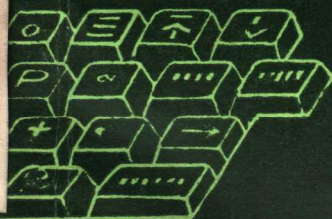


浅谈微型计算机及其应用

卢 玉 民 编



知 识 出 版 社

浅谈微型计算机及其应用

卢 玉 民

知识出版社 安徽人民出版社

浅谈微型计算机及其应用

卢玉民 编著

*

知识出版社出版

安徽省新华书店发行

六安新华印刷厂印刷

*

开本：787×1092 印张：3.125 字数：73,000

1985年3月第一版 1985年8月安徽第一次印刷

印数：00,001—18,500

统一书号：13214·81 定价：0.49元

内 容 简 介

本书是一本科学性的普及读物，主要介绍了微型计算机的诞生和发展、类型、特点、计数制、基本电路、工作过程以及程序设计的基本知识和应用，还介绍了一些有趣味的 BA-SIC 语言程序设计，在 PDP—11/23 微型计算机上调试通过求解算术四则应用题实例。本书深入浅出、图文并茂、比喻形象、通俗易懂。适于具有初中文化水平的广大读者阅读，也可以作为微型计算机知识普及的辅导教材。

目 录

一、新一代电子计算机的诞生	(1)
微型计算机的问世	(1)
微型计算机在国民经济中的作用	(3)
二、什么是微型计算机	(5)
微型计算机系统	(5)
微型计算机的分类	(6)
微型计算机、计算机、计算器的区别	(8)
微型计算机的特点	(11)
三、揭开微型化的秘密	(16)
什么是大规模集成电路	(17)
集成电路的类型	(19)
四、微型计算机的二进制运算	(21)
二进制	(21)
二进制算术运算	(23)
五、微型计算机的基本电路	(25)
反相器	(25)
与非门	(26)
或非门	(27)
触发器	(28)
J-K 触发器	(30)
六、微型计算机工作原理	(32)
微型计算机的结构	(32)
微型计算机的工作过程	(42)
七、微型计算机语言入门	(45)

硬件和软件·····	(45)
指令和程序·····	(45)
怎样编制程序·····	(46)
微指令和微程序·····	(48)
微型计算机的语言·····	(49)
八、微型计算机与现代社会·····	(55)
四个现代化的标志·····	(55)
与小型计算机争夺市场·····	(57)
电子“数学家”·····	(59)
自动控制的总指挥·····	(61)
各行各业的好助手·····	(72)
人工智能机器人·····	(76)
九、智力竞赛·····	(84)
应该填上什么数·····	(84)
你会计算吗? ·····	(87)
智取特务分子·····	(89)
鸡兔同笼·····	(91)
十、微型计算机的发展和展望·····	(92)

一、新一代电子计算机的诞生

微型计算机的问世

电子计算机是现代化的计算及信息处理工具。提起计算机来，人们马上会想到有大型、中型和小型计算机以及台式计算机。它们共同的特点是计算速度快、存储量大、精确度高等。自从1945年世界上第一台电子管计算机出现以来，至今已有三十多年的发展历史了，在这个期间，电子计算机已经经过了第一代电子管计算机，第二代晶体管计算机，第三代集成电路计算机，第四代大规模集成电路计算机，以及目前正在研制的超大规模集成电路计算机。当计算机发展到六十年代末期，电子计算机就开始向两个方向发展，一是向速度更快、计算功能更强的大型和巨型电子计算机发展；一是向体积小、价格便宜、使用方便的小型计算机发展。但是对于国民经济不少行业、家庭、个人来说，他们不需要功能那么强、体积那么大、速度那么快、价格那么贵的大、中型计算机，即使是使用小型计算机，对于他们来讲也是意味着极大的浪费；另外一方面，在航空、空间技术、控制技术中都迫切地需要体积小、重量轻、功耗低、可靠性高的计算机，用来进行自动控制。为了适应这些需要，人们就开始研制微型计算机了。在六十年代里半导体工业以惊人的速度向前发展，到了六十年代末期，大规模集成电路的制造工艺已经成熟，这时，完全有可能把计算机的运算器、控制器的元、器件集成在米粒大小的单片集成电路中，于是，新一代计算机——微型计算机，就在七十年代初期应运而生了，在短短十多年间，它已经走过了几个发展阶段。

