

APPLE INTEGER BASIC 程序語言

中国计算机技术服务公司
四川分公司翻印

1983

介 绍

本书的主要目的，是为一些没有程序设计的基础而却很想学习的人所写的。当我在打字时，我发觉许多的资料是一再的重复，所差别的，仅仅是一些观念的不同而已，但是，语言的了解是因人而异的，因此，若你觉得这些一再重复的观念很无聊，我只得向您致无限的歉意，但若是因为这一再重复的资料对于你学习和了解有很大帮助的话，那本书的目的就算是完成了。

程序设计是详细的、吃力的，令人思考的非常难熬的工作，别想一夜的工夫就能变成一个程序设计的专家，就像一些有价值的事情一样，它是须要花费你的一些精神去了解这些新的东西，常常一些令人迷惑的广告使得大众以为任何人都可以设计程序。有一个广告说一位13岁的孩童甚至连程序设计的手册都尚未看完就设计了一个太空战争游戏的程序，你可不要相信它。

在程序设计的范围内，每个符号、字元、逗号、分号、冒号，在机器上都有特别的意思，而你就必须知道这些符号在机器上的明确意义。这不是一本有趣的书，在书上记载的每一件事都表明了一些用处，你的程序设计能力和本书中的话有很大关联，所以请务必详细的阅读，并且将它消化。

程序设计是“建筑在基础上”的最真实形态，一个石头搭建在另外一个石头之上，所以，假若你并不了解第一课，那么不要进入第二课。每个规则不仅它本身的意思要了解，更重要的是与它相关的一些规则也须透彻的知道，在微电脑上，必须告诉这机器做什么且依何种次序去做，微电脑是不知道什么事情的，所以你必须比机器先设定你所要做的工作，再由机器重做你的事情。每一课你必须深切地了解、练习，并在进入下一课之前将它记忆

清楚，有一句口头禅是这样说的：“硬体是简易的，但软体却是困难的”（Hardware in Soft, but Software in hard）

当你在学习这些规则时，你可以在一个程序中改变一些规则，然后去体验这当中所引起的变化，扩大你学习的经验对于你是最好的。

但是千万不要强迫自己去故意犯错以获得经验，如此一来，只是增加挫折感和减低学习的能力而已。假如你白天的学习能力高，那么将你学习的时间设定在早上，假如你晚上工作情绪高，那么将学习的时间设定在晚上，可能的话，在你感觉最敏锐的时刻和环境学习。

若你学习了新的规则，你必须不断的练习，练习又练习，否则你将会忘记它。

除非是硬体上的错误，否则电脑是不会错的，你可能听到这样的事：若帐单有错，则有人会说——电脑出错——，别相信这种话，这如果不是程序设计有问题，便是输入资料时有误，假使一个错误是来自电脑，它可能是人为的错误，你最好叫人来改正这个错误。

电脑在我们的日常生活和未来佔了相当大的一部分，你对微电脑的操作和程序设计了解的愈多，你对未来的了解也愈深。

目 录

介 绍

第1课	清除 VDM 螢幕	1
第2课	载入并存放程序	5
	词 解	5
	程序范例	6
	存放一个程序	6
	核对程序	8
	音量与音调	9
	磁 带	9
第3课	程序撰写与PRINT规则	11
	词 解	11
	程序范例	12
	习 题	14
第4课	运 算	15
	词 解	15
	数学运算	16

	程序范例	17
	习 题	20
第5课	枚举与整数	21
	词 解	21
	程序范例	21
	习 题	23
第6课	模拟的实数	25
	词 解	25
	程序范例	26
	习 题	32
第7课	总 合	33
	词 解	33
	习 题	40
第8课	流程图	41
	词 解	41
	问 题	42
	程 序	42
	流程图	43
	流程图练习	46

	习 题	52
第9课	通路与计数变量	53
	程序范例	54
	习 题	59
第10课	约定规则与判断语句	61
	词 解	61
	判断语句	61
	习 题	65
第11课	程序的子程序结构	67
	词 解	67
	练习问题	69
	习 题	72
第12课	使用计算机	73
	词 解	73
	练习程序	74
	TRACE 函数	75
	NOTRACE 函数	76
	计算机运转	76
	习 题	77

