

CAI

初级讲座

〔日〕水谷 広

余敏如 译 宋学义 校



中南工业大学出版社

CAI 初 级 讲 座

余 敏 如 译

中 南 工 业 大 学 出 版 社

CAI 初级讲座

余敏如 译

责任编辑：段五媛

*

中南工业大学出版社 出版发行

中南工业大学出版社印刷厂印装

湖南省新华书店经销

*

开本：787×1092/32 印张：4.125 字数：96千字

1988年11月第1版 1988年11月第1次印刷

印数：0001—3000

*

ISBN 7-81020-180-8/TP·008

定价：1.20元

译者的话

日前,我国已有三千五百所中学开展计算机教学,学生已达三十五万人(根据一九八六年十月中旬召开的中、英、美三国中学计算机教育研讨会上透露)。计算机辅助教学(即CAI——Computer Aided Instruction)在我国已经取得了可喜的成绩。

日本是科学技术发达的国家,非常重视中、小学教育质量以及对青少年的智力开发工作。他们在中、小学开展计算机辅助教学的现状和水平如何呢?日文杂志《微型计算机》发表的由作者水谷一彦写的连载《CAI初级讲座》,使我们从侧面获得了这方面的信息。讲座中丰富多彩的内容,对我国当前中、小学的CAI活动的开展具有重要的参考价值。

为配合我国当前中、小学CAI教学的需要,特将该讲座翻译成册,献给信息时代和为开创我国CAI事业的广大中、小学师生们。

本讲座为数学计算机辅助教学,其内容从乘法九九表开始,包括乘法、除法、简单几何图形的绘制以及分数计算、通分练习、火箭游戏等五十多个 BASIC 程序。由基本 BASIC 语句组成的程序,可在国内常见的機種(如莱塞机,苹果机等)上运行,有关计算机图形学中涉及的扩展 BASIC 程序,在IBM计算机上已经通过。

全书可作为中、小学数学计算机辅助教学的参考书,亦可作为微型计算机 BASIC 程序操作的入门。

本书由宋学义教授校对,经中南工业大学计算机系王云宜副教授审阅,在此,一并表示感谢。

译者于1986.12.

目 录

译者的话

第一讲	BASIC 语言的复习和计 数器.....	(1)
第二讲	随机数的应用.....	(18)
第三讲	出算题和输入解答.....	(31)
第四讲	图形学的应用.....	(43)
第五讲	画图.....	(58)
第六讲	关于输入键.....	(71)
第七讲	模型的设定.....	(86)
第八讲	通分练习程序.....	(101)

第一讲 BASIC语言的复习和计时器

很早以前，人们就开始研究在教育上应用计算机了。可是，普遍应用计算机教学的单位还不多，这首先是由于经费问题。因为，在教育上，极大的费用很难立即表现出实际成果。随着个人计算机的出现，计算机硬件已便宜了很多。即便这样，计算机仍然没有得到普遍应用，这就不是硬件方面的原因，而是软件方面的问题了。

为什么目前还不能大量设计出适用于教育方面的软件呢？好象仍然是“费用难以马上显示出成果”这个教育界的特点在作怪。许多人还搞不清计算机，加之经费问题。所以，目前就不能大力开发软件。并且，学校对于接受计算机，好象多少也存在着一些问题。以前，学校是进行信息交流的前哨，彩色电视机、录音机等都可以说是先由学校研制出来的，然后再流行到社会上。但是不知从哪个时期开始，学校中的情报交流落后于社会了。现在，学校教室前面挂着的大黑板仍然还是进行情报交流的主要工具。

在教育界，为什么难以使用计算机教学呢？可作如下的考虑：

一个优秀的教育工作者，不一定是一个出色的程序员，反之亦然。这二者之间往往不能很好的融合为一体。

因此，想和大家一起研讨关于怎样将微机应用到教育上的

问题。即便是对教育界，也不是能把所有的问题都包括进去。通过本讲座，哪怕在教育领域中，能多少增加一些计算机教学，也是好的。何况，不光是教师，有孩子的父母，在对孩子进行教育时，也可以利用计算机得到帮助和启发。