1971年美国英特尔公司研制成功了Intel4004微处理机,它采用了速度不高、工艺简单、成本低、批量生产的PMOS工艺,字长只有4位。这就是第一代微处理机,如图1—1所示。第一代微处理机的出现,在当时引起了人们极大的兴趣,使人们开始注意研究它的应用。1973~1977年间是微处理机发展的第二代,如Intel8080, M6800, Z80为主要代表。它们都采用了速度较快,集成度较高的NMOS工艺,字长为4位、8位、12位和16位,有了多种多样的输入输出接口,如图1—2所示。1978~1980年是微处理机发展的第三代,主要的典型代表如Intel8086, Z8000, MC68000等微处理机。它们采用了N/H⁻MOS工艺,字长16—32位,速度快、集成度高的高档微处理机,大都配置了高级语言和操作系统,实现了中、小型计算机的微

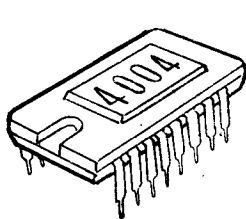


图 1—1

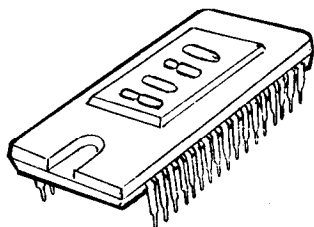


图 1—2

型化,开始和小型计算机争夺市场,如图1—3所示。

1981年以后,微处理机发展进入了第四代。第四代微处理机采用了超大规模集成电路,集成度更高、速度更快的高档微处理机,不但有高级语言、操作系统,而

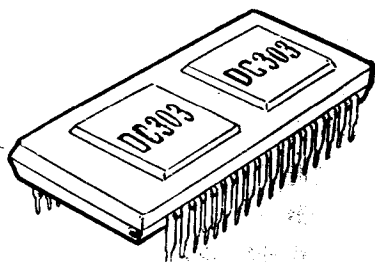


图 1—3

且还配置了网络软件,可进行网络通信,可与大、中型计算机争夺市场,如NS16000系列机、IAPX432微处理机等。总之,十多年来微型计算机的发展速度是很惊人的,产品的品种日益剧增,产品产量逐年提高。1973年美国微型计算机年产量2万台,五年后的1978年产量猛增到190万台。随着产量的增加,价格也逐年下降,如Intel8080, 1974年每台售价一千五百元,到了1978年下降到每台30元(均指美元),这就为微型计算机的广泛应用打下了基础。

微型计算机在国民经济中的作用

自从电子计算机问世以来,人们就不断地在国防、科研、工农业等部门应用电子计算机,在人类活动中也能逐渐地使用电子计算机。当七十年代出现了微型计算机以后,由于它具有体积小、灵活性大、耗电省、价格便宜等特点,这就更扩大了微型计算机的应用范围,使得国民经济中的各个部门、各个行业,甚至于家庭和个人都可以使用微型计算机了。目前,已经出现了微型计算机控制的畜牧场、数控机床、自动化工厂、自动化售货亭、自动通信系统、事务管理自动化、微型计算机医生、机器人教学、趣味游戏等。在家庭和个人使用微型计算机方面也日益兴起,它可以控制洗衣机、电视机、缝纫机、自动烹调机、自动照像机、以及家务劳动现代化等。微型计算机是各行各业自动化的控制中心,也是家庭和个人好助手。总之,微型计算机给人类带来了广泛而又深刻的影响,推动了国防、科研、工农业生产、交通运输、通信事业等各部门的发展和革新,微型计算机是八十年代工业革命的动力,可以预料到,它的发展和应用的将给现代社会带来深刻的影响。

