

微型计算机的妙用

许光汉 陈三山 编译



科学普及出版社

T020

微型计算机的妙用

许光汉 陈三山 编译

科学普及出版社

内 容 提 要

微型计算机在本世纪的七十年代得到迅速发展，而个人用微型计算机又是计算机中的一朵奇葩。本书叙述了微型计算机的结构、工作原理、用途和程序设计的初步知识。生动地讲述了微型计算机如何按照人们事先编的程序自动高速度进行复杂运算、处理数字以外的信息。还介绍了微型计算机如何应用于个人生活、工作、医疗、学习、游戏等方面。本书通俗易懂，写得生动活泼，适合于初中以上文化水平的学生、家庭主妇、工商管理人员、科技人员学习与参考。

微型计算机的妙用

许光汉 陈三山 编译

责任编辑：方佩刚

封面设计：许 华

•

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京计量印刷厂印刷

•

开本：787×1092毫米 $1/32$ 印张：4 $1/4$ 字数：93千字

1984年 4 月第 1 版 1984年 4 月第 1 次印刷

印数：1—27,000册 定价：0.42元

统一书号15051·1129 本社书号：0853

DJ52/28

编译者的话

自七十年代始，微型计算机得到迅速的发展。而个人计算机，则是微型计算机中的一朵奇葩。它的历史不过几年，但其演变却是日新月异，对人类社会产生不可估量的影响。在我国，个人计算机目前还不多见。但是，随着“四化”的逐步实现和人民生活的不断提高，个人计算机的应用必将日益推广。本书是为了普及个人计算机的知识而编译的。它是一本通俗读物。读者对象是具有中学文化程度的初学者和青年学生。书中介绍了个人计算机的结构、工作原理、用途和程序设计的初步知识。读者读过本书之后，能对个人计算机有一概略的了解。

本书主要是根据美国 Robert Moody 1978年著的 “The First Book of Microcomputers (The Home Computer Owner's best friends)” 一书改编的。在编写过程中，本书还参考了一些国内外有关微处理器及电子计算机方面的书刊。

本书力求写得通俗易懂、生动形象。但限于编译者的水平和经验，一定会有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

本书在编译过程中，得到李东一同志的帮助，提供了部分译稿，特此表示感谢。

编译者

目 录

一、诱人的前景.....	1
1.瓜熟蒂落.....	1
2.神通广大.....	6
3.美好的未来.....	8
二、工作原理.....	10
1.神奇的功能 简单的原理.....	10
2.“0”与“1”.....	14
3.基本术语.....	20
三、程序设计初步	28
1.程序设计与流程图.....	28
2.程序设计语言.....	31
3.必要的I/O设备	32
4.BASIC 语言初步	33
四、数制转换	52
1.亲密的二、八进 制.....	52
2.用八进制作桥梁进行二——十转 换.....	55
3.十六进制	60
4.ASCII 码.....	63
五、硬件	65
1.个人计算机系 统.....	65
2.中央处理单 元.....	66
3.存 储器.....	68
4.大容量存储 器.....	70
5.I/O接口及 其它.....	74

6. 整机结构.....	77
7. 硬件术语汇集.....	79
六、软件.....	87
1. 从机器语言谈起.....	87
2. 软件分类.....	90
3. 使一个BASIC程序运行的全 过程	92
七、计算机问答.....	97
1. CPU 电路	98
2. 总线结构	103
3. 有一个好的存储器很重要	107
4. I/O与使用者	109
八、广泛而神妙的用途.....	116
1. 计算机游戏	116
2. 计算机教学	118
3. 帮手和管家	120
4. 作曲与绘画	124
5. 医务顾问	127
6. 文本编辑	127
7. 索引巧手	128
8. 简短的结语	129
附录:	
常用ASCII码表	130

