

中学数学问题的 微电脑BASIC程序

陆忠华
乐英杰

湖北科学技术出版社

责任编辑 田胜立

封面设计 王 建

统一书号：15304·45

定 价：1.40元

中学数学问题的微电脑BASIC程序

陆忠华 乐英杰

湖北科学技术出版社出版 湖北省新华书店发行
咸宁市印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 8.25印张 180,000字

1985年2月第1版 1985年2月第1次印刷

印数：1—16,300

统一书号：15304.45 定价：1.40元

写在前面

为了在中学生中普及计算机知识，我们特将自己长时间一点一滴积累起来的劳动成果，并参考有关书籍和资料，整理成了这本册子。现诚挚地奉献给中学生们。我们希望，它对于中学生学习计算机知识，有所裨益。

本书以中学生的基础数学问题作为程序设计的对象，力求做到通俗易懂，便于应用。在利用本书前，我们要求读者具有BASIC语言的最基本的知识，我们想这是不难做到的。

在机型选择方面，我们以广州电子计算机厂生产的普及型微型电子计算机PZ—80机作为背景。该机具有较高的性能价格比，比较适合在中学生中普及推广。由于该机与R1型微电脑兼容，又向上与LASER—310（教育部推荐的教学电脑）型兼容，因而本书也可供这两种电脑的使用者阅读。对于掌握BASIC程序基本要领的读者来说，改用其它機種也并不困难。

编者

一九八四年七月

目 录

一、数的概念与性质	(1)
1. 检查某数是否为自然数	(1)
2. 检查某数是否为两位自然数	(3)
3. 检查某自然数是奇数还是偶数	(4)
4. 求某数列的倒数及其相反数和平方根	(5)
5. 检查某自然数是否能被自然数 K 整除	(7)
6. 求与某非整数最接近的整数	(9)
7. 检查 X, Y, Z 是否为三个连续自然数	(11)
8. 检查某自然数是否为质数	(12)
9. 求 N 个数中的最大数	(15)
10. 求 N 个数中的最小数	(17)
11. 将某自然数分解为两个自然数平方之和	(18)
12. 验证质数公式 $p = n^2 + n + 41$ 的谬误	(20)
13. 将偶数分解为两质数之和	(22)
14. 在一定范围内找满足某一条件的自然数	(24)
15. 求两个任意自然数的最大公约数	(27)
16. 求两任意自然数的最小公倍数	(29)
17. 对任意自然数进行因子分解	(31)
18. 余数问题	(33)
二、函数与方程	(38)
19. 求某函数的值 (一)	(38)

20. 求某函数的值 (二) (39)
21. 求某代数多项式的值 (40)
22. 求某一元二次代数多项式的极值 (42)
23. 判别一元二次代数方程的根的性质 (44)
24. 一元二次代数方程求解 (46)
25. 已知一元二次代数方程的根, 求此方程 (48)
26. 二次代数方程变换 (50)
27. 二元一次代数方程组求解 (53)
28. 求二元一次代数不定方程的非负整数解 (56)
29. 求三元一次代数不定式方程的非负整数解 (58)
30. 三角方程求解 (60)

三、数列 (62)

31. 已知某等差数列的前两项, 求其第 N 项的值
及前 N 项的和 (62)
32. 用键盘控制逐项显示某已知等差数列 (64)
33. 已知某等比数列的前两项, 求此数列的第 N
项的值及前 N 项的和 S (66)
34. 用键盘控制逐行显示某已知等比数列 (68)
35. 求某无穷递缩等比数列的和 (69)
36. 求自然数平方数列至 N 项的和 (71)
37. 求 $1! + 2! + 3! + \dots$ 至 N 项的和 (72)
38. 求 $1! + 3! + 5! + \dots$ 至 N 项的和 (73)
39. 求调和数列 $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$ 至 N 项之和 (75)
40. 对调和数列进行定时控制求和与显示 (76)
41. 求 $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \dots$ 至 N 项的和 (78)

42. 用键盘控制对 $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \cdots$ 逐行求和..... (79)
43. 求等差等比数列的第 N 项及前 N 项的和..... (81)
44. 求无穷缩减等差等比数列的和..... (83)
45. 求 $\frac{1}{1*3} - \frac{1}{3*5} + \frac{1}{5*7} - \frac{1}{7*9} + \cdots$ 至 N 项之和..... (84)
46. 求数列 $\frac{1}{4}, \frac{4}{7}, \frac{9}{11}, \frac{16}{16}, \frac{25}{22}, \frac{36}{29}, \frac{49}{37} \cdots$ 的第 N 项及前 N 项的和..... (85)
47. 根据公式 $\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} + \cdots$, 求 π 的近似值..... (87)
48. 根据公式 $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \cdots$, 求 e^x 的近似值..... (88)

四、集合..... (91)

49. 求两个集合的并..... (91)
50. 求两个集合的交..... (94)
51. 检查一个集合是否为另一个集合的子集..... (98)
52. 求两个集合的差..... (101)

五、排列组合与概率初步..... (105)

53. 求 N 项中每次取 R 项的排列值..... (105)
54. 求 N 项中每次取 R 项的组合值..... (106)
55. 利用二项式定理, 求 $(x+y)^n$ 的展开式..... (108)
56. 对 $Z-80$ 芯片的抽样检查概率计算..... (110)

57. 用随机函数模拟旋转硬币的概率问题.....(113)
58. 产生并显示 2 位随机整数.....(115)
59. 产生并显示互不重复的随机整数.....(116)
60. 2 位随机整数按奇偶分别显示.....(118)
61. 用随机函数模拟自 26 个英文字母中任取 N 个
的排列.....(120)
62. 模拟对 100 片 Z—80 微处理器抽样检查.....(121)

六、信息处理与统计初步.....(124)

63. 计算实验数据的均值与方差.....(124)
64. 学生成绩统计 (一)(126)
65. 学生成绩统计 (二)(128)
66. 学生成绩统计 (三)(130)
67. 对给定数据由小到大顺序排序.....(132)
68. 对英文单词按字母顺序排序.....(134)
69. 按指定条件检索数据.....(136)
70. 检索第一字母为某一指定英文字母的英文单
词.....(138)
71. 检索教师登记表记录 (一)(141)
72. 检索教师登记表记录 (二)(144)

七、数制与码制(147)

73. 十进制数转换为 K 进制数.....(147)
74. K 进制数转换为十进制数.....(149)
75. 十进制数转换为十六进制数.....(151)
76. 十进制数转换为 BCD 码数.....(154)
77. 十进制数按 ASCII 码编码.....(156)
78. 英文单词按 ASCII 码编码.....(157)

八、解三角形.....(160)

79. 已知三角形两边及其交角求解此三角形.....(160)

80. 已知三角形两角及其夹边, 求解此三角形.....(162)

81. 已知三角形三边, 求解此三角形.....(164)

82. 已知三角形三边计算三角形面积.....(167)

九、时间函数波形图(169)

83. 正弦电压波形图.....(169)

84. 两个相位相差 90° 的正弦电压波形图.....(170)

85. 三相交流电压波形图.....(171)

86. 衰减振荡波形图.....(173)

87. 增幅振荡波形图.....(174)

88. 调幅振荡波形图.....(175)

89. 间歇振荡波形图.....(176)

90. 单相半波整流电压波形图.....(177)

91. 单相全波整流电压波形图.....(179)

92. 三相半波整流电压波形图.....(181)

十、直线图形作图.....(184)

93. 过原点作斜率为1的直线.....(184)

94. 过任意点 P 作斜率为1的直线.....(185)

95. 过CRT屏面中心作斜率为 M 的直线.....(186)

96. 过任意点作斜率为 M 的直线.....(188)

97. 已知某直线在 X 轴及 Y 轴上的截距作
此直线.....(191)

98. 过任意两点作直线.....(194)

99. 作等腰直角三角形.....(197)

100. 作正方形.....(198)

- 101. 作等边三角形 (199)
- 102. 已知三顶点坐标作三角形 (200)
- 103. 作五角星图形 (205)
- 104. “欢迎”图形 (207)

十一、曲线图形作图 (212)

- 105. 作圆 (212)
- 106. 作椭圆 (212)
- 107. 作抛物线 (214)
- 108. 作双曲线 (215)
- 109. 四叶玫瑰线 (216)
- 110. 心脏线 (217)
- 111. 螺旋线 (219)
- 112. 四连环 (219)

十二、教学与游戏程序 (222)

- 113. 英语单词教学程序 (222)
- 114. 英语语法教学程序 (226)
- 115. 三角函数和差公式教学程序 (230)
- 116. 计算某年某月某日为星期几 (235)
- 117. 键控作图程序 (239)
- 118. 人机密码通讯游戏 (245)
- 119. 竞走游戏 (249)
- 120. 移字游戏 (252)

一、数的概念与性质

1. 检查某数是否为自然数

试按以下要求编写BASIC程序:

由CRT终端键盘输入任意数,若此数为自然数,则CRT回答“YES”,否则回答“NO”。

(1) 解题思路:

所谓自然数,即正整数1、2、3、……。因此可用以下两条条件来判断某数是否为自然数,一是此数是否大于零,二是此数是否为整数。

利用取整函数 $INT(X)$ 可求得不大于 X 的最大整数。显然,若某数为整数,则取整结果即等于某数本身。即表达式 $X = INT(X)$ 是成立的。反之,若某数为非整数,则此关系式不成立。

根据以上讨论,可知:若表达式 $X > 0$ 及 $X = INT(X)$ 同时成立,则 x 必定是自然数。

在下面的源程序中,我们就是根据这两个关系式来检查某数是否为自然数的。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "X=?",	显示提示符 "X=?"
20	INPUT X	等待键盘输入
30	PRINT "X="; X	显示键盘输入数据
35	IF X>0 AND X=INT(X)	若为自然数则转 标 号
	THEN GOTO 50	50
40	PRINT " ", "NO"	不是自然数, CRT 在输入数据下方显示 "NO"
45	GOTO 55	无条件转向标号55
50	PRINT " ", "YES"	是自然数, CRT 显示 "YES"
55	PRINT	空一行
60	GOTO 10	返回标号10重新显示提示符

运行结果:

X=? X=5
YES

X=? X=8.5
NO

X=? X=385
YES

X=? X=0
NO

$X = ?$

$X = -8$

NO

2. 检查某数是否为两位自然数

按以下要求编写BASIC程序:

由CRT终端键盘输入任意数, 若此数为两位自然数, 则CRT显示“YES”, 否则显示“NO”。

(1) 解题思路:

若 $9 < X < 100$, 且 $X = \text{INT}(X)$, 则 X 必定为两位自然数。在源程序中即以此作为程序条件转移依据。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "X = ?" ,	显示提示符 "X = ?"
20	INPUT X	等待键盘输入
30	PRINT "X = " ; X	显示键盘输入数据
35	IF X > 10 AND X < 100 AND X = INT(X) THEN GOTO 50	若为两位自然数则转 标号50
40	PRINT " " , "NO"	否, 显示 "NO"
45	GOTO 55	无条件转向标号55
50	PRINT " " , "YES"	是自然数, 显示 "YES"
55	PRINT	空一行
60	GOTO 10	返回显示提示符

运行结果:

X = ?

X = 36

YES

X = ?

X = 7.5

NO

X = ?

X = -18

NO

3. 检查某自然数是奇数还是偶数

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入一任意自然数。试判断它是奇数还是偶数。若为奇数,则CRT回答“ODD”。若为偶数,则回答“EVEN”。

(1) 解题思路:

按题意,要求键盘输入的数为自然数,因此在判断该数为奇数还是偶数以前,首先判断该数是否为自然数,若不是自然数,则不予接受,返回INPUT语句,请求重新输入。

当确定键盘输入为自然数时,进一步可采用以下方法来判断该自然数是奇数还是偶数:若该数能被2整除,则为偶数,否则为奇数。

显然,若X能被2整除,则表达式 $X/2 = INT(X/2)$ 是成立的。

在下面的源程序中,我们就是利用此关系式来判断某一自然数是奇数还是偶数的。当x满足关系式时为偶数,CRT显示“EVEN”。否则为奇数,CRT显示“ODD”(EVEN及ODD在英语中分别作偶及奇解释)。

(2) BASIC 源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "X=? ",	显示提示符 "X=? "
20	INPUT X	等待键盘输入X
25	IF X<=0 OR X<>INT(X) THEN GOTO 20	若不是自然数, 则转回 标号20, 等待重新输入x
30	PRINT "X=" ; X	是自然数则显示x
35	IF x=2*INT(X/2) THEN GOTO 50	若为偶数, 则转标号 50
40	PRINT " ", "ODD"	否, 显示 "ODD"
45	GOTO 55	无条件转标号 55
50	PRINT " ", "EVEN"	是偶数, 显示 "EVEN"
55	PRINT	空一行
60	GOTO 10	返回显示提示符

运行结果:

X=?

X=4

EVEN

X=?

X=15

ODD

X=?

X=286

EVEN

4. 求某数的倒数、相反数及平方根

按以下要求编写BASIC程序:

由键盘输入某任意数，试计算并显示该数的倒数、相反数及平方根。

(1) 解题思路:

按题意，允许键盘输入为任意数，但根据 $\frac{1}{x}$ 定义域的要求， x 不允许等于零。又根据开平方根函数 $SQR(X)$ 的要求， X 不允许为负数。为此我们在程序中，在进行计算前应预先判断一下 X 是否小于或等于零。若是，返回INPUT语句等待重新输入。

接着，利用 $\frac{1}{X}$ ， $-X$ 及 $SQR(X)$ 即可直接计算出 X 的倒数、相反数及平方根值。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "X=?",	显示提示符 "X=?"
20	INPUT X	等待键盘输入 X
25	IF X <= 0 THEN GOTO 20	若 $X \leq 0$ ，则返回标号 20
30	PRINT "X="; X	显示 X
35	PRINT " ", " $\frac{1}{X}$ ="; $\frac{1}{X}$	显示X的倒数
40	PRINT " ", "- X="; -X	显示X的相反数
45	PRINT " ", "SQR(X)="; SQR(X)	显示X的平方根值
50	PRINT	空一行
60	GOTO 10	返回显示提示符

运行结果:

$X = ?$

$X = 8$

$1/X = 0.125$

$-X = -8$

$SQR(X) = 2.8284271$

$X = ?$

$X = 4$

$1/X = 0.25$

$-X = -4$

$SQR(X) = 2$

$X = ?$

$X = 289$

$1/X = 0.0034602076$

$-X = -289$

$SQR(X) = 17$

$X = ?$

5. 检查某自然数是否能被自然数 K 整除

按以下要求编写BASIC程序:

由键盘输入某自然数 x 及另一自然数 K , 试检查 x 是否能被 K 整除。若能整除, 则CRT显示“1”, 否则显示“0”。

(1) 解题思路:

与检查某数是奇数还是偶数的原理相仿, 在本题中我们用表达式 $X = K * INT(X/k)$ 来判断 X 是否能被 K 整除。

不同的是, 本题要求“1”及“0”而不是用“YES”及“NO”来表示“是”及“否”。本来可以采用与前面几个程序相同的程序分支方法来分别显示“1”或“0”, 只

要将PRINT语句中的待显示字符串“YES”改为“1”，“NO”改为“0”即可。但在本题中我们采用了一个较为巧妙的方法来达到同一目的。此方法是让PRINT语句直接显示逻辑表达式 $X = K * INT(X/k)$ 的值。当表达式成立时，其值为“1”；不成立时，其值为“0”。这样当X能被K整除时，CRT就显示“1”，不能整除时就显示“0”。因而一句PRINT语句就起了前面四句语句的作用。

同样，按题意要求键盘输入的数为自然数，因此在程序中INPUT语句后先分别检查X及K是否为自然数，若不是则返回，等待重新输入。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "x=?",	显示提示符“X=?”
20	INPUT X	等待键盘输入X
25	IF X<=0 OR X<>INT(X) THEN GOTO 20	若X不是自然数则返回，等待重新输入X
30	PRINT "X="; X	X是自然数则显示X
40	PRINT "K=?",	显示提示符“K=?”
50	INPUT K	等待键盘输入K
55	IF K<=0 OR K<>INT(K) THEN GOTO 50	若K不是自然数则返回，等待重新输入K
60	PRINT "K="; K	K是自然数则显示K
70	PRINT " ", X = K * INT(X/K)	显示逻辑表达式的值 “1”或“0”
75	PRINT	空一行
80	GOTO 10	返回显示提示符

运行结果:

$X = ?$ $X = 10$

$K = ?$ $K = 5$

1

$X = ?$ $X = 8$

$K = ?$ $K = 5$

0

$X = ?$ $X = 187$

$K = ?$ $K = 11$

1

6、求与某非整数最接近的整数

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入某非整数, 试计算并显示与该数最接近的整数。

(1) 解题思路:

利用取整函数 $INT(X)$ 可取得不大于非整数 X 的最大整数, 但并不能取得与 X 最接近的整数。例如: 当 $X = 6.7$ 时, $INT(X) = 6$, 而与 6.7 最接近的整数却是 7 而不是 6 。同样当 $X = -6.2$ 时, $INT(X) = -7$, 而与 -6.2 最接近的整数却是 -6 。

采用加 0.5 再取整的办法, 可得到与任意非整数最接近的整数。例如: 当 $X = 6.2$ 时, $6.2 + 0.5 = 6.7$, 再取整仍为 6 。而当 $X = 6.7$ 时, $6.7 + 0.5 = 7.2$, 再取整得到 7 , 二者均正好满足要求。再看 X 为负数的情况。当 $X = -6.2$ 时, -6.2

$+0.5 = -5.7$ ，再取整得到 -6 。当 $X = -6.7$ 时， $-6.7 + 0.5 = -6.2$ ，再取整为 -7 。二者也正好满足要求。

因此在下面的源程序中我们就采用对 X 取 $INT(X+0.5)$ 的方法来进行四舍五入，以得到与 x 最接近的整数。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "X=?" ,	显示提示符 "X=?"
20	INPUT X	等待键盘输入X
25	IF X=INT(X) THEN GOTO 20	若为整数，则返回
30	PRINT "X=" ; X	显示X
40	PRINT "X IS APPROXIMATELY EQUAL TO ";" " ; INT (X+0.5)	显示与x最接近的整数
50	PRINT	空一行
60	GOTO 10	

运行结果：

```

X=?                      X=6.2
X IS APPROXIMATELY EQUAL TO6
X=?                      X=6.7
X IS APPROXIMATELY EQUAL TO7
X=?                      X=-6.2
X IS APPROXIMATELY EQUAL TO-6
X=?                      X=-6.7

```

x IS APPROXIMATELY EQUAL TO-7

7. 检查X、Y、Z是否为三个连续自然数

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入三个任意的自然数X、Y、Z。试检查它们是否为三个连续的自然数,若是,则CRT显示“YES”,否则显示“NO”。

(1) 解题思路:

当 x 、 y 、 z 为三个连续自然数时,则有

$$y = x + 1, \quad z = y + 1$$

在程序中我们就利用这两个条件作为判断 x 、 y 、 z 是否为三个连续自然数的依据。

(2) BASIC源程序及运算结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "X=?" ,	显示 "X=?"
12	INPUT X	等待输入X
14	IF X<0 OR X<>INT(X) THEN GOTO 12	若x不是自然数,则返回
16	PRINT "X=" ; X	显示X
20	PRINT "Y=?" ,	显示 "Y=?"
22	INPUT Y	等待输入Y
24	IF Y<0 OR Y<>INT(Y) THEN GOTO 22	若Y不是自然数,则返回
26	PRINT "Y=" ; Y	显示Y

30	PRINT "Z=?" ,	显示 "Z=?"
32	INPUT Z	等待输入Z
34	IF Z<0 OR Z<>INT(Z) THEN GOTO 32	若Z不是自然数, 则返回
36	PRINT "Z=" ; Z	显示z
40	IF Y = X + 1 AND Z = Y + 1 THEN GOTO 60	若 X、Y、Z为连续自然数 则转向标号60; 否则, 显
45	PRINT " " , "NO"	示 "NO"
50	GOTO 65	无条件转向标号65
60	PRINT " " , "YES"	显示 "YES"
65	PRINT	空一行
70	GOTO 10	返回显示提示符

运行结果:

X = ?	X = 7
Y = ?	Y = 8
Z = ?	Z = 9
	YES

X = ?	X = 7
Y = ?	Y = 15
Z = ?	Z = 3
	NO

8. 检查某自然数是否为质数

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入某一自然数, 试检查此自然数是否为质数。

若是，则CRT答复“YES”。否则，CRT答复“NO”。

(1) 解题思路：

大家知道，大于1的自然数，除了1和它本身以外，不能被其它自然数整除，就叫做“质数”，也叫做“素数”。

下面是50以内的质数：

2 3 5 7 11 13 17 19 23 29 31 37 41
43 47

那么键盘输入一个任意的自然数，应当如何来判断它是不是“质数”呢？

首先若此数是1，则肯定不是质数，若为2则为质数，大于2的偶数肯定不是质数，除了2以外，其它所有的质数都是奇数。对从3开始的所有奇数可进一步用以下方法进行筛选。

设该奇数为 x ，以 x 为被除数顺序以3、5、7、9……直至仅小于 x 的奇数为除数，检查 x 是否能被整除，若能被其中任意一个除数所整除，则 x 肯定不是质数。反之，若全部不能整除，那么 x 就只能被1与 x 本身整除，这符合质数的定义，故 x 肯定是质数。

事实上除数的取值范围可以大大缩小。可以证明，若一个自然数 x 为合数，那么它至少可写成两个质数的乘积，且其中必有一个质数是不超过 $\sqrt{x}$ 的。因此对于从3开始的奇数进行检查，除数的取值范围只要定为 $3 \sim \sqrt{x}$ 即可。下面我们通过举例来进行检查。

设 $x = 37$ ， $\sqrt{37} \doteq 6.1$ ，故取3及5作为除数。因37既不能被3也不能被5整除，故为质数。

设 $x = 49$ ， $\sqrt{49} = 7$ ，故取3、5、7作为除数。因49能被7

整除，故不是质数。

设 $x=35$ ， $\sqrt{35}=5.9$ ，故取3及5作为除数。（因35能被5整除，故不是质数。）

，在下面的源程序中我们就是根据以上思路来检查一个给定的自然数是否为质数的。在程序中采用了FOR-NEXT循环语句来实现，在取值范围内顺序反复进行整除检查。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "X=?" ,	显示 "X=?"
20	INPUT X	等待输入X
25	IF X<=0 OR X<>INT(X) THEN GOTO 20	若X不是自然数则返回
30	PRINT "X=" ; X	显示X
32	IF X=2 THEN GOTO 45	若X=2按质数处理
34	IF X=1 OR X=2*INT(X/2) THEN GOTO 55	若X=1 或除2外的偶数，则转标号55
36	FOR N=3 TO SQR(X) STEP 2	循环语句，取值范围3~ $\sqrt{X}$
38	IF X=N*INT(X/N) THEN GOTO 55	若X被N整除，则转标号55
40	NEXT N	循环返回语句
45	PRINT " ", "YES"	显示 "YES"
50	GOTO 60	无条件转标号60
55	PRINT " ", "NO"	显示 "NO"
60	PRINT	空一行
70	GOTO 10	返回

运行结果:

$X = ?$	$X = 2$ YES
$X = ?$	$X = 4$ NO
$X = ?$	$X = 47$ YES
$X = ?$	$X = 499$ YES
$X = ?$	$X = 1$ NO

9. 求N个数中的最大数

按以下要求编写BASIC程序:

首先由键盘输入个数 N , N 为大于1小于100的自然数。然后顺序输入 N 个任意数。每输入一个, CRT即显示一个。最后CRT显示此 N 个数中的最大数 MAX 。

(1) 解题思路:

先利用赋值语句将第一数赋值给变量 MAX 。然后从第二数开始顺序进行比较。若某数大于 MAX , 则将该数赋值给 MAX , 若小于 MAX , 则 MAX 变量保持原值不变。这样经过 $N-1$ 次比较后, MAX 变量的值就等于 N 个数中的最大数。

(2) BASIC源程序及运行结果:

21 95 90 87 6.21 9.845 0 9 8 6 5 3 0.345
78 7.43 44 99 0 66

33

MAX = 99

N = ?

N = 5

X = 8 6.9 100 10.8 5.21

MAX = 100

10. 求N个数的最小数

按以下要求编写BASIC程序:

首先由键盘输入个数N, N为大于1小于100的自然数。
然后顺序输入N个任意数。每输入一个, CRT即显示一个。
最后CRT显示此N个数中的最小数。

(1) 解题思路:

与上题相仿, 不同的仅仅是在比较过程中将较小数赋值给MIN变量, 经N-1次比较后可得到N个数中的最小数。

(2) BASIC 源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N = ? ",	显示 "N = ? "
15	INPUT N	等待输入N
20	IF N < 2 OR N > 99 OR N < > INT(N) THEN GOTO 15	若N不是整数或不符合 大于1小于100的规定, 则返回
25	PRINT "N" ; N	显示N
30	PRINT "X = " ;	显示 "X = ? "

35	INPUT X	等待输入第一数
40	PRINT X, " ";	显示第一数
42	LET MTN = X	将第一数赋值给 MIN
44	FOR I = 2 TO N	循环语句, 取值 $X \sim N$
46	INPUT X	等待输入 X
48	IF X < MIN THEN LET MIN = X	将较小数赋值给 MIN
50	PRINT X, " ";	显示 X(紧凑格式)
54	NEXT I	
56	PRINT " ", "MIN = "; MIN	显示最小数
58	PRINT	空一行
60	GOTO 10	返回显示提示符

运行结果:

$N = ?$ $N = 5$
 $x = 4 \quad 66 \quad 99 \quad 9.21 \quad -6.2$
 $MIN = -6.2$

$N = ?$ $N = 8$
 $x = -99 \quad -21 \quad 8 \quad 9 \quad 4 \quad 3.21 \quad 89.21 \quad 9$
 $MIN = -99$

11. 将某自然数分解为两个自然数平方之和

试按以下要求编写 BASIC 程序:

设 X 为由键盘输入的任意大于 1 的自然数, 试将 X 分解为两自然数的平方之和。如无法分解, 则 CRT 显示 "IMPOSSIBLE"。

(1) 解题思路:

采用代入试验法来检查表达式 $x = I * I + J * J$ 是否有整数解。具体办法是用双重循环语句, 循环变量分别取为 I 及 J , 取值范围为1至 $\sqrt{x}$ 。在循环过程中一旦表达式满足, 则转出循环而显示此表达式。若循环结束仍未找到满足表达式的解, 则CRT显示“IMPOSSIBLE”。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "X = ? ",	显示 "X = ? "
15	INPUT X	等待输入X
20	IF X < 2 OR X < > INT(X) THEN GOTO 15	若X不大于1或X非自然数则返回
25	PRINT "X = "; X	显示X
30	FOR I = 1 TO SQR(X)	外循环, 变量I, 取值范围1~ $\sqrt{X}$
32	FOR J = 1 TO SQR(X)	内循环, 变量J, 取值范围1~ $\sqrt{X}$
34	IF X = I * I + J * J THEN GOTO 50	若分解成功则转向标号50
36	NEXT J	内循环返回
38	NEXT I	外循环返回
40	PRINT " ", "IMPOSSIBLE"	循环结束未分解成处理
45	GOTO 60	无条件转向标号60
50	PRINT " ", " ", "=", I, " * ", I, " + ", J, " * ", J	显示分解结果的表达式

60 PRINT

空一行

65 GOTO 10

返回显示输入提示符

运行结果:

X = ?

