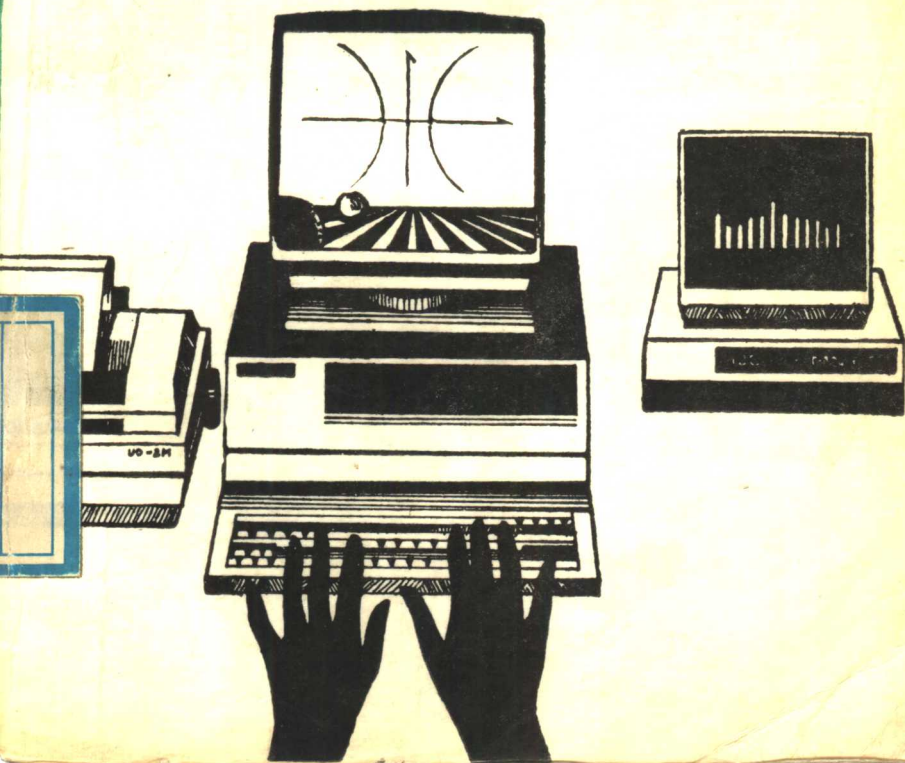


中学计算机 绘图程序

彭梦华 编著



中学计算机绘图程序

彭梦华 编著

人民邮电出版社

登记证号 (京) 143 号

内 容 提 要

本书紧密结合中学数学、物理教材的内容选编了 66 个绘图程序。这些程序具有很强的实用性,既可作为学生学习数学、物理知识用,也可作为课堂演示用。本书对每个绘图程序及使用方法都作了简要说明,程序后面还有绘制的图形,很适合中学生学习。

中学计算机绘图程序

Zhongxue Jisuanji Huitu Chengxu

彭 梦 华 编 著

责任编辑 赵桂珍 古 松

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街 27 号

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787 $\times$ 1092 1/32 1983 年 7 月 第一版

印张: 6 $\frac{8}{32}$ 页数: 108 1983 年 7 月 北京第 1 次印刷

字数: 141 千字 印数: 1—6 000 册

ISBN7-115-04501-1/TP · 059

定价: 3.60 元

前 言

在学习完 BASIC 语言基础知识以后,如何进一步提高学生编写程序的能力,如何将电子计算机应用于课堂教学?本书在这方面做了一些探讨。

本书结合中学数学、物理学知识,编写了数学、物理作图程序 66 个。程序是结合学生的学习特点和教师的教学特点编写的,有很强的实用性,可以作为中学数学、物理课堂演示用,也可以作为学生学习数学、物理知识用。对于学习完 BASIC 语言后的学生,通过学习此书,还可以提高编写程序的能力。

将电子计算机应用于数学教学,具有计算速度快,解题灵活,作图直观、动感强的特点。这在显示图表和图象方面是任何绘图方式都不可比拟的。

将电子计算机用于物理教学,可以显示图形,特别是在模拟微观实验方面有独到之处。

在本书的前面,对 APPLE— I 的绘图功能作了比较详细的说明。对程序中的数学、物理模型及程序的使用方法作了简要说明。对于程序的结构和程序运行后所画的图形也作了介绍。读者在使用程序时应该认真阅读有关说明。