再记，不是有很多人不为自己而是为孩子购买了计算机吗？

这个讲座，主要是以掌握了一定程度 BASIC 语言知识的人为对象，并用 BASIC 语言编制的程序为主体来讲解的。因而，初学者务必要学一些基本的 BASIC 语言知识。

本讲首先从复习 BASIC 语言开始。

问：如何设计出显示乘法九九表的程序呢？

图 1-1 所示的，即为最简单的 BASIC 程序。

```
100 FOR I = 1 TO 9
110 FOR J = 1 TO 9
120 X = I * J
130 PRINT X,
140 NEXT J
150 PRINT
160 NEXT I
```

表 1-1 表示九九表的程序

程序由 ~~FOR~~**FOR**~~~NEXT~~**NEXT** 构成二重循环。变量中 **I** 是被乘数，**J** 是乘数，均不打印出来，只打印出乘积。在这个程序里面，请读者思考一下 130 行末尾分号的意义，并理解 150 行中打印语句是为了换行。

图 1-2 显示了表 1-1 程序的运行结果。

执行表1-1的程序后，在微型机的显示器上，就会把九九表中从1~81的数全部显示出来。但从显示结果看出，还存在着一点小问题，即各行数没有对齐。如何才能很好地把各个数移动对齐呢？必须修正。

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

表 1-2 表1-1的运行结果

从结果找原因进行修改

在表1-1的程序中，增加125行IF语句，就变成了表1-3所示的程序。这就是上述问题的答案。表1-4给出了运行结果。

```

100 FOR I= 1 TO 9
110 FOR J= 1 TO 9
120 X=I*J
125 IF X<10 THEN PRINT " ";
130 PRINT X;
140 NEXT J
150 PRINT
160 NEXT I

```

表 1-3 各数对齐的九九表程序

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	18	27	36	45	54	63	72	81

表 1-4 表 1-3 程序的运行结果

在九九表中的数，位数最多为二位。而在九九表中出现数的错位，是因为存在着数位为一位的数。在程序中使用了 125 行 IF 语句后，就可以判断出小于 10 的数，即个位数。对个位数，使程序在十位处打印一个空格符，这样处理的结果，个位对个位，就不会出现错位了。

程序设计后，要充分考虑运行结果，从结果中找出错误，分析原因，进行修改。设计程序时，对运行结果不可能考虑得很周到，那么，只有通过上机进行调试，才能查出程序出错的原因，并修改好程序。

计时器的利用

这里所说的“计时器”，并不是指的时钟。

小孩子学乘法九九表时，从学校回家的路上，甚至从澡盆里上来之前，也要背诵着：“一一得一，一二得二，……九九八十一”的九九表口诀，孩子们总是利用各种各样的机会反复练习。当他们背错的时候，只要父亲“嗯”一声，孩子就会知道自己背错了，并马上纠正过来。如果让孩子坐在微型计算

机旁边，从微型计算机键盘输入一个显示九九表全部内容的程序，当执行程序时，计算机的显示器上，就会从上到下，从左到右，把九九表的内容，一个数一个数地显示出来。这时，孩子可以一边背诵，一边看显示器上的正确答案，来判断自己是否背诵对了，这样一来，微型计算机就成了父亲的代理人。