X = 45

$$= 3 * 3 + 6 * 6$$

X = ?

X = 37

$$= 1 * 1 + 6 * 6$$

X = ?

X = 47

IMPOSSIBLE

12. 验证质数公式 $P = n^2 + n + 41$ 的谬误

曾经有人提出一个求质数的公式。即:

$$P = n^2 + n + 41$$

断言对于一切自然数 n , 代入此式后, 算得的 P 均为质数。实际上这一公式是错误的。试编一 BASIC 程序, 用计算机验证此公式的谬误。

(1) 解题思路:

由于一开始不知道 N 为何值时此公式才不成立, 故不用循环语句, 而采用条件转移的方法来实现循环, 仍以 N 作为循环变量。当将 N 的值代入公式得到的 P 为质数时令 N 加 1, 继续循环。一旦发现此公式不成立, 则转出循环并显示 N 值、 P 值及 P 的因子。在验证过程中, 为了对 N 变化情况进行监测, CRT 随时显示 N 的值。

(2) BASIC 源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
5	PRINT "N=" ;	显示 "N="
10	LET N = 1	令N初值为1
15	LET P = N * N + N + 41	由N计算P值
20	FOR K = 2 TO SQR(P)	检查P是否为质数， 若不是质数，则转至 标号50
25	IF P = K * INT(P/K) THEN GOTO 50	
30	NEXT K	
35	PRINT N; " " ;	是质数，显示N
40	LET N = N + 1	N值加1
45	GOTO 15	返回标号15，实现循环
50	PRINT	换行
55	PRINT	空一行
60	PRINT "N = ", N, "P = ", P	显示公式不成立时N、 P值
65	PRINT " ", " ", " = " ; K, " * " ; P/K	显示P的因子
70	STOP	停机

运行结果:

N = 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

N = 40

P = 1681

= 41 * 41

13. 将偶数分解为两质数之和

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入不等于2的偶数, 试根据“哥德巴赫猜想”将其分解为两质数之和。

(1) 解题思路:

一个偶数 X 分解为两个质数 Y 与 Z 之和, 可能有多种组合形式。我们仅令其分解为一个最小的质数与另一个质数之和。先从最小质数2出发, 令 Y 等于它, 而令 $Z = X - Y$ 。检查 Z 是否为质数, 若是则分解成功。否则增大 Y , 再重新检查, 直到 Y 及 Z 均为质数为止。

在源程序中用了一个子程序, 以便分别对 Y 与 Z 检查其是否为质数, 并采用GOSUB语句来调用这一子程序。

2本身也是偶数, 但不能分解为两质数之和(1不算质数)。故按题意, 要求输入不等于2。若等于2或为奇数, 则返回, 等待重新输入。

(2) BASIC源程序及运行结果

主程序:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "X=?",	显示 "X=?"
15	INPUT X	等待输入X
18	IF X < > 2 * INT(X/2) OR X = 2 THEN GOTO 15	若X = 2 或为奇数, 则 返回等待重新输入
20	PRINT "X="; X	显示X

22	IF X=4 THEN GOTO 65	若 $x=4$ 则转65
24	FOR Y=3 TO X/2 STEP 2	取循环变量Y, 步长2
26	LET Z=X-Y	令 $Z=X-Y$
28	LET P=Y	先检查Y是否为质数,
30	GOSUB 100	
32	IF R=0 THEN GOTO 40	若Y不是质数, 则转 40 更新Y
34	LET P=Z	若Y是质数, 再检查 Z
36	GOSUB 100	是否为质数
38	IF R=1 THEN GOTO 45	若Z是质数, 分解成功
40	NEXT Y	转显示, 否则, 更新y
45	PRINT " ", " ", " = ", Y, " + " Z	显示分解结果
50	PRINT	空一行
60	GOTO 10	转回显示输入提示符
65	PRINT " ", " ", " = 2 + 2"	将 4 分解成 $2+2$
70	GOTO 50	转向50

判断是否为质数的子程序:

标号	语 句	注 解
100	FOR K=3 TO SQR(P)STEP2	循环变量K 取值 范围 $3 \sim \sqrt{P}$
105	LET R=P/K-INT(P/K)	R为P被K除所得商的小 数部分

110	IF R=0 THEN GOTO 130	若 $R=0$ 表示 P 能被 K 整除, 不是质数
115	NEXT K	若 $R \neq 0$, 更新 K 值
120	LET R=1	P 为质数, 则令 $R=1$
130	RETURN	子程序返主

运行结果:

$X = ?$

$X = 4$

$= 2 + 2$

$X = ?$

$X = 16$

$= 3 + 13$

$X = ?$

$X = 128$

$= 19 + 109$

$X = ?$

$X = 10$

$= 3 + 7$

$X = ?$

$X = 100$

$= 3 + 97$

14. 在一定范围内找满足某一条件的自然数

按以下要求编写BASIC程序:

在10至 N 范围内找出所有满足下面条件的自然数, N 为由键盘输入的三位自然数。

条件：该数的值等于该数各位数字的立方和。

若在给定范围内找不到，则CRT显示“NOT FOUND”。

(1) 解题思路：

设该数为 X ，而其百位、十位、个位分别为 I 、 J 、 K ，则

$$X = 100 * I + 10 * J + K$$

按题意，又要求 $X = I^3 + J^3 + K^3$ 。

为了找到满足这一条件的自然数，仍采用代入试验法，以 I 、 J 、 K 为循环变量，以键盘输入的三位自然数 N 的百位、十位及个位为 I 、 J 、 K 的取值范围。 N 的百位、十位及个位可通过取整函数求得。设百位为 A ，十位为 B ，个位为 C ，可写出

$$A = \text{INT} (N/100)$$

$$B = \text{INT} (N/10) - 10 * A$$

$$C = N - 100 * A - 10 * B$$

在10至 N 范围内也可能找不到满足条件的数，这时就要求CRT显示“NONE”。与第11题不同的是，在第11题中当找到一个能分解成为两个自然数之和的数 X 时，程序即转出循环去显示分解结果，若三重循环结束前未转出，则显示“无解”。而在本题中则找到一个满足条件的数后并不转出循环而是继续寻找下一个。因此不能把三重循环结束作为“无解”的依据。为了解决这一问题，在程序中设置了一个计数器 M ，令其初值为零。当找到一个满足条件的数后即令 M 加1。最后循环结束后把 $M=0$ 作为“无解”的依据。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
10	PRINT "N=?",	提示 "N=?"
15	INPUT N	等待输入 N
20	IF N<100 OR N>999 OR N<>INT(N) THEN GOTO 15	若N不是三位自然数, 则返回等待
25	PRINT "N=" ; N	显示N
30	LET A=INT (N/100)	求N的百位A
35	LET B=INT (N/10) - 10 * A	求N的十位B
40	LET C=N - 100 * A - 10 * B	求N的个位C
45	LET M=0	置计数器M初值为0
50	FOR I=0 TO A	用代入试验法找所有满足条件的X, 并显示, 每找到一个则令计数值M加1
55	FOR J=0 TO A	
60	FOR K=0 TO C	
65	LET X=100 * I + 10 * J + K	
70	IF X<11 OR IF X<>I * I * I + J * J * J + K * K * K THEN GOTO 85	
75	PRINT X; "I";	
80	LET M=M+1	
85	NEXT K	
90	NEXT J	
95	NEXT I	
100	IF M=0 THEN PRINT "NONE";	若M=0, 则显示“无”

105	PRINT	换行
110	PRINT	空一行
120	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

$N = ?$	$N = 100$
NONE	

$N = ?$	$N = 200$
153	

$N = ?$	$N = 500$
153 370 371 407	

$N = ?$	$N = 999$
153 370 371 407	

15. 求两个任意自然数的最大公约数

编一BASIC程序, 求由键盘输入的两任意自然数 A 及 B 的最大公约数。

(1) 解题思路:

用计算机求两数的最大公约数, 以采用辗转相除法比较方便。

以求56与32的最大公约数为例:

先将56除以32余24, 再将32除以24余8, 再将24除以8余0, 故最大公约数为8。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "A=? "	提示 "A=? "
20	INPUT A	等待输入A
25	IF A<=0 OR A<>INT(A) THEN GOTO 20	若A不是自然数, 则返回等待
30	PRINT "A=" ; A	显示A
35	PRINT "B=? "	提示 "B=? "
40	INPUT B	等待输入B
45	IF B<=0 OR B<>INT(B) THEN GOTO 40	若B不是自然数, 则返回等待
50	PRINT "B=" ; B	显示B
55	LET R=A-B*INT(A/B)	A除以B余数送R
60	IF R=0 THEN GOTO 80	若A能被B整除, 则转标号80
65	LET A=B	否则, 将B改作被除数
70	LET B=R	将余数R改作除数
75	GOTO 55	返回辗转相除
80	PRINT "THEIR H.C.F. IS" ; " " ; B	显示最大公约数
85	PRINT	空一行
90	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

$A = ?$ $A = 12$

$B = ?$ $B = 15$

THEIR H. C. F. IS 3

$A = ?$ $A = 56$

$B = ?$ $B = 32$

THEIR H. C. F. IS 8

$A = ?$ $A = 3$

$B = ?$ $B = 5$

THEIR H. C. F. IS 1

16. 求两任意自然数的最小公倍数

编一BASIC程序, 求由键盘输入的两任意自然数 A 及 B 的最小公倍数。

(1) 解题思路:

设两数的最大公约数为 H , 最小公倍数为 L 。则 L 可由关系式

$$L = A * B / H \text{ 求得。}$$

(2) BASIC源程序及运行结果:

主程序:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "A = ? ",	提示 "A = ? "
20	INPUT A	等待输入A

25	IF $A \leq 0$ OR $A < > \text{INT}(A)$	若 A 不是自然数, 则返
	THEN GOTO 20	回等待
30	PRINT "A=" ; A	显示 A
35	PRINT "B=?" ,	提示 " $A=?$ "
40	INPUT B	等待输入 B
45	IF $B \leq 0$ OR $B < > \text{INT}(B)$	若 B 不是自然数, 则返
	THEN GOTO 40	回等待
50	PRINT "B=" ; B	显示 B
55	GOSUB 100	调用求最大公约数子程
		序
60	PRINT "THEIR L. C. M.	显示最小公倍数
	IS" ; " " ; $A * B / H$	
65	PRINT	空一行
70	GOTO 10	返回初始化

求最大公约数子程序:

标号	语 句	注 解
100	LET $P = A$	将 A 作为被除数送 P
105	LET $H = B$	将 B 作为除数送 H
110	LET $R = P - H * \text{INT}(P/H)$	P 除以 H 余数送 R
115	IF $R = 0$ THEN RETURN	若余数为0则返主,
120	LET $P = H$	否则将除数改作被除数,
125	LET $H = R$	余数改作除数
130	GOTO 110	返回110辗转相除

20	IF $N < 2$ OR $N < > \text{INT}(N)$	若 N 不大于1或不是自然数, 则返回等待
	THEN GOTO 15	
25	PRINT "N=" ; N	显示N
30	LET M = N	将N值赋于M
35	LET P = 1	令P的初值为1
40	PRINT " ", "=", ;	显示 "="
45	FOR I = 2 TO SQR (N)	提取从2到 $\sqrt{N}$ 范围内的因子,
50	IF $M < > I * \text{INT}(M/I)$	如果不能整除, 则更新I值
	THEN GOTO 85	
55	PRINT I;	显示因子I
60	LET M = M/I	求整除结果的商, 将商改作被除数,
65	LET P = P * I	同时求各因子的连乘积P
70	IF P = N THEN GOTO 90	当P = N时, 出循环
75	PRINT " * " ;	否则先打印 " * " 号后
80	GOTO 50	返回再进行试除, 这样可防止重复因子丢失
85	NEXT I	
90	PRINT	换行
95	PRINT	空一行
100	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

N = ?

N = 18

= 2 * 3 * 3

$$N=?$$

$$N=105$$

$$=3*5*7$$

$$N=?$$

$$N=693$$

$$=7*9*11$$

18. 余数问题

按以下要求编写BASIC程序:

设某自然数 x 分别被三个自然数 K_1 、 K_2 、 K_3 相除后, 其余数为 R_1 、 R_2 、 R_3 。现 K_1 、 K_2 、 K_3 及 R_1 、 R_2 、 R_3 的值分别由键盘输入。试根据它们求此自然数 x 。

(1) 解题思路:

这类问题也可能无解, 例如设 $K_1=4$, $K_2=2$, 若 x 能被4整除, 则 x 必能被2整除。现如给出 $R_1=0$, $R_2=1$, 则无解。

对本题我们仍采用代入试验法来寻找可能的解。具体步骤如下: 首先试验查 K_1+R_1 被 K_2 除余数是否为 R_2 , 若不为 R_2 , 则检查 $2K_1+R_1$ 被 K_2 除的余数是否为 R_2 。仍不满足条件, 则检查 $3K_1+R_1$ ……, 一直到满足条件为止。若循环100次后仍不能满足条件, 我们就把它作为“无解”处理。

再从对 K_1 与 K_2 满足条件的 x 出发, 检查它被 K_3 除余数是否为 R_3 , 若不为 R_3 , 则 x 加上 K_1 与 K_2 的最小公倍数 L 后再重新检查。若仍不满足条件, 再加, 直至满足条件为止。同样, 若循环100次后仍不能满足条件也作“无解”处理。

下面通过举例说明以上方法:

设某数 x 除以4余2, 除以7余3, 除以9余5, 求某数。

解: $4 + 2 = 6$, $6 + 4 = 10$, 10除以7余3, 故先令 $x = 10$,

4及7的最小公倍数为28, $10 + 28 = 38$, 除以9余2, 不满足条件。

$38 + 28 = 66$, 除以9余3, 不满足条件。 $66 + 28 = 94$, 除以9余4, 不满足条件。 $94 + 28 = 122$, 除以9余5, 满足条件, 故 $x = 122$ 。除数及余数暂存入数组 $K(3)$ 及 $R(3)$ 。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
5	<code>DIM K(3)</code>	
8	<code>DIM R(3)</code>	
10	<code>FOR I=1 TO 3</code>	
12	<code>PRINT "K=?",</code>	
14	<code>INPUT K(I)</code>	
16	<code>IF K(I) <= 0 OR K(I) < ></code> <code>INT(K(I)) THEN GOTO 14</code>	
18	<code>PRINT "K=" ; K(I)</code>	
20	<code>PRINT "R(" ; K(I) ; ")=?",</code>	
22	<code>INPUT R(I)</code>	输入三组除数及余数
24	<code>IF R(I) > K(I) OR R(I) < ></code> <code>INT(K(I)) THEN GOTO 22</code>	
26	<code>PRINT "R(" ; K(I) ; ")=" ; R(I)</code>	
28	<code>NEXT I</code>	
30	<code>LET M = R(1) + 100 * K(1)</code>	求I的取值范围

32	FOR I=K(1)+R(1) TO M STEP K(1)	用代入试验法, 求满足K(1)、K(2)条件的解
34	IF I-K(2)*INT(I/K(2)) =R(2) THEN GOTO 40	
36	NEXT I	
38	GOTO 70	超出取值范围仍无解, 转标号70
40	GOSUB 100	求K(1)及K(2)的最小公倍数L,
42	LET M=I+100*L	求X的取值范围
44	FOR X=I TO M STEP L	用代入试验法求满足三条件的解
46	IF X-K(3)*INT(X/K(3)) =R(3) THEN GOTO 55	
48	NEXT X	
50	GOTO 70	超出X取值范围仍无解, 则转标号70
55	PRINT " ", "X=" ; X	显示结果
60	PRINT	空一行
65	GOTO 10	返回初始化
70	PRINT " ", "NO SOLUTION"	显示“无解”
75	GOTO 65	转回标号65

求K(1)及K(2)的最小公倍数L的子程序:

标号	语 句	注 解
100	LET P=K(1)	令被除数P=K(1)

102	LET L=K(2)	令被除数 $L=K(2)$
104	LET R=P-L*INT(P/L)	求余数
106	IF R=0 THEN GOTO 114	若余数为0, 则转标号114
108	LET P=L	否则, 除数改作被除数
110	LET L=R	余数改作除数
112	GOTO 104	返回标号104
114	LET L=K(1)*K(2)/L	计算 $K(1)$ 及 $K(2)$ 的最小公倍数
116	RETURN	返主

运行结果:

$K=?$	$K=4$
$R(4)=?$	$R(4)=2$
$K=?$	$K=7$
$R(7)=?$	$R(7)=3$
$K=?$	$K=9$
$R(9)=?$	$R(9)=5$
	$X=122$
$K=?$	$K=3$
$R(3)=?$	$R(3)=0$
$K=?$	$K=9$
$R(9)=?$	$R(9)=3$
$K=?$	$K=11$
$R(11)=?$	$R(11)=6$
	$X=39$

$$K = ?$$

$$R(2) = ?$$

$$K = ?$$

$$R(4) = ?$$

$$K = ?$$

$$R(3) = ?$$

$$K = 2$$

$$R(2) = 1$$

$$K = 4$$

$$R(4) = 0$$

$$K = 3$$

$$R(3) = 1$$

NO SOLUTION

二、函数与方程

10. 求某函数的值 (一)

编写计算下式的BASIC程序:

$$Y = \begin{cases} e^{-x^2} & x < 0 \\ \frac{\cos x}{1+x} & x \geq 0 \end{cases}$$

式中X的值由键盘输入。

(1) 解题思路:

采用IF.....THEN语句按不同X值分别进行计算, 可以省去GOTO语句。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "X=?",	} 输入X
15	INPUT X	
20	PRINT "X="; X	
25	IF X<0 THEN LET Y=EXP(-X*X)	} 按不同条件分别计算Y
30	IF X>=0 THEN LET Y=cos(X)/(1+X)	

35	PRINT " ", "Y=" ; Y	显示结果
40	PRINT	空一行
45	GOTO 10	返回初始化

讨论: 30语句不能改为 $LET Y = COS(X) / (1 + X)$, 否则 $x < 0$ 也将按此式重新计算。

运行结果:

X = ?	X = 4
	Y = -0.13072872

X = ?	X = 0
	Y = 1

X = ?	X = -4
	Y = 1.1253518E-7

20. 求某函数的值 (二)

编写计算下式的BASIC程序:

$$Y = \begin{cases} 1 & -1 < x < 1 \\ x & x \leq -1, x \geq 1 \end{cases}$$

x 的值由键盘输入。

(1) 解题思路:

与19题相同, 但应注意在 $IF \dots THEN$ 语句的逻辑表达式中什么时候用 AND , 什么时候用 OR 。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "X=?",	} 输入X
15	INPUT X	
20	PRINT "X="; X	} 按不同条件分别计算Y
25	IF X > -1 AND X < 1 THEN LET Y = 1	
30	IF X < = -1 OR X > = 1 THEN LET Y = X	
35	PRINT " ", "Y="; Y	
40	PRINT	空一行
45	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

$$X = ? \qquad X = 0.6$$

$$Y = 1$$
$$\begin{array}{l} X = ? \\ Y = 2 \end{array}$$

$X = ?$	$X = 0$
	$Y = 1$

21. 求某代数多项式的值

编一BASIC程序,计算某一代数 N 次多项式的值,变量 x ,
 方次 N 及多项式的系数均由键盘输入,规定 N 为某一不大于

20的自然数。

(1) 解题思路:

在计算机上计算代数多项式, 当方次较高时, 通常将多项式按一定格式改写。例如, 对6次代数多项式可改写成

$$P = (((((A_0x + A_1) * x + A_2) * x + A_3) * x + A_4) * x + A_5) * x + A_6$$

这样可便于通过循环程序进行计算。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N=? "; "	输入N
12	INPUT N	
14	IF N <= 0 OR N > 10 OR N <> INT(N) THEN GOTO 12	
16	PRINT "N="; N; "	
18	PRINT "X=? "; "	输入X
20	INPUT X	
22	PRINT "X="; X	
24	PRINT "A0=";	输入系数 A_0 , 相当 P的初值
26	INPUT P	
28	PRINT P; "	
30	FOR I=1 TO N	输入 $A_1 \sim A_n$ 并计算 P值
32	PRINT "A"; I="";	
34	INPUT A	
36	PRINT A; "	

38	LET P=P*X+A	
40	NEXT I	)
42	PRINT	换行
44	PRINT "P=" , P	显示P值
46	PRINT	空一行
48	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

$N=?$ $N=6$ $X=?$ $X=1$
 $A0=3$ $A1=2$ $A2=-5$ $A3=0$ $A4=4$
 $A5=6$ $A6=1$
 $P=11$

$N=?$ $N=9$ $X=?$ $X=0.5$
 $A0=3$ $A1=2$ $A2=-5$ $A3=0$ $A4=4$
 $A5=10$ $A6=-1$ $A7=-2$ $A8=0$ $A9=5$
 $P=5.0996094$

22. 求某一元二次代数多项式的极值

给定一代数多项式 $A_1x^2 + A_2x + A_3$, 试编写一求此多项式的极值的BASIC程序。设 A_1 、 A_2 、 A_3 为由键盘输入的不等于零的数。

(1) 解题思路:

$$\begin{aligned}
 A_1x^2 + A_2x + A_3 &= A_1 \left[x^2 + \frac{A_2}{A_1}x + \frac{1}{4} \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \right] + A_3 \\
 &\quad - \frac{A_2^2}{4A_1} = A_1 \left(x + \frac{A_2}{2A_1} \right)^2 + \frac{4A_1A_3 - A_2^2}{4A_1}
 \end{aligned}$$

当 $A_1 > 0$, 且 $x = -\frac{A_2}{2A_1}$ 时, 多项式具有极小值

$$\frac{4A_1A_3 - A_2^2}{4A_1}$$

当 $A_1 < 0$, 且 $x = -\frac{A_2}{2A_1}$ 时, 多项式具有极大值

$$\frac{4A_1A_3 - A_2^2}{4A_1}$$

为了方便计算起见, 输入系数先存入数组。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	DIM A(3)	输入 $A(1) \sim A(3)$
15	FOR I=1 TO 3	
20	PRINT "A"; I, "=?" ,	
25	INPUT A(I)	
30	IF A(I)=0 THEN GOTO 25	
35	PRINT "A"; I, "=" ; A(I)	
40	NEXT I	计算 M
45	LET M=(4*A(1)*A(3)- A(2)*A(2))/(4*A(1))	
50	IF A(1)<0 THEN PRINT " ", "MIX=" ; M	显示 M
55	IF A(1)>0 THEN PRINT " ", "MIN=" ; M	
60	PRINT	空一行
65	GOTO 15	返回初始化

运行结果:

A1 = ? A1 = 10
A2 = ? A2 = 20
A3 = ? A3 = 30
MIN = 20

A1 = ? A1 = -10
A2 = ? A2 = 20
A3 = ? A3 = 30
MAX = 40

23. 判别一元二次代数方程的根的性质

编一BASIC程序, 使能通过系数对一元二次方程 $Ax^2 + Bx + C = 0$ 的根的性质作出判断, 说明两根是否相等, 是否为两个实根, 或两个共轭复根。系数A、B及C的值由键盘输入, 并规定 $A \neq 0$ 。

(1) 解题思路:

根据判别式 $\Delta = B^2 - 4AC$, 可对根的性质作出判断。

若 $\Delta = 0$, 则两根相等;

若 $\Delta > 0$, 且为某一自然数的完全平方, 则两根均为有理数但不相等;

若 $\Delta > 0$, 则两根均为实数;

若 $\Delta < 0$, 则两根为共轭复根。

故程序设计可先计算 Δ , 再根据不同情况显示不同结论。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "A=?",	键盘输入A、B、C， 若A=0，则拒绝接受
12	INPUT A	
14	IF A=0 THEN GOTO 12	
16	PRINT "A="; A	
18	PRINT "B=?",	
20	INPUT B	
22	PRINT "B="; B	
24	PRINT "C=?",	
26	INPUT C	
28	PRINT "C="; C	计算 Δ
30	LET D = B*B - 4*A*C	
32	IF D=0 THEN PRINT "TWO EQUAL RATIONAL ROOTS"	根据 Δ 不同情况，对 根的性质作出判断
34	IF D<0 THEN PRINT "TWO COMPLEX ROOTS"	
36	IF D>0 AND SQR(D)=INT (SQR(D)) THEN PRINT "TWO RATIONAL ROOTS"	
38	IF D>0 AND SQR(D)<>INT (SQR(D)) THEN PRINT "TWO REAL ROOTS"	
40	PRINT	空一行
50	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

$A=?$ $A=1$

$B=?$ $B=4$

$C=?$ $C=4$

TWO EQUAL RATIONAL ROOTS

$A=?$ $A=1$

$B=?$ $B=2$

$C=?$ $C=3$

TWO COMPLEX ROOTS

$A=?$ $A=2$

$B=?$ $B=5$

$C=?$ $C=2$

TWO RATIONAL ROOTS

$A=?$ $A=1$

$B=?$ $B=5$

$C=?$ $C=7$

TWO REAL ROOTS

24. 一元二次代数方程求解

编一BASIC程序, 使能求出一元二次方程 $Ax^2 + Bx + C = 0$ 的实根。若无实根则显示 "NO REAL ROOTS" 系数 A 、 B 及 C 的值由键盘输入, 并规定 $A \neq 0$ 。

(1) 解题思路:

仍从 Δ 判别式出发, 若 $\Delta < 0$, 则显示 “NO REAL ROOTS”; 若 $\Delta > 0$, 则按公式计算两根 x_1 及 x_2 即为:

$$x_1 = (-B + \sqrt{\Delta})/2A$$

$$x_2 = (-B - \sqrt{\Delta})/2A$$

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "A=?",	
12	INPUT A	
14	IF A=0 THEN GOTO 12	
16	PRINT "A="; A	
18	PRINT "B=?",	键盘输入A、B、C,
20	INPUT B	若A=0, 则拒绝
22	PRINT "B="; B	接受
24	PRINT "C=?",	
26	INPUT C	
28	PRINT "C="; C	
30	LET D=B*B-4*A*C	计算 Δ
32	IF D<0 THEN GOTO 46	若 $\Delta < 0$, 则转标号46
34	LET X1=(-B+SQR(D))/(2*A)	计算X1和X2
36	LET X2=(-B-SQR(D))/(2*A)	
38	PRINT " ", "X1="; X1	显示X1和X2
40	PRINT " ", "X2="; X2	
42	PRINT	空一行

44	GOTO 10	返回初始化
46	PRINT " ", "NO REAL ROOTS"	显示无实根
48	GOTO 42	转回标号42

运行结果:

$A = ?$ $A = 1$
 $B = ?$ $B = 2$
 $C = ?$ $C = 3$
 NO REAL ROOTS

$A = ?$ $A = 1$
 $B = ?$ $B = 2$
 $C = ?$ $C = 3$
 $X_1 = -2$
 $X_2 = -2$

$A = ?$ $A = 1$
 $B = ?$ $B = -1$
 $C = ?$ $C = 0$
 $X_1 = 1$
 $X_2 = 0$

25. 已知一元二次代数方程的根, 求此方程

设 x_1 及 x_2 为由键盘输入的某一元二次方程的根, 试编写由 x_1, x_2 , 求此一元二次代数方程的BASIC程序

(1) 解题思路:

设此代数方程为 $x^2 + Px + q = 0$

根据韦达定理，可得到根与系数的关系为：

$$p = -(x_1 + x_2)$$

$$q = x_1 \cdot x_2$$

从此关系式出发，可编写求此一元二次代数方程的表达式的BASIC程序。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
10	PRINT "X ₁ = ? " ,	输入X1和X2
15	INPUT X ₁	
20	PRINT "X ₁ = " ; X ₁	
25	PRINT "X ₂ = ? " ,	
30	INPUT X ₂	
35	PRINT "X = " ; X ₂	计算系数P
40	LET P = -(X ₁ + X ₂)	
45	LET Q = X ₁ * X ₂	计算系数Q
50	PRINT "THE EQUATION IS: " ; " " ;	显示此代数方程
55	PRINT "X * X" ;	
60	IF P > 0 THEN PRINT "+" ; P ; "X" ;	
65	IF P < 0 THEN PRINT "-" ; ABS(P) ; "X" ;	
70	IF Q > 0 THEN PRINT "+" Q ;	

75 IF Q<0 THEN PRINT "-"

ABS(Q);

80 PRINT "=0"

85 PRINT

90 GOTO 10

空一行

返回初始化

运行结果:

$X_1 = ?$

$X_1 = 1$

$X_2 = ?$

$X_2 = 2$

THE EQUATION IS:

$X * Y - 3X + 2 = 0$

$X_1 = ?$

$X_1 = 0.5$

$X_2 = ?$

$X_2 = 0.2$

THE EQUATION IS:

$X * X - 0.7X + 0.1 = 0$

26. 二次代数方程变换

已知 $Y = A_1X + A_2 \pm \sqrt{A_3X^2 + A_4X + A_5}$, 其中 $A_1 \sim A_5$ 为由键盘输入的实数。试编一BASIC程序, 将其变换成:

$$X = B_1Y + B_2 \pm \sqrt{B_3Y^2 + B_4Y + B_5}$$

(1) 解题思路:

将原式右边两项移到等式左边得:

$$Y - A_1X - A_2 = \pm \sqrt{A_3X^2 + A_4X + A_5}$$

两边同时平方后, 变换为 X 、 Y 二次方程的一般形式,

得:

$$(A_1^2 - A_3)X^2 - 2A_1XY + Y^2 + (2A_1A_2 - A_4)X - 2A_2Y + (A_2^2 - A_5) = 0$$

将 Y 作为参变量解出, X 可表示成:

$$X = B_1 Y + B_2 \pm \sqrt{B_3 Y^2 + B_4 Y + B_5}$$

$$\text{令 } P = A_1^2 - A_3, \quad Q = 2A_1 A_2 - A_4$$

系数 $B_1 \sim B_5$ 可表示成:

$$B_1 = \frac{A_1}{P}, \quad B_2 = -\frac{Q}{2P}, \quad B_3 = \left(\frac{A_1}{P}\right)^2 - \frac{1}{P},$$

$$B_4 = -\frac{QA_1}{P^2} + \frac{2A_2}{P}, \quad B_5 = \left(\frac{Q}{2P}\right)^2 - \frac{A_2^2 - A_5}{P}$$

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	DIM A(5)	
15	FOR I=1 TO 5	
20	PRINT "A"; I; "=" ; " " ;	
25	INPUT A(I)	
30	PRINT "A" ; I; "=" ; A(I); " " ; " " ;	输入 $A_1 \sim A_5$
35	NEXT I	
40	PRINT	
45	LET P = A(1) * A(1) - A(3)	
50	LET Q = 2 * A(1) * A(2) - A(4)	
55	LET B1 = A(1) / P	
60	LET B2 = -Q / (2 * P)	
65	LET B3 = (A(1) / P) * (A(1) / P) - 1 / P	计算 $B_1 \sim B_5$
70	LET B4 = -Q * A(1) / (P * P) +	

```

2 * A(2) / P
75 LET B5 = (Q/2 / P) * (Q/2 / P)
   - (A(2) * A(2) - A(5)) / P
80 PRINT "X=" ;
82 IF B1 = 0 THEN GOTO 86
84 PRINT B1; "Y" ;
86 IF B2 = 0 THEN GOTO 94
88 IF B2 > 0 THEN PRINT "+" ;
   B2;
90 IF B2 < 0 THEN PRINT "-" ;
   ABS(B2);
92 PRINT "+ - SQR(" ;
94 IF B3 = 0 THEN GOTO 98
96 PRINT B3; "Y * Y" ;
98 IF B4 = 0 THEN GOTO 104
100 IF B4 > 0 THEN PRINT "+" ;
   B4; "Y" ;
102 IF B4 < 0 THEN PRINT "-" ;
   ABS(B4); "Y" ;
104 IF B5 = 0 THEN PRINT ")"
106 IF B5 > 0 THEN PRINT "+" ;
   B5; ")"
108 IF B5 < 0 THEN PRINT "-" ;
   ABS(B5); ")"
110 PRINT
120 GOTO 10

```

显示X表示式

空一行

返回初始值

运行结果:

```

A1=?      A1=i      A2=?      A2=2      A2=2
A3=2      A4=?      A4=4      A5=?      A5=5
X = -0.5Y + -SQR (0.75Y*Y - 2Y - 0.5)

```

27. 二元一次代数方程组求解

编写求解下面的二元一次代数方程组的BASIC程序:

$$\begin{cases} A_1X + A_2Y + A_3 = 0 \\ B_1X + B_2Y + B_3 = 0 \end{cases}$$

其中各系数均由键盘输入。

若方程组无解,则显示“NO SOLUTION”。如有无穷多组解,则显示“NOT INDEPEDENT”。

(1) 解题思路:

方程组的解为:

$$X = \frac{A_2B_3 - A_3B_2}{A_1B_2 - A_2B_1}$$

$$Y = \frac{A_1B_3 - A_3B_1}{A_2B_1 - B_2A_1}$$

当 $A_2B_1 - B_2A_1 = 0$ 时,若 $A_1B_3 - A_3B_1 \neq 0$,则

$$\frac{A_1}{B_1} = \frac{A_2}{B_2} \neq \frac{A_3}{B_3} \text{ 此时方程组无解。}$$

若 $A_2B_1 - B_2A_1 = 0$,且 $A_1B_3 - A_3B_1 = 0$,则

$$\frac{A_1}{B_1} = \frac{A_2}{B_2} = \frac{A_3}{B_3}$$

方程组两个方程不独立,此时有无穷多组解。

根据以上关系式可编写出程序,由于输入系数较多,故采用PRINT TAB语句进行输入系数显示。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	DIM A(3)	
12	DIM B(3)	
14	FOR I=1 TO 3	
16	PRINT TAB 11*(I-1); "A"; "=? "; " ";	
18	INPUT A(I)	
20	PRINT "A"; I; "=" ; A(I);	
22	NEXT I	
24	PRINT	输入系数
26	FOR I=1 TO 3	$A_1 \sim A_3, B_1 \sim B_3$
28	PRINT TAB 11*(I-1); "B"; I; "=? "; " ";	
30	INPUT B(I)	
32	PRINT "B"; I; "=" ; B(I);	
34	NEXT I	
36	PRINT	
40	IF A(1)*B(2)=B(1)*A(2) THEN GOTO 70	若 $A_1 B_2 = B_1 A_2$, 则 转70
45	LET X=(A(2)*B(3)-A(3)* B(2))/(A(1)*B(2)-A(2)* B(1))	
50	LET Y=(A(1)*B(3)-A(3)*	计算X、Y

	$B(1))/(A(2) * B(1) - B(2) * A(1))$	
55	PRINT "X="; X, "Y="; Y	显示X、Y
60	PRINT	空一行
65	GOTO 14	返回初始化
70	IF $A(1) * B(3) = A(3) * B(1)$	若 $A_1 B_3 = A_3 B_1$ 则
	THEN GOTO 85	转85
75	PRINT "NO SOLUTION"	否则, 显示“无解”
80	GOTO 60	转回标号60
85	PRINT "NOT INDEPEDENT"	显示“不独立”
90	GOTO 60	转回标号60

运行结果:

$A1 = ?$ $A1 = 1$ $A2 = ?$ $A2 = 2$ $A3 = ?$ $A3 = -3$
 $B1 = ?$ $B1 = 2$ $B2 = ?$ $B2 = -1$ $A3 = ?$ $B3 = -1$
 $x = 1$ $y = 1$

$A1 = ?$ $A1 = 1$ $A2 = ?$ $A2 = -2$ $A3 = ?$ $A3 = 2$
 $B1 = ?$ $B1 = 3$ $B2 = ?$ $B2 = -4$ $B3 = ?$ $B3 = -2$
 $x = 6$ $y = 4$

$A1 = ?$ $A1 = 1$ $A2 = ?$ $A2 = 1$ $A3 = ?$
 $A3 = 1$ $B1 = ?$ $B1 = 2$ $B2 = ?$ $B2 = 2$
 $B3 = ?$ $B3 = 3$

NOT INDEPEDENT

$A1 = ?$ $A1 = 1$ $A2 = ?$ $A2 = 1$ $A3 = ?$ $A3 = 1$
 $B1 = ?$ $B1 = 2$ $B2 = ?$ $B2 = 2$ $B3 = ?$ $B3 = 3$
 NO SOLUTION

23. 求二元一次代数不定方程的非负整数解

按以下要求编写BASIC程序:

已知二元一次不定方程 $A_1 X + A_2 Y = A_3$, 试求其非负整数解。系数 A_1 、 A_2 、 A_3 为由键盘输入的正整数。若该不定方程无非负整数解, 则CRT显示 “NO SOLUTION”。

(1) 解题思路:

将Y用X表示

$$Y = \frac{A_3 - A_1 X}{A_2} = \frac{A_3 \left(1 - \frac{A_1}{A_3} X\right)}{A_2}$$

当 $X > \frac{A_3}{A_1}$ 时, Y 将为负数。

故X的搜索范围为 $0 \sim A_3/A_1$ 。

将在此范围内的各X整数值代入Y表达式, 则Y为非负整数, 则试验成功, 否则作“无解”处理。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	DIM A(3)	
15	FOR I=1 TO 3	

20	PRINT "A" ; I, "= ? ",	
25	INPUT A(I)	
30	IF A(I) <= 0 OR A(I) < >	输入系数 A1~A3
	INT(A(I)) THEN GOTO 25	
35	PRINT "A" ; I, "=", A(I)	
40	NEXT I	
45	LET C = 0	置计数器初值为零,
50	LET A = A(3)/A(1)	计算 x 取值范围
55	FOR X = 0 TO A	循环变量 X 取值范围
		0~A,
60	LET Y = (A(3) - A(1) * X)/A(2)	计算 Y
65	IF Y < 0 OR Y < > INT(Y)	若 Y 不满足条件, 则
	THEN GOTO 80	转标号 80
70	PRINT "X="; X, "Y="; Y	满足条件, 则显示结果
75	LET C = 1	有解, 令 C = 1
80	NEXT X	
85	IF C = 0 THEN PRINT "NO	若 C = 0, 则显示 "无
	SOLUTION"	解"
90	PRINT	空一行
100	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

A1 = ?	A1 = 4
A2 = ?	A2 = 6
A3 = ?	A3 = 8

$$X = 2$$

$$Y = 0$$

$$A1 = ?$$

$$A1 = 6$$

$$A2 = ?$$

$$A2 = 1$$

$$X3 = ?$$

$$A3 = 10$$

$$X = 0$$

$$Y = 10$$

$$X = 1$$

$$Y = 4$$

$$A1 = ?$$

$$A1 = 6$$

$$A2 = ?$$

$$A2 = 7$$

$$A3 = ?$$

$$A3 = 10$$

NO SOLUTION

29. 求三元一次代数不定式方程的非负整数解

按以下要求编写BASIC程序:

已知三元一次不定方程 $A_1x + A_2y + A_3z = A_4$, 其中 $A_1 \sim A_4$ 为由键盘输入的正整数。试求其非负整数解。若无非负整数解, 则CRT显示 “NO SOLUTION”

(1) 解题思路:

将 z 用 x 及 y 表示

$$z = \frac{A_4 - A_1x - A_2y}{A_3} = \frac{A_4 \left(1 - \frac{A_1}{A_4}x - \frac{A_2}{A_4}y \right)}{A_3}$$

由此可知 x 的取值范围为 $0 \sim \frac{A_4}{A_1}$; y 的取值范围为 $0 \sim \frac{A_4}{A_2}$ 。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	DIM A(4)	
15	FOR I=1 TO 4	
20	PRINT "A" ; I; "=?" ,	
25	INPUT A(I)	输入系数 $A_1 \sim A_4$
30	IF A(I) <= 0 OR A(I) < > INT(A(I)) THEN GOTO 25	
35	PRINT "A"; I; "=" ; A(I)	
40	NEXT I	
45	LET C = 0	置计数器初值为零
50	LET A = A(4)/A(1)	计算X取值范围
55	LET B = A(4)/A(2)	计算Y取值范围
60	FOR X=0 TO A	循环变量X取值范围 0~A
65	FOR Y = 0 TO B	循环变量Y取值范围 0~B
70	LET Z = (A(4) - A(1) * X - A(2) * Y) / A(3)	计算Y
75	IF Z < 0 OR Z < > INT(Z) THEN GOTO 90	z不满足条件转90
80	PRINT TAB1; "X="; X; TAB11; "Y="; Y; TAB 21; "Z=" ; Z	显示结果

85	LET C=1	有解, 令C=1
90	NEXT Y	
95	NEXT X	
100	IF C=0 THEN PRINT "NO SOLUTION"	C=0, 则显示“无解”
105	PRINT	空一行
110	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

A1 = ?	A1 = 4	
A2 = ?	A2 = 7	
A3 = ?	A3 = 8	
A4 = ?	A4 = 20	
X = 1	Y = 0	Z = 2
X = 3	Y = 0	Z = 1
X = 5	Y = 0	Z = 0

A1 = ?	A1 = 4
A2 = ?	A2 = 7
A3 = ?	A3 = 8
A4 = ?	A4 = 3

NO SOLUTION

30. 三角方程求解

编一BASIC程序, 对三角方程 $0.9\sin X - X + 0.5 = 0$ 进行计算, 要求误差小于 10^{-8} 。

(1) 解题思路:

可用迭代法进行计算, 迭代的步骤如下:

先选定一个任意的初值 x_0 , 令 $f(x) = 0.9\sin x + 0.5$, 计算出 $f(x_0)$ 的值:

$$x_1 = 0.9\sin(x_0) + 0.5$$

再将 x 用 x_1 代求出, $f(x_1)$ 的值:

$$x_2 = 0.9\sin(x_1) + 0.5$$

如此不断继续下去最后将收敛于某一 x , 此 x 也就是 $f(x) = 0$ 的根。一般情况下迭代结果是收敛的, 关于其收敛条件及证明这里从略。

根据以上的迭代方法, 可以较快地找到所给的方程的根。

为了简单起见, 我们从 $x_0 = 0$ 开始迭代。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	LET X0 = 0	令 X_0 初值为零
15	LET X1 = 0.9 * SIN(X0) + 0.5	计算 X_1
20	IF ABS(X1 - X0) < 1E-8 THEN GOTO 35	若前后之差小于 10^{-8} , 则停止计算
25	LET X0 = X1	} 否则将 X_1 改作 X_0 , 返回循环迭代
30	GOTO 15	
35	PRINT "X=" ; X1	

运行结果:

$X = 1.3844127$

三、数 列

31. 已知某等差数列的前两项, 求其第 N 项的值及前 N 项的和

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入某等差数列的前两项 A_1 及 A_2 以及项数 N , N 为不大于10的自然数。输入完毕后, 在CRT屏幕上即自动显示此数列第 N 项的值及前 N 项的和。

(1) 解题思路:

当已知等差数列的第一及第二项 A_1 及 A_2 时, 公差 D 可表示为:

$$D = A_2 - A_1$$

第 N 项的通项公式为:

$$A(N) = A_1 + D(N - 1)$$

前 N 项的和可用下式直接求得:

$$S = \frac{N}{2} [A + A(N)]$$

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "A1 = ? ",	
15	INPUT A1	

20 PRINT "A1=" ; A1	} 输入前两项A1及A2
25 PRINT "A2=?" ,	
30 INPUT A2	
35 PRINT "A2=" ; A2	
40 PRINT "N=?"	} 输入N, 若N不是自然数或N>30, 则返回重新输入
45 INPUT N	
50 IF N<0 OR N>30 OR N<>INT(N) THEN GOTO 45	
55 PRINT "N=" ; N	
60 LET D = A2 - A1	计算公差
65 LET A = A1 + D	计算第N项的值
70 PRINT "A" ; N ; "=" ; A	显示N项
75 LET S = N * (A + A1) / 2	计算N项的和S
80 PRINT "S(" ; N ; N ; "=" ; S	显示S值
85 PRINT	空一行
90 GOTO 10	返回初始化

运行结果:

A1 = ?	A1 = 1
A2 = ?	A2 = 3
N = ?	N = 10
A10 = 19	S(10) = 100
A1 = ?	A1 = 1
A2 = ?	A2 = 2
N = ?	N = 100

$$A_{100} = 100$$

$$S(10) = 5050$$

$$A_1 = ?$$

$$A_1 = 17$$

$$A_2 = ?$$

$$A_2 = 13$$

$$N = ?$$

$$N = 8$$

$$A_8 = -11$$

$$S(8) = 24$$

32. 用键盘控制逐项显示某已知等差数列

按以下要求编一BASIC程序:

键盘输入某等差数列的前两项 A_1 及 A_2 后, 先显示 A_1 及 A_2 。以后每按一次NEWLINE键, 即显示当前项的下面一项, 并要求每满10项自动换行。

(1) 解题思路:

等差数列的通项公式同上题。输入 A_1 、 A_2 后可先清屏幕, 并以紧凑格式先显示 A_1 及 A_2 , 然后利用INKEY\$读键盘, 等待NEWLINE键按下后即显示新的一项。项与项之间空一格, 每满10项换一行, 这可通过计数器 C 来控制。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "A1 = ? ",	} 输入前两项 A_1 及 A_2
15	INPUT A1	
20	PRINT "A2 = " ; A1	
25	PRINT "A2 = ? ",	
30	INPUT A2	

35	PRINT "A2=" ; A2	清屏幕
40	CLS	显示前两项
45	PRINT A1 ; " " ; A2 ; " " ;	计算公差D
50	LET D = A2 - A1	置计数器初值为2
55	LET C = 2	令A的初值为A2
60	LET A = A2	等待NEWLINE键输入(118为NEWLINE键的代码)
65	IF INKEY\$ < > CHR\$ 118 THEN GOTO 65	计算A值
70	LET A = A + D	显示A
75	PRINT A ; " " ;	计数器加1
80	LET C = C + 1	C为10的整数倍时 换行
85	IF C = 10 * INT(C/10) THEN PRINT	返回等待
90	GOTO 65	NEWLINE键

运行结果:

$$A_1 = ?$$
$$A_1 = 3$$
$$A_2 = ?$$
$$A_2 = 5$$

清屏幕

3 5

连续按`NEWLINE`键, 10次后`CRT`屏幕显示:

3 5 7 9 11 13 15 17 19 21

23 25

33. 已知某等比数列的前两项,求此数列的第N项的值及前N项的和S

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入某等比数列的前两项A1及A2及项数N(不大于30的自然数)后CRT上即给出前N项的和S。

(1) 解题思路:

由A2及A1可求得公比R:

$$R = A2 / A1$$

等比数列前N项的和可根据下式求得:

$$S = \frac{A1(1 - R^n)}{1 - R}$$

但在计算机上采用逐项累加的办法求和更为方便。在下面程序中我们即采用逐项累加法求和。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "A1 = ? " ,	} 输入前两项A1及A2
15	INPUT A1	
20	PRINT "A1 = " ; A1	
25	PRINT "A2 = ? " ,	
30	INPUT A2	
35	PRINT "A2 = " ; A2	} 输入N, 若N不是自然数或N>30则返回
40	PRINT "N = ? " ,	
45	INPUT N	
50	IF N <= 0 OR N > 30 OR	

	$N < > \text{INT}(N)$ THEN GOTO 45	重新输入
55	PRINT "N=" ; N	
60	PRINT	空一行
65	LET R = A2/A1	求公比R
70	LET A = A1/R	置A初值
75	LET S = 0	置S初值为零
80	FOR I = 1 TO N	
85	LET A = A * R	} 求通项 } 求累加和S
90	LET S = S + A	
95	NEXT I	
100	PRINT "A" ; N ; "=" ; A	显示AN
105	PRINT "S(" ; N ; ")=" ; S	显示S(N)
110	PRINT	空一行
115	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

A1 = ?	A1 = 1
A2 = ?	A2 = 3
N = ?	N = 5
A5 = 81	S(5) = 121

A1 = ?	A1 = 2
A2 = ?	A2 = 4
N = ?	N = 7
A7 = 128	S(7) = 254

84. 用键盘控制逐行显示某已知等比数列

按以下要求编一BASIC程序:

键盘输入某等比数列的前两项 A_1 及 A_2 后, 先显示 A_1 及 A_2 。以后每按一次NEWLINE键即显示一个新的项, 并要求每满5项自动换一行。

(1) 解题思路:

除了将等差数列改为等比数列, 每行10项改为每行5项外, 其它与32题同。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "A1 = ? "	} 输入前两项 A_1 及 A_2
15	INPUT A1	
20	PRINT "A1 = " ; A1	
25	PRINT "A2 = ? " ,	
30	INPUT A2	
35	PRINT "A2 = " ; A2	} 清屏幕 显示前两项 计算公比D 置计数器初值为2 令A的初值为A2 等待NEWLINE键输入(118为NEWLINE)
40	CLS	
45	PRINT A1; " "; A2; " ";	
50	LET R = A2/A1	
55	LET C = 2	
60	LET A = A2	
65	IF INKEY\$ <> CHR\$ 118 THEN GOTO 65	

		键的代码)
70	LET A = A * R	计算A值
75	PRINT A; " ";	显示A
80	LET C = C + 1	计数器加1
85	IF C = 5 * INT(C/5) THEN	每5项换一行
	PRINT	
90	GOTO 65	返回等待NEW LINE
		键

运行结果:

A1 = ? A1 = 1

A2 = ? A2 = 2

清屏幕

连续按NEW LINE键11次屏幕显示:

1 2 4 8 16

32 64 128 256 512

1024

35. 求某无穷递缩等比数列的和

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入某无穷递缩等比数列的第一、二项, 计算机计算并在CRT屏幕上给出此数列的和。

(1) 解题思路:

无穷递缩等比数列的和S可按以下公式计算:

$$S = \frac{A_1}{1 - R}$$

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
5	CLS	输入前两项 $A1$ 及 $A2$
10	PRINT "A1 = ? " ,	
15	INPUT A1	
20	PRINT "A1 = " ; A1	
25	PRINT "A2 = ? " ,	
30	INPUT A2	
35	PRINT "A2 = " ; A2	求公比 若 $R > 1$, 则等待重新 输入
40	LET R = A2/A1	
45	IF R > 1 THEN GOTO 5	求数列的和S 显示S 空一行 返回初始化
50	LET S = A1/(1 - R)	
55	PRINT " " , "S = " ; S	
60	PRINT	
65	GOTO 10	

运行结果:

$A1 = ?$	$A1 = 8$
$A2 = ?$	$A2 = 4$
	$S = 16$
$A1 = ?$	$A1 = 100$
$A2 = ?$	$A2 = 20$
	$S = 125$

36. 求自然数平方数列至N项的和

编一BASIC程序, 要求该程序执行后能计算出自然平方数列 1^2 、 2^2 、 3^2 ……至N项之和。

(1) 解题思路:

自然数平方数列前N项之和可用以下公式计算:

$$S = \frac{1}{6}N(N+1)(2N+1)$$

但在计算机上采用累加求和方法更为方便, 且更具有普遍性, 因为不必另行推导公式而可很容易推广到自然数K次方数列的求和。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N=? ",	} 输入N
15	INPUT N	
20	IF N<0 OR N<>INT(N)	
	THEN GOTO 15	
25	PRINT "N=" ; N	} 置S初值
30	LET S=0	
35	FOR I=1 TO N	} 用累加求和法求S
40	LET S=S+I*I	
45	NEXT I	
50	PRINT " ", "S=" ; S	显示S
55	PRINT	空一行
60	GOTO 10	返回初始化

$$N = ?$$
 $\cdot N = 3$
$$S = 14$$
$$N = ?$$
$$N = 20$$
$$S = 2870$$

编一 BASIC 程序, 计算 $1! + 2! + 3! + \dots$ 至 N 项之和,

N 为由键盘输入的不大于10的自然数。

(1) 解题思路:

可采用循环语句通过连乘求得数列的通项 M ，再通过累加求得 N 项的和 S ，二者可置于同一循环体中。

(2) *BASIC*源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N=? " ,	} 输入N
15	INPUT N	
20	IF N<0 OR N>10 OR N<>INT(N) THEN GOTO 15	
25	PRINT "N=" ; N	
30	LET S=0	
35	LET M=1	置M初值为1
40	FOR I=1 TO N	} 通过连乘求通项M = I! , 通过累加求 I 项
45	LET M=M*I	

50	LET S=S+M	之和S,
55	NEXT I	
60	PRINT " ", "S=" ; S	显示S
65	PRINT	空一行
70	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

N = ?	N = 6
	S = 873
N = ?	N = 10
	S = 4037913

38. 求 $1! + 3! + 5! + \dots$ 至N项的和

编一BASIC程序, 计算 $1! + 3! + 5! + \dots$ 至N项之和,
N为由键盘输入的不大于10的自然数。

(1) 解题思路:

解题思路基本上与37题相同, 但循环变量I在循环语句中的步长取为2。为清楚起见通过调用子程序, 求通项 $M = I!$ 。

(2) BASIC源程序及运行结果:

主程序:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N = ? ",	
15	INPUT N	

20	IF $N \leq 0$ OR $N > 10$ OR $N \neq \text{INT}(N)$ THEN GOTO 15	输入N
25	PRINT "N=" ; N	
30	LET S = 0	置S初值为零
35	LET $K = 2 * N - 1$	计算循环变量取值范围
40	FOR I = 1 TO K STEP 2	
45	GOSUB 80	求通项 $M = I!$
50	LET S = S + M	累加求和S
55	NEXT I	
60	PRINT " ", "S=" ; S	显示S
65	PRINT	空一行
70	GOTO 10	返回初始化

求I! 子程序:

标号	语 句	注 解
80	LET M = 1	置M初值1
85	FOR J = 1 TO I	通过连乘求 I!
90	LET M = M * S	
95	NEXT J	
100	RETURN	返回主程序

运行结果:

N = ?