书后附有 APPLE— I 微型机唱歌的基本知识,读者可以把音乐程序和绘图程序结合起来,在图形变化的过程中,配上音乐,那将更生动有趣。

由于本人水平有限,书中难免存在缺点错误,恳请广大读者批评指正。

作者

目 录

第一章 APPLE—II 及其兼容机的绘图功能	1
一、APPLE—II 及其兼容机的图形绘制	1
二、低分辨率绘图	2
三、高分辨率绘图	6
四、图形表的使用	9
五、作图的技巧	20
第二章 数学作图程序	26
一、基本几何图形	26
二、用多边形的周长代替圆的周长	28
三、两圆的关系	31
四、正弦、余弦曲线	33
五、正切、余切曲线	35
六、对数曲线	37
七、指数曲线	39
八、二元一次方程的图像	40
九、两点的距离	42
十、线段的定比分点	44
十一、点到直线的距离	48
十二、画过一点与已知直线垂直的直线	50
十三、任意三角形的重心	52
十四、圆和椭圆的图像	54
十五、圆的图像	56
十六、椭圆的形成	58

十七、抛物线的形成	60
十八、二次曲线	62
十九、过圆上一点的圆的切线	65
二十、做三角形的外接圆	68
二十一、圆的渐伸线	71
二十二、摆线的形成	73
二十三、摆线	74
二十四、内摆线和外摆线	76
二十五、玫瑰线	79
二十六、螺线	80
二十七、矢量的合成	82
二十八、等差数列的求和	85
第三章 物理作图程序	87
一、停表	87
二、刻度尺的选择	89
三、长度的测量方法	90
四、直线运动和曲线运动	93
五、杠杆的平衡	96
六、平面镜的反射	98
七、光的折射	100
八、凸透镜的成像规律	103
九、熔解凝固图像	105
十、电阻的串联和并联	106
十一、右手螺旋法则	109
十二、右手定则	111
十三、左手定则	114
十四、平抛运动	118

十五、斜抛运动·····	120
十六、太阳系行星的运动·····	122
十七、水星的运动·····	125
十八、开普勒定律·····	126
十九、简谐振动·····	128
二十、弹簧振子·····	130
二十一、单摆·····	134
二十二、简谐振动的合成·····	136
二十三、利萨如图形·····	138
二十四、波的衍射·····	139
二十五、波的干涉·····	141
二十六、正碰与斜碰·····	144
二十七、完全弹性碰撞与完全非弹性碰撞·····	146
二十八、布朗运动·····	149
二十九、带电粒子在平行板电场中的运动·····	151
三十、交流电的产生·····	154
三十一、三相交流电的波形·····	156
三十二、二极管整流波形·····	158
三十三、调幅波·····	159
三十四、检波·····	161
三十五、卢瑟福原子模型·····	165
三十六、氢原子能级和氢光谱·····	167
三十七、氢原子核外电子的瞬时位置·····	171
三十八、粒子与波·····	173
附录 I: APPLE—II 微型机唱歌的基本知识·····	175
附录 II: APPLE—II 错误信息表·····	191

第一章 APPLE—Ⅱ 及其兼容机 的绘图功能

一、APPLE—Ⅱ 及其兼容机的图形绘制

APPLE—Ⅰ (苹果—Ⅰ) 型电子计算机除了在屏幕上显示字母, 数字和符号等字符外, 还可以在屏幕上显示图形。我们把前者的显示方式叫做计算机的文本方式, 后者的显示方式叫做绘图方式。

文本方式是各种计算机都具有的显示方式, 而绘图功能只是部分计算机具有的。目前国内比较普及的 APPLE—Ⅰ 型微型机就具有绘图功能, 我们在这里加以介绍。

苹果—Ⅱ 的绘图方式有两种: 一种叫做低分辨率 (也叫做低清晰度) 绘图; 一种叫做高分辨率 (也叫做高清晰度) 绘图。

低分辨率绘图时, 屏幕的上部留作绘图, 下部有四行用于文本显示。这种绘图型在绘图的同时, 还可以在下部显示文字。低分辨率绘图所使用的绘图元素——点比较大, 所绘的图形比较粗糙。从文本方式转入低分辨率绘图方式的命令为 GR。

高分辨率绘图方式又分为两种方式: 一种是屏幕上部留作图形显示, 下部有四行用于文本显示的绘图方式, 叫做高分辨率绘图第一页。另一种是全屏显示图形的, 叫做高分辨率绘图第二页。采用高分辨率绘图时, 所用的点较小, 可以画出图形的较细轮廓, 图形更清晰。进入高分辨率绘图第一页的命令为 HGR; 进入高分辨率绘图第二页的命令为 HGR2。

