

WSEET

APPLE II 微型计算机

应用初步

王典洪
戴 焯

王木兰
编

武汉理工大学

前 言

近十年来，电子技术特别是微电子技术的飞速发展，对各个生产领域以至人类社会的各个方面都发生了深刻的影响。当今世界上议论纷纭的所谓“第三次浪潮”或“第四次工业革命”就是以微电子技术的高速发展为前提的。这一巨大技术进步最显著、最引人注目的标志是电子计算机尤其是微型计算机在各个领域的广泛应用。从一九七六年八位微型机正式问世以来，不到十年时间，全世界已拥有各种微型计算机一亿台以上。发展速度之快，应用范围之广，社会影响之深远为人类科学技术发展史上所仅见，微型计算机之所以能以如此惊人的速度在人类社会的生产和生活中普及，这绝不是偶然的。事实证明，微电子技术和向各个领域渗透极大地推动了科学技术的进步，极大地推动了社会生产力的发展。

在我国，计算机科学技术的发展形势喜人，推广应用成效显著，越来越多的人认识到电子计算机技术及其广泛应用对我国社会主义现代化建设事业的巨大作用和战略意义。人们也日益深切地感受到，伴随着“电脑化”的进程，生产方式、工作方式以至生活方式都面临深刻的变革。因此，迫切希望学习一点计算机知识，许多从事非电子技术专业的人，也希望能在自己的业务领域内应用电子计算机解决各种需要解决的问题。其中有些已经取得了很好的成绩，获得了很大的效益。但是，也有些同志在浩瀚如烟海的专门知识面前望而止步。

编者不避浅陋之讥，希望奉献给读者一本容易读、容易懂、容易掌握的微型计算机应用方面的入门书籍。选择国内优选的、最普及的APPLE II微型计算机和该机配置的APPLE SOFT BASIC语言作为介绍的内容。我们力图避开那些比较艰深的专业知识和技术术语，以引导读者初步掌握APPLE II微型计算机的应用为目的。如果读者经过不长时间的学习和实践之后发现计算机并不神秘，学习计算机的应用，入门并不难，编者将感到欣慰。是的，电子计算机应该成为各行各业得力的工具，从事各种工作的人都应该也都能够掌握计算机的应用。不仅入门并不难，深造也是办得到的。

本书编写过程中得到武汉工学院周省三教授的关怀、支持和帮助。后来他又不辞辛劳审阅全书，提出了许多宝贵的意见。还有许多同志也从不同角度，以不同方式给了我们许多帮助，在此一并致谢，恕不一一。

编者自知水平有限，错误、疏漏一定不少，恳请读者批评指正。

编者

一九八五年、九、十六

目 录

第 一 章	A P P L E Ⅱ微型机的基本系统·····	1
第一节	计算机的基本知识·····	1
第二节	A P P L E Ⅱ微型机小系统的组成·····	7
第三节	A P P L E Ⅱ微型机小系统的联接与启动·····	11
附录1—1	= 进制的基本知识·····	16
习题一	·····	23
第 二 章	A P P L E Ⅱ微型机小系统的输出设备·····	24
第一节	键盘·····	24
第二节	屏幕显示器·····	31
第三节	打印机·····	38
附录2—1	键值A S C I I码表·····	41
附录2—2	屏幕显示A S C I I码表·····	42
习题二	·····	43
第 三 章	A P P L E S O F T B A S I C	
	语言程序基础·····	44
第一节	B A S I C语言的特点·····	44
第二节	B A S I C语言的基本字符·····	46
第三节	常量·····	47
第四节	变量·····	49
第五节	标准函数·····	53
第六节	表达式·····	59
第七节	B A S I C语言的程序结构·····	68
第八节	A P P L E S O F T B A S I C	