N = 3

S = 127

$$N = 6$$

$$S = 40284847$$

39. 求调和数列 $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots$ 至 N 项之和

按以下要求编写 *BASIC* 程序:

对调和数列逐行进行求和, 初始时 *CRT* 显示 $1 = 1$, 按下 *NEWLINE* 键后, 显示 $1 + 1/2 = 1.5$ 。再按 *NEWLINE* 键, 显示 $1 + 1/2 + 1/3 = 1.8333333$

依此类推, 顺序进行求和与显示。

(1) 解题思路:

一个数列, 如果其各项之倒数成为等差数列, 则称这个数列为调和数列。本题所给出的调和数列是最简单的调和数列, 其对应等差数列为 $1, 2, 3, 4, \dots$ 。

用代数方法求调和数列的和比较麻烦, 而采用计算机用累加求和法则十分简单。

本题只是增加了一个通过 *NEWLINE* 键来进行按规定格式逐项求和并显示的要求。由于在 32 题及 34 题中我们已两次利用过 *NEWLINE* 键来控制程序的进行, 因此本题的程序设计不会有新的困难。

(2) *BASIC* 源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	<i>PRINT</i> "1 = 1"	显示 "1 + 1"

15	LET J=1	令项数J初值为1
20	IF INKEY\$ <> CHR\$ 118 THEN GOTO 20	等待NEWLINE键
25	PRINT 1;	显示1
30	LET S=1	令S初值为1
35	LET J=J+1	项数J加1
40	FOR I=2 TO J	} 求和并显示等式左 边J项
45	LET S=S+1/I	
50	PRINT "+1/" ; I;	
55	NEXT I	
60	PRINT "=", S	显示S
65	GOTO 20	返回初始化

运行结果：连续按4次NEWLINE键后，CRT屏幕显示：

1=1

$1 + 1/2 = 1.5$

$1 + 1/2 + 1/3 = 1.8333333$

$1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 = 2.0833333$

$1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5 = 2.2833333$

40. 对调和数列进行定时控制求和与显示

编一BASIC程序，对调和数列进行逐项求和与显示。基本格式同39题，但控制方式不是用NEWLINE键而是由计算机自动按一定时间间隔进行。例如初始时，显示 $1=1$ 。延时2秒后，显示 $1 + 1/2 = 1.5$ 。再过2秒显示 $1 + 1/2 + 1/3 = 1.833333$ ，

依此类推。

(1) 解题思路:

本来可以利用PAUSE语句来进行定时控制, 但执行PAUSE语句时画面有跳动, 看起来不大舒服, 故改为调用延时子程序来完成。

延时子程序由空循环程序来实现, 在此时间内计算机不作任何计算, 而仅仅用来达到延时的目的。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	LET J = 1	令项数初值为1
15	PRINT "1 = 1"	显示 "1 = 1"
20	GOSUB 100	调用延时子程序
25	PRINT 1;	显示1
30	LET S = 1	置S初值为1
35	LET J = J + 1	项数加1
40	FOR I = 2 TO J	} 求和并显示等号左边表 示式
45	LET S = S + 1/I	
50	PRINT "1 + 1/" , I;	
55	NEXT I	
60	PRINT "=", S	显示S
65	GOTO 20	返回初始化

延时子程序:

运行结果:

标 号	语 句	注 解
100	FOR I=1 TO 100	} 通过空循环实现延时 返回主程序
105	NEXT I	
108	RETURN	

显示结果与键控情况相仿，但显示过程是在自动定时控制下进行的。

41. 求 $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \dots$ 至N项的和

编一BASIC程序，求 $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} + \dots$ 的前N项的和，N为由键盘输入的任意自然数。

(1) 解题思路

这里主要应解决奇次项与偶次系数符号不同的问题。

为了解决这一问题，我们引入变量A，使其初值为-1，并使其在循环体中每循环一次，即改变一次符号，这样就可变奇次项系数为正，偶次项系数为负。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N=?",	} 输入项数N
15	INPUT N	
20	IF N <= 0 OR N <> INT(N)	
	THEN GOTO 15	

25	PRINT "N=" ; N	)
30	LET A = -1	令A的初值为-1
35	LET S = 0	令S的初值为0
40	FOR I = 1 TO N	
45	LET A = -A	使奇数项A=1, 偶数项A=-1
50	LET X = A/I	计算通项
55	LET S = S + X	累加求和
60	NEXT I	
65	PRINT " ", "S=" ; S	显示N项的和S
70	PRINT	空一行
75	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

N = ? N = 6
S = 0.6166667

N = ? N = 10
S = 0.64563492

N = ? N = 100
S = 0.68817218

42. 用键盘控制对 $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \cdots$ 逐行求和

编一BASIC程序, 使能满足以下设计要求:

初始时显示“1=1”，按下NEWLINE键后显示 $1 - \frac{1}{2} = 0.5$ 。再按NEWLINE键显示 $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = 0.83333333$ 。

依次类推，逐行进行求和与显示。

(1) 解题思路：

除通项表示式不同外，其它与39题基本相同。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	LET J = 1	令项数初值为1
15	PRINT "1=1"	显示 "1=1"
20	IF INKEY\$ < > CHR\$ 118 THEN GOTO 20	等待NEWLINE 键
25	PRINT 1;	显示1
30	LET S = 1	置S初值为1
35	LET A = 1	置A初值为1
40	LET J = J + 1	项数加1
45	FOR I = 2 TO J	求和并按规定格式显示等号左边表示式
50	LET A = -A	
55	LET S = S + A/I	
60	IF A = 1 THEN PRINT "+1/" ; I;	
65	IF A = -1 THEN PRINT "-1/" ; I;	
70	NEXT I	

75 PRINT "=" ; S

显示S

80 GOTO 20

返回初始化

运行结果 (连续按NEWLINE S次后) :

$$1 = 1$$

$$1 - \frac{1}{2} = 0.5$$

$$1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = 0.83333333$$

$$1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} = 0.58333333$$

$$1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \frac{1}{6} = 0.61666667$$

43. 求等差等比数列的第N项及前N项的和

编一BASIC程序, 执行后使能给出等差等比数列 $1, \frac{4}{5}, \frac{7}{25}, \frac{10}{125}, \dots$ 的第N项及前N项之和, N为由键盘输入的自然数。

(1) 解题思路:

先写出第I项的通项公式:

$$A_I = (1 + 3(I-1)) / (5)^{I-1}$$

在程序设计中可将通项分成分子分母两部分, 分别求出后再合成。

采用累加求和法求S。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N=? ",	输入N
15	INPUT N	
20	IF $N \leq 0$ OR $N < > INT(N)$	
	THEN GOTO 15	
25	PRINT "N=" ; N	置Q初值为1 置S初值为0
30	LET Q=1	
35	LET S=0	求通项及部分和
40	FOR I=1 TO N	
45	LET $P=1+(I-1)*3$	
50	LET $S=S+P/Q$	
55	LET $Q=Q*5$	显示AN 显示SN 空一行 返回初始化
60	NEXT I	
65	PRINT "A"; N; "=", P/Q;	
70	PRINT "S" ; N; "=", S	
75	PRINT	
80	GOTO 10	

运行结果:

N=?

N=10

X10=2.8672E-6

S10=2.1874959

N=?

N=20

A20=6.0817408E-13

S20=2.1875

44. 求无穷缩减等差等比数列的和

编一BASIC程序, 求无穷缩减等差等比数列 $1, \frac{3}{2}, \frac{5}{4}, \frac{7}{8}, \frac{9}{16}, \dots$ 至无穷项的和, 要求误差小于 10^{-8} 。最后要求给出S及有效数N。

(1) 解题思路

由于S的表达式不象无穷递缩等比数列那样简单, 故以采用由通项累加求和的方法求S较为方便。当通项式小于 10^{-4} 时, 即将此项及其后面的项忽略不计。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	LET P = 1	置P、Q、S、N初值
15	LET Q = 1	
20	LET S = 0	
25	LET N = 0	
30	LET S = S + P/Q	求部分和
35	LET P = P + 2	计算通项分子
40	LET Q = Q * 2	计算通项分母
45	IF P/Q < 1 E - 8 THEN GOTO 60	若P/Q < 10^{-8} , 则完成 计算
50	LET N = N + 1	项数加1
55	GOTO 30	返回循环
60	PRINT "S = " ; S	显示S
65	PRINT "N = " ; N	显示N
70	STOP	停机

运行结果:

$S = 6$

$N = 32$

45. 求 $\frac{1}{1*3} - \frac{1}{3*5} + \frac{1}{5*7} - \frac{1}{7*9} + \dots$ 至 N 项的和

编一BASIC程序, 求 $\frac{1}{1*3} - \frac{1}{3*5} + \frac{1}{5*7} - \frac{1}{7*9} + \dots$ 至 N 项的和, N 为由键盘输入的自然数。

(1) 解题思路:

通项公式为: $\frac{(-1)^{K-1}}{(2K-1)*(2K+1)}$

仿照前面各题的处理办法, 不难求得 N 项的和。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "N=?",	
15	INPUT N	
20	IF N <= 0 OR N <> INT(N)	} 输入 N
	THEN GOTO 15	
25	PRINT "N=", N	
30	LET A = -1	置 A 的初值为 -1
35	LET S = 0	置 S 初值为 0
40	FOR I = 1 TO N	
45	LET A = -A	使奇数项 A = 1, 偶数项 A = -1

50	LET Q = (2 * I - 1) * (2 * I + 1)	计算通项分母值
55	LET X = A / Q	计算通项
60	LET S = S + X	求部分和
65	NEXT I	
70	PRINT " ", "S=" , S	显示S
75	PRINT	空一行
80	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

N = ?

N = 5

S = 0.28946609

N = ?

N = 20

S = 0.28510107

46. 求数列 $\frac{1}{4}, \frac{4}{7}, \frac{9}{11}, \frac{16}{16}, \frac{25}{22}, \frac{36}{29}, \frac{49}{37} \dots$ 的第N项及前N项的和

编一BASIC程序,求数列 $\frac{1}{4}, \frac{4}{7}, \frac{9}{11}, \frac{16}{16}, \frac{25}{22}, \frac{36}{29}, \frac{49}{37} \dots$ 的第N项及前N项的和, N为由键盘输入的自然数。

(1) 解题思路:

本数列通项分子为自然数完全平方, 分母为二阶等差数列即前后项之差, 本身为一阶等差数列, 故问题较为复杂。但只要我们求出通项的分母Q的表达式, 则问题即可迎刃而解。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N=? ",	} 输入N
15	INPUT N	
20	IF $N \leq 0$ OR $N < > \text{INT}(N)$	
	THEN GOTO 15	
25	PRINT "N=" ; N	
30	LET S = 0	置S初值为零
35	LET D = 2	置通项分母公差初值为2
40	LET Q = 2	置通项分母初值为2
45	FOR I = 1 TO N	
50	LET P = I * I	求通项分子
55	LET Q = Q + D	求通项分母
60	LET S = S + P/Q	求部分和
65	LET D = D + 1	计算下一项分母的公差
70	NEXT I	
75	PRINT "X=" ; P ; " " ; Q	显示第N项
80	PRINT "S=" ; S	显示N项的和
85	PRINT	空一行
90	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

N = ?

N = 7

X = 49/37

$$S = 6.3416777$$

$$N = ?$$

$$N = 20$$

$$X = 400/232$$

$$S = 27.099265$$

47. 根据公式 $\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots$, 求 π 的近似值

编一 BASIC 程序, 根据公式 $\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots$, 求 π 的近似值, 要求误差小于 10^{-2} , 并要求在计算过程中逢 10 打印一次项号, 以对运算过程进行监视。

(1) 解题思路:

$$\text{通项表达式为 } \frac{4 * (-1)^{K-1}}{(2 * K + 1)}$$

当通项的绝对值小于 10^{-2} 时计算结束。

从通项表示式出发不难编出相应的 BASIC 程序。

(2) BASIC 源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	LET K = 0	置 K 初值为 0
15	LET S = 0	置 S 初值为 0
20	LET A = 1	置 A 初值为 1
25	LET X = 4 * A / (2 * K + 1)	计算通项
30	LET S = S + X	求部分和
35	LET A = -A	使奇数项 A = 1, 偶数

		项 $A = -1$
40	IF ABS(X) < 1E-2 THEN	若误差小于 10^{-2} , 则
	GOTO 60	结束计算
45	LET K = K + 1	更新K值
50	IF K = 10 * INT(K/10) THEN	显示K的十位
	PRINT K, " ";	
55	GOTO 25	返回循环
60	PRINT	换行
65	PRINT "PI=" ; S	显示最终S值
70	STOP	停机

运行结果:

```

10  20  30  40  50  60  70  80  90 100  1
10 120 130 140 150 160 170 180  1
90  200

```

$PI = 3.1465678$

补充讨论: 采用本公式计算 π 值时, 由于级数收敛很慢, 因此对精度要求较高时, 需要运算很长时间才出结果。从本题运算情况看, 在误差只要求小于 10^{-2} 条件下, 还需要循环运算200次才完成计算。在实际应用时如改用机器语言编程, 可使计算速度大大加快。

48. 根据公式 $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$, 求 e^x 的近似值

编一BASIC程序, 根据公式 $e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$,

求 e^x 的近似值,要求误差小于 10^{-4} 。 x 的值由键盘输入。

(1) 解题思路:

将 e^x 展开式的通项分解为分子 P 及分母 Q 分别求出,以 K 作为循环变量,用 $GOTO$ 语句形成循环,当 P/Q 的绝对值小于 10^{-4} 时计算结束。

(2) BASIC程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "X=?",	} 输入X
15	INPUT X	
20	PRINT "X="; X	
25	LET P=1	} P、Q、K、S初始化
30	LET Q=1	
35	LET K=1	
40	LET S=1	
45	LET P=P*X	计算通项的分子
50	LET Q=Q*K	计算通项的分母
55	LET S=+P/Q	累加求部分和
60	IF ABS(P/Q)<1E-4 THEN GOTO 75	若误差小于 10^{-4} , 则 结束计算
65	LET K=K+1	更新循环变量K
70	GOTO 45	返回循环
75	PRINT " ", "Exp (" ; ")=" ; S	显示结果
80	PRINT	空一行
90	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

$X = ?$

$X = 1$

$EXP(1) = 2.7182815$

$X = ?$

$X = 0.5$

$EXP(0.5) = 1.6487212$

$X = ?$

$X = -1$

$EXP(-1) = 0.36787919$

$X = ?$

$X = 2$

$EXP(2) = 7.3890546$

四、集 合

49. 求两个集合的并

A 、 B 为两个集合，其维数 M 、 N 及每个集合的元素分别由键盘输入，其中 M 、 N 均为小于10的自然数。试编一BASIC程序，求出此两集合的并集。

(1) 解题思路：

集合 A 及 B 的并集是由属于集合 A 或 B 二者之一的所有元素组成的集合。

例： $A = (1, 3, 5, 6)$ $B = (2, 3, 4, 5, 7)$

则 A 及 B 的并集 $C = (1, 3, 5, 6, 2, 4, 7)$

用计算机求 A 及 B 的并集可采用以下办法：先定义一集合 C 其维数为 A 及 B 维数之和，再将集合 A 取入 C ，接着从集合 B 的第一元素出发，将其与集合 A 的各元素分别进行比较，比较结果只要它与 A 集中的某一元素相等，即将其舍去。若与 A 集中所有元素均不相等，则将其取入集合 C ，然后对集合 B 的第2至 N 元素进行同样处理。结果 B 集中所有与 A 集元素不相同的元素均被补送入 C ，因此集合 C 就成了 A 、 B 的并集。

(2) BASIC源程序及运行结果。

标 号	语 句	注 解
5	PRINT "M = ? " ,	输入集合A、B的维 数M、N
8	INPUT M	
10	IF M <= 0 OR M > 10 OR M <> INT(M) THEN GOTO 8	
12	PRINT "M = " ; M	
14	PRINT "N = ? " ,	
16	INPUT N	
18	IF N <= 0 OR N > 10 OR N <> INT(N) THEN GOTO 16	定义集合A、B及C
20	PRINT "N = " ; N	
22	DIM A(M)	
24	DIM B(M)	
26	DIM C(M+N)	输入集合A各元素并 存入集合C
28	FOR I=1 TO M	
30	PRINT "A" ; I; "= ? " ;	
32	INPUT A (I)	
34	LET C(I) = A(I)	
36	PRINT "A" ; I; "=", A(I)	输入集合B各元素
38	NEXT I	
40	FOR I=1 TO N	
42	PRINT "B" ; I; "= ? " ,	
44	INPUT B(I)	
46	PRINT "B" ; I; "=", B(I)	

```

48 NEXT I
50 CLS
52 PRINT "A=(", A(1)
54 FOR I=2 TO M
56 PRINT ", ", A(I) ;
58 NEXT I
60 PRINT ")"
62 PRINT "B=(", B(1)
64 FOR I=2 TO N
66 PRINT ", ", B(I) ;
68 NEXT I
70 PRINT ")"
72 LET K=0
74 FOR I=1 TO N
76 FOR J=1 TO M
78 IF B(I)=A(J) THEN
    GOTO 86
80 NEXT J
82 LET K=K+1
84 LET C(M+K)=B(I)
86 NEXT I
88 PRINT "C=(", C(1);
90 FOR I=2 TO M+K
92 PRINT ", ", C(I);
94 NEXT I

```

清屏幕

显示集合A

显示集合B

顺序取集合B的各元素，将此元素与A集各元素比较，若无相等则将其补入集合C的后面

显示集合C

96	PRINT " "	)
98	PRINT	空一行
100	GOTO 5	返回初始化

运行结果:

$M = ?$	$M = 4$
$N = ?$	$N = 5$
$A1 = ?$	$A1 = 1$
$A2 = ?$	$A2 = 3$
$A3 = ?$	$A3 = 5$
$A4 = ?$	$A4 = 6$

$B1 = ?$	$B1 = 2$
$B2 = ?$	$B2 = 3$
$B3 = ?$	$B3 = 4$
$B4 = ?$	$B4 = 5$
$B5 = ?$	$B5 = 7$

清屏幕

$A = (1, 3, 5, 6)$

$B = (2, 3, 4, 5, 7)$

$C = (1, 3, 5, 6, 2, 4, 7)$

50. 求两个集合的交

A 、 B 为两个集合，其维数 M 、 N 及每个集合的元素分别由键盘输入，其中 M 、 N 均为小于10的自然数，试编一BASIC程序，求出此两集合的交集。

(1) 解题思路:

集合 A 及 B 的交集是所有既属于 A 又属于 B 的元素的集合。

例: $A = (1, 3, 5, 6)$ $B = (2, 3, 4, 5, 7)$

则交集 $C = (3, 5)$

求集合 A 及 B 的交集的步骤如下: 先定义一个集合 C , 其维数与 A 集相同, 接着从集合 A 的第一元素出发, 顺序取 A 中的各元素并将此元素与集合 B 中的各元素相比较, 若相等则取入集合 C , 否则舍去。结果 C 集中各元素必定既属于 A 又属于 B , 即 C 为 A 、 B 的交集。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
5	PRINT "M = ? ",	} 输入集合 A 、 B 的维数 M 、 N
8	INPUT M	
10	IF M <= 0 OR M > 10 OR M <> INT(M) THEN GOTO 8	
12	PRINT "M = " ; M	
14	PRINT "N = ? ",	
16	INPUT N	
18	IF N <= 0 OR N > 10 OR N <> INT(N) THEN GOTO 16	
20	PRINT "N = " ; N	
22	DIM A(M)	

24	DIM B(N)	}	定义集合A、B及C
26	DIM C(M)		
28	FOR I=1 TO M		
30	PRINT "A" ; I, "=?" ,	}	输入集合各元素
32	INPUT A(I)		
34	PRINT "A" ; I, "=" ; A(I)		
36	NEXT I		
40	FOR I=1 TO N	}	输入集合B各元素
42	PRINT "B" ; I, "=?" ,		
44	INPUT B(I)		
46	PRINT "B" ; I, "=", B(I)		
48	NEXT I		
50	CLS		清屏幕
52	PRINT "A=(" ; A(1)	}	显示集合A
54	FOR I=2 TO M		
56	PRINT " , " ; A(I) ;		
58	NEXT I		
60	PRINT ")"		
62	PRINT "B=(" ; B(1)	}	显示集合B
64	FOR I=2 TO N		
66	PRINT " , " ; B(I) ;		
68	NEXT I		
70	PRINT ")"		
72	LET K=0		
74	FOR I=1 TO M		

76	FOR J=1 TO N	
78	IF A(I) = B(J) THEN	
	GOTO 84	
80	NEXT J	
82	GOTO 88	
84	LET K=K+1	
86	LET C(K) = A(I)	
88	NEXT I	
90	IF K=0 THEN GOTO 106	若K=0则转标号106
92	PRINT "C=" ; C(1);	
94	FOR I=2 TO K	
96	PRINT " , " ; C(I);	显示集合C
98	NEXT I	
100	PRINT ") "	
102	PRINT	空一行
104	GOTO 5	返回初始化
106	PRINT "C IS A NULL SET"	显示 "C为空集"
108	GOTO 102	转标号102

运行结果：设输入的A集及B集与49题相同。

M = ?	M = 4
N = ?	N = 5
A1 = ?	A1 = 1
A2 = ?	A2 = 3
A3 = ?	A3 = 5
A4 = ?	A4 = 6

$B1 = ?$	$B1 = 2$
$B2 = ?$	$B2 = 3$
$B3 = ?$	$B3 = 4$
$B4 = ?$	$B4 = 5$
$B5 = ?$	$B5 = 7$

清屏幕

$A = (1, 3, 5, 6,)$
 $B = (2, 3, 4, 5, 7)$
 $C = (3, 5)$

51. 检查一个集合是否为另一个集合的子集

已知 A 、 B 为两个集合，其维数 M 、 N 由键盘输入，试编一BASIC程序，检查集合 B 是否为集合 A 的子集。若是，则显示“YES”。否则，显示“NO”。

(1) 解题思路：

若集合 B 所有元素均属于集合 A ，则 B 为 A 的子集。

解题步骤：从集合 B 的第一元素出发，顺序取 B 中各元素并与集合 A 中的各元素分别进行比较，检查其是否与 A 中某一元素相等，若能在 A 中找到与之相等的元素则不处理，否则，CRT显示“否”。若循环结束前未转出，说明 B 是 A 的子集，CRT显示“是”。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
5	PRINT "M=?" ,	输入集合 A、B 的维 数 M、N
8	INPUT M	
10	IF M <= 0 OR M > 10 OR M < > INT(M) THEN GOTO 8	
12	PRINT "M=" ; M	
14	PRINT "N=?" ,	
16	INPUT N	
18	IF N <= 0 OR N > 10 OR N < > INT(N) THEN GOTO 16	
20	PRINT "N=" ; N	
22	IF N > M THEN GOTO 90	
24	DIM A(M)	定义集合 A、B
26	DIM B(N)	
28	FOR I=1 TO M	输入集合各元素
30	PRINT "A" ; I; "=?" ,	
32	INPUT A(I)	
34	PRINT "A" ; I; "=" ; A(I)	
36	NEXT I	输入集合 B 各元素
40	FOR I=1 TO N	
42	PRINT "B" ; I; "=?" ,	
44	INPUT B(I)	

46	PRINT "B" , I, "=", B(I)	
48	NEXT I	
50	CLS	清屏幕
52	PRINT "A=(" , A(1)	
54	FOR I=2 TO M	
56	PRINT " , " ; A(I);	显示集合A
58	NEXT I	
60	PRINT ")"	
62	PRINT "B=(" ; B(1)	
64	FOR I=2 TO N	
66	PRINT " , " ; B(I);	显示集合B
68	NEXT I	
70	PRINT ")"	
72	FOR I=1 TO N	
74	FOR J=1 TO M	
76	IF B(I)=A(J) THEN	顺序取集合B中各元
	GOTO 82	素并检查其是否属
78	NEXT J	于A, 只要有一个元
80	GOTO 88	素不属于A, 则转标
82	NEXT I	号88
84	PRINT "YES"	显示 "是"
86	GOTO 90	转90
88	PRINT "NO"	显示 "否"
90	PRINT	空一行
92	GOTO 5	返回初始化

运行结果:

$M = ?$	$M = 4$
$N = ?$	$N = 2$
$A1 = ?$	$A1 = 1$
$A2 = ?$	$A2 = 3$
$A3 = ?$	$A3 = 5$
$A4 = ?$	$A4 = 6$
$B1 = ?$	$B1 = 1$
$B2 = ?$	$B2 = 6$

