的重要输入设备。用户的程序输入、数据输入和图形输入等都可以通过键盘进行。键盘常常还是用户和微型计算机进行人——机对话的重要手段。

键盘结构一般采用x、y两个坐标方向的开关矩阵，键盘输入的信息处理有两种方式，一种是采用主机的软件对键盘按键进行扫描，并按扫描结果识别所按下的键，从而产生对应的ASCII码。另一种是由键盘控制器对按的键进行识别，识别后产生ASCII码，其过程无需主机进行干预。一般的单板机输入就属前一种。TRS—80 I 个人计算机也属于前一种，而APPLE II 个人计算机的键盘输入则属后一种。