计算机从绘图型转回文本方式所使用的命令为 TEXT。
TEXT 可以作为直接命令打入,也可以写在程序中,格式如下:
行号 TEXT

二、低分辨率绘图

1. 进入低分辨率绘图方式的命令

计算机从文本方式进入低分辨率绘图方式使用的命令为 GR。GR 可以作为直接命令使用,也可以编在程序中作为间接命令使用。

GR 命令的格式为:

行号 GR

此命令的功能是清除屏幕上部的文字,并使计算机进入低分辨率绘图方式。

2. 低分辨率绘图的窗口

低分辨率绘图是绘图与文本混合型。文本占屏幕下部的四行,上部供绘图用。绘图的元素为横宽竖窄的长方形点,在绘图区域内水平一行可以显示 40 个点,竖直一列可以显示 40 个点。在进入低分辨率绘图方式后,屏幕上可以显示 $40 \times 40 = 1600$ 个点。

在屏幕上建立坐标系,屏幕上的点就可以标上坐标了。坐标的选取是从屏幕的左上角起水平向右为 X 轴的正方向,从左上角竖直向下为 Y 轴的正方向。坐标值都是从 0 至 39。屏幕上的一个点就对应 X、Y 坐标值。如 (0, 0) 表示屏幕左上角的点, (39, 39) 表示屏幕右下角的点。在绘图时先把所绘的图形绘制

在长宽各 40 个格的纸上,根据格纸上的图形,找出相应的坐标,利用这些坐标就可以编程序了。

在显示图形的同时,还可以在文本区显示文字,作为图形的说明或程序运行的注释。

3. 低分辨率绘图的颜色

如果你的苹果机是彩色屏幕,可以绘出彩色的图形。低分辨率绘图的颜色共有十六种,用 0~15 共 16 个代码表示。颜色和代码的关系如表 1 所示。

表 1 低分辨率绘图的颜色代码

颜色	黑	紫红	深蓝	紫	深绿	灰	中蓝	浅蓝
代码	0	1	2	3	4	5	6	7
颜色	棕	橙	灰	粉红	中绿	黄	水	白
代码	8	9	10	11	12	13	14	15

图形的颜色用 COLOR 语句输入到计算机中,其格式为:

行号 · COLOR = 颜色代码

代码应按表 1 选取。代码最大值取 255,但是显示的颜色仍为十六种。如果代码取 16 以上时,用该值除以 16,所得的余数就是真正起作用的代码。

代码为 0 时,将不显示任何图形,因此可以用来清除屏幕上原有的图形。

在第一次设定图形的颜色后,如果不再设定,以后显示的图形都是第一次所设的颜色。

对于黑白屏幕的苹果机,显示不同颜色时,图形有深浅的变化。

4. 画点

在绘图窗口内显示一个点，用 PLOT 语句。PLOT 语句的格式为：

行号 PLOT x, y

x, y 是点的坐标值，取 0 至 39。x, y 可以使用数值、变量或表达式。

5. 画水平线

利用 HLIN 语句可以在屏幕上画一条水平线。HLIN 语句的格式为：

行号 HLIN x₁, x₂ AT y

x₁, x₂ 为所画水平线的起始点和终止点的 x 坐标值，y 为水平线的 y 坐标值。它们都取 0 至 39 之间的数，可以是数值，也可以是变量或表达式。

6. 画竖直线

利用 VLIN 语句可以画一条竖直线。VLIN 语句的格式为：

行号 VLIN y₁, y₂ AT x

y₁, y₂ 为竖直线起始点和终止点的 y 坐标，x 为竖直线的 x 坐标，它们的取值都为 0 至 39。

例：在低分辨率绘图方式下绘图，作出变化颜色的“北京”两字。

```
5 GR
```

```
10 FOR I=1 TO 15: RESTORE
```

```
20 COLOR=I
```

```
30 FOR J=1 TO 17
```

```

40 READ A, B, C, D
50 IF A=0 THEN 80
60 HLIN B, C AT D
70 GOTO 90
80 VLIN B, C AT D
90 NEXT J
100 FOR T=0 TO 500
110 NEXT T
120 NEXT I
130 END

200 DATA 0, 10, 30, 8, 1, 3, 8, 15
210 DATA 1, 2, 8, 29, 0, 10, 30, 11
220 DATA 1, 12, 18, 30, 1, 18, 18, 29
230 DATA 1, 12, 17, 15, 1, 29, 31, 10
240 DATA 1, 22, 37, 13, 0, 16, 22, 26
250 DATA 1, 27, 33, 17, 0, 16, 22, 34
260 DATA 1, 27, 33, 21, 0, 23, 30, 30
270 DATA 1, 29, 28, 30, 0, 24, 28, 24
280 DATA 0, 24, 29, 36

