

微电脑

BASIC
BASIC
BASIC
BASIC
BASIC
BASIC
BASIC
BASIC
BASIC
BASIC

湖北科学技术出版社

BASIC
速成教程

微电脑

BASIC
速成教程

微 电 脑 与 BASIC 速 成 教 程

中南电气工程师协会微机编写组 编著

科学技术出版社

编 写 人 员

肖冬荣 马国厚

严祥光 回荣德

微电脑与BASIC速成教程

中南电气工程师协会微机编写组

湖北科学技术出版社出版发行

孝感地区印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 7.375印张 174.000字

1984年月8第1版 1984年8月第1次印刷

印数1—20,300

统一书号：15304.31 定价：1.20元

前 言

微电脑的出现使我们进入了一个信息技术的时代。人们的一切活动，如政治经济、科学技术、商业、工农业管理等等，都无不与信息的搜集、加工、保存、检索和传送息息相关。在某些场合，这些信息的处理速度，直接关系到事业的成败。微电脑因它的神速而成为这场信息革命的先锋和主力。

在科技领域里，全世界每年发表500多万篇论文，每年出书50万种以上，平均每年有800多万件专利登记。通过与数据库相联的电脑，科技人员能够在几秒钟内，从这些浩如烟海的文献中找到所需要的资料；微电脑正在使办公室工作发生根本性变化，利用磁盘将大量的文件、档案、资料等存放起来，只要按几下键钮，所需的资料、文件就可以在CRT上显示出来，而且这种存档方式便于销毁、保密、打印等；微电脑以每秒几十万次的计算速度，帮助会计人员算帐、管理仓库以及处理各种财务问题；微电脑可以为中医大夫提供极好的条件，替病人看病、诊断、开处方甚至还能建议病人半休或全休。还可以将权威老中医的经验、知识存入计算机内，以供永久使用；微电脑还给家庭带来幸福，比如录音机、洗衣机、微波炉、电冰箱放入神通广大的微电脑后，功能大大加强，起到了机器人的作用。“家用微电脑”进入家庭后，不但能够训练、培养儿童的智力，还能够帮助主妇定时做饭，为花草浇水，还可以充当警卫员，为主人看门，报火警。它还可以提醒主人，现在该做什么工作等等。

总之，微电脑的用途很广，它是当代信息技术的先锋和主力。众所周知，第一、第二、第三次工业革命是把人们从繁重

的体力劳动中解放出来，从而大大提高了生产力。这一次工业革命则是把人们从繁琐的脑力劳动中解放出来。同时，也使繁重、有害的体力劳动继续得到改善。在以往几次工业革命中，凡是把握了时机，掌握并运用新技术的国家都大得其益，相反，失去了机会，没有运用新技术的国家和民族却更加落后。这个教训已为世人所深知。因此，我们一定要把握这一大好时机，把微型机的应用推广工作做好。

正是基于这一目的和愿望，我们中南电气工程师协会微机编写组编著了这本书。本书可以供微型机入门者阅读，也可以作为微机短训班的教材，讲课时数约为60学时。

由于时间仓促，加上我们的水平有限，书中缺点错误在所难免。敬请读者指正。

曾 江

一九八四年六月

目 录

第一章 绪论	1
§ 1.1 计算机发展简史.....	1
§ 1.2 国外微型机发展趋势.....	3
第二章 微型机基础知识	8
§ 2.1 微型机(裸机)的基本结构.....	8
§ 2.2 微型机系统的组成.....	16
§ 2.3 微型机的主要技术指标.....	19
§ 2.4 微型机的计数方法.....	21
§ 2.5 原码、反码和补码.....	25
§ 2.6 数的定点和浮点表示.....	28
第三章 BASIC语言的基本成分	32
§ 3.1 BASIC语言的基本符号.....	32
§ 3.2 常量和简单变量.....	32
§ 3.3 表达式.....	38
§ 3.4 标准函数.....	42
第四章 赋值语句和输入输出语句	44
§ 4.1 对BASIC语句的初步认识.....	44
§ 4.2 赋值语句.....	47
§ 4.3 输出语句.....	59
§ 4.4 键盘输入语句.....	60
§ 4.5 读数语句和置数语句.....	67
§ 4.6 恢复数据语句.....	71