清屏幕

$A = (1, 3, 5, 6)$

$B = (1, 6)$

52. 求两个集合的差

已知集合 B 为集合 A 的子集, 编一BASIC程序, 求集合 A 与 B 的差集 $A - B$ 。集合 A 、 B 的维数 M 、 N 及每个集合的元素分别由键盘输入。

(1) 解题思路:

设 B 为 A 的子集, A 与 B 的差是将 A 中含有 B 的元素全部舍去后, 剩下的所有元素的集合。

求 A 与 B 的差集可从集合 A 的第一元素出发, 顺序取 A 中各元素并将此元素与 B 集中各元素相比较, 若无一相等, 则取入集合 C 。这样, 集合 C 中就保留了所有属于 A 而不属于 B 的元素, 即 C 为 A 与 B 的差集。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
5	PRINT "M = ? " ,	输入集合 A、B 的维 数 M、N
8	INPUT M	
10	IF M <= 0 OR M > 10 OR M <> INT(M) THEN GOTO 8	
12	PRINT "M = " ; M	
14	PRINT "N = ? " ,	
16	INPUT N	
18	IF N <= 0 OR N > 10 OR N > M OR N <> INT(N) THEN GOTO 16	定义集合 A、B 及 C
20	PRINT "N = " ; N	
22	DIM A(M)	
24	DIM B(N)	
26	DIM C(M)	输入集合 A 各元素
28	FOR I = 1 TO M	
30	PRINT "A" ; I; "= ? " ,	
32	INPUT A(I)	
34	PRINT "A" ; I; "=", A(I)	输入集合 B 各元素
36	NEXT I	
40	FOR I = 1 TO N	
42	PRINT "B" ; I; "= ? " ,	
44	INPUT B(I)	
46	PRINT "B" ; I; "=", B(I)	

48	NEXT I	
50	CLS	清屏幕
52	PRINT "A=" ; A(1)	
54	FOR I=2 TO M	
56	PRINT " , " ; A(I) ;	显示集合A
58	NEXT I	
60	PRINT ")"	
62	PRINT "B=" ; B(1)	
64	FOR I=2 TO N	
66	PRINT " , " ; B(I) ;	显示集合B
68	NEXT I	
70	PRINT ")"	
72	LET K=0	
74	FOR I=1 TO M	
76	FOR J=1 TO N	顺序取集合A中各元
78	IF A(I)=B(J) THEN	素并将此元素与集
80	GOTO 86	合B中各元素相比
82	NEXT J	较, 若无一相等,
84	LET K=K+1	则取入集合C
86	LET C(K)=A(I)	
88	NEXT I	
90	IF K=0 THEN GOTO 104	若K=0, 则转104
92	PRINT "C=" ; C(1) ;	
94	FOR I=2 TO K	
96	PRINT " , " ; C(I) ;	显示集合C

96	NEXT I	
98	PRINT ")"	
100	PRINT	空一行
102	GOTO 5	返回初始化
104	PRINT "C IS A NULL SET"	显示 "集合C为空集"
106	GOTO 100	转标号102

运行结果:

$M = ?$	$M = 4$
$N = ?$	$N = 2$
$A1 = ?$	$A1 = 1$
$A2 = ?$	$A2 = 3$
$A3 = ?$	$A3 = 5$
$A4 = ?$	$A4 = 6$
$B1 = ?$	$B1 = 1$
$B2 = ?$	$B2 = 6$

清屏幕

$A = (1, 3, 5, 6)$

$B = (1, 6)$

$C = (3, 5)$

五、排列组合与概率初步

53. 求N项中每次取R项的排列值

编一BASIC程序，求N项中每次取R项的排列值，N及R为键盘输入的自然数，且 $R \leq N$ 。

(1) 解题思路：

N项中每次取R项的排列值可按下式计算：

$$P_N^R = \frac{N!}{(N-R)!} = N(N-1)(N-2)\cdots(N-R+1)$$

通过循环程序进行连乘可以方便地根据已知的N及R值计算P值。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N=?" ,	} 输入N
15	INPUT N	
20	IF N <= 0 OR N <> INT(N)	
	THEN GOTO 15	
25	PRINT "N=" ; N	} 输入R
30	PRINT "R=?" ,	
35	INPUT R	
40	IF R > N OR R <= 0 OR	

	<code>R <> INT(R) THEN GOTO 35</code>	
45	<code>PRINT "R=" ; R</code>	
50	<code>LET P=1</code>	令P的初值为1
55	<code>FOR I=N-R+1 TO N</code>	} 通过连乘计算排列值
60	<code>LET P=P*I</code>	
65	<code>NEXT I</code>	
70	<code>PRINT " ", "P=" ; P</code>	显示排列值P
75	<code>PRINT</code>	空一行
80	<code>GOTO 10</code>	返回初始化

运行结果:

$N=?$	$N=5$
$R=?$	$R=3$
	$P=60$
$N=?$	$N=15$
$R=?$	$R=2$
	$P=210$

54. 求N项中每次取R项的组合值

编一BASIC程序, 求N项中每次取R项的组合值, N及R为由键盘输入的自然数, 且 $R \leq N$

(1) 解题思路:

N项中每次取R项的组合值可按下式计算:

$$C_N^R = \frac{N!}{R!(N-R)!} = P_N^R / R!$$

先分别计算出 P_N^R 及 $R!$ 后即可按上式计算 C_N^R 。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "N=? ",	输入N
15	INPUT N	
20	IF N <= 0 OR N < > INT(N)	
	THEN GOTO 15	
25	PRINT "N=" ; N	输入R
30	PRINT "R=? ",	
35	INPUT R	
40	IF R > N OR R <= 0 OR R < > INT(R) THEN GOTO 35	
45	PRINT "R=" ; R	令P的初值为1
50	LET P=1	
55	FOR I=N-R+1 TO N	
60	LET P=P*I	
65	NEXT I	通过连乘计算排列 值
70	LET D=1	
75	FOR I=1 TO R	
80	LET D=D*I	
85	NEXT I	计算D=R!
90	PRINT " ", "C=" ; P/D	
95	PRINT	
100	GOTO 10	

运行结果:

$N = ?$ $N = 5$

$R = ?$ $R = 3$

$C = 10$

$N = ?$ $N = 15$

$R = ?$ $R = 2$

$C = 105$

55. 利用二项式定理, 求 $(X+y)^n$ 的展开式

利用二项式定理, 求 $(x+y)^n$ 展开式的系数, 其中 N 为由键盘输入的任意自然数, 试编写 BASIC 程序。

(1) 解题思路:

由二项式定理:

$$(X+Y)^N = C_N^0 X^N + C_N^1 X^{N-1} Y + \dots + C_N^N Y^N$$

可知可展开式的系数顺次是

$$C_N^0, C_N^1, C_N^2, \dots, C_N^R, \dots, C_N^N;$$

其中 $C_N^0 = C_N^N = 1$

因此求 $(X+Y)^N$ 展开式的过程也就是求各个不同组合值的过程, 在程序中通过调用子程序进行。

(2) BASIC 源程序及运行结果:

主程序:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "N=? ",	)

20	INPUT N	
25	IF N <= 0 OR N <> INT(N)	} 输入N
	THEN GOTO 20	
30	PRINT "N=" ; N	
35	PRINT	
40	PRINT 1; " " ;	} 显示展开式第1项系数1
50	FOR R=1 TO N	} 计算并显示展开式各项系数 C_N^R
55	GOSUB 100	
60	PRINT C; " " ;	
65	NEXT R	
70	PRINT	} 换行
75	PRINT	} 空一行
80	GOTO 10	} 返回初始化

计算 C_N^R 的子程序:

标 号	语 句	注 解
100	LET P=1	} 计算 P_N^R
105	FOR I=N-R+1 TO N	
110	LET P=P*I	
115	NEXT I	
120	LET D=1	} 计算R!
125	FOR I=1 TO R	
130	LET D=D*I	
135	NEXT I	

140 LET C = P/D

150 RETURN

计算 $C_N^R = P_N^R / R!$

返回主程序

运行结果:

$N = ?$

$N = 4$

1 4 6 4 1

$N = ?$

$N = 8$

1 8 28 56 70 56 28 8 1

$1 = ?$

$N = 13$

N 13 78 286 715 1287 1716 1716

1287 715 286 78 13 1

56. 对Z-80芯片的抽样检查概率计算

编一BASIC程序对下面问题进行计算。

有Z-80微处理器芯片 M 片, 其中有 F 片为次品。今从中随机取 J 片, 求其中恰好有 K 片为次品的概率。 M , J 及 K 均由键盘输入的自然数, 且 $K < J < M$, $K < F$ 。

(1) 解题思路:

M 个芯片中有 F 片为次品, 今随机取 J 片, 其中恰好有 K 片为次品的概率, 可按下列式计算:

$$P = \frac{C_F^K \cdot C_{M-F}^{J-K}}{C_M^J}$$

由此不难编出相应的BASIC程序

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT TAB0; "M"; TAB8; "F"; TAB16; "J"; TAB24; "K"	} 输入M、F、J、K
11	INPUT M	
12	IF M <= 0 OR M <> INT(M) THEN GOTO 11	
13	PRINT TAB0; M	
14	INPUT F	
15	IF F > M OR F <= 0 OR F <> INT(F) THEN GOTO 14	
16	PRINT TAB8; F	
17	INPUT J	
18	IF J > M OR J <= 0 OR J <> INT(J) THEN GOTO 17	
19	PRINT TAB 16; J	
20	INPUT K	
21	IF K > J OR K <= 0 OR K <> INT(K) THEN GOTO 20	
22	PRINT TAB 24; K	
26	LET N=M	} 计算 $C_1 = C_M^I$
28	LET R=J	
30	GOSUB 100	
32	LET C1=C	

34	LET N = F	} 计算 $C_2 = C_F^K$
36	LET R = K	
38	GOSUB 100	
40	LET C2 = C	
42	LET N = M - F	} 计算 $C_3 = C_{M-F}^{I-K}$
44	LET R = J - K	
46	GOSUB 100	
48	LET C3 = C	
50	LET P = C2 * C3 / C1	计算概率P
52	PRINT "THE PROBABILITY IS" ; "U" ; P	显示概率
54	PRINT	空一行
56	GOTO 10	返回初始化

计算 C_N^K 的子程序

标 号	语 句	注 解
100	LET P = 1	} 计算 P_N^K
105	FOR I = N - R + 1 TO N	
110	LET P = P * I	
115	NEXT I	
120	LET D = 1	} 计算 $R!$
125	FOR I = 1 TO R	
130	LET D = D * I	
135	NEXT I	

140 LET C = P/D

计算 $C_N^R = P_N^R / R!$

150 RETURN

返回主程序

运行结果:

M	F	J	K
100	2	10	1
THE PROBABILITY IS 0.18181818			

M	F	J	K
100	10	10	2
THE PROBABILITY IS 0.20150989			

57. 用随机函数模拟旋转硬币的概率问题

编一BASIC程序, 用随机函数模拟旋转硬币静止之后正面或反面向上的概率各为0.5。正面用字母F表示, 反面用字母B表示。取试验次数200, 最后要求程序自动数出F及B的个数。

(1) 解题思路:

利用随机函数RND可在程序运行过程中产生一组0到1之间(不包括0和1)的随机数。随机数在0到1之间基本上是均匀分布的, 即有一半的数分布在0到0.5之间, 其它一半数值分布在0.5(包括0.5)到1之间。

旋转硬币静止之后正面向上或反面向上的概率各为百分之五十。因此我们可用随机函数所产生的随机数来模拟旋转硬币的情况, 利用随机函数RND产生200个0~1之间的随机数, 当RND < 0.5时, 拟模硬币静止后反面向上, 在CRT显

示英文字母 B ， $RND \geq 0.5$ 时，模拟正面向上，显示字母 F ，最后由程序计算出 F 及 B 的个数。

RND 函数实际上不是一个真正的随机函数，而是一个用迭代公式计算的由65536个数组成的伪随机数列。因此重复若干遍后，可发现其最开始几个数有一定的变化规律，并不怎么随机。为了改善其随机性，可在程序中增加 $RAND$ 语句，则随机数列的开始位置由电视机接通时间长短来确定。因此随机性可得到进一步改善。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	LET F = 0	}置 F 及 B 统计值初值 /为零
15	LET B = 0	
20	FOR I = 1 TO 200	循环200次
30	IF RND < 0.5 THEN GOTO 70	若 RND 函数值小于 0.5，则转70
40	PRINT "F" ;	否则显示 "F"
50	LET F = F + 1	变量 F 加1
60	GOTO 90	转90更新循环变量 I
70	PRINT "B" ;	显示 "B"
80	LET B = B + 1	变量 B 加1
90	NEXT I	更新循环变量 I
95	PRINT	换行
100	PRINT "F=" ; F, "B" ; B	显示 F 及 B 的个数
105	PRINT	空一行

标 号	语 句	注 解
10	FOR I=1 TO 10	} 产生并显示10个2位 随机整数
20	LET x=INT(90*RND)+10	
30	PRINT x; " ";	
40	NEXT I	
50	PRINT	空一行
60	PRINT	
70	IF INKEY\$ <> CHR\$ 118 THEN GOTO 70	等待NEWLINE 键
80	GOTO 5	返回初始化

运行结果: CRT屏幕上显示:

28 72 31 71 23 30 31 34 80 61

按NEWLINE键接着显示:

52 29 61 82 72 91 90 92 57 74

59. 产生并显示互不重复的随机整数

编一BASIC程序, 执行后能产生并显示10个互不重复的2位随机整数。按NEWLINE键则产生另一批数据。

(1) 解题思路:

将由随机函数产生的2位随机整数编入数组, 并与前面的数比较, 若比较结果发现与前面的某一个数相同, 则本数不予显示, 而将循环变量 I 减1 (即本次循环不算数)。用

这一办法，循环10次可产生10个互不重复的2位随机整数。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	RAND	
15	DIM X(10)	
20	LET X(1) = INT(90 * RND) + 10	} 产生并显示第 1 个 2 位随机整数
25	PRINT X(1) ; " " ;	
30	FOR I = 2 TO 10	
35	LET X(I) = INT(90 * RND) + 10	产生第 I 个 2 位随机整 数
40	FOR J = 1 TO I - 1	} 若 X(I) 与 前面的随 机数相同，则不显示
45	IF X(I) = X(J) THEN GOTO 65	
50	NEXT J	
55	PRINT X(I) ; " " ;	否则显示 X(I)
60	GOTO 70	转70更新I
65	LET I = I - 1	循环变量I减1
70	NEXT I	更新I
75	IF INKEY\$ < > CHR\$ 118 THEN GOTO 75	等待NEWLINE键
80	PRINT	换行
85	GOTO 10	返回初始化

运行结果：在CRT屏幕上显示：

61 12 18 46 84 39 72 35 56 47

按NEWLINE键后又显示:

26 42 82 13 88 10 27 63 39 40

60. 2位随机整数按奇偶分别显示

编一BASIC程序, 执行后先产生20个2位随机奇整数, 再产生20个随机偶整数, 并按10个一组分行进行显示, 按NEWLINE键则重复以上过程。

(1) 解题思路:

产生2位随机整数后再根据条件 $X = 2 * INT(X/2)$ 是否满足来判断其为偶函数或奇函数。

按题意, 先产生并显示20个奇函数。再产生并显示20个偶函数。

为了实现按10个一组分行显示, 在程序中对循环变量I进行连续检查, 当其为10的整数倍时则通过PRINT操作来换行。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	FOR I=1 TO 20	产生20个2位随机奇数, 每10个一行分行显示
15	LET X=INT(90*RND)+10	
20	IF X=2*INT(X/2) THEN GOTO 40	
25	PRINT X; " ";	
30	IF I=10*INT(I/10) THEN PRINT	

35	GOTO 45	
40	LET I = I - 1	
45	NEXT I	
50	PRINT	空一行
60	FOR I = 1 TO 20	
65	LET X = INT(90 * RND) + 10	
70	IF X < > 2 * INT(X/2)	
	THEN GOTO 90	产生20个2位随机偶
75	PRINT X; " ";	数, 每10个一行分
80	IF I = 10 * INT(I/10)	行显示
	THEN PRINT	
85	GOTO 95	
90	LET I = I - 1	
95	NEXT I	
100	PRINT	空一行
110	IF INKEY\$ < > CHR\$ 118	等待NEWLINE键
	THEN GOTO 110	
120	GOTO 5	返回初始化

运行结果: 在CRT上显示以下数列

95 53 55 57 29 87 63 67 95 99
41 17 39 59 35 55 83 93 53 53

83 18 16 40 40 14 16 54 90 12
99 42 10 14 20 98 92 18 72 66

61. 用随机函数模拟自26个英文字母中任取N个的排列
 编一BASIC程序, 执行后使能从26个英文字母中随机地取N个字母进行排列, 并在CRT上显示, N为由键盘输入的不大于10的自然数。每按一次NEWLINE键, 则显示一次新排列。

(1) 解题思路:

令 $J = \text{INT}(26 * \text{RND}) + 1$, 则J为1~26中的任一随机整数, 循环N次, 可取得N个字母的一次排列。

若为NEWLINE键, 则显示一次新的排列。

(2) BASIC源程序及运行结果

标 号	语 句	注 解
10	RAND	
15	DIM A\$(26)	
20	LET A\$ = "ABCDEFGHIJK LMNOPQRSTUVWXYZ"	定义A\$为26个英文字母串
25	PRINT "N=? ",	} 输入N
30	INPUT N	
35	IF N <= 0 OR N > 10 OR N < > INT(N) THEN GOTO	
30		
40	PRINT "N=" , N	
45	LET C = 0	置排列次数初值
50	FOR I = 1 TO N	置循环次数N
55	LET J = INT(26 * RND) + 1	令J为1~26的随机

		整数
60	PRINT A\$(J)	显示第J个字母
65	NEXT I	循环N次得N个字母 的一次排列
70	PRINT " " ;	空一格
80	IF B\$ <> CHR\$ 118 THEN GOTO 80	等待NEWLINE键返 回等待重新输入N
85	LET C = C + 1	排列次数计数器加1
90	IF C = INT(C/5) * 5 THEN PRINT	每5次换一行
100	GOTO 50	返回取下一次排列

运行结果：开机后输入N并连续按8次 NEWLINE 键，CRT上显示：

N = ?

N = 5

RLVEY IIHTX QNVRU SJJKS SXQPE XMHOH
FUJCL ULMGB

62. 模拟对100片Z-80微处理器抽样检查

设有100片Z-80微处理器芯片，其中第50号及80号芯片为次品。试编一BASIC程序，模拟对此100片芯片进行抽样检查，每次随机地取10片，顺序检查其为正品或次品。若为正品，则CRT显示“1”；若为次品则显示“0”。重复20次试验。在试验过程中随机统计出现次品的次数。

在CRT屏幕上除显示每次试验的抽样情况外，要求同时显示试验次数N抽样号I，则次品累计数C。

每按一次NEWLINE键重复20次试验。

(1) 解题思路:

令 $X = \text{INT}(100 * \text{RND}) + 1$, 则 x 为 1~100 之间的随机数。

按题意, 若 $x = 50$ 或 80 , 则代表抽样检查得次品。

当为正品时, 令 CRT 屏幕上显示 “1”, 为次品时显示 “0”。用这一办法对抽样检查进行模拟。为了动态地显示每次试样的抽样结果, 同时显示试验次数 N , 抽样次数 I 及次品累计数 C , 在程序中采用了 PRINT AT 语句。

(2) BASIC 源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
5	RAND	
10	PRINT AT 14, 6; “N=0”; AT14, 14; “I=0”; AT14, 22; “C=0”	显示 N 、 I 、 C 初值
15	LET C=0	置计算器 C 初值
20	FOR N=1 TO 20	重复 20 次试验
25	PRINT AT14, 6; “N=”; N	显示试验次数
30	PRINT AT6, 11; “ ”;	清上次抽样
35	FOR I=1 TO 10	随机取 10 片抽样
40	LET X=INT(100*RND)+1	令 X 为 1~100 间的随机整数
45	IF X=50 OR X=80 THEN GOTO 60	若为次品, 则转 60

50	PRINT AT6, 10 + I; 1;	若为正品, 则显示1
55	GOTO 75	转标号75
60	PRINT AT6, 10 + I; 0;	显示0
65	LET C = C + 1	次品计算值加1
70	PRINT AT14, 22; "C="; C	显示次品计数值
75	PRINT AT14, 14; "I="; I; " " ;	显示抽样号
80	NEXT I	更新抽样号 I
85	NEXT N	更新试验次数N值
90	IF INKEY\$ <> CHR\$ 118 THEN GOTO 90	等待NEWLINE键
100	GOTO 10	返回初始化

运行结果: CRT上显示

1111111101

N = 20 I = 10 C = 5

六、信息处理与统计初步

63. 计算实验数据的均值与方差

编写一计算实验数据均值与方差的BASIC程序。用随机函数模拟0~100之间的随机数(小数点后保留一位)。取20个实验数据,计算其均值与方差。按NEW LINE键可重复此模拟试验。

(1) 解题思路:

在离散实验数据情况下,均值及方差可按式计算:

$$\text{均值 } E = \frac{1}{N} (\sum x)$$

$$\text{方差 } D = \frac{1}{N} (\sum x^2) - E^2$$

由此不难直接编出计算程序。

在程序中用20个随机数模拟20个实验数据,为了取得保留小数点后一位的随机数可令 $x = \text{INT}(100 * \text{RND}) / 10$

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
5	LET S1 = 0	置 均值及方差初值为 0
10	LET S2 = 0	

<pre> 15 RAND 20 FOR I=1 TO 20 25 LET X=INT(1000*RND)/10 30 PRINT X, " "; 35 LET S1=S1+X 40 LET S2=S2+X*X 45 NEXT I 50 PRINT 55 PRINT 60 LET S1=S1/100 65 PRINT "E=" , S1 70 LET S2=S2/100-S1*S1 75 PRINT "D=" , S2 80 PRINT 85 IF INKEY\$ <> CHR 118 THEN GOTO 85 90 GOTO 5 </pre>	模拟100个随机数， 显示这些随机数，并 计算Σx及Σx^2 空一行 计算均值$E = \frac{1}{N}(\Sigma X)$ 显示E 等待NEWLINE键
---	---

运行结果:

```

76.7 56.1 13.1 89.4 8 55.2 6 42. 9
19.5 63.7 84.3 26.8 16.3 22.7
8.6 5.18 88.4 4 31 29.7 31.4
E=8.216
D=418.75714

```

64. 学生成绩统计 (一)

已知某班学生 N 人的数学成绩。要求先将及格和不及格人数统计出来。再求其平均成绩，并将成绩等于及高于平均成绩者及成绩在平均成绩以下的人数分别统计出来，试编写BASIC程序。人数 N 及各个人的成绩均由键盘输入。

(1) 先将成绩存入数组，在存数过程中先逐个与及格标准60比较，并统计出及格及不及格人数。此外，在存数过程中同时进行累加求和，最后存数完毕后则可得出平均成绩。

再重复从数组取数，逐个与平均成绩相比较，统计出在平均成绩以上及平均成绩以下的学生人数。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
5	LET S=0	} 置S及C初值
10	LET C=0	
15	PRINT "N=?",	} 输入N
20	INPUT N	
25	PRINT "N="; N	
30	DIM A(N)	
35	FOR I=1 TO N	循环N次
40	INPUT A(I)	将成绩取入数组
45	PRINT A(I); " ";	显示成绩
50	LET S=S+A(I)	对成绩进行累加
55	IF A(I)<60 THEN GOTO 65	}

60	GOTO 70	} 统计不及格人数
65	LET C = C + 1	
70	NEXT I	
75	PRINT	
80	PRINT "STUDENTS PASSED:" ; N - C	显示及格人数
85	PRINT "STUDENTS FAILED:" ; C	显示不及格人数
90	LET Q = 0	置Q初值
95	PRINT "AVERAGE LEVEL:" ; S/N	显示平均成绩
100	FOR I = 1 TO N	} 统计平均成绩以下 人数
105	IF A(I) < S/N THEN GOTO 115	
110	GOTO 120	
115	LET Q = Q + 1	
120	NEXT I	
125	PRINT "STUDENTS ABOVE AVERAGE LEVEL:" ; N - Q	} 显示统计结果
130	PRINT "STUDENTS BELOW AVERAG LEVEL:" ; Q	
140	STOP	

运行结果:

N = ?	N = 20
85 75 64 58 47 91 99 89 78 86 72	

83 100 66 54 100 97 50 43 78
 STUDENTS PASSED : 15
 STUDENTS FAILED : 5
 AVERAGE LEVEL : 75
 STUDENTS ABOVE AVERAGE LEVEL : 11
 STUDENTS BELOW AVERAGE LEVEL : 9

65. 学生成绩统计 (二)

某班学生40人, 其数学考试成绩由键盘输入。试编一BASIC程序, 统计出成绩为 90~100, 80~89, 70~79, 60~69及60分以下各档的学生人数。

(1) 解题思路:

由于不要求计算平均成绩及其它数据处理, 故可不必设置数据, 对键盘输入数据, 边输入边显示, 边统计各档人数(用IF THEN语句)。最后输入完毕后, 即可公布统计结果。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
5	LET C1 = 0	} 置C ₁ ~C ₅ 初值为零
8	LET C2 = 0	
12	LET C3 = 0	
14	LET C4 = 0	
16	LET C5 = 0	
20	FOR I = 1 TO 40	循环40次

24	INPUT X	输入成绩
26	PRINT X, " " ;	显示成绩
28	IF I=10 * INT (I/10) THEN PRINT	每行10组
30	IF X>=90 THEN LET C1 = C1 + 1	统计各档人数
32	IF X>=80 THEN LET C2 = C2 + 1	
34	IF X>=70 THEN LET C3 = C3 + 1	
36	IF X>=60 THEN LET C4 = C4 + 1	
38	IF X<60 THEN LET C5 = C5 + 1	
40	NEXT I	更新循环变量
42	PRINT	空一行
44	PRINT "90 - 100:" ; C1, "80 - 89:" ; C2	显示各档人数
46	PRINT "70 - 79:" ; C3, "60 - 69:" ; C4	
48	PRINT "<60:" ; C5	
50	STOP	

运行结果:

```

82  70  75  84  81  92  84  58  77  75
67  98  54  57  94  93  48  59  63  64

```

88	64	83	78	69	76	74	73	75	70
91	72	86	77	62	64	63	77	97	100
90—100 : 7					80—89 : 14				
70—79 : 27					60—69 : 35				