```

程序采用画线的方法逐笔写出两个字。10句至120句的循环控制字的颜色，每循环一次字的颜色变化一次。30句至90句的循环，每循环一次写出一笔。“北京”两字一共十七笔，故循环十七次。每一笔的坐标值有三个，但是数据有四个，第一个数据控制划线的方向。第一个数为0时画竖线，为1时画横线。画竖线时后边三个数分别为 y_1 , y_2 和 x 值；画横线时后边三个数为 x_1 , x_2 和 y 。数据写在 DATA 语句中。程序的40句读取数据，利用50句判断画线的方向。画横线时执行60句，画竖线

时执行 80 句。

程序的 100 句至 110 句的循环为空循环。它的作用是在一个图形显示完后，停留一段时间，再显示下一个图形，延长图形在屏幕上保留的时间。

三、高分辨率绘图

1. 进入高分辨率绘图方式的绘图

进入高分辨率绘图方式的绘图有两种方式，即文本和绘图混合的第一页，全屏幕绘图的第二页。

进入高分辨率绘图方式第一页的命令为 HGR。HGR 的格式为：

行号 HGR

程序执行到该行时，屏幕上部变黑供绘图用，下部有四行文本显示区间。

进入高分辨率绘图方式第二页的命令为 HGR2。HGR2 的格式为：

行号 HGR2

程序执行到该行时屏幕全部变黑供绘图用。

2. 高分辨率绘图的窗口

高分辨率绘图第一页的窗口为水平显示 280 个点，竖直显示 160 个点，下部可显示四行文本。以窗口的左上角为坐标原点建立坐标系，水平向右为 x 轴的正方向，坐标值从 0 至 279，竖直向下为 y 轴的正方向，坐标值从 0 至 159。

高分辨率绘图第二页没有文本显示区，屏幕上水平可显示

280 个点，竖直可显示 192 个点。坐标的建立与第一页相同，x 坐标值从 0 至 279，y 坐标值从 0 至 191。

3. 高分辨率绘图的颜色

高分辨率绘图有八种颜色，用 0 至 7 八个代码表示。代码和颜色的关系如表 2 所示。

表 2 高分辨率绘图的颜色

颜色	黑	绿	紫	白	黑	橙	蓝	白
代码	0	1	2	3	4	5	6	7

图形的颜色用 HCOLOR 语句输入。语句的格式为：

行号 HCOLOR=颜色代码

在高分辨率绘图方式下画图时，所画图形的颜色不像低分辨率绘图的颜色那样准确，有时会出现变色和漏点现象，需要在使用时加以注意。只有代码为 3 和 7 的白色是准确的，所以一般在高分辨率绘图方式下代码取 3 或 7。

4. 画点

利用 HPLOT 语句可以在屏幕上显示色点，它的格式为：

行号 HPLOT x, y

x, y 为所显示色点的 x, y 坐标，可取数值、变量或表达式。x 值在 0 至 279 之间，y 值在 0 至 191 之间，超出以上范围程序就要出错。

5. 画线

在高分辨率绘图方式下可以在屏幕上画出各种方向的直线。画直线的语句也为 HPLOT，画线语句的格式为：

行号 H PLOT x_1, y_1 TO x_2, y_2

x_1, y_1 为直线起始点的 x, y 坐标; x_2, y_2 为直线终止点的 x, y 坐标。坐标可以用数值、变量或表达式表示。 x 坐标值在 0 至 279 之间, y 坐标值在 0 至 191 之间, 超出此范围程序要出错。

如果在屏幕上画两条以上的直线, 而后一条直线的起始点是前一条直线的终止点, 可以将 H PLOT 语句简化, 省去一组坐标值, 写成:

行号 H PLOT x_1, y_1 TO x_2, y_2 TO x_3, y_3 TO.....

或:

行号 H PLOT TO x, y

的形式。 x_2, y_2, x_3, y_3 为折线折点处的坐标。

由于屏幕是按照 280×160 或 280×192 个点划分的, 一条直线就由若干的点组成, 斜线是由一段一段的直线组成的, 看起来有不舒服的感觉。

6. 高分辨率图形的打印

利用 EPSON 打印机可以将屏幕上的高分辨率图形打印在纸上。高分辨率图形第一页的打印使用 Ctrl-Q 命令。高分辨率图形第二页的打印方法如下:

POKE 1913, 2

Ctrl-Q

回到第一页打印用:

POKE 1913, 1

Ctrl-Q

例: 在高分辨率绘图方式下画一个五角星(如图 1-1 所示)。

五角星五个顶点的坐标取 (140, 10)、(185, 160)、(70,

原
书
缺
页

原
书
缺
页