	常用命令	72
习题三		76
第 四 章	A P P L E S O F T B A S I C	
	常用语句(I)	78
第一节	赋值(L E T)语句	78
第二节	输出打印(P R I N T)语句	80
第三节	置数(D A T A)/读数(R E A D) 语句和 读数指针恢复(R E S T O R E)语句	87
第四节	键盘输入(I N P U T)语句	92
第五节	第条件转移(G O T O)语句	96
第六节	条件转移(I F.....T H E N G O T O) 语句	99
第七节	注释语句、暂停语句和结束语句	110
习题四		115
第 五 章	A P P L E S O F T B A S I C	
	常用语句(II)	118
第一节	循环和循环语句(F O R/NE X T 语 句)	118
第二节	子程序与转子(G O S U B)/返主 (R E F U R N)语句	126
第三节	函数及其应用	129
第四节	数组和数组说明(D I M)语句	138
第五节	选择转移(O N G O T O)语句	142
第六节	条件转移语句句型的扩展	147
习题五		150

第 六 章	图形信息处理	154
第一节	屏幕工作方式的选择	154
第二节	低分辨率图形	161
第三节	高分辨率图形	177
习题六		194
第 七 章	磁盘操作系统	196
第一节	磁盘系统简介	196
第二节	内务命令和内务管理	199
第三节	文本文件简介	205
第四节	顺序文本文件的生成和管理	210
第五节	随机存取文本文件的生成和管理	216
第六节	系统主盘及其应用简介	221
第 八 章	程序的上机与改错	229
第一节	程序上机操作流程	229
第二节	程序键入过程中出错的更改	233
第三节	程序运行后出错的更改	241
第四节	上机改错的程序实例	243
第五节	阅读程序的一般步骤	247
习题八		249
第 九 章	A P P L E II 应用示例	258
第一节	程序设计的一般步骤	258
第二节	信息数据的统计分析	262
第三节	图形信息处理功能的应用	268
第四节	文件信息处理在业务管理中的应用	279
第五节	不断总结经验、提高程序设计质量	299

附录一	A P P L E S O F T B A S I C的保留字	303
附录二	A P P L E S O F T B A S I C出错信息	304

第一章 APPLE II 微型机的基本系统

第一节 计算机的基本知识

微型机的种类繁多，但同属于电子计算工具，各种微型机具有许多共性的方面。在系统介绍APPLE II机之前，作为微型机学习的入门，我们不妨先了解一下计算机的一些带有共性的基本知识。

一、电子计算机的硬设备

电子计算机的硬设备，又称硬件，它指的是由各种电子器件组成的电子计算机的机器系统。各种类型的计算机，其整个硬设备均可分为五大部件组成。这五大部件的联系示意如图1—1。

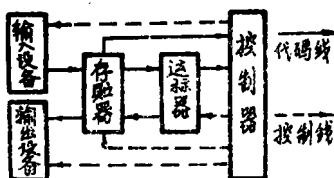


图1—1 计算机结构框图

微型机常用的输入设备是键盘。有关二进制和十六进制与十进制之间的对应关系见本章末附录1—1。

2、运算器：它是由逻辑电路组成的能进行各种算术运算和逻辑运算的逻辑部件。它包括寄存器、加法器、移位器

和一些控制电路。所有的各种运算都是以二进制数码的形式进行。

3、存贮器：它是计算机内用来存放输入设备送入计算机但尚未进行运算的数据或代码，以及计算机运算的中间结果和尚未输出的最终结果。计算机一般都拥有内存贮器和外存贮器。内存贮器有磁芯式和半导体式，它是直接与运算器交往的，一般用来存放常用的数据、指令和中间结果。内存贮器好比一个大仓库，每一个内存单元就好比这个大仓库中的一个“小房间”，为了便于管理，每个房间都编上号，内存单元的编号是采用十六进制数，这些编号我们称作“地址”。每个内存单元的地址号码是不变的，但内存单元中的内容是随时可以更换的，如同房间的编号不变而房间的东西随时可以改变一样。外存贮器是为了扩大存贮容量而设的，一般有磁带、磁鼓和磁盘。通常用来存放一些较复杂的数据、图表或程序。