为了在显示器上，不是立即显示全部九九表，而是每显一个数都有一个短暂的时间间隔，则在程序中应增加所谓“计时器”。

请看表1-5的程序。122行是计时器部分，这个计时器，实际上就是一个循环变量 K 从 1 到 1000 的循环语句。K 在程序中设定之后，其循环初值 1 和循环终值 1000 不变。所谓“计时”，就体现在微型计算机执行这个循环语句时，K 从 1 增加到 1000，计算机是要花费时间的，每当计算机使 K 从 1 到 1000 完成该条循环语句，差不多需要 1 秒钟的时间，计算机的计时器，就用这样的方法来获得时间间隔。

```
100 FOR I = 1 TO 9
110 FOR J = 1 TO 9
120 X = I * J
122 FOR K = 1 TO 1000 : NEXT K
125 IF X < 10 THEN PRINT " ";
130 PRINT X,
140 NEXT J
150 PRINT
160 NEXT I
```

表 1-5 具有计时器的程序

```

90 INPUT "TIME" , T
100 FOR I = 1 TO 9
110 FOR J = 1 TO 9
120 X = I * J
122 FOR K = 1 TO T : NEXT K
125 IF X < 10 THEN PRINT " ";
130 PRINT X;
140 NEXT J
150 PRINT
160 NEXT I

```

表 1-6 改变计时器时间的程序

在 BASIC 语言中，原则上是一个程序行只能书写一个语句。而 BASIC 语言又规定，如象 122 行中用了冒号“:”，则一个程序行就可书写一个以上的语句了。

请看表 1-6 的程序。

在微型计算机内部空循环次数的多少，可用来控制速度的快慢，即表现出不同的速度，只要输入不同的 T 值，就可实现不同的速度。如果，小孩学会了九九表，背诵的速度就会渐渐的快起来。于是，孩子就能通过如表 1-6 所示的程序，自己可设定背九九表口诀的速度。

用程序选择时间间隔

在程序中，放入表示速度快慢的设定值是不难的。表 1-7 所示，即为表示速度变化的程序。在程序设计阶段，就把不同的时间档分别设置好了。

表1-7的程序，从20行到60行的 T 值，在程序设计时 能 由设定。小孩利用这个方法互相比快，这样一来，练习效果 也提高了

```

10 INPUT "L=" ; L
20 IF L = 1 THEN T = 200
30 IF L = 2 THEN T = 500
40 IF L = 3 THEN T = 800
50 IF L = 4 THEN T = 1000
60 IF L = 5 THEN T = 2000
100 FOR I = 1 TO 9
110 FOR J = 1 TO 9
120 X = I * J
122 FOR K = 1 TO T : NEXT K
125 IF X < 10 THEN PRINT "
130 PRINT X;
140 NEXT J
150 PRINT
160 NEXT I

```

表 1-7 数量不同的 L 值表示速度变化的程序

微型计算机与过去的仅仅有视听觉功能机器不同之处是还能调整和控制时间。这个特点成为制作 CAI 程序的一个很重要的功能。

光就这一点来说，在程序上也还有很多花样，可以引起孩子们的兴趣。如果不用这样的方法来培养孩子，那就只能使孩子呆板无生气。

表1-8所示的程序，是计算机能在显示器上，按九九表的顺序自动出题，孩子们从键盘上输入答案。如果回答有错，则显示器重新显示该题，直到孩子回答对了，计算机才另出一道新的乘法计算题。

```
100 FOR I = 1 TO 9
110 FOR J = 1 TO 9
120 X = I * J
130 PRINT I, "X", J, "=",
135 INPUT A
136 IF X < > A THEN 130
140 NEXT J
150 PRINT
160 NEXT I
```

表 1-8 边出题边回答的程序

多种注释

最简单的输入方法是用 INPUT 语句，从键盘输入答案。输入的数(A)和计算机内部计算的答数(X)进行比较，如果，输入的答数是错误的，即 $X \neq A$ 时，显示器上重显示原来的那道计算题。

表1-9的程序与表1-8的程序不相同的地方，就是当输入的答数是错误的时候，显示器会马上显示“WRONG!”（错误）字样。同时发出“嘟嘟”声的信号来。这对小孩来讲是很感兴趣的

```

100 FOR I=1 TO 9
110 FOR J=1 TO 9
120 X=I*J
130 PRINT I, "X", J, " = ";
135 INPUT A
136 IF X=A THEN 140
137 PRINT"----- WRON
138 BEEP
139 GOTO 130 '
140 NEXT J
150 PRINT
160 NEXT I

```

表 1-9 增加误答注释的程序

```

] RUN
1*1=?2
----- WRONG
1*1=?3
----- WRONG
1*1=?1
1*2=?2
1*3=?8
1*4=?