第五章 程序流程控制语句	76
§ 5.1 转向语句.....	76
§ 5.2 条件语句.....	79
§ 5.3 暂停语句.....	85
§ 5.4 结束语句.....	86
§ 5.5 循环语句.....	87
§ 5.6 转子语句和返回语句.....	98
§ 5.7 选择转向语句和选择转子语句.....	104
§ 5.8 注释语句.....	106
§ 5.9 分配语句.....	107
第六章 数组及下标变量	110
§ 6.1 问题的提出.....	110
§ 6.2 单下标变量及一维数组.....	111
§ 6.3 双下标变量及二维数组.....	113
§ 6.4 数组说明语句.....	114
§ 6.5 数组的应用.....	115
第七章 上机操作方法	127
§ 7.1 TRS—80微型机系统的基本结构	127
§ 7.2 BASIC的操作状态	128
§ 7.3 特殊功能键和键盘命令.....	129
§ 7.4 APPLE II 微型机上机操作方法简介.....	131
第八章 应用举例	134
§ 8.1 概述.....	134
§ 8.2 计算方面实例.....	134
§ 8.3 管理及其它方面实例.....	150
第九章 TP801监控程序 (TPBUG) 剖析和改造	182
§ 9.1 键盘操作与说明.....	183

§ 9.2	TPBUG总框及简要说明·····	188
§ 9.3	与监控有关的外设简介·····	191
§ 9.4	监控的几个重要工作数据区·····	193
§ 9.5	监控程序框图与说明·····	193
§ 9.6	监控程序改造和扩充·····	225

第一章 绪 论

§ 1.1 计算机发展简史

电脑！电脑！ 当今神脑。
无所不能， 无所不晓。
算题神速， 判断灵巧。
人人学会， “四化”提早。

这是一个学生的打油诗。从这首小诗里可以看出，微型电脑已成为人们普遍关心的一门新技术。最近以来，举国上下，从工厂到党政机构，从中小学到研究所，几乎人人都在谈论这个热门科学。

然而，计算机的历史并不长，从第一台计算机问世到今天，只有三十八个年头。它的发展大致经历了四代。

第一代：从一九四六年到一九五九年为第一代。一九四六年出现的第一台计算机，名叫“ENIAC”。它的内存容量仅17K位（ $1\text{K} = 1024$ ），加法速度为5000次/秒，使用了近一万九千个电子管，重30吨，耗电150千瓦，价值40万美元，占地150平方米。这个庞然大物就是计算机的祖师爷。

第一代计算机的主要特点是：所使用的逻辑元件为电子管，主存贮器采用延迟线或磁鼓，软件主要使用机器语言，符号语言已经出现并开始使用，应用则以科学计算为主，应用方式主要是成批数据处理。

第二代：从一九五九年到一九六四年为第二代。这一代的主要特点是：逻辑元件采用晶体管，以磁芯存储器为主存储器，软件已开始使用高级语言和初级操作系统，应用范围开始扩大，包括数据处理、过程控制等。其性能和可靠性方面都比第一代提高了一个数量级，在结构上开始向通用型方向发展。

第三代：从一九六四年美国IBM公司的IBM360系列机问世到六十年代末为第三代。其特点是：逻辑元件采用集成电路，主存储器仍以磁芯存储器为主，机种多样化、系列化，外部设备不断增加，品种繁多，尤其是终端设备迅速发展，并与通讯设备结合起来，高级语言发展很快，品种很多，操作系统向高级阶段发展。在六十年代中期，除大型机以外，小型机也飞速发展起来。小型机字长一般为12~32位，标准字长一般为16位，内存容量一般为4~32K字，外部设备比较齐全，可靠性也更进一步提高。由于小型机飞速发展，大大促进了计算机应用的发展。

第四代：从一九七〇年研制成功并于一九七一年正式投产的IBM370系列机为第四代计算机的先驱者。这一代计算机以大规模集成电路作为逻辑元件，这便是这一代的主要特点，这一代的另一个特点是硬件和软件开始结合起来。在应用方面，则开始出现计算机网络。

七十年代初，由美国Intel（国际通讯公司）发明的微处理器（MP），开创了第四次工业革命的新纪元。但是，当初甚至于连Intel公司也没有预料到这一点。事情是这样的：当时德克萨斯州安东尼奥市的Datapoint Corporation以及Cogar和Viatron，在一九六四年设计了一部初级计算机，他们委托Intel和Texas Instrument这两家公司承包，要求将其做成小小的集成块。Intel按其要求做成了集成块，但运算速度达不到预定指标，只达到规定速度的1/19。因此，安东尼奥市的几家公

司拒绝接受这批产品，这给Intel造成极大的被动，要是这种产品推销不出去，Intel就将面临着危机。在这种极端困难的情况下，Intel几位出色的工程师，提出以新产品型号将此产品推销，结果生意兴隆，不但没有亏本，反而大发其财，而且成为微处理机的先驱而著称于世界。