4、输出设备：它是计算机与人交往的出口。在存贮器中存放的结果如果需要取出，就送进输出设备，并由输出设备转换成人们习惯的十进制数字、字符或图形等形式表示出来。常用的输出设备有打印机、穿孔机、屏幕显示器或绘图仪等。

5、控制器：它是整个计算机的中枢。它可以根据人事先规定好的程序控制计算机各部分的操作，什么时候存，什么时候取，什么时候运算，都由控制器适时地发生相应的命令来控制，

二、电子计算机的软设备

电子计算机的软设备，又称软件，它指的是管理和运用

计算机的机器系统所具备的各种语言程序的总称。它是实现人机对话的无声的语言，人们把自己的意图用这种语言的形式传递给计算机，计算机在接受到这种语言信号后就进行一系列的操作，而后输出结果。微型机使用的语言有如下三种。

1、机器语言：前面我们说过，计算机硬件只识别二进制的数码“0”和“1”，按照一定的规律把多个“0”和“1”组成一串则构成一个语句或一条指令，“0”和“1”的各种不同的排列则形成各种不同含义的语句或不同操作的指令，这些以“0”和“1”组成的能为计算机直接接受的语言，人们称其为机器语言。程序是为了解决某一问题而选编的一大串语句的有序集合。用机器语言编出的程序即为机器语言程序。由于计算机能够直接阅读并执行机器语言程序，因而又把其称为目的程序。

由于机器语言与人们的习惯语言毫无相同之处，因而机器语言程序难学，而且不同类型的计算机有着各自不同的机器语言程序，大大地阻碍了计算机的使用和推广。

2、汇编语言：针对机器语言的缺点，人们想法用一些约定了的字符表示机器语言中的一串串二进制数码，这就形成了汇编语言。汇编语言中的字符称为“助记符”，这些助记符都直接表明了一定的含义，而且比较简炼，因而确实有助于阅读和记忆，例如ADD表示加法，而SUB则表示减法，AND表示逻辑与，OR表示逻辑或等。这对于人来说省省力得多，但对于机器来说，却好象外国人看不懂中文一样，机器对助记符完全是陌生的，如果此时有一个既懂中文

又懂外文的翻译就好了。“汇编程序”就是人机对话的一个翻译，它可以把人用助记符写成的汇编语言翻译成机器语言。把这种汇编程序装入机器内，就好象给计算机配备了一个翻译员，这样机器就可以与人用汇编语言对话了。

汇编语言虽然解决了阅读、书写和记忆上的困难，但是它同机器语言一样是不能移植的。每种计算机都有它自己的汇编语言，这对于种类繁多的微型机来说是极不方便的。有没有一种既简单又通用的人机对话语言呢？现在我们所说的BASIC语言等，就是这种理想的语言，我们称其为高级语言。

3、高级语言：高级语言又称算法语言，它是按照人们的习惯用十进制数字、英文字母及各种运算符号来组成的近似算式的语言，因而非常直观、简明，任何一个具有中等文化水平而不具备计算机知识的人都可以看得懂，学得会，记得住。高级语言它不涉及计算机本身的内部结构，因而具有通用性。各种类型的计算机所用的高级语言只有极少数语句不同，这样大大地促进了计算机的推广和应用。

同汇编语言一样，高级语言也是不能为机器直接接受的。高级语言程序只有翻译成机器语言程序才能使机器懂得。我们把不能直接为机器接受的汇编语言程序和高级语言程序称为“源程序”，以与机器语言程序称作目的程序相呼应。

通常把用高级语言编成的源程序翻译成目的程序有两种基本方式。一是编译方式，即先把整个源程序全部译成目的程序，然后加以执行，如图1—2所示；另一种是解释方式，

它是在阅读源程序时，边翻译边执行，如图 1—3 所示。



图 1—2 编译方式



图 1—3 解释方式

这两种翻译方式各有利弊，可因机型不同而选用。但无论是编译程序还是解释程序都是生产厂家提供的。生产厂可根据自己的机型所用的高级语言编好司翻译工作的编译程序或解释程序装入机器内，计算机在运行源程序时自动启动编译程序或解释程序完成由源程序到目的程序的翻译工作。因此，人们用高级语言编程时可以完全不必考虑计算机内是怎样工作的。这给不懂得计算机原理的初学者创造了十分有利的条件。