我国 半导体工业也正在快速的向前发展,大规模集成电路

的新工艺也具有了一定的水平，为发展我国的电子工业奠定了牢固的基础。1976年我们国家就研制成功了DJS-050,051,052以及DJS-060,062等系列的微型计算机,1983年微型机生产3500台（不包括单板机），今年原计划生产8000多台，现在早就突破了这个数字。更可喜的是今年我国生产的长城0520微型机已打入国际市场，深受国内、外广大用户的欢迎。在微型计算机应用方面近年来也取得了可喜的成果。由于我国对微型计算机的发展和应用非常重视，使我国的微型计算机事业得到了迅速的发展。

二、什么是微型计算机

微型计算机系统

通常人们易把微型计算机和微处理机混为一谈，其实，微处理机还不是微型计算机，它只是微型计算机的一个重要组成单元。如果把运算器、控制器制造在一块大规模集成电路片子上，这就叫做微处理机。也有叫微处理器的，缩写符号是MPU。微处理机的特点，基本上决定了由它组成的微型计算机的性质，微处理机具有算术运算和逻辑运算操作和控制功能，但不能单独进行运算操作，只能与其它装置一起才能进行运算操作或控制。最早的微处理机叫Intel4004，它是制造在大约4毫米见方的硅片上，包含有两千多个晶体管，用陶瓷封装的，有16条引出线，双列直插式，只有糖块那么大小，如图2—1所示。

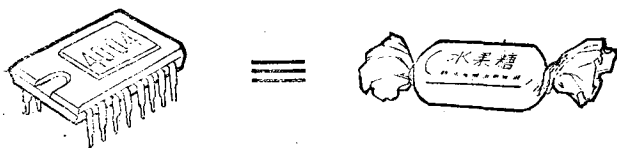
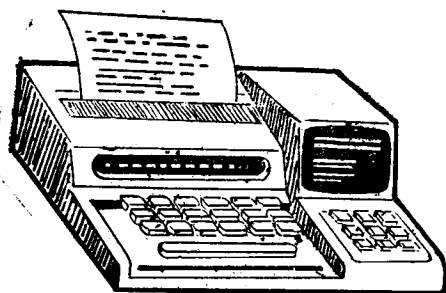
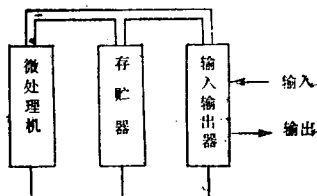


图 2—1

微处理机是微型计算机的核心部分。通常一台微型计算机是由微处理机、存储器(包括随机存取器和只读存储器)和输入输出器部件组成。这些部件都是由大规模集成电路芯片制造的，如图2—2所示。



(a)



(b)

图 2—2

一台微型计算机只能称为裸机，一台裸机是不能真正地进行工作的，要想充分发挥它的功能，还必须给它配置上一套微型计算机系统。什么是微型计算机系统呢？微型计算机系统包括微型计算机硬件（实体）、微型计算机软件（系统程序或指令系统）、控制台（或控制面板）、外部设备（键盘、打印机等）以及电源等。微处理机、微型计算机和微型计算机系统三者之间的相互关系如图 2—3 所示。