第13课	下标的变量	79
	词 解	79
	程序范例	80
	使用注标变量的程序	83
	习 题	88
第14课	MIN-MAX 与 SORT	89
	词 解	89
	问 题	89
	MIN-MAX 程序	91
	MIN 程序	93
	SORT 程序	96
	习 题	100
第15课	字符串与 GOSUB	101
	词 解	101
	字符串的例子	101
	习 题	121
第16课	函 数	123
	词 解	123
	程序范例	123

	习 题	128
第17课	有效率的程序撰写	129
	程序范例	129
	习 题	137
第18课	作 图	139
	词 解	139
	程序范例	140
	习 题	152
第19课	Menu 与标志	153
	词 解	153
	程序范例	153
	习 题	160
第20课	游 戏	161
	程序范例	161
	习 题	167
附 录		169
	SORT 程序的进一步讨论	169
	流程图资料补充	173
	更多的作图显示	177

第 I 课

清除 VDM 螢幕

在开始操作之前，必须先将 Apple II 计算机 (computer) 的开关打开。此一开关位于计算机的左后方。接下来将 TV 开关也打开 (设到“ON”的一边)，此一 TV 电路又称为影视显示模组 (video display module 简 VDM) 或称为螢幕 (screen)。键盘 (Keyboard) 上的灯会亮起来，螢幕也会亮起来。Apple II 的键盘显示在图 1.1 中，详细的描述与说明可以在 Apple II Basic Programming Manual 中第 6 页到第 16 页找到。

接下来，依照下列的顺序步骤，你就可以将螢幕清干净：

1. 按下 RESET 键，然后放开手。
2. 同时按下控制 (CTRL) 键以及 B 键，然后手放开。
3. 按下 RETURN 键，然后手放开。

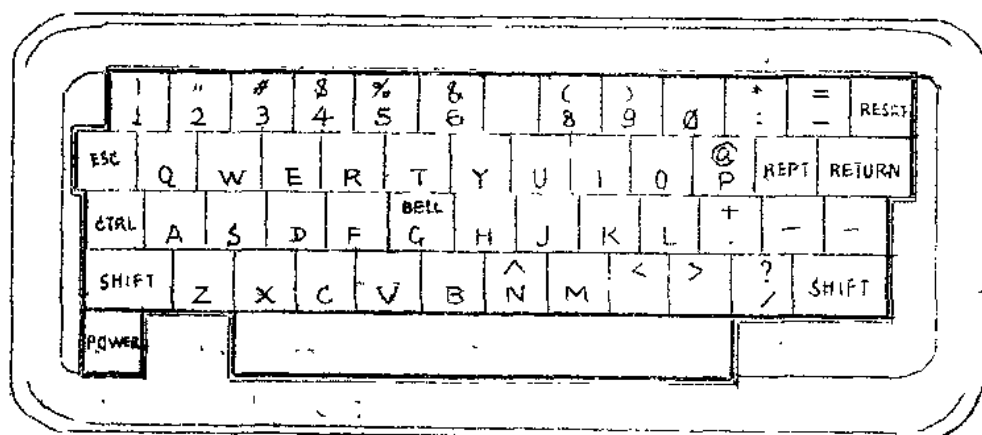


图 1.1 Apple 键盘

4. 按下 ESC (escape) 键, 然后手放开。

5. 同时按下 SHIFT 以及 P 键, 然后手放开。

6. 按下 RETURN 键, 然后手放开。

这些步骤作完后影视显示模组 (VDM) 会被清除, 只剩下螢幕的左上角有个闪动的游标 (cursor)。此时 VDM 已准备要从键盘接受输入了。有一个规则要注意, 每次叫计算机作什么动作时, 按完了操作键最后必须按 RETURN 键, 否则计算机将不会开始工作。

游标可用向左位移 (shift left) 或向右位 (shift right) 的箭头键, 来调整位置。敲进 1, 2, 以及 3。若要删除某个(些)数, 可以用向左位移键将游标移向左, 直到游标对上了某个数为止。假如将游标移到 3 的位置 (将 3 盖住), 然后按下 RETURN 键, 则 3 会被清除; 而萤幕上只留下 1 与 2 两个字。游标再往下位移一行, 出现了一行空行。然后敲进 ASD, 再将游标移回 D 字的上面, 按下 RETURN 键。则 D 被清除掉, 但是计算机却会发出叫声, 显印出 AS 以及 *** SYNTAX. ERR. 等几个字。萤幕会变为:

。 1-2 12 (12 称为数字 (numeric characters))

> AS (AS 称为文字 (alpha characters))

* * * SYNTAX ERR

> ■

(12 AS 称为文数字串 (alphanumeric character string))

文法的错误 (syntax error) 表示计算机 (computer) 不接受这种文字资料。在撰写程序的时候, 每一个程序语句 (program statement) 都必须以一个行号 (line number) 开始。行号的大小由 0 到 32767, 每次增加 10。下面的例子显

示为什么 32767 是所能使用的最大行号。将此程序打入：

```
10      LET  A=2      (按 RETURN)
20      LET  B=3      (按 RETURN)
32768    END          (按 RETURN)

*** > 32768  ERR
```

因为 32768 不为微计算机 (microcomputer) 所接受。任何数目假如超过 -32767 或 +32767，都会使计算机印出 *** > 32767 ERR，因为 Apple II 微计算机使用的是 Interger BASIC，在设计之初就规定将数目的大小限制在 -32767 与 +32767 之内。

现在敲 LIST 并按下 RETURN 键。LIST 会使得已经敲进去的所有程序语句，被显示在屏幕上。

其实在微计算机以及 VDM 都打开 (电源) 之后，有更简便的步骤使得使用者可以更快地将程序写入：

1. 按 RESET 键后放开手。
2. 同时按下控制 (CTRL) 键与 B 键，然后手放开。
3. 按下 RETURN 键，然后手放开。

不过这一列步骤，并不会将螢幕清干净。

假如在计算机运算过程中，RESET 键被突然按下，则一个机器语言码 (machine language code) 会显示于螢幕之上。为了得到微计算机的重新控制，并使它回到 Interger BASIC 状态，必须同时按下控制 (CTRL) 键以及 C 键。(此后，CTRL 键为了清楚起见均写为 CONTROL。而且，当两个键同时按下时，我们在他们中间以三个短线代表，如：

CONTROL ... C。)此时C字不能显示在屏幕上，假如C键显现于屏幕之上，表示C键按下的时间早于CONTROL键，这样整个动作就无效，必须CONTROL键先按下，手不放开；紧接着又按下C键。注意，CONTROL ... C并不会将计算机的内存（memory）清除，CONTROL ... B才会。另一种将存储器清掉的方法是，敲NEW然后再按RETURN键。核对存储器是否被清掉的方法，是敲LIST再按RETURN键。假如屏幕上什么都没有显现出来，表示存储器已被清除。

所以清除存储器的方法有两种：

1. 按CONTROL ... B并按RETURN。
2. 敲NEW并按RETURN。

要核对内存（memory）是否清除（在NEW-RETURN之后）方法为：

1. 敲LIST并按RETURN。（如果屏幕上没有显现东西，表示存储器已清除）

敲进刚刚的第10行号与第20行号之程序，然后LIST（列印）出程序。现在按CONTROL ... C，再按RETURN，则光标（cursor）会跑回屏幕上，敲LIST并按RETURN，则程序又回到屏幕上。现在按RESET键，再按CONTROL ... B，放开手后再按RETURN。然后敲进LIST并按RETURN，则屏幕就不再显示出程序了。

第2课

装入並存放程序

在本课结束之后，你将学会了：

1. 将一个程序存入 (load) 存储器。
2. 将一个存储器中的程序存放 (save) 起来。

词 解

程序库 (library) —— 一些标准的已经写好的子程序 (routines)，它们放在存储器中，随时可供解决问题时拿出来使用。

行 号 (line number) —— 每个程序语句 (statements) 必须具备的正整数。

LIST —— 将程序显示在屏幕上。

LOAD —— 将 BASIC 程序由卡式磁带 (cassette tape) 读进 (存入) 存储器。

NEW —— 从存储器中，将目前的 BASIC 程序清除。

输出 (output) —— 由微计算机 (microcomputer) 产生的结果。

程序语句 (program statement) —— 存在存储器中的一个微计算机指令 (instruction)。

RUN —— 执行一个程序或子程序 (routine) 。

程序范例

在键盘上敲进的程序储存在存储器中。有价值的程序或者常用的程序，都存放 (SAVE) 在卡式磁带 (cassette tape) 中。由你的程序库，你可将程序 LOAD (载入) 计算机的存储器以供使用。程序通常称之为软件 (software) 。