```

表 1-10 表1-9程序的运行结果

表1-10给出了表1-9 程序的运行结果。

采用 INPUT 语句是非常方便的。计算机在程序运行过程中，只要遇到这个语句，就要停下来，并在显示器上打印出一个“？”号，意思是等待使用者从键盘上输入一个数值来赋给 INPUT 语句中的变量 A，输入的这个数值就是孩子对计算机所出的乘法计算题应作的回答。在程序中用了 INPUT 语句，使计算机成了孩子的一位最有耐心的好老师，孩子回答错了，计算机会在显示器上再打印“？”号，直到孩子回答对了，计算机才继续往下执行程序，即再出一道新的计算题。然后再等待孩子的回答。对微型计算机这位“老师”来说，根本不存在精力支持不住的问题，而是永远精力充沛地来对待它的学生，而人就不同了，就有可能出现精力支持不住的情况。

在九九表中的 1、2、5 段是比较简单且容易学会的段。但孩子在学习的过程中，会遇到难以掌握且容易出错的段。表 1-11 所示的程序，就是能使孩子针对自己的难点，在微型计算机上反复进行练习的程序。

```

100 INPUT "I = ", I
110 FOR J = 1 TO 9
120 X = I * J
130 PRINT I, "X", J, "=", X
135 INPUT A
136 IF X = A THEN 140
137 PRINT "----- WRONG -----"
138 BEEP
139 GOTO 130
140 NEXT J

```

表 1-11 能指定各段进行练习的程序

表1-12所示程序，能累计孩子对同一个计算题错答的次数。并把错答次数显示出来，以便提醒孩子的注意。这样一来，练习效果自然提高了。

```

100 INPUT "I="; I
105 IF I>9 THEN 100
110 FOR J=1 TO 9
115 C=0
120 X=I*J
130 PRINT I, "X" J, "=",
133 C=C+1
135 INPUT A
136 IF X=A THEN 140
137 PRINT "----- WRONG "; C; "TIMES -----"
138 BEEP
139 GOTO 130
140 NEXT J

```

表 1-12 可表示错误次数的程序

表1-13显示出表1-12程序的运行实例。

```

RUN
I=? 6
6 × 1 =? 6
6 × 2 =? 14
----- WRONG 1 TIMES
6 × 2 =? 16
----- WRONG 2 TIMES
6 × 2 =? 12

```


$$6 \times 3 = ? \quad 18$$

$$6 \times 4 = ?$$

----- WRONG 1 TIMES -----

表 1-13 表 1-12 程序的运行实例

话说回来，如果程序中规定，不输入正确答案，就不再往下进行，总是反复显示做不出的那道题目，则有的孩子在这种情况下就可能放弃不练习了。因此，表 1-14 所示程序，就是改变上述状况的程序。在表 1-14 程序中，能累计正确答案的次数。每答对一道题，C 值增加 1。答错了，计算机不再停留在这道题上，而是往下给出新的计算题。当该段 9 道题都进行完毕，则在显示器上把正确答案的次数(C 值) 显示出来。此时，孩子就有一种新的打算，想争取更高的 C 值出现，这样可培养孩子的进取心。

```

100 INPUT "I = ", I
105 IF I > 9 THEN 100
106 C = 0
110 FOR J = 1 TO 9
120 X = I * J
130 PRINT I, "X", J, "=";
135 INPUT A
136 IF X = A THEN C = C + 1
140 NEXT J
150 PRINT "RIGHT", C, "TIMES"

```

表 1-14 记录正确答案次数的程序