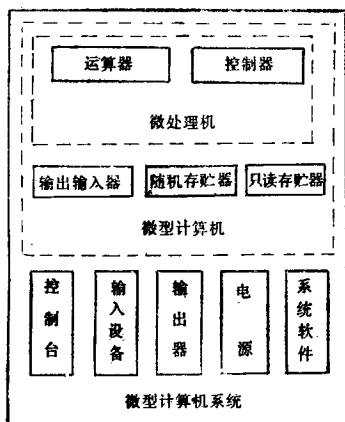


图 2—3

微型计算机的分类

微型计算机有着各种分类方法，通常都是按照以下形式进行分类。

1. 按照微处理机的位数分类

(1) 四位微处理机。一般是为了专门用途而特别制造的，如照相机自动对光和快门控制、多功能手表、仪表自动化等。

(2) 八位微处理机。多用于分布式的数据处理和实时控制。

(3) 十二位微处理机。多用于分布式数据处理。

(4) 十六位微处理机。多用于数据处理，因它的功能强，目前已达到小型计算机的处理功能，与小型计算机争夺市场，大有发展前途。

(5) 三十二位微处理机。多用于数据处理或分布式微型计算机网络。目前已达到了中型计算机的处理功能，与中型计算机争夺市场，是八十年代的新产品，发展很迅速。

2. 按照微处理机的装置分类

(1) 单片微型计算机。就是把微处理机、存贮器、输入输出器集成在一块大规模集成电路片子上。主要用于控制仪表、家庭用具和过程自动化方面。它的主要特点是把单片机作为控制仪表上的一个元件使用。

(2) 单板微型计算机。就是在一块印刷电路板上，把微处理机、存贮器、输入输出器连接起来，制造成一台微型计算机。主要用于仪表控制、数控机床、以及自动汽车等等。它的主要特点是把单板机可作为控制对象的一个部件使用。

(3) 微型计算机装置。把单板微型计算机、控制面板和电源等，安装在一个机架上组成一台微型计算机。如工业生产中的自动控制流水线、商业销售点及过程自动化等。

(4) 微型计算机装配件。就是由微型计算机厂家，提供给微处理机、存贮器、输入输出器、插件板、电阻、电容等各种元件、部件，由用户自己根据需要有选择地组成一台微型计算机。如科研、教育、实时控制、多机系统等。

从目前的实际使用情况来看，八位和十六位微型计算机是当前最流行的机型，而三十二位微型计算机是八十年代最新产品，是很有发展前途的微型计算机。

微型计算机、计算机、计算器的区别

通常人们习惯上把计算机、微型计算机和计算器都叫做计算机。其实，严格地说，并非如此，它们之间既有共同的特点，又有相互不同的地方。

微型计算机、计算机（包括大、中、小型计算机）都是由运算器、控制器、存贮器和输入输出器五部分组成的，它们都具备有接收、存贮、运算、执行控制的功能，也都是一能够自动地、高速地、精确地完成各种存贮、计算和控制处理的电子机器。如图 2—4 所示。

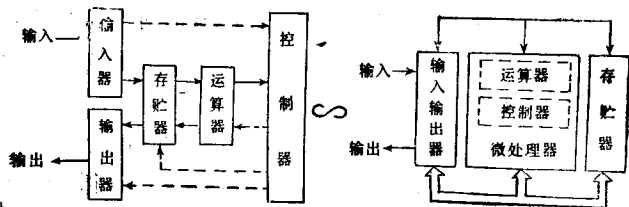


图 2—4

但是它们之间也还是有区别的。从计算机的特点来看，大、中、小型计算机的功能强、速度快、造价高。而微型计算机在功能、速度、存贮量上都比计算机低一至二个数量级。因此，微型计算机设备少、体积小、速度低，便于采用大规模和超大规模集成电路的制造工艺，可以把计算机的五个组成部分集成在一片或几片的集成电路芯片上。这样一来，微型计算机就缩小了体积、降低了功耗、可以批量生产、造价便宜。

从计算机在系统网络中的应用来看，计算机多用于集中式控制处理。如国家机关、部(委)、局、地区的计算中心、计算站，大都是大、中、小型计算机组成的单、双机系统。而微型计算机在网络系统中，只能是用作终端机、控制部件等来使用。微型计算机只适用于分散式的数据处理。如科研、工业工程中的分段数据处理、商业网点、财会统计等。

从过程控制处理来看，计算机多用于实时控制处理。如交通运输、行车调度、通信系统、网络系统、自动化控制等。而微型计算机则只能适应于智能控制、机器人、自动化中流水作业线、仪表控制等如图 2—5 所示。