三、电子计算机的主要特点

1、运算速度快：早期的计算机每秒能进行5000次加法运算，如今的巨型计算机，平均每秒可做加法运算一亿次以上，就是微型机，每秒也可以进行几十万次的加法运算。

2、精确度高：计算机的计算精度取决于计算机的字长，字长越长，所能表达的数值有效位就越多，精确度就越高。所谓字长，即是计算机用来表示一个计算机字（计算机内的一个信息单元）的二进制数位数。目前巨型机的字长是32位，小型机的字长是16位，微型机的字长一般是8位。当一个字长表示一个数不能满足精度要求时，可用二个或三个字来表示。

3、存贮容量大：计算机不但具有很强的记忆能力，而且具有很大的存贮容量。大型机的内存贮器有多达几百万个

存贮单元，就是微型机，内存一般也都有几万个存贮单元，加上外存贮器，容量就更大，可以存贮大量的各种数据或程序的信息。使用起来，极为方便。

4、自控能力强：计算机但凡程序输入，就可以自动地按照程序进行一系列的操作，以至得出最终的结果。计算机不但能作各种算术运算，还能够进行各种逻辑运算和判断，因而，计算机不但是一个很好的高速计算工具，而且是一个可靠的自动控制工具。尤其是各种类型的微型机和单板机，在自动控制领域发挥着越来越大的威力。

四、微型机和微处理机

1 中央处理器：组成计算机硬件的五大部件中，运算器和控制器是两个关键部件，人们通常把这两部件看成一个整体，称为中央处理器，其英文代号是CPU (Centry Processing Unit)。

2、微处理机：随着集成技术的发展，早期要占据差不多一个房子大的中央处理器，如今能够集成到一片指甲大的集成片上，人们把这个微型的CPU称作微处理器，简称MPU (Micro Processing Unit)。单独的微处理器是没有什么功能的，但当它与数量不多的一组支持电路结合起来时，就具有计算机的部分功能，如基本运算、指令译码及系统控制等，故人们又称其为微处理机。

3、微型机：它是以微处理器为核心，加上由大规模的集成电路所做成的存贮器和输入输出接口（又称I/O）电路构成的整体，其英文代号为MC (Micro Computer)。如果把这样的一个整体集成在一块芯片上，就称为单片机。

4、微型机系统：以微型机为核心，配上一些外围设备和部分必备的软件，就形成微型机系统。一个微型机系统具有计算机系统所具备的基本功能。如果将一个微型机小系统装在一块电路板上，则形成单板机，单板机在控制领域应用十分广泛。

当前，在计算机应用领域，微机的应用十分活跃。国际市场上微机的竞争十分激烈。微机产品更新换代十分迅速，差不多两三年就要更新一次。尤其是美国的英特尔公司的8080，莫托洛拉公司的6800和基洛克公司的Z-80三个系列的产品。

APPLE微型机的中央处理器是6502微处理器，此微处理器是1977年由莫托洛拉公司的技术人员在6800基础上研制出来的，并且成立了APPLE电脑公司。APPLE II是80年代的新产品。其内存容量64K，字长8位，运算速度每秒50万次，其功能比较齐全，操作也比较方便，因而近年来已成为我国微型机扩应用的优选型号之一。

第二节 APPLE II 微型机小系统的组成

一、APPLE II 微型机小系统的基本结构

1、硬件：组成APPLE II 微型机的小系统主要硬件如下。

(1) 中央处理器(CPU)——6502微处理器

(2) 内存贮器——包括48K的随机存贮器RAM (Random Access Memory)，12K的只读存贮器ROM

(Read Only Memory), 4K容量的输入/输出接口(或I/O)