一、诱人的前景

1. 瓜熟蒂落

“个人用微型计算机”这个名字，你可能感到挺新鲜吧！其实这并不奇怪，它在美国、日本及欧洲一些国家得到飞速发展和普及，也仅是近两、三年的事。

那么，什么是个人用微型计算机呢？顾名思义，个人用计算机就是个人购买并归个人所有和使用的电子计算机。

你可能以为这种计算机就是袖珍电子计算器吧？不！这是货真价实的电子计算机。电子计算器一般只能自动进行一次运算而不能执行复杂的计算程序，也不能处理数字以外的信息。而个人用微型计算机却可以按照人们事先编写的程序自动高速地进行复杂运算，而且具有逻辑判断和记忆能力，可以处理数字以外的信息。就是说，个人用微型计算机具有电子计算机的一切功能。

你可能更感到莫名其妙了。既然是货真价实的电子计算机，难道还能由个人购买并归个人所有和使用吗？确实，在一般人的印象里（就象图1中画的那样），电子计算机都是些庞然大物，既复杂又昂贵，个人家庭的房间里怎么能放得下，个人又怎么能买得起，而且对于家庭和个人来说，又能派它些什么用场呢？

但这已经是一、二十年前的景象了。为了解除你的疑惑，我们不妨简短回顾一下电子计算机的发展史，使你明白

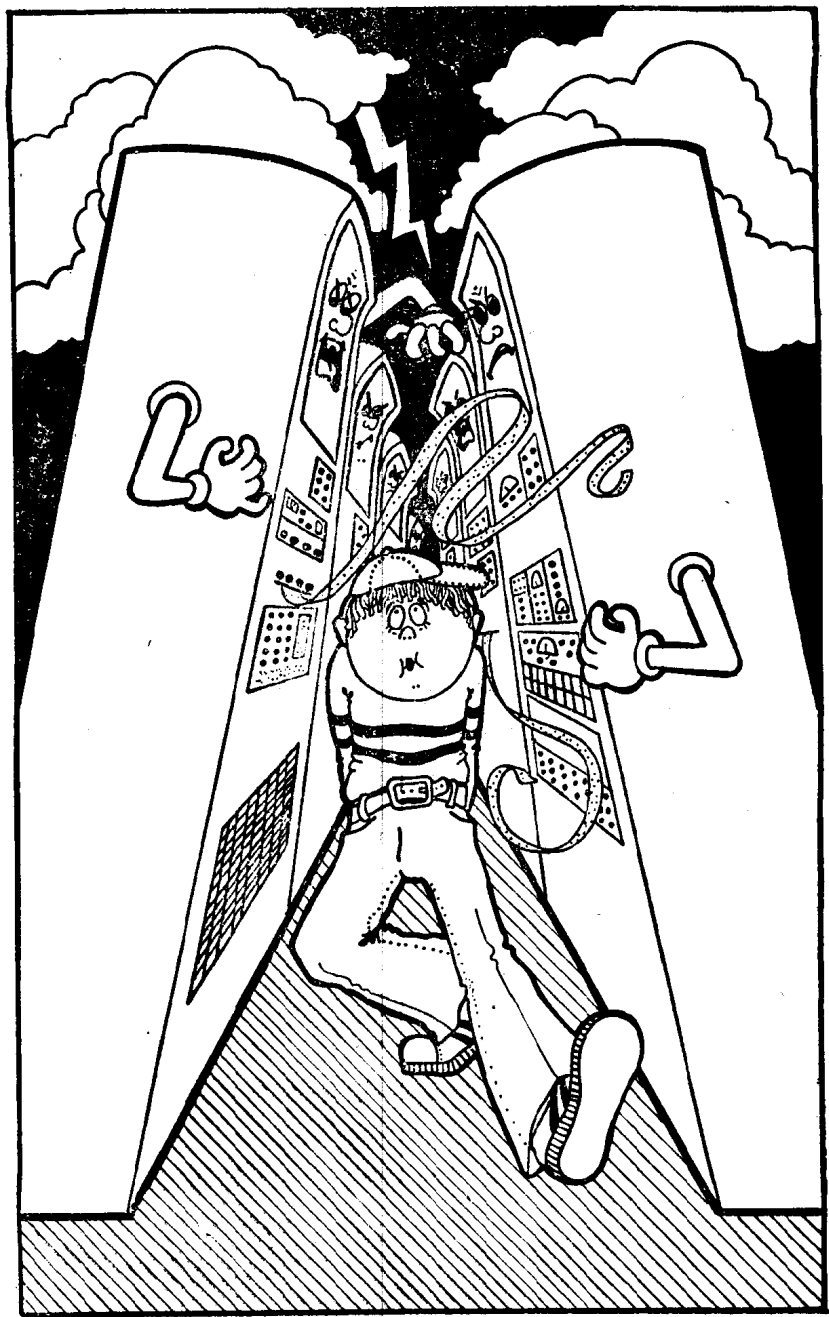


图 1

个人计算机的出现不过是科学技术、特别是微电子技术飞速发展的必然结果。