66. 学生成绩统计 (三)

已知五个学生的英语、数学、物理、化学四门功课的考试成绩。试编写一BASIC程序，打印以下统计报表，计算出按人及按学科的平均成绩，填入表内。（平均成绩按四舍五入，保留小数点后面一位）

NAME	ENGT	MATH	PHYS	CHEM	AVER
N1	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×
N2	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×
N3	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×
N4	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×
N5	× ×	× ×	× ×	× ×	× ×

(1) 解题思路：

先打印统计表表头，在键盘输入学生人数 N 后，先输入第1个学生的四门功课成绩，显示该成绩并显示其平均成绩。再输入第二个学生的成绩并给出其平均成绩。最后求出各单科平均成绩及总平均成绩，填入统计表内。

按题意要求，平均成绩保留小数点后一位数字，可采用 $INT(10 * x + 0.5) / 10$ 来实现。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
10	PRINT "NAME ENGL MATH PHYS CHEM AVER"	
15	DIM S(4)	
20	DIM A(5, 4)	
25	FOR I=1 TO 5	置循环次数5 (学生人数5)
30	PRINT "N" ; I;	输入学生姓名
35	LET S=0	置S值为零
40	FOR J=1 TO 4	
45	INPUT A(I, J)	输入并显示 每一个学生的四门功课的成绩, 求总分S
50	LET S=S+A(I, J)	
55	PRINT TAB J*5; A(I, J);	
60	NLXT J	
65	PRINT TAB 25; INT(10 * S/4 + 0.5)/10	显示每一学生的平均成绩
70	NEXT I	更新循环变量I
75	PRINT "AVER" ;	显示 "平均"
80	LET S=0	重置S初值为零
85	FOR J=1 TO 4	为四门功课设置循环变量J
90	LET S(J)=0	置S(J)初值为零
95	FOR I=1 TO 5	}
100	LET S(J)=S(J)+A(I,J)	

105	NEXT I	先通过累加计算单
110	LET S(J) = INT(10 * S(J)/5 + 0.5)/10	科总成绩S(J), 再计 算并显示单科平均
115	PRINT TAB J*5; S(J);	成绩
120	LET S = S + S(J)	求各单科平均成绩的 累加和
125	NEXT I	更新循环变量J
130	PRINT TAB 25; S/4	显示总平均成绩
140	STOP	停机

运行结果:

NAME	ENGL	MATH	PHYS	CHEM	AVER
N1	82	70	75	84	77.8
N2	81	92	68	74	78.8
N3	92	95	92	100	94.8
N4	93	72	64	58	71.8
N5	88	83	72	74	79.3
AVER	87.2	82.4	74.2	78	80.45

67. 对给定数据由小到大顺序排序

编一BASIC程序, 对由键盘输入的20个数据由小到大顺序进行排序, 并显示排序结果。

按NEWLINE键, 则返回等待键盘重新输入。

(1) 解题思路:

排序过程可采用以下步骤来完成: 首先将键盘输入数据送入数组保存。然后从第一个数开始, 依次与其后面的各数

相比较，如发现有比第一数小的，则与第一数交换，比较结果就使第一个数成为20个数中的最小数。再对第二数重复相同过程，使第二数成为除第一数以外其余19个数中的最小数。再依次对第2、3直至第19个数重复以上过程，就可完成从小到大顺序排列。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
5	PRINT "INPUT DATA"	输入20个数据送入数组
10	DIM A(20)	
15	FOR I=1 TO 20	
20	INPUT A(I)	
25	PRINT A(I); " ";	
30	NEXT I	
35	PRINT	
40	FOR J=1 TO 19	从第1数开始顺序与后面各数比较，使第1数成为最小数，再对第2~19数重复同样过程，即可完成顺序排序
45	FOR I=J+1 TO 20	
50	IF A(J)<A(I) THEN GOTO 70	
55	LET B=A(J)	
60	LET A(J)=A(I)	
65	LET A(I)=B	
70	NEXT I	
75	NEXT J	空一行
80	PRINT	

85	FOR I=1 TO 20	} 显示排序后的数列
90	PRINT A(I), " ",	
95	NEXT I	
100	PRINT	空一行
105	IF INKEY\$ < > CHR\$ 118	等待NEWLINE键
	THEN GOTO 105	
110	GOTO 5	返回初始化

运行结果:

INPUT DATA

```

3.5  8  92  4.6  72  54  108  11.2  11  9
32   40  84  33   8.5  14  67  25  42  0.2
0.2  3.5  4.6  8   8.5  9  11  11.2  14  2
5    32  33  40  42  54  67  72  81  92  108

```

68. 对英文单词按字母顺序排序

编一BASIC程序, 对由键盘输入的20个英文单词按字母顺序排序后, 显示排序结果(设每个单词长度不超过6个字符)。

(1) 解题思路:

排序过程与67题完全相同, 不同的只是输入数据改为字符串, 并先存入字符串数组, 然后对字符串用二二比较次序不顺则交换的办法进行排序, 最后显示排序结果。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "INPUT 20 ENGLISH NEW WORDS"	
15	DIM A\$(20, 6)	
20	FOR I=1 TO 20	将字符串取入数组, 并显示
25	INPUT A\$(I)	
30	PRINT A\$(I);	
35	NEXT I	
40	PRINT	
45	FOR J=1 TO 19	用比较交换法进行 排序
50	FOR I=J+1 TO 20	
55	IF A\$(J)<A\$(I) THEN GOTO 75	
60	LET B\$=A\$(J)	
65	LET A\$(J)=A\$(I)	
70	LET A\$(I)=B\$	
75	NEXT I	
80	NEXT J	
85	PRINT	空一行
90	FOR I=1 TO 20	显示按字母排序后 的字符串
95	PRINT A\$(I); " ";	
100	NEXT I	
105	PRINT	空一行
110	IF INKEY\$<>CHR\$ 118	等待NEWLINE键

	THEN GOTO 110
120	GOTO 10

运行结果:

INPUT 20 ENGLISH NEW WORDS
 DESK BLOOD CAN DOG CAT DO
 BOY GIRL BOOK SIT PUT
 TAKE DAY GOOD EAT RUN
 MAN ONE INPUT WE

BLOOD BOOK BOY CAN CAT
 DAY DESK DO DOG E
 AT GIRL GOOD INPUT MAN
 ONE PUT RUN SIT TA
 KE WE

69. 按指定条件检索数据

编一BASIC程序, 执行后连续产生并显示20个二位随机整数, 并检索其中是否有大于某一指定二位数 A 的数。若有, 则在显示完20个随机数后, 显示第一次出现大于 A 的数在数列中的序号。若20个数中找不到大于 A 的数, 则显示“NOT FOUND”。按NEWLINE键则重复以上过程。

(1) 解题思路:

由于按题意, 要求20个二位随机数边产生边显示, 同时检索其中是否有大于 A 的二位整数, 但检索到后要求不立即转去显示该数在数列中的序号, 而在20个随机数显示完以后

再显示该序号。为了实现这一设计要求,可行方法之一是将20个随机数先存入数组再进行检索。但这里我们不采用数组,而仅仅引入了一个中间变量 M 。第一次一检索到大于 A 的数据后即将其序号 N 记入 M ,最后再显示 M 。这样同样可满足设计要求。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "A=? ",	输入A
15	INPUT A	
20	IF A<9 OR A<>INT(A)	
	THEN GOTO 15	
25	PRINT "A=" ; A	
30	LET C=0	置标志C初值
35	FOR N=1 TO 20	循环20次
40	LET X=INT(90*RND)+10	产生二位随机数
45	PRINT X; " ";	显示该数
50	IF N=10*INT(N/10)	满10个数换行
	THEN PRINT	
55	IF X>A THEN GOTO 65	若 $x>A$ 转65
60	GOTO 75	转75
65	IF C=0 THEN LET M=N	将序号 N 记入 M
70	LET C=1	置C标志为1
75	NEXT N	更新N
80	IF C=0, THEN PRINT	若 $C=0$ 显示“找不到”

每个字符串长度不大于10的字符串数组，其第 I 个字符串可用 A(I)$ 表示，而第 I 个字符串的第一个字母可用 A(I, 1)$ 表示。设输入指定字母为 $B$$ 。当 A(I, 1) = B$$ 时，该字符串所对应的单词即被选中而可存入字符串数组 $C$$ 。

(2) BASIC 源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
5	PRINT "INPUT 20 ENGLISH NEW WORDS"	
10	DIM A\$(20,6)	} 定义字符串数组 A\$、B\$、C\$
12	DIM B\$(1)	
14	DIM C\$(20,6)	
16	FOR I=1 TO 20	} 输入 A\$
18	INPUT A\$(I)	
20	PRINT A\$(I);	
22	NEXT I	
24	PRINT	} 空一行
26	PRINT	
30	PRINT "THE FIRST LETTER IS:" ;	} 输入指定字母
32	INPUT B\$	
34	PRINT B\$	
36	LET K=0	置K初值为零
38	FOR I=1 TO 20	}
40	IF A\$(I,1) = B\$ THEN	

40	GOTO 44	
42	GOTO 48	
44	LET K = K + 1	将第 1 字母为指定字母的单词存入 C\$
46	LET C\$(K) = A\$(I)	
48	NEXT I	
50	IF K = 0 THEN GOTO 82	若未找到则转 82
52	FOR J = 1 TO K - 1	
54	FOR I = J + 1 TO K	
56	IF C\$(J) < C\$(I) THEN GOTO 64	
58	LET D\$ = C\$(J)	由小到大顺序排序
60	LET C\$(J) = C\$(I)	
62	LET C\$(I) = D\$	
64	NEXT I	
66	NEXT J	
68	FOR I = 1 TO K	
70	PRINT C\$(I);	
72	NEXT I	显示 C\$
74	PRINT	
76	PRINT	空一行
78	IF INKEY\$ < > CHR\$ 118 THEN GOTO 78	等待 NEWLINE 键
80	GOTO 30	转回初始化
82	PRINT "NOT FOUND"	显示 "未找到"
84	GOTO 76	转 76

运行结果:

```
INPUT 20 ENGLISH NEW WORDS
AGE DESK BLOOD CAN PEN DO
BOY GIRL BOOK TAKE AGO
BUS AT BE ASK BANK
ASH DOWN PUT WE
```

```
THE FIRST LETTER IS: A
AGE AGO ASH ASK AT
```

```
THE FIRST LETTER IS: M
NOT FOUND
```

71. 检索教师登记表记录 (一)

键盘输入某年级10名任课教师的姓名、性别及年龄(为简单起见用姓代替姓名)。试编一BASIC检索程序,检索由键盘输入的某指定教师的记录,若找不到则显示“NOT FOUND”。按NEWLINE键,返回重新等待检索。

(1) 解题思路:

先定义一个三维字符串数组,将教师登记表每个元素存入该字符串数组,然后仿照上题的办法,根据条件

$$A$(I, 1) = B$$$

检索指定姓名的教师登记表记录,并按格式显示该记录。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT TABO; "NAME"; TAB 10; "SEX"; TAB 20; "AGE"	打印表头
15	DIM A\$(10, 3, 6)	} 定义字符串数组A\$、 B\$
20	DIM B\$(6)	
30	FOR I=1 TO 10	} 输入教师登记表记录
35	FOR J=1 TO 3	
40	INPUT A\$(I, J)	
45	PRINT TAB 10*(J-1); A\$((I, J);	
50	NEXT J	
55	NEXT I	} 空一行
60	PRINT	
65	PRINT	} 输入检索人名
70	PRINT "NAME OF THE TEACHER:" ; " " ;	
75	INPUT B\$	} 检索指定姓名的教师记录
80	PRINT B\$	
85	FOR I=1 TO 10	
90	IF A\$(I, 1)=B\$ THEN GOTO 110	
95	NEXT I	} 若找不到则显示“未
100	PRINT "NOT FOUND"	

105	GOTO 115	找到” 转115
110	PRINT TAB 0; A\$(I, 1);	显示该记录
110	TAB 10; A\$(I, 2); TAB 20;	
	A\$(I, 3)	
115	PRINT	空一行
120	IF INKEY\$ < > CHR\$ 118	等待NEWLINE键
	THEN GOTO 120	
130	GOTO 70	返回等待检索

运行结果:

NAME	SEX	AGE
WANG	F	36
LO	M	46
LI	M	58
ZHANG	F	27
CHEN	F	28
WEN	F	24
TAN	M	38
SUN	M	30
XUE	F	29
ZHU	F	44

NAME OF THE TEACHER: WANG
WANG F 36
NAME OF THE TEACHER: WEI

NOT FOUND

72. 检索教师登记表记录 (二)

对上题进行适当修改, 要求程序执行后立即自动显示年龄在35岁以上的教师的记录清单。

(1) 解题思路:

将各字符串的姓别与年龄空二项分别切片取出后与指定条件相比较, 当满足条件时, 即显示该字符串对应的记录。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT TAB0; "NAME";	打印表头
	TAB 10; "SEX"; TAB 20;	
	"AGE"	
15	DIM A\$(10, 3, 6)	定义A\$字符串数组
20	ROR I=1 TO 10	输入教师登记表记录
25	FOR J=1 TO 3	
30	INPUT A\$(I, J)	
35	PRINT TAB 10*(J-1);	
	A\$(I, J);	
40	NEXT J	
45	NEXT I	
50	PRINT	
55	PRINT	空一格

<pre> 60 PRINT TAB 0; "NAME"; TAB 10; "SEX"; TAB 20; "AGE" 65 FOR I=1 TO 10 70 IF VAL A\$(I,3) >= 35 THEN GOSUB 100 80 NEXT I 90 STOP 100 FOR J=1 TO 30 105 PRINT TAB 10*(J-1); A\$(I, J); 110 NEXT J 115 PRINT 120 RETURN </pre>	{ 打印表头 显示年龄35岁 以上 的教师记录 停机 显示 A\$ (I, J) 子程序
---	---

运行结果:

NAME	SEX	AGE
WANG	F	36
LO	M	46
LI	M	58
ZHANG	F	27
CHEN	F	28
WEN	F	24
TAN	M	38
SUN	M	30
XUE	F	29

<i>ZHU</i>	<i>F</i>	44
<i>WANG</i>	<i>F</i>	36
<i>LO</i>	<i>M</i>	46
<i>LI</i>	<i>M</i>	58
<i>TAN</i>	<i>M</i>	38
<i>ZHU</i>	<i>F</i>	44

七、数制与码制

73. 十进制数转换为K进制数

键盘输入一个位数不超过8位的十进制自然数。编一BASIC程序，将其转换为K进制数。K为大于1小于10的自然数，由键盘输入。

(1) 解题思路：

十进制整数转换为K进制数，可采用以K为除数，用“连除取余法”进行转换，下面举例进行说明：

例1. 将十进制数100转换为八进制数。

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 100} \\ 8 \overline{) 12} \dots\dots 4 \\ 8 \overline{) 1} \dots\dots 4 \\ \underline{0} \dots\dots 1 \end{array}$$

故转换结果 $(100)_{10} = (144)_8$ 。

例2. 将十进制数20转换为三进制数。

$$\begin{array}{r} 3 \overline{) 20} \\ 3 \overline{) 6} \dots\dots 2 \\ 3 \overline{) 2} \dots\dots 0 \\ \underline{0} \dots\dots 2 \end{array}$$

故转换结果 $(20)_{10} = (202)_3$ 。

本程序的设计就是以“连除取余法”为依据的。

(2) 源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
5	<code>DIM R(28)</code>	数组R定准
10	<code>PRINT "K = ? " ,</code>	显示 "K = ? "
15	<code>INPUT K</code>	等待输入K
20	<code>IF K < 2 OR K > 10 OR</code> <code>K <> INT(K) THEN GOTO 15</code>	若K不是大于1小于10的自然数则返回
25	<code>PRINT "K = " ; K</code>	显示K
30	<code>PRINT "N = ? " ,</code>	显示 "N = ? "
35	<code>INPUT N</code>	等待输入N
40	<code>IF N < 0 OR N <> INT(N)</code> <code>OR LEN(STR\$(N)) > 8</code> <code>THEN GOTO 35</code>	若N不是自然数或位数超过8位则返回
45	<code>PRINT "N = " ; N</code>	显示N
50	<code>FOR I = 1 TO 28</code>	循环变量I取值范围1
55	<code>LET R(I) = N - K * INT(N / K)</code>	~28N除以K取余数R
60	<code>LET N = INT(N / K)</code>	(I) 将商改作被除数
65	<code>IF N = 0 THEN GOTO 75</code>	若商等于零则转出循环
70	<code>NEXT I</code>	环变量更新
75	<code>PRINT " " , "N(" ; K ; ") = " ;</code>	显示 "N(K) = "
80	<code>FOR J = I TO 1 STEP -1</code>	} 显示转换结果
85	<code>PRINT R(J) ;</code>	
90	<code>NEXT J</code>	
95	<code>PRINT</code>	换行
100	<code>PRINT</code>	空一行
110	<code>GOTO 10</code>	返回初始化

运行结果:

$K = ?$

$K = 8$

$N = ?$

$N = 100$

$N(8) = 144$

$K = ?$

$K = 3$

$N = ?$

$N = 20$

$N(3) = 202$

$K = ?$

$K = 2$

$N = ?$

$N = 100$

$N(2) = 1100100$

74. K 进制数转换为十进制数

键盘输入一个 K 进制正整数 N , K 为大于1小于10的自然数, 其值亦由键盘输入。试编一BASIC程序, 将其转换为十进制整数。

(1) 解题思路:

K 进制数转换为十进制数可将 K 进制数表示为 K 的幂多项式, 再将系数及基数均换成十进制再进行十进制运算即可。

下面通过举例说明:

例1. 将八进制数 $(144)_8$ 转换为十进制数。

$$(144)_8 = 1 \times 8^2 + 4 \times 8 + 4 = 64 + 32 + 4 = 100$$

例2. 将二进制数 $(1100100)_2$ 转换为十进制数。

$$(1100100)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^2 = 64 + 32 + 4 = 100$$

例3. 将三进制数 $(202)_3$ 转换为十进制数。

$$(202)_3 = 2 \times 3^2 + 2 = 18 + 2 = 20$$

本程序设计就是根据这一思路作出的。

由于 $K < 10$ ，故键盘输入该 K 进制数时，不采用字符串而是象十进制数一样作为数字来输入。但为了按位展开为 K 的幂多项式，在程序中又不得不把 N 作为字符串来处理。在程序中首先通过 $STR\ \$$ 函数把 N 转变为字符串，然后再通过 VAL 函数对字符串按位求值，并通过循环程序段中的赋值语句自高位到低位对幂多项式进行求和。

最后分别对原始数据及转换结果进行显示。原始数据 N 所以未在输入后立即显示时为了防止输入数码中有大于 K 的非法码，在此情况下应当返回等待重新输入。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "K=?",	显示 "K=?"
15	INPUT K	等待输入K
20	IF K<2 OR K>10 OR K<>INT(K) THEN GOTO 15	若K不是大于1小于 10的自然数则返回
25	PRINT "K="; K	显示K
30	PRINT "N("; K; ")=?",	显示 "N=?"
35	INPUT N	等待输入N
40	IF N<0 OR N<>INT(N) THEN GOTO 35	若N不是自然数则返 回
45	LET A\$ = STR\$ N	将N转换为字符串求
50	LET M = LEN A\$	字符串长度
55	LET S = 0	置S值初值为零

60	FOR I=1 TO M	按位展开K的幂多项式并通过循环语句求和，若输入数据中有非法码则返回
65	IF VAL A\$(I)>K THEN GOTO 35	
70	LET S=S*K+VAL A\$(I)	
75	NEXT I	
80	PRINT "N("; K; ") =" ; N	显示N
85	PRINT " ", "N(10)=" ; S	显示转换结果
90	PRINT	空一行
100	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

K = ?	K = 3
N(3) = ?	N(3) = 202
	N(10) = 20

K = ?	K = 8
N(8) = ?	N(8) = 144
	N(10) = 100

K = ?	K = 2
N(2) = ?	N(2) = 1100100
	N(10) = 100

75. 十进制数转换为十六进制数

编一BASIC程序，使能将键盘输入的位数不大于8位的十进制整数转换为十六进制数。

(1) 解题思路:

73题所给出的十进制整数转换为 K 进制数的方法原则上亦适用于十进制与十六进制间的转换。与 $K < 10$ 的情况的主要差别是余数可能超过10,此时记数方法与十进制有所不同,余数为10、11、12、13、14、15时,应分别记作A、B、C、D、E、F。

下面的程序主要就是在73题的基础上对这一点加以修正而实现十——十六进制的转换的。

10—15等十进制数码到A~F的转换是通过CHR\$函数来实现的。它根据PZ80字符集中各不同字符的十进制代码实现代码到字符的转换。例如A、B、C、D、E、F的代码分别为58、39、40、41、42、43。当函数

CHR\$(R+28)中的R值分别等于10、11、12、13、14、14、15时即可得到相应的字符A、B、C、D、E、F。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
5	DIM R(7)	} 输入十进制数N
10	PRINT "N=?",	
15	INPUT N	
20	IF N<0 OR N<>INT (N)OR LEN(STR\$(N))>8 THEN GOTO 15	
25	PRINT "N="; N	

30	FOR I=1 TO 7	
35	LET R(I)=N-16*INT (N/16)	通过连除取余法进 行转变
40	LET N=INT(N/16)	
45	IF N=0 THEN GOTO 55	
50	NEXT I	
55	PRINT " ", "N(16) = " ;	显示 "N(16) = "
60	FOR J=I TO 1 STEP -1	当R(J)<10时直接 显示R(I)当R(J)> 10时转换为A~F等 十六进制数码
65	IF R(J)<10 THEN PRINT R(I);	
70	IF R(J)>=10 THEN PRINT CHR\$(R(J)+28)	
80	NEXT I	
85	PRINT	换行
90	PRINT	空一行
100	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

N = ?	N = 100
	N (16) = 64
N = ?	N = 60
	N (16) = 3C
N = ?	N = 205
	N (16) = CD

76. 十进制数转换为BCD码数

键盘输入一个位数不超过8位的十进制自然数。编一BASIC程序将其转换为BCD码数，并显示转换结果。

(1) 解题思路：

所谓BCD码数即按位用4位二进制数编码的十进制数，BCD是英文BINARY-CODED-DECIMAL的缩写。

十进制数转换为BCD码数的结果可通过举例说明之。

十进制数358转换为BCD码结果为：

0011 0101 1000

不难看到0011是3的对应二进制数，0101是5的对应二进制数，1000是8的对应二进制数。

在下面的程序中转换是通过查表方法来实现的。

事先令A\$="0 1 2 3 4 5 6 7 8 9"，令其对应的BCD码字符串为B\$。

设输入的十进制数为N，我们先通过STR\$函数将其转换为字符串，再从高到低对每一位十进制数码在A\$字符串中检查其所在位置序号I。查得I后即在B\$字符串中找到对应序号中的4位BCD码字符串，并在CRT上显示。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
10	DIM A\$(10)	字符串A\$维数10
15	DIM B\$(40)	字符串B\$维数40
20	LET A\$="0 1 2 3 4 5 6 7 8 9"	} 定义A\$及B\$
	LET B\$="00000001001000110 100010101100111100 01001"	

<pre> 30 PRINT "N(10)=? ", 35 INPUT N 40 PRINT "N(10)=" ; N 45 PRINT "N(BCD)=" ; 50 LET C\$=STR\$N 55 FOR J=1 TO LENC\$ 60 FOR I=1 TO 10 65 IF C\$(J)<>A\$(I) THEN GOTO 75 70 PRINT B\$(4*I-3TO 4*I); " "; 75 NEXT I 80 NEXT J 85 PRINT 90 PRINT 95 GOTO 30 </pre>	} 输入N 取N的字符串并令其 为C\$ 对C\$(J)元素, 在 A\$表中检查与其相 等的元素号取序号 I, 显示B\$中与I相 对应的4位二进制码 换行 空一行 返回等待输入N
--	--

运行结果:

$N(10) = ?$ $N(10) = 358$

$N(BCD) = 0011\ 0101\ 1000$

$N(10) = ?$ $N(10) = 256$

$N(BCD) = 0010\ 0101\ 0110$

$N(10) = ?$ $N(10) = 16$

$N(BCD) = 0001\ 0110$

77. 十进制数按ASCII码编码

键盘输入一个位数不超过8位的十进制自然数。编一BASIC程序将其按ASCII码编码后在CRT显示。

(1) 解题思路:

在计算机系统中CRT终端键盘输入的各种字符多数采用标准的7位二进制代码, 字符经编码后送到计算机去进行处理, 这种标准代码称为ASCII码, 它是美国信息交换标准代码的缩写, 其全名是 AMERICAN STANDARD CODE FOR INFORMATION INTERCHANGE.