(3)机上固定接口设备五个:键盘,扬声器,录放机,游戏,屏幕显示器—接美制电视(NTSC-National Television System Committee)屏幕。

(4)外设可选接口八个:为了进一步扩大计算机的功能,机上还配有8个可以任选外设的接口,其编号为0到7。可以外接磁盘驱动器,打印机,数一模(D/A)转换器和模—数(A/D)转换器,汉字卡,Z80软件板,绘图仪等。但每个接口每次只能接入一个外设,一般地,0号接口固定接上16K RAM语言扩展板,1号和6号接口一般分别接打印机和磁盘驱动器,7号接口接西德制(PAL)屏幕显示器。

2、软件:组成APPLE II微型机系统的软件主要包括以下几种语言程序。

(1) 6502汇编语言

(2) BASIC (分浮点BASIC和整数BASIC两种)语言及其解释程序

(3) PASCAL语言及其编译程序

(4) FORTRAN语言及其编译程序

(5) 监控程序

(6) 磁盘操作系统

二、APPLE II微型机的存贮器

存贮器分内存贮器和外存贮器。在这里,为了以后有关章节的内容介绍,同时使读者对APPLE II的内贮器有个

更进一步的了解，现将内存贮器中部分存贮单元的内容及其地址分配简述如下。

APPLE II 内存贮器中共有65536个存贮单元。每256个单元称一页，共计256页，分成三个存贮区，这三个区是RAM（随机存贮器）存贮区、ROM（只读存贮器）存贮区和I/O（输入输出设备码）存贮区。各存贮区地址分配见表1—1所示。

表 1—1 内存地址分配简表

页数	内存地址编号		用户	容量
	十 进 制	十六进制		
0~191	0~49151	\$ 0000~\$ BFFF	RAM	48K
192~199	49151~ 51199	\$ C000~\$ C7FF	I/O	2K
200~207	51200~ 53247	\$ C800~\$ CFFF	I/O ROM	2K
208~255	53248~ 65535	\$ D000~\$ FFFF	ROM	12K

1、RAM存贮区：RAM存贮区是用来存放短期内有用且经常改变的程序、变量、数据及磁盘操作系统等。也保留了一些区域以便给系统程序、监控程序及系统函数等使用。RAM存贮区地址分配详细情况见表1—2所示。存贮容量为48K。如果加上16K RAM语言扩展板，则存贮容量达64K。用户可以写入信息，也可以读出信息。但切断电源后，先前写入的信息全部丢失。

2、ROM存贮区：ROM存贮区是用来存放监控程序，BASIC语言解释程序和系统的一些实用程序。这些

表 1—2 RAM 存贮区地址分配表

页数	内存地址编号		用 途
	十 进 制	十六进制	
0	0~255	\$ 0000~\$ 00FF	系统程序
1	256~511	\$ 0100~\$ 01FF	系统堆栈
2	512~767	\$ 0200~\$ 02FF	GETLN输入缓冲区
3	768~1023	\$ 0300~\$ 03FF	监控程序
4~7	1024~2047	\$ 0400~\$ 07FF	文本和低分辨率图形第一页
8~11	2048~3071	\$ 0800~\$ 0BFF	文本和低分辨率图形第二页
12~31	3072~8191	\$ 0C00~\$ 1FFF	自由应用
32~63	8192~16383	\$ 2000~\$ 3FFF	高分辨率图形第一页
64~95	16384~24575	\$ 4000~\$ 5FFF	高分辨率图形第二页
96~191	24576~49151	\$ 6000~\$ BFFF	自由应用

程序都已固化在存贮区中，用户只能读出程序用以启动计算机系统去执行各种操作，用户不能向此区域写入信息。ROM 存贮区占12K存贮单元。

3、I/O存贮区：I/O存贮区是用来存放完成输入输出功能控制信息的，这些信息即时与CPU相通，以选择不同的输入输出方式。在内存中占4K存贮单元。

三、APPLE II 微型机小系统的组成

目前在我国内，APPLE II 微型机的小系统主要有