顺便说一下，插图中出现的一位可爱的少年，我们给他起个名字叫毕特。毕特很爱动脑筋，对学习个人计算机有极大的兴趣，我们就让他作为个人计算机初学者的代表吧（见图2）。毕特还要在本书中一系列有趣的插图中不断出现。

1946年，世界上第一台电子计算机在美国诞生，它的名字叫“埃尼阿克”（ENIAC）。你不是认为电子计算机都是些庞然大物吗？如果你是指这台“埃尼阿克”计算机的话，那是再对没有了。这台为科学技术发展史立下汗马功劳的“埃尼阿克”计算机体积85立方米，占地面积达170平方米，重30吨，足足占满了30多米长的一个大房间，光电子管就用了18 800个，耗电150千瓦，千真万确是一个庞然大物。它的价值是50多万美元（1950年的美元），每秒钟只能进行5千次运算，而且平均几小时就可能出一次故障。这样庞大而昂贵的机器，自然只能制造很少几台，而且只能将它们用于解决非常重要的问题，决非个人或家庭能够购买和使用的。

自从第一台电子计算机诞生以来，虽然才不过短暂的三十多年，电子计算机却经历了变化惊人的电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模集成电路计算机的四代发展史。随着计算机科学本身的飞速发展，电子计算机的运算速度成十倍、成几十倍地提高，而体积则成十倍、成几十倍地缩小，成本也不断大幅度下降。特别是由于近十年来大规模和超大规模集成电路的发展而出现的微处理器，其发展速度更是迅速，对计算机的发展产生了巨大影响。因此人们称微处理器的出现是“第二次电子计算机革命”。