微型机自一九七一年问世以来，发展迅猛异常，差不多每两年就有一次重大突破，或称为换代。一九七三年以前为第一代微型机，以Intel4004、8008以及MCS-4、MCS-8为第一代典型产品。一九七三年以后，进入第二代，以Intel8080及莫托洛拉公司的M6800为第二代典型产品。一九七六年进入了第三代，Z-80就是这一代的产品(有人称其为二代半)，以8068、68000以及Z8000为代表的十六位微处理机的制成，使16位微型机进入成熟阶段，以位片结构构成的32位中小型机也研制成功。这一切，就是第三代微机的标志。32位微处理机的出现，单片16位微型计算机的出现，标志着微型机进入第四代。微处理机的发展方兴未艾。

目前，国外微型机已有几百个品种，产品已系列化。体积不断缩小。功能方面，高档微型机已接近甚至超过小型机水平，运算速度和内存容量都在不断的提高。价格却不断下降，软件也越来越丰富。

§ 1.2 国外微型机发展趋势

知己知彼，方能百战百胜。了解国外微型机的发展趋势，对于制定我们的方针政策，具有一定的参考价值。

1. 微型机是今后计算机工业发展的主流和方向：这可以用以下三个方面的标志来说明。

(1) 微型机工业总产值即将超过大型机：过去几年，有的传统的计算机工作者，往往认为微型机算不了什么，只不过是“小玩意儿”，是计算机工业中的小徒弟。但从一九八一年以来，微型机的增长率很快，估计今后二年，微型机总产值将超过大型机总产值。根据INF WOORLD一九八三年的预测，一九八五年微型机产值将超过大型机的产值，突破百亿元大关，到一九八七年，微型机产值可能超过大型机产值几十亿美元

(2) 大型、小型计算机公司都纷纷加入微型机销售市场：IBM公司是世界闻名的大公司，过去对微型机不太重视，最近已决定大搞微型机，并已将IBM—PC微型机投放市场，取得了很大的胜利。今年这种机器预计销售100万台。其他传统的大型机公司，如Burroughs、Univac、CDC等都决定搞微型机。一九八三年，一家比IBM更大、销售额600亿美元的美国电报电话公司也宣布开发微型机，这对计算机工业无疑将产生巨大的影响。此外，很多小型机已抵挡不住微计算机的压力，如PDP—11/23、PDP—11/70都已被迫停产，传统的小型机厂家也开始生产微型机。所有这一切表明：微型机的生产已成为计算机工业中的一股潮流。

(3) 微型机本身的性能价格比超过小型机：现在，许多16位和32位微处理机的性能已接近或超过小型机，因而，很多小型机已被迫停产。

2. 16位和8位微型机系统的发展情况：目前国外涌入市场的新产品，以16位微型机为主。16位微型机的发展途径有两条：一是过去16位小型机微型化，其主要代表是PDP11/23，这种机器的主要优点是软件比较丰富。二是过去8位微型机进一步发展出来的16位微型机，它的主要特点是工作速度较高，其典型代表是Intel8086、Motorola68000和ZilogZ8000。关于这两种类

型的微型机，到底哪一种更有前途，国际国内开始有争论。到了一九八二年以后，国外形势比较明朗化，后一种微型机占优势。这些由原来的8位机发展起来的16位微型机，具有强大的生命力，它价格比较便宜，配置比较丰富，软件也日益完善，象UNIX操作系统都已配上。

后三种微处理机中（8086、Z8000、M68000），究竟哪一种更有竞争力，一九八二年国际市场销售情况是：Intel 8086占68%，M68000占25%，Zilog Z8000占7%。很显然，Z8000处于明显的劣势，8086应用比较普遍，其原因是它投入市场最早。另外，由于IBM个人计算机采用了准16位机8088作为cpu，很多公司也采用软件与其兼容的8086。但8086主要缺点是其内存容量较小，最大地址空间只有1M字节，而且它没有存贮管理和保护，所以，在大系统应用中受到限制。M68000地址空间达16M字节，具有存贮管理和保护，指令系统功能很强，近年来应用愈来愈普遍。实际上，国外Intel 8086和M68000的用途，似乎明显不同。Intel 8086主要用在高级个人计算机，M68000主要用于大型科学计算，具有较大数据库的多用户系统。Intel 8086的操作系统主要为CP/M—86、MF/M—86、MSDOS以及XENIX。而M68000主要使用UNIX操作系统。

近年来，国外从个人计算机领域内又分出家用计算机，它的主要对象是针对家庭和中小学生。家用计算机主要采用8位微处理机（包括准16位机）。

在个人计算机方面，IBM—PC（8088cpu）影响较大，过去风靡一时的苹果（Apple）微型机逐渐败退。

国外8位微型机的一个新动向是，大量可携带式的微型机纷纷出现，这种微机不仅可以方便地应用于野外、汽车和其他场合，而且为微机的进一步深入社会作了极好的准备。可以预见，