在螢幕已清除后 (参看第一课)，打进下列的程序。

```
10    PRINT "THIS IS THE USA"
20    PRINT
30    PRINT "THIS IS THE"
40    PRINT "UNITED STATES"
50    PRINT "OF AMERICA"    ( 50 是行号 )
60    PRINT                  ( PRINT 是 -
70    PRINT "THIS IS THE"    个程序指令 )
80    PRINT "USA"
999   END
```

(由第 10 行到第 999 行，形成一个完整的程序)

存放一个程序

敲进 RUN 并按下 RETURN 键。则程序的输出 (output) 会打在螢幕上。接下来敲 LIST 并按 RETURN，则程序全被刻在螢幕上。然后敲 SAVE，并作下面步骤，则程序会由存储器储存到卡式磁带中。

1. 敲 SAVE 但不要按 RETURN。
2. 将一卡片带放进录音机，并倒带 (rewind) 直到停止为止。
3. 按 STOP / PAUSE 按钮。
4. 将录音机的计数器 (counter) 还原为 0。
5. 让磁带向前转到某一个固定计数器数目 (例如, 5)。
6. 将录音机的音量 (volume) 旋转到 6, 并将电音调 (tone) 调整为适中。
7. 按下 RECORD / PLAY 按钮 (使录音机可以开始录东西)。
8. 然后按下计算机的 RETURN 键。此时光标 (cursor) 会由螢幕消失, 并且计算机会发出叫声, 表示程序正被存放 (save) 到磁带中。
9. 当录存完毕之后, 计算机又会发出叫声, 光标会回到螢幕上。
10. 将录音机的 STOP / PAUSE 钮按下。

到此程序已被存放于卡式磁带中, 为了将来使用起见, 最好在卡式磁带的封面写下一些资料。

1. 记下程序的名称 (name) 以及大体的功用。
2. 记下程序开始的位置 (由计数器得知)。
3. 记下程序结束的位置 (由计数器得知)。
4. 记下所用的音量与音调。(一般而言, 若使用 Panasonic 录音机, 在音量为 6 音调适中时, 可以在 Apple II 上做正确的 SAVE 与 LOAD 程序之动作)

在卡带上做这些记录有助于寻找以及 LOAD 程序。在一块

15 分钟的卡带上录四个程序，仍具有程序保护的作用。卡带在录存程序时，只使用一面。若是很重要的程序，必须同时录在几盘磁带上，并存放于安全的地方。

核对程序

为了核对所录存的程序是否正确，必须将程序重新装入存储器中。下列的步骤可用来将程序装入 (LOAD) 存储器。

1. 敲进 NEW，可以清掉存储器。
2. 敲进 LIST，核对是否存储器已被清除。
3. 敲进 LOAD，但不要按 RETURN 键。
4. 倒回 (rewind) 磁带，直到磁带停止。
5. 将录音机的计数器设为 0。
6. 将磁带快转到计数器为 4。(程序由 5 开始)
7. 停止磁带。
8. 拉出插在录音机的 Monitor 插线，使声音可被听到。
9. 按下录音机 PLAY 的按钮。
10. 当听到尖锐声时，将插线插入 Monitor。
11. 按 RETURN。
12. 光标离开了螢幕，计算机发出叫声。表示 LOAD 的工作已开始。
13. 当程序装入工作完成时，叫声又可听到，光标重新回到螢幕。
14. 敲 RUN 或者敲 LIST。

在每个语句之后，都必须按 RETURN 才能开始作语句。从此时开始，每当语句作完都必须按 RETURN，所以，以后就不再提此点了。

音量与音调

在大部分的情形下，将音量设为6，将音调设为中等程度，都能正确地执行LOAD与SAVE的工作。音量或者音调如果设得太低，会产生ERR，并在屏幕上LOAD或SAVE的屏幕底下印出错误讯号。同理，如果音量或音调设得太高，也会产生MEM FULL的ERR讯号。

磁 带

磁带 (tapes) 必须具有最高的品质，以及低的杂音。具有15分钟录放时间的录音带足可容纳4个中等大小的程序。低品质的录音带 (即磁带) 会给LOAD与SAVE工作带来困难。