这里，我们只需拿1976年的F-8微型计算机和世界上第

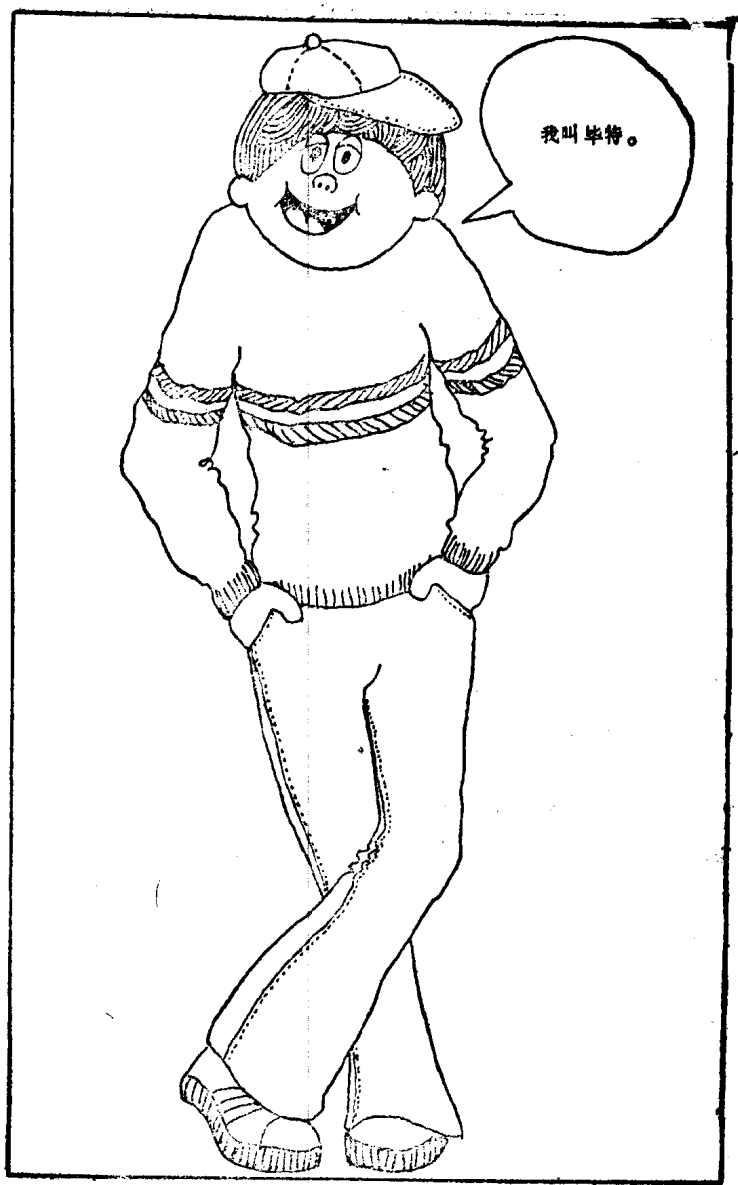


图 2

一台“埃尼阿克”计算机作一比较，你就会对三十年来计算机的惊人发展和变化产生强烈而深刻的印象。F-8的体积只有0.0003立方米，是“埃尼阿克”的30万分之一；重量不到半公斤，是“埃尼阿克”的6万6千分之一。真可谓“九牛之一毛”了。但是你别小看它，其功能却与“埃尼阿克”相当，而且运算速度比“埃尼阿克”还快20倍，可靠性提高1万倍，好几年才偶尔出现一两次故障，耗电仅2.5瓦，是“埃尼阿克”耗电量的5万至6万分之一。我们再看一下价值。

“埃尼阿克”价值50多万美元（1950年的美元），而买一台F-8那样的计算机才用10多美元（1977年的美元），这真是天壤之别了。可是还远不止如此呢。到了今天，与“埃尼阿克”功能相当的微处理器已经可以小到一片指甲甚至一颗绿豆那么大，而售价已经降到几美元那么低了。仅仅三十多个年头的历史，计算机的发展却这样的迅猛，变化是如此巨大，真叫人惊叹不已。

标志二十世纪技术革命的电子计算机的出现和广泛使用，大大推动了整个社会生产和科学技术的发展。特别是近十年来微处理器的突飞猛进的发展，更使计算机的应用领域迅速扩大。现在，计算机的应用正在渗透到各个部门，并且正在长驱直入地进入家庭，对国民经济和人们的生活都产生了巨大而深远的影响。

已了解电子计算机迅猛发展和巨大变化的历史，以及它象潮水般正在涌进社会各个角落的应用趋势，对于个人计算机的出现便不会觉得奇怪了。很清楚，要使一台电子计算机作为个人计算机，这台电子计算机就应该具有体积小、价格低、使用方便、通用性强（适用于多种多样的用途）等特点，而这些特点正是微型计算机所具备的。

微型计算机是由一片或几片大规模集成电路组成的，体积小，重量轻，省电，可靠性高，价格低廉，可以大量成批生产。不仅如此，很多以前无法装配计算机的小型设备、终端设备和家庭用电器设备，现在可以装配微型计算机了，这就大大扩大了电子计算机的应用范围，使家庭生活也进入了新的电子时代。就是在这种历史背景和科学技术条件下，1975年世界上第一台个人用微型计算机便瓜熟蒂落了。实际上，个人用微型计算机就是一些个人或家庭使用的微型计算机。

2. 神通广大

那么，个人计算机都能干些什么呢？它能干的事情太多了！可以说无穷无尽。我们这里先举个使用个人计算机的例子，大体描述一下它的应用范围。在本书的最后部分，我们再较详细综述一些个人计算机目前在世界上的使用情况。

把个人计算机作为其它计算机的终端机器使用，是个人计算机应用的一个重要方面。现在在美国出现了一种迅速渗入家庭生活的“信息银行”。所谓信息银行实际上是一个存储内容异常庞大和丰富的信息处理中心，千百万用户通过家庭的个人计算机终端和它联系，构成一个庞大无比和极其复杂的信息网。因为信息处理中心与普通的商业银行非常相似，所以人们便送它一个“信息银行”的美称。