将来（不是很遥远的将来）微机会象今天的万用表一样，为一般工人所用。我们应该充分重视这一变革的形势。

目前国外32位微型机已经上市，比较有名的有：Bell实验室的Bellma-32A，HP公司的HP32，Motorola的68020，NS的16032，以及Intel的IAPX432，最近Intel又宣布32位机Intel 386即将生产，Zilog公司又发表了32位的Z80000。这些微处理机的集成度更高，功能更强。例如，HP32微处理机的一片上集成晶体管45万个，工艺上采用栅距为1微米的双层金属NMOS，时钟频率为18M。据估计，HP32和Bellma-32A微处理机的性能可超过IBM370/150。32位微处理机（CPU）不仅将给32位超小型机施加压力，而且将向大型机挑战。预计一九八五年以后，微型机、小型机、大型机的界线将愈来愈模糊。

微型机功能的不断增加，它所需要的外围设备不断增加。因此，外围设备的微型化是当务之急，那种只抓CPU生产，不重视外围设备研究的倾向非改变不可。

目前外围设备中，制造难度较大的是硬磁盘（即温盘）。

3. 微计算机局部网络（LAN）：在微型机领域内，自一九八〇年以来，有一项非常热门的技术是微型机局部网络。八十年代计算机技术有两个发展趋势：一是处理数据由集中式走向分散式，二是计算技术和通讯技术日益紧密地结合起来。局部网络就在这两项重要技术基础上发展起来。它对未来信息社会中的生产结构、企业管理方式以至人们的生活方式都会产生深远的影响。

计算机局部网络是若干个地理位置相距不远的计算机或带有计算机的设备连接在一起的、互相通讯和共享资源的网络系统。在这种网络中，工作站之间的最大距离约两公里，要求信息传递速率在50万比特/秒以上。

这种局部网络的主要优点是：

(1) 同传统的远距离计算机网络相比，微型机局部网络不需要调制解调设备，不需要占用邮电通讯线路，建造和维护方便，价格便宜，结构灵活。此外，远距离网络的计算机一般不属于一个单位，而局部网络一般为一个单位所拥有，管理比较方便，而且通讯线路自己铺设，保密性能较好。

(2) 同传统的分时系统相比，由于局部网络不需要中央主机控制，所以，可靠性较高。在分时系统中，终端数目增加时，中央主机系统功能会下降，而在局部网络中，计算机工作站增加，整个系统的功能是提高的。

(3) 微型机局部网络的扩展性能较好，扩充局部网络的规模和增加工作站数目比较方便，不需要复杂的技术。

目前，微型机局部网络还处在初始阶段。它的发展前途是无可限量的。随着办公自动化的日益发展，微型机局部网络和语音识别技术结合起来，将使行政管理方式发生重大变化。随着家用计算机的日益普及，局部网络将和闭路电视广播、电子报纸、电子邮件等等，组成家庭计算机网络，使人类社会生活和家庭生活发生深刻的变化。

第二章 微型机基础知识

§ 2.1 微型机（裸机）的基本结构

微型机的基本组成可以概括成一句话，叫做三大件加总线（BUS）。三大件就是中央处理机（CPU）、存储器（RAM、ROM）、输入/输出接口及设备（I/O设备）。总线则是联接上述三大件的桥梁。图2.1为微型机结构图。

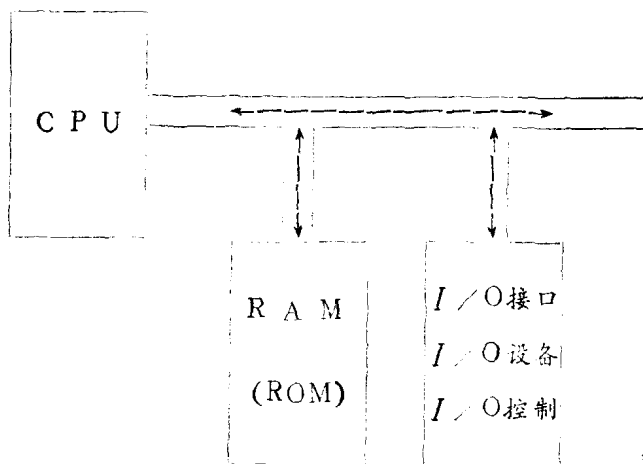


图 2—1 微型机的结构

1. CPU (Central processing unit): CPU就是我们常称的中央处理机(器)，也就是运算器和控制器的总称(简称运控)。过去，在大规模集成电路未问世时，运算器和控制器组