阿拉伯数字0~9对应的ASCII码用十六进制表示(为了书写清楚与简单故用十六进制表示, 实际送给计算机运算的数均为二进制或二进制代码)为30~39。

十进制数按ASCII码编码转换过程与上题基本相同。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	<i>DIM A\$(10)</i>	A\$维数10
15	<i>DIM B\$(20)</i>	B\$ 维数20
20	<i>LET A\$ = "0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 "</i>	} 定义A\$及B\$
25	<i>LET B\$ = "30 31 32 33 34 35 36 37 38 39"</i>	
30	<i>PRINT "N = ? "</i>	
35	<i>INPUT N</i>	} 输入N
40	<i>PRINT "N = " ; N</i>	
45	<i>PRINT "THE ASCII STRIWG IS;"</i>	ASCII字符串说明 取 C\$等于N的字符串

50	LET C\$ = STR\$N	取C\$等于N的字符串
56	FOR I = 1 TO LEN C\$	}
60	FOR J = 1 TO 10	
65	IF C\$(J) < > A\$(I) THEN GOTO 75	
70	PRINT B\$(2*I-1 TO 2*I); " " ;	
75	NEXT I	}
80	NEXT J	
85	PRINT	
90	PRINT	换行 空一行
100	GOTO 30	返回初始化

运行结果:

N = ? N = 358

THE ASCII STRING IS:

33 35 38

N = ? N = 3127

THE ASCII STRING IS:

33 31 32 37

78. 英文单词按ASCII码编码

键盘输入一字母数不大于20的英文单词。编一BASIC程序，将该单词各字母分别按ASCII码编码后在CRT上显示。

(1) 解题思路:

英文字母A~O对应的十六进制ASCII码为41~4F, P~

Q时应为50~5A。

同样用查表法进行编码。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	<i>DIM A\$(26)</i>	<i>A\$</i> 维数等于英文字母数 <i>B\$</i> 维数为52
15	<i>DIM B\$(52)</i>	
20	<i>LET A\$ = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"</i>	} 定义 <i>A\$</i> , <i>B\$</i>
25	<i>LET B\$ = "41 42 43 44 45 46 47 48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59"</i>	
30	<i>PRINT "INPUT ENGLISH"</i>	
35	<i>DIM E\$(20)</i>	
40	<i>INPUT E\$</i>	} 输入英文单词
45	<i>PRINT E\$</i>	
50	<i>PRINT "THE ASCII STRING IS:"</i>	ASCII字符串说明
55	<i>FOR J=1 TO LEN E\$</i>	} 将 <i>E\$</i> 转换为ASCII字符串
60	<i>FOR I=1 TO 26</i>	
65	<i>IF E\$(J) <> A\$(I) THEN GOTO 75</i>	
70	<i>PRINT B\$(2*I-1 TO 2*I); " ";</i>	
75	<i>NEXT</i>	

80	<i>NEXT J</i>	
85	<i>PRINT</i>	换行
90	<i>PRINT</i>	空一行
100	<i>GOTO 30</i>	返回初始化

运行结果:

INPUT ENGLISH

BASIC

THE ASCII STRING IS:

42 41 53 49 43

INPUT ENGLISH

LANGUAGE

THE ASCII STRING IS:

4C 41 4E 47 5S 41 47 45

八、解 三 角 形

79. 已知三角形两边及其夹角求解此三角形

编一BASIC程序。执行该程序后根据由键盘输入的三角形两边长度及其夹角度数，计算此三角形的第三边及另两角。

(1) 解题思路：

设三角形的三边为 S_1 、 S_2 及 S_3 ， A_1 、 A_2 、及 A_3 为其对应的对角。现已知 S_1 、 S_2 及 A_3 求 S_3 、 A_1 及 A_2 。可先根据余弦定理求出 S_3 。

$$S_3 = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 - 2 * S_1 * S_2 * \cos(\text{PI} * A_3 / 180)}$$

再根据正弦定理

$$\frac{\sin(\text{PI} * A_1 / 180)}{S_1} = \frac{\sin(\text{PI} * A_3 / 180)}{S_3}$$

可求得：

$$A_1 = \text{ASN}(\sin(\text{PI} * \frac{A_3}{180} * S_1 / S_3) * 180 / \text{PI})$$

最后得 $A_2 = 180 - A_1 - A_3$

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "S1=?",	显示 "S1=?"
12	INPUT S1	等待输入S1

14	IF S1 ≤ 0 THEN GOTO 12	若S1 ≤ 0则返回
16	PRINT "S1=" ; S1	显示S1
20	PRINT "S1=?" ,	显示 "S2=?"
22	INPUT S2	等待输入S2
24	IF S2 ≤ 0 THEN GOTO 22	若S2 ≤ 0则返回
26	PRINT "S2=" ; S2	显示S2
30	PRINT "A3=?" ,	显示 "A3=?"
32	INPUT A3	等待输入A3
34	IF A3 ≤ 0 THEN GOTO 32	若A3 ≤ 0则返回
36	PRINT "A3=" ; A3	显示A3
40	LET C = A3 * PI/180	将A3转化为弧度
45	LET S3 = SQR(S1 * S1 + S2 * S2 - 2 * S1 * S2 * COS(C))	计算S3
50	A1 = ASN(SIN(C) * S1/S3) * 180/PI	计算A1
55	LET A2 = 180 - A1 - A3	计算A2
60	PRINT " " , "S3=" ; S3	显示S3
65	PRINT " " , "A1=" ; A1	显示A1
70	PRINT " " , "A2=" ; A2	显示A2
75	PRINT	空一行
80	GOTO 10	

运行结果:

S1 = ?	S1 = 10
S2 = ?	S2 = 10
A3 = ?	A3 = 60

$$S3 = 10$$

$$A1 = 60$$

$$A2 = 60$$

$$S1 = ? \quad S1 = 10$$

$$S2 = ? \quad S2 = 5$$

$$A3 = ? \quad A3 = 60$$

$$S3 = 8.660254$$

$$A1 = 89.998252$$

$$A2 = 30.001749$$

80. 已知三角形两角及其夹边，求解此三角形

编一 BASIC 程序，执行后根据由键盘输入的两角及其夹边的值，求此三角形的第三角及另两边。

(1) 解题思路：

设已知三角形的 $A1$ 、 $A2$ 及 $S3$ 求 $A3$ 、 $S1$ 及 $S2$ 。

首先可由 $A1$ 及 $A2$ 求 $A3$ ，得：

$$A3 = 180 - A1 - A2$$

再根据正弦定理可解出 $S1$ 及 $S2$ 。

(2) BASIC 源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
10	PRINT "A1 = ? " ,	显示 "A1 = ? "
12	INPUT A1	等待输入 A1
14	IF A1 <= 0 THEN GOTO 12	若 A1 ≤ 0 则返回

18	PRINT "A1=" ; A1	显示 A1
20	PRINT "A2=? " ,	显示 "A2=? "
22	INPUT A2	等待输入 A2
24	IF A2 <= 0 THEN GOTO 22	若 A2 ≤ 0 则返回
26	PRINT "A2=" ; A2	显示 A2
30	PRINT "S3=? " ,	显示 "S3=? "
32	INPUT S3	等待输入 S3
34	IF S3 <= 0 THEN GOTO 32	若 S3 ≤ 0 则返回
36	PRINT "S3=" ; S3	显示 S3
40	LET A3 = 180 - A1 - A2	计算 A3
45	LET S1 = S3 * SIN(A1 * PI / 180) / SIN(A3 * PI / 180)	计算 S1
50	LET S2 = S3 * SIN(A2 * PI / 180) / SIN(A3 * PI / 180)	计算 S2
60	PRINT " " , "A3=" ; A3	显示 A3
65	PRINT " " , "S1=" ; S1	显示 S1
70	PRINT " " , "S2=" ; S2	显示 S2
75	PRINT	空一行
80	GOTO 10	返回初始化

运行结果:

A1 = ?	A1 = 60
A2 = ?	A2 = 60
S3 = ?	S3 = 10
	A3 = 60
	S1 = 10
	S2 = 10

$A1 = ?$	$A1 = 90$
$A2 = ?$	$A2 = 60$
$S3 = ?$	$S3 = 5$
	$A3 = 30$
	$S1 = 10$
	$S2 = 8.660254$

$A1 = ?$	$A1 = 45$
$A2 = ?$	$A2 = 45$
$S3 = ?$	$S3 = 5$
	$A3 = 30$
	$S1 = 10$
	$S2 = 8.660254$

$A1 = ?$	$A1 = 45$
$A2 = ?$	$A2 = 45$
$S3 = ?$	$S3 = 10$
	$A3 = 90$
	$S1 = 7.0710678$
	$S2 = 7.0710678$

例1. 已知三角形三边，求解此三角形

编一BASIC程序，执行后根据由键盘输入的三角形三边长度，求此三角形三个角的度数。

(1) 解题思路：

已知 $S1$ 、 $S2$ 及 $S3$ ，根据余弦定理即可解出 $A1$ 、 $A2$ 及 $A3$ 。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
10	PRINT "S1=? ",	显示 "S1=? "
12	INPUT S1	等待输入S1
14	IF S1<=0 THEN GOTO 12	若 $S1 \leq 0$ 则返回
16	PRINT "S1=" ; S1	显示S1
20	PRINT "S2=? ",	显示 "S2=? "
22	INPUT S2	等待输入S2
24	IF S2<=0 THEN GOTO 22	若 $S2 \leq 0$ 则返回
26	PRINT "S2=" ; S2	显示S2
30	PRINT "S3=? ",	显示 "S3=? "
32	INPUT S3	等待输入S3
34	IF S3<=0 THEN GOTO 32	若 $S3 \leq 0$ 则返回
36	PRINT "S3=" ; S3	显示S3
38	IF S1+S2<=S3 OR S2+S3<=S1 OR S1+S3<= S2 THEN GOTO 85	若三边不能构成三角 形则转85
40	LET A1=ACS((82*S2+S3* S3-S1*S1)/(2*S2*S3))* 180/PI	计算A1
45	LET A2=ACS((S1*S1+S3* S3-S2*S2)/(2*S1*S3))* 180/PI	计算A2
50	LET A3=180-A1-A2	计算A3
60	PRINT " ", "A1=" ; A1	显示A1
65	PRINT " ", "A2=" ; A2	显示A2

70	PRINT " ", "A3=" ; A3	显示A3
75	PRINT	空一行
80	GOTO 10	返回初始化
85	PRINT " ", "NO SOLU TION"	显示“无解”
90	GOTO 75	转标号75

运行结果:

S1 = ? S1 = 10

S2 = ? S2 = 10

S3 = ? S3 = 10

A1 = 60

A2 = 60

A3 = 60

S1 = ? S1 = 3

S2 = ? S2 = 4

S3 = ? S3 = 5

A1 = 36.869898

A2 = 53.130102

A3 = 90

S1 = ? S1 = 10

S2 = ? S2 = 5

S3 = ? S3 = 18

NO SOLUTION

82. 已知三角形三边计算三角形面积

编一BASIC程序, 执行此程序后根据由键盘输入的三角形两边长度, 计算此三角形的面积。

(1) 解题思路:

已知 S_1 、 S_2 、 S_3

$$\text{令 } S = \frac{1}{2} (S_1 + S_2 + S_3)$$

根据公式 $A = \sqrt{S(S-S_1)(S-S_2)(S-S_3)}$, 可计算出面积 A 。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT "S1=? ",	显示 "S1=? "
12	INPUT S1	等待输入S1
14	IF S1<=0 THEN GOTO 12	若S1≤0则返回
16	PRINT "S1=" ; S1	显示S1
20	PRINT "S2=? ",	显示 "S2=? "
22	INPUT S2	等待输入S2
24	IF S2<=0 THEN GOTO 12	若S2≤0则返回
26	PRINT "S2=" ; S2	显示S2
30	PRINT "S3=? ",	显示 "S3=? "
32	INPUT S3	等待输入S3
34	IF S3<=0 THEN GOTO 32	若S3≤0则返回
36	PRINT "S3=" ; S3	显示S3
38	IF S1+S2<=S3 OR S2+S3=S1 OR S1+S3<=S2 THEN GOTO 65	若三边不能构成三角形则转65

40	LET $S = (S1 + S2 + S3) / 2$	计算半周长S
45	LET $A = \text{SQR}(S * (S - S1) * (S - S2) * (S - S3))$	计算面积A
50	PRINT " ", "A=" ; A	显示A
55	PRINT	空一行
60	GOTO 10	返回初始化
65	PRINT " ", "NO SOLUTION"	显示“无解”
70	GOTO 55	转至 55

运行结果:

S1 = ?	S1 = 3
S2 = ?	S2 = 4
S3 = ?	S3 = 5
	A = 6

S1 = ?	S1 = 10
S2 = ?	S2 = 10
S3 = ?	S3 = 10
	A = 43.30127

S1 = ?	S1 = 3
S2 = ?	S2 = 4
S3 = ?	S3 = 8
	NO SOLUTION

九、时间函数波形图

83. 正弦电压波形图

编一BASIC程序, 要求程序执行后, 在CRT显示器屏幕上画出正弦电压波形曲线。

(1) 解题思路:

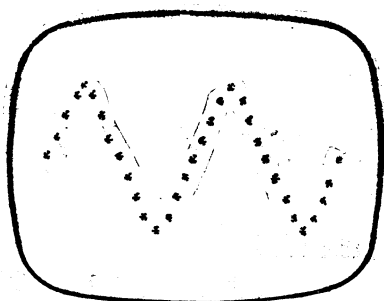
PZ-80微电脑有定位打印(显示) *PRINT AT* 语句, 利用它可以很方便地描绘各种曲线。

我们采用循环语句来逐点描绘正弦波形曲线用代表时间的横座标变量 T 作为循环变量, 步长取1。按照 *PRINT AT* 语句的规定, 横座标 T 的取值范围定为 $0 \sim 31$, 纵座标 U 的取值范围为 $0 \sim 21$ 。适当选择正弦电压 U 的重复周期, 使在CRT屏面显示大约2个周波的波形, 用字符“*”进行打点。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	<i>FOR T=0 TO 31</i>	循环变量 T 取值范围 $0 \sim 31$
20	<i>LET U=10*SIN(PI*T/8)</i>	计算对应不同 T 的 U 值
30	<i>PRINT AT 11-U, T; “*”</i>	打点显示
40	<i>NEXT T</i>	更新 T , 循环返回

运行结果: CRT上呈现的正弦曲线如下图:



84. 两个相位相差 90° 的正弦电压波形图

编一BASIC程序, 要求程序执行后, 在CRT显示器屏幕上画出两个相位相差 90° 的正弦电压波形曲线。

(1) 解题思路:

由于 $SIN(wt + 90^\circ) = \cos(wt)$ 故可用 $SIN(wt)$ 及 $\cos(wt)$ 来模拟两个相位相差 90° 的正弦电压波形, $\cos(wt)$ 的相位比 $SIN(wt)$ 超前 90° 。

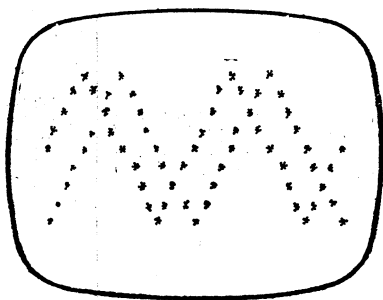
为清楚起见, 在程序中先画出 SIN 曲线, 再画出 $\cos$ 曲线。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	FOR T=0 TO 31	循环变量T取值范围 0~31
20	LET U=10*SIN(PI*T/8)	计算正弦电压
30	PRINT AT 11-U, T, “*”	打点显示
40	NEXT T	更新T, 循环返回

50	FOR T=0 TO 31	循环变量 T 取值范围 0~31
60	LET U=10 * COS(PI * T/8)	计算余弦电压
70	PRINT AT 11-U, T; "*"	打点显示
80	NEXT T	更新 T , 循环返回

运行结果: CRT上呈现的两条曲线如图。其中用“*”打点的曲线为正弦曲线, 用“.”打点的曲线为余弦曲线。



85. 三相交流电压波形图

编一BASIC程序, 要求程序执行后在CRT显示器屏幕上顺序描绘出三相交流电压的A相、B相及C相电压波形曲线。

(1) 解题思路:

由电学可知一般三相交流电源其A、B、C三相电压均为正弦波, 但在相位上B相比A相电压滞后 120° 。C相比A相超前 120° 。

因此可分别写出其电压表示式如下:

$$U_A = U_m * \sin(\omega t)$$

$$U_B = U_m * \sin(\omega t - 2\pi/3)$$

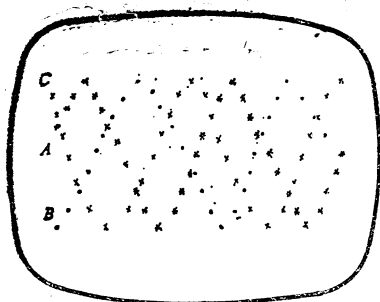
$$U_C = U_m * \sin(\omega t + 2\pi/3)$$

为了清楚起见我们分别用不同的符号“*”、“.”及“+”来对A、B、C三相电压波形曲线进行打点。并在 $t=0$ 处分别显示字母A、B及C，以示区别。

(2). BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT AT 11, 0; "A"	描绘A相电压波形 曲线
15	FOR T=1 TO 31	
20	LET U=10*SIN(PI*T/8)	
25	PRINT AT 11-U,T; "*"	
30	NEXT T	
40	PRINT AT 19, 0; "B"	描绘B相电压波形 曲线
45	FOR T=1 TO 31	
50	LET U=10*SIN(PI*(T/8 -2/3))	
55	PRINT AT 11-U,T; "."	
60	NEXT T	
70	PRINT AT 3, 0; "C"	描绘C相电压波形 曲线
75	FOR T=1 TO 31	
80	LET U=10*SIN(PI*(T/8 +2/3))	
85	PRINT AT 11-U,T; "+"	
90	NEXT T	

运行结果: CRT上呈现的三相电压波形如下图:



86. 衰减振荡波形图

编一BASIC程序,要求程序执行后,在CRT显示器屏幕上显示一条振幅按指数规律衰减的衰减正弦振荡波形曲线。

(1) 解题思路:

振幅按指数规律衰减的正弦振荡的表示式为:

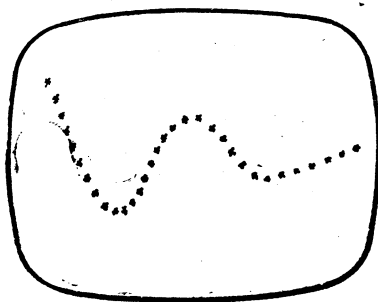
$$U = Ae^{-\delta t} \sin(\omega t + \phi)$$

为了得到较好的显示效果,我们选择正弦振荡电压的初相位为 90° ,即相当于余弦曲线,这样振幅衰减的情况比较明显。

(2) BASIC源程序及运行结果

标 号	语 句	注 解
10	FOR T=0 TO 31	
20	LET U=10*COS(PI*T/8) *EXP(-T/16)	计算衰减振荡电压瞬时值
30	PRINT AT 11-U, T; “*”	打点显示
40	NEXT T	

运行结果：CRT上呈现的衰减振荡波形如下图。



87. 增幅振荡波形图

编一BASIC程序，要求程序执行后，在CRT显示器屏幕上显示一条振幅按指数规律增长的增幅振荡波形曲线。

(1) 解题思路：

在电学中，一般增幅正弦振荡的表示式为：

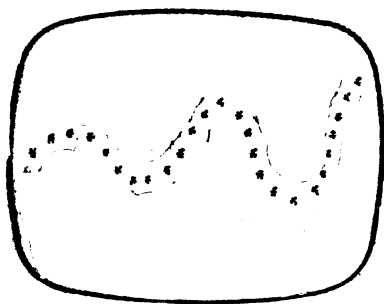
$$U = A(1 - e^{-2t}) \sin(\omega t + \phi)$$

根据我们在PZ-80微电脑上试验结果，为了得到较好的显示效果，初相角也以取 90° 为合适。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	FOR T=0 TO 31	计算增幅振荡电压瞬时值 打点显示
20	LET U=10*COS(PI*T/8) *(1-EXP(-T/8))	
30	PRINT AT 11-U,T,“*”	
40	NEXT T	

运行结果：CRT上呈现的增幅振荡波形如下图：



88. 调幅振荡波形图

编一BASIC程序,要求程序执行后,在CRT屏幕上显示出幅度由一较低频率正弦电压调制的正弦波调幅振荡波形图。

(1) 解题思路

调幅振荡的表示式为：

$$U = A(1 + m\sin(\Omega t)) * \sin(\omega t + \phi)$$

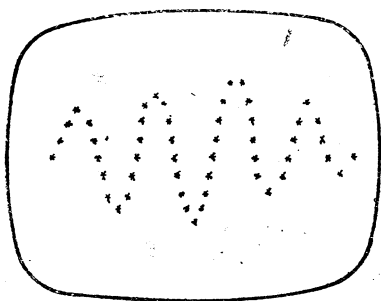
式中的 m 为调幅度。

为了得到较好的显示效果,我们选择载波频率 ω 为低频 Ω 的8倍,初相角取为 0° ,调幅度 m 取为1。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	FOR T=0 TO 31	
20	LET U=5*SIN(PI*T/4)* (1+SIN(PI*T/32))	计算调幅振荡电压瞬时值
30	PRINT AT 11-U, T; “*”	打点显示
40	NEXT T	

运行结果：CRT上呈现的调幅振荡波形如下图：



89. 间歇振荡波形图

试编一BASIC程序,要求该程序执行后,在CRT屏幕上能显示出一个间歇振荡的波形曲线。

(1) 解题思路:

所谓间歇振荡一般是指在一段时间内有振荡电压输出,一段时间内无输出,通常其通断情况受一矩形脉冲开关电压的控制,即所谓“脉冲调制”。

为了模拟间歇振荡情况,我们在程序中用两个语句来模拟一个矩形脉冲开关电压。脉冲开关电压的周期取为正弦振荡电压周期的2倍(即频率为正弦振荡电压频率的1/2)。利用此脉冲电压来控制正弦振荡的通断,使它一半时间有输出,一半无输出因而产生了间歇振荡波形。

具体实现办法是先用一个赋值语句令 $A = \sin(\Omega t)$, 式中的角频率 Ω 取为 $\omega/2$, 后者为正弦振荡的角频率。

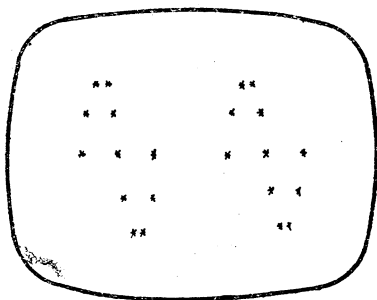
再用一个条件转移语句实现以下控制: 若 $A < 0$ 则不执行 PRINT AT 语句, $A \geq 0$ 时执行。由于 $\sin(\Omega t)$ 在正半周时大于零, 在负半周时小于零, 因此就实现了使正弦振荡一半

时间有输出，一半时间无输出的模拟调制作用。

(2) BASIC源程序及运行结果

标 号	语 句	注 解
10	FOR T=0 TO 31	
15	LET U=10*SIN(PI*T/5)	计算正弦电压曲线瞬时值
20	LET A=SIN(PI*T/10)	
25	IF A<0 THEN GOTO 40	} 用A对U进行调制， A≤0时，U不显示
30	PRINT AT 11-U,T; “*”	
40	NEXT T	

运行结果：CRT上呈现出下图所示的间歇振荡波形。

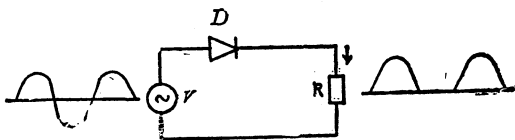


90. 单相半波整流电压波形图

编一BASIC程序。要求该程序执行后，在CRT屏幕上能显示一个单相正弦交流电压经半波整流电路后的输出电压波形图（假定输出电压未经过滤波）。

(1) 解题思路：

单相半波整流电路如下图:



正弦交流通过整流二极管加于负载电阻 R 。对应输入交流电压正半周,电压瞬时值为正,二极管导通,负载电阻上的整流输出电压波形与输入电压相同。对应输入电压负半周,电压瞬时值为负,二极管不导通,整流输出电压为零。因此单相半波整流电压的波形相当于输入正弦交流电压负半周被截去后的波形(如图)。

为了对单相半波整流电波波形进行模拟,我们在程序中采用了一句 $IF \dots THEN$ 条件语句。对应输入正弦电压的负半周,使整流输出电压为零,这样就可以方便地得到单相半波整流电压波形曲线。

为了与前面各题进行对照比较,我们在本题程序中采用了 $PLOT$ 语句,可得到连续的波形曲线图形。缺点是由于 $PZ-80$ 普及型微电脑在 CRT 屏幕显示时分辨率不够高,因此曲线不够光滑,但基本上可反映出波形的特征。

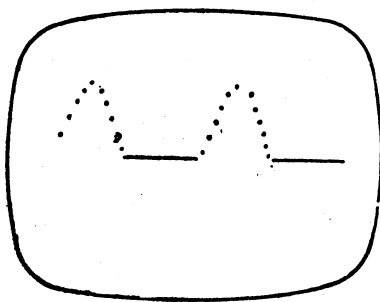
根据 $PLOT$ 语句的规定,横坐标 T 的取值范围定为 $0 \sim 60$ 。

(2) BASIC源程序及运行结果

标 号	语 句	注 解
10	<code>FOR T = 0 TO 60</code>	

20	LET $U = 15 * \sin(\pi * T / 15)$	计算正弦电压瞬时值
25	IF $U < 0$ THEN LET $U = 0$	$U < 0$ 时不显示
30	PLOT $T, 21 + U$	用 PLOT 语句显示 $U \sim T$ 关系曲线
40	NEXT T	

运行结果：在 CRT 屏幕上显示下图所示单相半波整流电压波形。

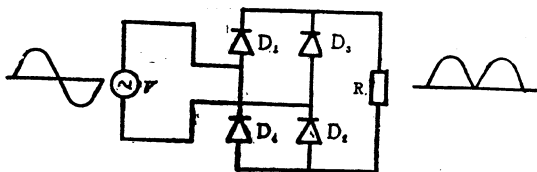


91. 单相全波整流电压波形图

编一 BASIC 程序，要求该程序执行后，在 CRT 屏幕上能显示一个单相正弦交流电压经过全波整流电路后的输出电压波形（假定输出电压未经滤波）。

(1) 解题思路。

单相全波整流电路如下图：



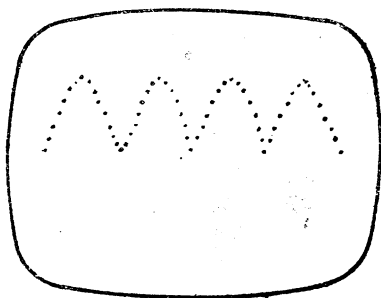
在交流电源电压正半周时，整流管 D_1 及 D_2 导通，电流从电源经 D_1 、 D_2 在负载电阻 R 中从上向下流通。在交流电源电压负半周时，整流管 D_3 及 D_4 导通。电流从电源经 D_3 、 D_4 在负载电阻 R 中流通，其方向也是从上到下。

由单相全波整流的工作原理可知，只要对输入正弦电压各瞬时值取绝对值，即可得到整流输出电压波形。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	FOR T=0 TO 60	取正弦电压的绝对值 显示全波整流输出电压U
20	LET U = ABS (15 * SIN (PI * T/15))	
30	PLOT T, 21 + U	
40	NEXT T	

运行结果：在CRT屏幕上显示下图所示单相全波整流电压波形。

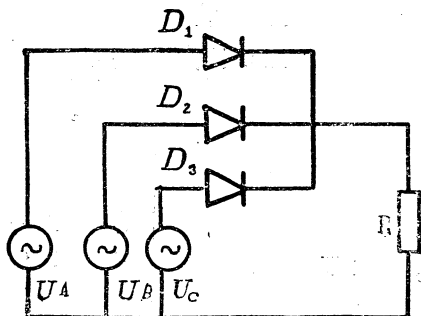


92. 三相半波整流电压波形图

编一BASIC程序,要求执行该程序后,在CRT屏幕上显示三相正弦交流经三相半波整流电路后的输出整流电压波形图(假定输出电压未经滤波)