据预测，到1985年，美国四分之一的家庭将拥有个人计算机终端，成为“信息银行”的用户。用户可以从“信息银行”中获得大量消息，从新闻、航空班次时间、食品价格到旅游指南等等，并且还可以代替普通信件，即便远隔千里，信息传输的时间也不过几秒钟，而花费每小时一般才几美元。

例如，当使用一种称为“菜单”系统的索取方法时，用户个人计算机终端的屏幕上首先显示出一长列总标题，如新闻类、天气预报类、体育运动类、食品价格类等等。当用户在键盘上选中其中某一类之后，计算机就转向此类消息。如果用户选择新闻类，终端屏幕的上部从顶端开始又显示出国际新闻类、国内新闻类、本地新闻类或商业新闻类等标题，并向用户询问需要哪一类。当用户再次选择以后，计算机便会提供详细新闻内容。

“信息银行”正在各方面逐渐地改变着美国人的家庭生活。据预测，个人计算机屏幕最终将代替报纸，报刊杂志的作者将在家中撰写文章，并把电子稿件发送至“信息银行”的编辑处。人们将通过个人计算机终端屏幕购买全部衣食用品；邮政将不再遗失一封信件；银行出纳员将看不到一位顾客；现金和信用卡也将成为历史。个人计算机终端必将同汽车、彩色电视一样，成为美国人家庭生活的必需品。另外，据报道1984年英国也将有100多万万个家庭加入类似美国“信息银行”的计算机情报检索系统。

当然，你还可以把做饭、洗衣、扫除这类家务事交给电子家庭主妇——个人计算机来安排。只要你事先编制好一套程序，个人计算机便可以自动地操纵洗衣机，把你要洗的衣服洗净烘干而无需你过问；它还可以控制微波炉烧饭，即使你终日工作无暇旁顾，到晚间你仍然会享受一顿丰盛可口的晚餐；这个勤劳的电子家庭主妇还能开动吸尘器和空调设备，使室内终日保持整洁、明亮、空气新鲜而不费你吹灰之力。

个人计算机的用途真是举不胜举，而且它的应用范围还正不断地迅速扩大着。大体说来，目前个人计算机的用途可以归纳为以下六个方面：

- (1)数值计算;
- (2)教育;
- (3)家庭和个人事务的管理;
- (4)文字处理和数据库;
- (5)作为其它计算机的终端和通信服务;
- (6)娱乐和游戏。

3. 美好的未来

个人计算机从1975年间世到现在,虽然才不过六年历史,但它的发展却是这样地日新月异、令人眼花缭乱。以美国为例,1980年美国个人计算机的销售额就达10亿美元,比1979年增长了100%。而且目前个人计算机的国际市场上出现了激烈的竞争,连美国的IBM公司、日本的富士通公司这些计算机工业的“巨人”,也都投入了个人计算机市场的激烈竞争。日本的个人计算机正象潮水般地打进美国市场,很快就将占美国个人计算机市场的30%到40%,个人计算机需求量的急剧增长和发展速度的惊人由此可见。

近几年内,预计美国将有1 000万个家庭要使用个人计算机,在美国它的应用将和汽车一样普遍。十年以内,很多人都会有一个象书本大小的个人计算机,其存储量和目前中小型计算机相近,运算速度可达每秒几百万次。1981年手持式智能装置的问世,又标志着个人计算机在技术上的进步,使个人计算机首次大幅度降价,售价已从原来的500美元以上降低至200~300美元。这样一来,便为个人计算机真正地进入家庭或办公室应用创造了条件。总之,个人计算机必将越来越广泛和深入地进入家庭和个人生活的领域,并对人类