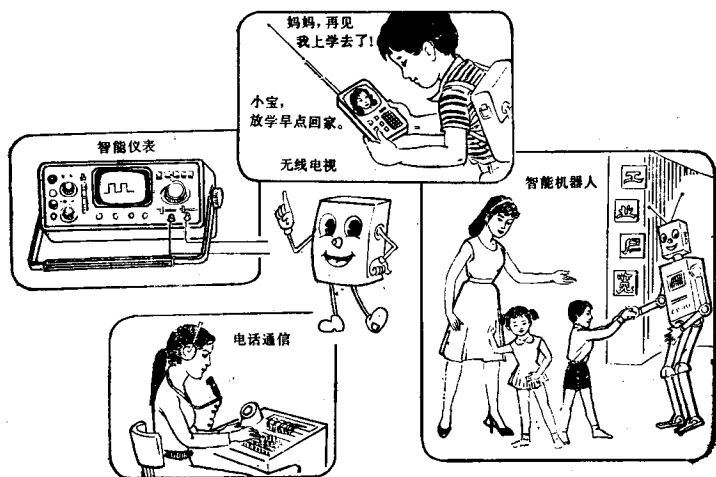
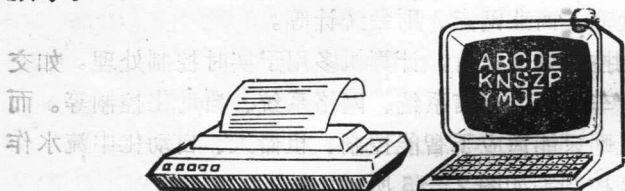


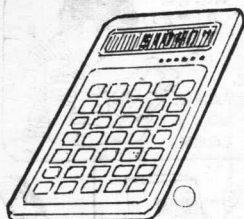
图 2—5

人们熟知的计算器，它比微型计算机功能、速度、控制方式上都低一至二个数量级。计算器大都比微型计算机体积小、

重量轻、功能简单、价格便宜。它使用了固定的几条指令，大都使用按键式数码，可以进行算术和逻辑运算，输出大多使用荧光数码管显示。计算器又分为普通型和高级型两种：高级型的功能近似于台式计算机。如TI—59型微计算器如图2—6(b)所示。



(a) 微型计算机



(b) TI—59计算器



(c) 单片微型机

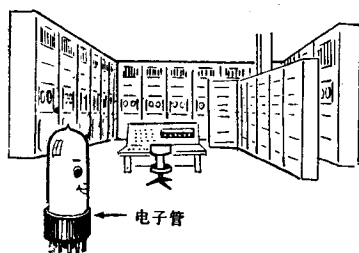
图 2—6

总之，从上述可知，计算机、微型计算机、计算器之间既有计算机的共同特点，又有相互间的区别。但是，它们之间并不好划分出严格的区分界线。由于使用的要求不同、工艺不同，因而在构造、体积、设备、功能、造价上就存在着差别。微型计算机之所以和计算机、计算器之间存在着上述的不同，这与它自身的特点是分不开的。下面就向读者介绍微型计算机的基本特点。

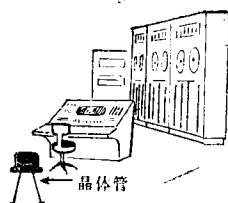
微型计算机的特点

微型计算机主要有以下特点。它们是：

体积小 微型计算机是由大规模集成电路制成的。伴随着大规模集成电路的迅速发展，有可能在一块硅芯片上集成更多的元件，因而，也就有可能把计算机的体积再微型化。例如，美国的诺瓦01型小型计算机，它的中央处理机（即运算器和控制器），也是由大规模集成电路制成的，它是把运算器和控制器的元件组装在380毫米×380毫米的基板上。微型计算机Intel8080的微处理机（MPU），大约只有1.5毫米×5.3毫米的二片芯片组成的。两者相比之下，真好像是玻璃板上爬着一只蚂蚁，也就是说，Intel8080微处理机与诺瓦01机的中央处理机相比，Intel8080微处理机体积缩小了数百倍。如果要是与分立元件的电子管或晶体管电子计算机相比较，那就是体积相差太大了，也就是微型计算机的体积可以缩小到几千倍乃至几万倍以上，要使用放大几万倍的显微镜才有可能看清楚微型计算机中的电子元件，如图2—7所示。



(a) 电子管计算机



(b) 晶体管计算机