生活和社会进步产生巨大而深远的影响。

最近两三年来，我国电子计算机的发展还是比较迅速的。我国微型计算机的研制生产和推广应用工作，从1978年以来也取得了很大进展。现在我国的微型计算机主要有050、060两个系列，已经能够提供各种型号的产品。微型计算机在一些项目中已经得到应用，并已取得显著成果。如微型机在运动装置中的应用；微型机的电梯自动控制系统的研制；微型机在高炉供料系统重量补偿控制方面的应用；在微型机上实现对手写数字的识别；微型机在棉花收购自动计量计价中的应用等等，都已取得了可喜的成果，而且还正在不断取得更多更新的进展。当然，比起一些工业发达的国家来，我国的微型计算机还处于初期发展阶段，而个人计算机在我国基本上还是空白。虽然有些型号的微型机（如055型）可以用作个人计算机，但鉴于我国实际的科学技术水平和生活水平，目前还难找到实际使用的例子。但是，随着我国四化的逐步实现和科学技术水平的发展，随着生产水平和人民生活水平的不断提高，我国微型机的发展一定会出现一个崭新的局面。不久的将来，个人计算机也终将会象今天的电视机那样深入到千家万户，普及到我国社会和日常生活的各个方面，从而使我国的经济、文化、教育、人民生活等各个领域发生明显的变化，加速我国四化进展的步伐，这是多么美好和诱人的前景啊！

二、工 作 原 理

1. 神奇的功能 简单的原理

前边我们讲，个人计算机不过是一些微型计算机。因此，如果懂得了微型计算机的工作原理，也就懂得了个人计算机的工作原理。前边我们还说过，由于微电子技术的飞速发展，今天最小的微处理器可以只有一片指甲甚至一粒绿豆那么大。你也许以为，这么小个玩意儿，构造一定十分简单吧？

这话也对也不对。说不对，是因为你太小看了它。你不要以为今天的微型计算机一定比庞然大物的祖先“埃尼阿克”构造简单。虽然它们一般只有香烟盒、火柴盒那样大，小的可以象一片指甲或一粒绿豆那样大，但却都“麻雀虽小，五脏俱全”。

我们知道，微型计算机是大规模和超大规模集成电路迅速发展的产物。那么，什么叫集成电路呢？初期的电子管计算机里，有许许多多的电路，这些错综复杂的电路是由上万个不同的电子管，加上成千上万个电阻、电容、电感等元件，用导线连结而成的。由于这些电子管等元件体积都很大，所以由它们构成的电子计算机必然是庞然大物。发展到晶体管计算机这一代，便用半导体晶片制成的晶体管代替了电子管，因此体积减小了许多。晶体管计算机已由占满30多米长房间的庞然大物缩小到只有两个并放的柜子那样大。

然后又发展到集成电路计算机。集成电路，就是在一块尺寸不大的半导体芯片上，不仅要做成晶体二极管、三极管，还要做成电阻、电容、电感等元件，和连结线一起构成一个整体。在一块芯片上可以有十几个、几十个元件，形成一个或几个电路。这样就使整个电路的体积大大缩小，引出线和焊接点的数目也大大减少了。这就使电子元件向着微小型化、低耗电量和高可靠性方面迈进了一大步。一台中型的集成电路计算机已经减小到一张写字台那么大，小型的还可以减小到打字机那么大。

70年代，发展到了大规模集成电路计算机。所谓大规模集成电路，一般是指由一百个以上的电路或一千个以上的晶体管集成在一块几平方毫米大小的芯片上，并且互连成具有一个系统或一个分系统功能的电路。70年代中期，又出现了超大规模集成电路。1976年，一片商用硅片所包含的电路可以达到3万2千个，预计到1985年每片包含的电路甚至可以达到1 000万个。虽然体积只有烟盒、火柴盒甚至指甲或绿豆那么大，却可以包含成千上万甚至上千万个电路，而且每秒能完成几十万次甚至几百万次运算，有不胜枚举的各种用途，你能说微型计算机不复杂吗？

不过，说它十分简单也有一定道理。我们也不要把微型计算机看得过于复杂和神秘。电子计算机发展到今天，虽然已经历了四代巨大变革，从微型计算机的外观上简直已经看不到它的祖先“埃尼阿克”的容貌特征了，但令人惊异的是，在计算机的基本概念方面，变化却是很小的。就是说，微型计算机和一般数字计算机的工作原理并无原则上的不同。因此，如果我们懂得了数字计算机的工作原理，也就懂得微型计算机和个人计算机的工作原理。计算机的功能是神