(1) 解题思路:

三相半波整流电路如下图:



在某一瞬间, A 、 B 、 C 三相哪一相的电压瞬时值最高, 则该相所对应的整流二极管导通, 而其它两个二极管截止。

在那一相导通时, 负载电阻 R 两端的电压波形就等于该相电压的波形。因此我们可通过对三相交流电压瞬时值的比较, 在三个瞬时电压中选择其最大值作为整流电压的瞬时值, 由此可得到三相半波整流电压的波形曲线。在下面的程序中就是根据这一原理来描绘三相半波整流电压的波形曲线的。

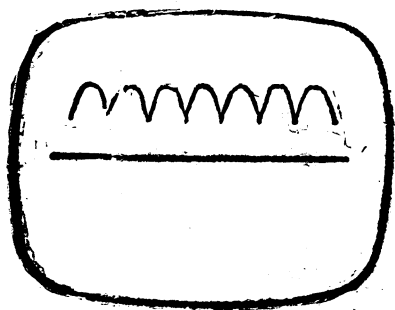
(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	FOR T=0 TO 60	画零电压基准线
12	PLOT T, 21	
14	NEXT T	
16	FOR T=0 TO 60	计算三相电压 U_1 、 U_2 、 U_3 瞬时值
20	LET $U_1 = 15 * SIN(PI * T/15)$	
25	LET $U_2 = 15 * SIN(PI * (T/15 - 2/3))$	
30	LET $U_3 = 15 * SIN(PI * (T/15 + 2/3))$	
35	GOSUB 100	取 U_1 、 U_2 、 U_3 中的最大值显示此最大值
40	PLOT T, 21+U	
45	NEXT T	
50	STOP	

比较子程序:

标号	语 句	注 解
100	LET $U = U_1$	通过比较使 U 等于 U_1 、 U_2 、 U_3 中的最大值
105	IF $U_2 > U$ THEN LET $U = U_2$	
110	IF $U_3 > U$ THEN LET $U = U_3$	
120	RETURN	

运行结果: 在CRT屏幕上呈现下图所示三相半波整流电压波形。



十、直线图形作图

93. 过原点作斜率为1的直线

编一BASIC程序, 要求该程序执行后能在 CRT 屏幕上显示一条过原点 (CRT 左下角) 斜率为1的直线。

(1) 解题思路:

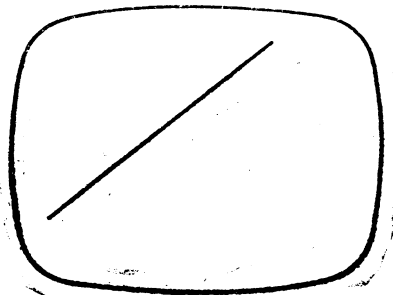
采用PLOT语句来进行作图, 由于过坐标原点斜率为1的直线方程为 $y=x$, 故采用PLOT x, x 语句即可作出斜率为1的直线。

为了防止超越CRT屏面, x 的取值范围定为 $0 \sim 43$ 。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	FOR X = 0 TO 43	循环变量 x 取值范围 $0 \sim 43$
20	PLOT X, X	作斜率为1的直线
30	NEXT X	更新循环变量 x

运行结果: 在CRT屏幕上显示一条过坐标原点的直线 (见图)。



94. 过任意点P作斜率为1的直线

按以下要求编写BASIC程序:

由键盘输入任意点P的坐标值 x_1 及 y_1 。设坐标原点在CRT屏幕左下角(按PLOT语句规定),即CRT屏面为第一象限,但P点可在任意象限内,要求程序执行后能显示过P点且斜率为1的直线在CRT屏幕范围内的一线段。若直线与屏面下相交则显示“BEYOND SCOPE”。

(1) 解题思路:

过 (x_1, y_1) 且斜率为1的直线方程为:

$$\frac{Y - Y_1}{X - X_1} = 1 \text{ 或 } x = y + (x_1 - y_1)$$

故直线与x轴的截距为 $(x_1 - y_1)$

当直线与x轴的交点x坐标小于-43时,直线与屏面将不能相交,此时计算机可在屏幕上显示“BEYOND SCOPE”。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT "X1=?",	} 输入 x_1, y_1
12	INPUT X1	
14	PRINT "X1="; X1	
16	PRINT "Y1=?",	
18	INPUT Y1	
20	PRINT "Y1="; Y1	} 清屏幕
22	CLS	
24	IF X1 - Y1 < -43 THEN GOTO 60	
		设直线与x轴交点x坐标小于-43, 则转至60

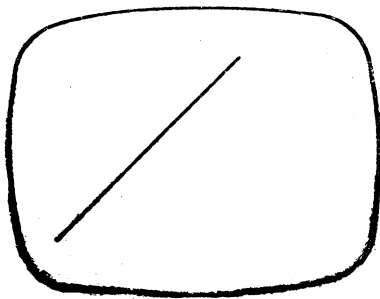
26	FOR X=X1-Y1 TO 63	} 画过P点且斜率为1的直线
28	LET Y=X-X1+Y1	
30	IF X<0 OR X>63 OR Y>45 THEN GOTO 40	
35	PLOT X, Y	
40	NEXT X	
45	IF INKEY\$<>CHR\$ 118 THEN GOTO 45	等待NEWLINE键
50	CLS	清屏幕
55	GOTO 10	返回初始化
60	PRINT AT 10, 10; "BEYOND SCOPE"	显示“越界”
65	GOTO 45	转至标号45

运行结果:

x1 = ? x1 = 10

y1 = ? y1 = 5

在CRT屏面上显示下图所示直线。



95. 过CRT屏面中心作斜率为M的直线

按下要求编写BASIC程序,该程序执行后能在CRT屏幕上显示一条过屏幕中心斜率为M的直线,M的值由键盘输入。

(1) 解题思路:

采用PLOT语句时坐标原点CRT屏面左下角,屏面中心坐标为(31, 22),故当M给定时直线方程为:

$$\frac{Y-22}{X-31} = M \quad \text{或} \quad Y = 22 + M(X-31)$$

直线与x轴的交点为(31-21/M, 0)。

当M=0时直线与x轴平行,此时直线方程变为:Y=22
此时应单独处理,否则31-21/M无意义。

(2) BASIC源程序及运行结果:

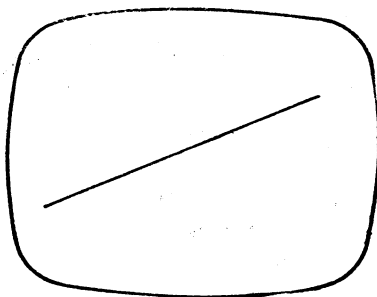
标 号	语 句	注 解
10	PRINT "M=?",	} 输入M, 若M=0则 转标号60
12	INPUT M	
14	PRINT "M="; M	
15	CLS	
16	IF M=0 THEN GOTO 60	} 决定步长S
17	LET S=ABS(1/M)	
18	IF S>1 THEN LET S=1	
20	FOR X=31-21/M TO 63 STEP S	} 画斜率为M的直线
25	LET Y=22+M*(X-31)	
30	IF X<0 OR Y<0 OR Y>43 THEN GOTO 40	

35	PLOT X, Y	)	
40	NEXT X		
45	IF INKEY\$ <> CHR\$ 118	)	等待NEWLINE键
	THEN GOTO 45		
50	CLS		清屏幕
55	GOTO 10		返回初始化
60	FOR X=0 TO 63	}	
65	PLOT X, 22		$M = 0$ 时画水平线
70	NEXT X		$Y = 22$
75	GOTO 45		转标号45等待 NEWLINE键

运行结果:

$M = ?$ $M = 0.5$

在CRT屏面上显示直线如下图:



96. 过任意点作斜率为 M 的直线

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入任意点 P 的坐标值 x_1, y_1 及斜率 M 。要求程序

执行后能画出过P点（或延长线过P点）而斜率为M的直线。
若此直线不与CRT屏面相交则显示“BEYOND SCOPE”。

当按下NEWLINE键后程序重新初始化。

(1) 解题思路:

过P (X_1 , Y_1) 点斜率为M的直线的方程为:

$$\frac{Y - Y_1}{X - X_1} \quad \text{或} \quad Y = Y_1 + M (X - X_1)$$

此直线与x轴之交点为 ($X_1 - Y_1/M$, 0), 与y轴之交点为 (0, $Y_1 - MX_1$)。若 ($Y_1 - MX_1$) < 0 或 > 43 则直线不与屏面相交。

当M = 0时, 直线与x轴平行, 直线方程变为: $Y = Y_1$

此时应单独处理, 否则 $X_1 - Y_1/M$ 无意义。

根据以上不同情况可编写出以下程序:

标 号	语 句	注 解
10	PRINT TAB 5; "X ₁ ";	} 输入X ₁ , Y ₁ 及M
	TAB 10;"Y ₁ ";TAB 15;"M"	
12	INPUT X ₁	
14	PRINT TAB 5; X ₁	
16	INPUT Y ₁	
18	PRINT TAB 10; Y ₁	
20	INPUT M	
22	PRINT TAB 15; M	} 清屏幕
24	CLS	
26	IF M = 0 THEN GOTO 54	若M = 0则转标号54
28	LET S = ABS(1/M)	} 决定步长
30	IF S > 1 THEN LET S = 1	

32	LET C=0	置计数器初值为零
34	FOR X=X1-Y1/M TO63	画直线
	STEP S	
36	LET Y=Y1+M*(X-X1)	
38	IF X<0 OR Y<0 OR Y>43	
	THEN GOTO 44	
40	PLOT X, Y	若直线与屏面不相交 则显示“越界”
42	LET C=1	
44	NEXT X	
46	IF C=0 THEN PRINT “BEYOND SCOPE”	等待NEWLINE键
48	IF INKEY\$<>CHR\$118 THEN GOTO 48	
50	CLS	清屏幕
52	GOTO 10	返回初始化
54	FOR X=0 TO 63	画水平线Y=Y1
56	PLOT X, Y1	
58	NEXT X	
60	GOTO 48	转标号48

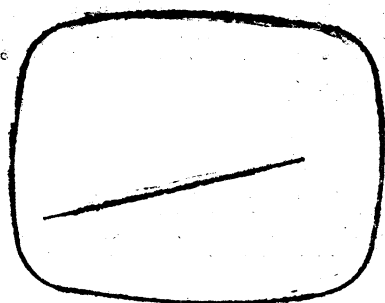
运行结果:

x1	y1	M
20	10	0.3

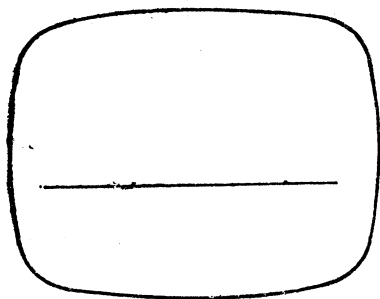
输入以上数值后CRT上显示图形如下:

按NEWLINE键后重新转入

x1	y1	M
20	10	0



输入以上数值后，CRT上显示图形如下：



再按NEWLINE键重新输入

$x1$	$y1$	M
-10	-5	-1

输入以上数值后CRT显示“BEYOND SCOPE”。

97. 已知某直线在 x 轴及 y 轴上的截距作此直线
按以下要求编写BASIC程序：

键盘输入某直线在 x 轴及 y 轴上的截距 A 及 B 后 CRT 上即画出此直线 (设 A 、 B 为不等于零的任意数)。

(1) 解题思路:

直线方程为: $\frac{X}{A} + \frac{Y}{B} = 1$

按题意, 若 A 或 B 为0, 则应返回等待重新输入。

当直线不与屏面相交时, CRT 应显示 “BEYOND SCOPE”。为了检查直线是否与屏面相交, 设置一计数器 C , 当在 CRT 屏面上开始画图时即令 $C=1$ 。若直线不与屏面相交, 则 $C=0$ 。

根据以上考虑可编出以下程序。

(2) BASIC源程序及运行结果

标 号	语 句	注 解
10	PRINT “A”, “B”	} 输入截距 A 及 B
12	INPUT A	
14	PRINT A,	
16	INPUT B	
18	PRINT B	
20	CLS	清屏幕
22	IF A=0 OR B=0 THEN GOTO 10	A 或 B 为0返回等待重新输入
24	LET C=0	置计数器初值为零
28	LET S=ABS (-A/B)	} 决定步长
30	IF S>1 THEN LET S=1	

```

32  FOR X=0 TO 63 STEP S
34  LET Y=B-B*X/A
36  IF X<0 OR Y<0 OR
    Y>43 THEN GOTO 42
38  PLOT X, Y
40  LET C=1
42  NEXT X
44  IF C=0 THEN PRINT
    "BEYOND SCOPE"
46  IF INKEY$<>CHR$ 118
    THEN GOTO 46
48  CLS
50  GOTO 10

```

画直线

若直线与屏面不相交
则显示“越界”

等待NEWLINE键

清屏幕

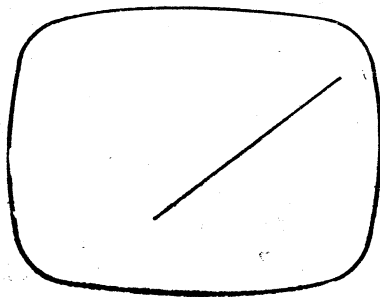
返回初始化

运行结果:

A B

40 30

键盘输入以上数值后, CRT上显示下图所示直线:



再按NEW LINE键重新初始化。

A	B
-10	-10

键盘输入以上数值后, CRT上显示 “BEYOND SCOPE”。

98. 过任意两点作直线

按以下要求编写BASIC程序:

键盘输入任意两点 $P(x_1, y_1)$ 及 $Q(x_2, y_2)$ 的坐标值, 要求描绘出过 P 、 Q (或延长线过 P 、 Q)的直线。若 P 、 Q 不与CRT屏面相交, 则显示 “BEYOND SCOPE”。

(1) 解题思路:

过 P 、 Q 两点的直线方程为:

$$\frac{Y - Y_1}{X - X_1} = M = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

直线在 x 轴上的截距为 $A = x_1 - y_1/M$

当 $x_1 = x_2$ 时直线与 x 轴垂直, 直线方程为: $x = x_1$

此时应单独处理, 否则 M 无意义。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	PRINT TAB 5; “X1” ; TAB 10; “Y1” ;	输入X1, Y1, X2, Y2
12	PRINT TAB 15; “X2” ; TAB 20; “Y2”	
14	INPUT X1	

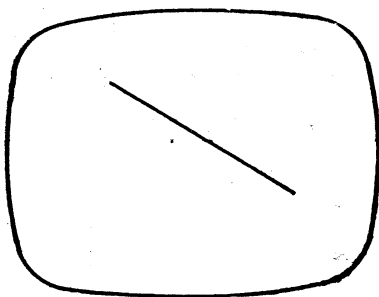
<pre> 16 PRINT TAB 5; X1; 18 INPUT Y1 20 PRINT TAB 10; Y1; 22 INPUT X2 24 PRINT TAB 15; X2; 26 INPUT Y2 28 PRINT TAB 20; Y2 30 CLS 32 IF X1=X2 THEN GOTO 62 34 LET C=0 36 LET S=1 38 LET M=(Y2-Y1)/(X2-X1) 40 IF M=0 THEN GOTO 46 42 LET S=ABS(1/M) 44 IF S>1 THEN LET S=1 46 FOR X=0 TO 63 STEP S 48 LET Y=Y1+M*(X-X1) 50 IF X<0 OR Y<0 OR Y>43 THEN GOTO 56 52 PLOT X, Y 54 LET C=1 56 NEXT X 58 IF C=0 THEN PRINT "BEYOND SCOPE" </pre>	清屏幕 若 $X_1 = X_2$, 则转标号 62 置计数器初值为零 置步长 S 初值为 1 计算斜率 M 若 $M = 0$ 则步长保持为 1, 转标号 46 } 否则重新计算步长 S } 画过 P、Q 两点的直线 若直线不与屏面相交, 则显示“越界”
---	--

<pre> 60 IF INKEY\$ <> CHR\$ 118 THEN GOTO 60 62 CLS 64 GOTO 10 66 FOR Y = 0 TO 43 68 PLOT X1, Y 70 NEXT Y 72 GOTO 60 </pre>	等待NEWLINE键 清屏幕 返回初始化 } 作垂直线 $x = x1$ 转至标号60
---	---

运行结果:

$x1$	$y1$	$x2$	$y2$
10	10	20	20

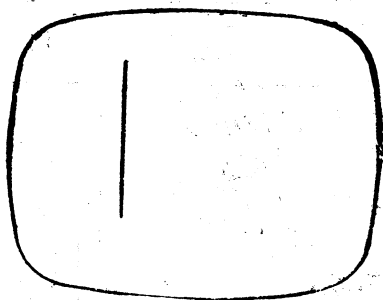
输入以上数值后, CRT上显示以下直线:



按NEWLINE键后重新初始化。

$x1$	$y1$	$x2$	$y2$
20	5	20	-5

输入以上数值后, CRT上显示以下图形:



再按NEWLINE键重新初始化。

$x1$	$y1$	$x2$	$y2$
-10	1	-2	-10

输入以上数值后，CRT显示“BEYOND SCOPE”。

99. 作等腰直角三角形

编一BASIC程序，要求执行该程序后，在CRT屏幕中心位置显示一等腰直角三角形，斜边在 x 轴方向。

(1) 解题思路：

选择等腰直角三角形的斜边长度为40。

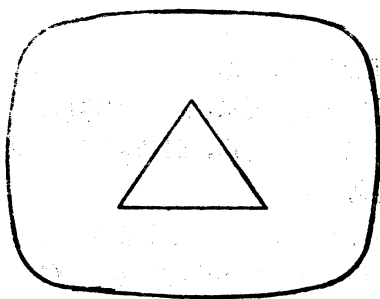
取三个顶点 A ， B ， C 的坐标分别为 $(13, 13)$ ， $(53, 13)$ 及 $(33, 33)$ 。

用PLOT语句顺序画出 AB ， AC 及 CB 等三条边。其中 CB 的方程不难求得为： $y = -x + 66$

(2) BASIC语言源程序及运行结果：

运行结果：在CTR屏面上显示下图所示等腰直角三角形。

标 号	语 句	注 解
10	FOR X = 13 TO 53	{ 画出AB边
20	PLOT X, 13	
30	NEXT X	
40	FOR X = 13 TO 33	{ 画出AC边
50	PLOT X, X	
60	NEXT X	
70	FOR X = 33 TO 53	{ 画出CB边
80	PLOT X, 66 - X	
90	NEXT X	



100. 作正方形

编一BASIC程序，要求执行该程序后，在CRT屏幕上显示一正方形。

(1) 解题思路：

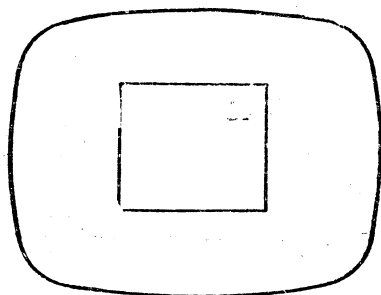
选择正方形的边长为24，四个顶点A、B、C、D的坐标

分别取为 (19, 10), (43, 10), (43, 34), (19, 34)。

按照这一设定可编出下面的正方形画图程序:

标号	语 句	注 解
10	FOR X = 19 TO 43	画出AB及CD边
20	PLOT X, 10	
30	PLOT X, 34	
40	NEXT X	
50	FOR Y = 10 TO 34	画AC及BD边
60	PLOT 19, Y	
70	PLOT 43, Y	
80	NEXT Y	

运行结果: 在CRT屏幕上显示下图所示正方形:



101. 作等边三角形

编一BASIC程序, 要求执行该程序后, 在CRT屏幕上显示一等边三角形。

(1) 解题思路

取等边三角形边长为20，取三个顶点A、B、C的坐标分别为(21, 14)，(41, 14)，(31, 31)。

按照这一设定可编出下面的等边三角形画图程序。

(2) BASIC: 源程序及运行结果:

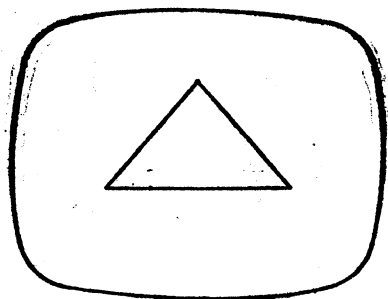
标 号	语 句	注 解
10	FOR X = 21 TO 31	画AC边
20	LET Y = 14 + SQR (3) * (X - 21)	
30	PLOT X, Y	
40	NEXT X	
50	FOR X = 31 TO 41	画CB边
60	LET Y = 31 - SQR(3) * (X - 31)	
70	PLOT X, Y	
80	NEXT X	
90	FOR X = 21 TO 41	画底边AB
100	PLOT X, 14	
110	NEXT X	

运行结果: 在CRT屏幕上显示下图所示等边三角形:

102. 已知三顶点坐标作三角形

按以下要求编写BASIC程序:

由键盘输入三角形三个顶点A、B、C的坐标值，要求程序执行后，在CRT屏面上显示此三角形，或此三角形的一部分。若此三角形完全在屏幕范围之外，则CRT显示“BEYO-



ND SCOPE”。

(1) 解题思路：

已知三顶点 A 、 B 、 C 作三角形的过程相当于每过两点作一线段。但由于三点坐标是由键盘任意输入的，故当过两点作线段时可能起点在左而终点在右。此时步长为正，也可能反过来，步长为负，这一点应当予以注意。此外，当起点与终端的 x 坐标值相同时，线段与 x 轴相垂直，此时应作专门处理。

(2) BASIC源程序及运行结果：

主程序：

标 号	语 句	注 解
5	<code>DIM X(4)</code>	
8	<code>DIM Y(4)</code>	
10	<code>FOR I=1 TO 3</code>	
12	<code>PRINT TAB 8*I-4; "X" ;</code> <code>I, TAB 8*I; "Y" ; I;</code>	

14	NEXT I	
16	PRINT	
18	FOR I=1 TO 3	
20	INPUT X(I)	提示并等待输入三个顶点的坐标。显示输入参数
22	PRINT TAB 8*I-4; X(I);	
24	INPUT Y (I)	
26	PRINT TAB 8*I; Y(I);	
28	NEXT I	
30	CLS	清屏幕
32	LET S=1	
34	LET C=0	置计数器初值为零
36	LET X(4)=X(1)	令 $X(4) = X(1)$
38	LET Y(4)=Y(1)	令 $Y(4) = Y(1)$
40	FOR I=1 TO 3	循环三次画三角形三边
42	IF X(I)=X(I+1) THEN GOSUB 100	若 $X(I) = X(I+1)$, 则转垂线处理
44	IF X(I)<>X(I+1) THEN GOSUB 120	否则转一般处理
46	NEXT I	循环变量I更新
48	IF C=0 THEN PRINT "BEYOND SCOPE"	若三角形不与屏面相交则显示“越界”
50	IF INKEY\$<>CHR\$ 118 THEN GOTO 50	等待NEWLINE键
52	CLS	清屏幕
54	GOTO 10	返回初始化

作垂线子程序:

标号	语 句	注 解
100	LET S = SGN (Y(I+1) - Y(I))	定步长正负号 画垂直于x轴的线段, 若线段与屏面相交, 则置C = 1
102	FOR Y = Y(I) TO Y(I+1) STEP S	
104	LET X = X(I)	
106	IF X < 0 OR Y < 0 OR X > 63 OR Y > 43 THEN GOTO 112	
108	PLOT X, Y	
110	LET C = 1	
112	NEXT Y	
114	RETURN	返回主程序

一般线段作图子程序:

标号	语 句	注 解
120	LET M = (Y(I+1) - Y(I)) / (X(I+1) - X(I))	计算斜率M 确定步长S
122	IF M = 0 THEN GOTO 128	
124	LET S = ABS(1/M) * SGN (X(I+1) - X(I))	
126	IF ABS(1/M) > 1 THEN LET S = SGN(X(I+1) - X(I))	

```

128 FOR X = X(I) TO X(I+1)
    STEP S
130 LET Y = Y(I) + M * (X -
    X(I))
132 IF X < 0 OR Y < 0 OR X > 63
    OR Y > 43 THEN GOTO 138
134 PLOT X, Y
136 LET C = 1
138 NEXT X
140 RETURN

```

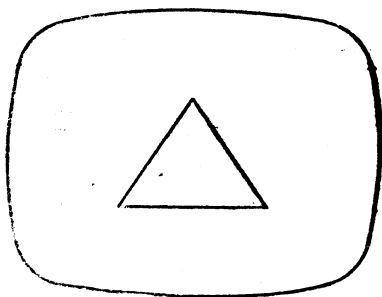
画出对应边，若
此边与屏面相交，
则置 $C = 1$

返回主程序

运行结果：

$x1$	$y1$	$x2$	$y2$	$x3$	$y3$
21	14	31	31	41	14

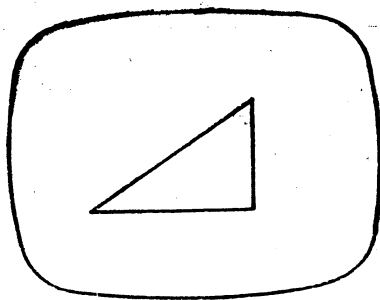
输入以上数据后在CRT屏面上显示以下图形：



按NEW LINE键重新初始化。

$x1$	$y1$	$x2$	$y2$	$x3$	$y3$
10	10	40	10	40	30

输入以上数据后, CRT上显示以下图形。



103. 作五角星图形

编一BASIC程序, 要求该程序执行后能在CRT屏幕上显示一五角星图形。

(1) 解题思路:

首先定出五角星各个顶点A、B、C、D、E的坐标如下:

A(19, 26)

B(31, 35)

C(43, 26)

D(37, 10)

E(25, 10)

首先画出线段AC, 再调用两点间画线段子程序顺序画出CE、EB、BD、DA等线段。

(2) BASIC源程序及运行结果:

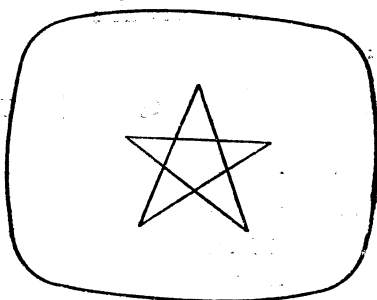
主程序:

标 号	语 句	注 解
10	FOR X = 19 TO 26	画线段AC
12	PLOT X, 26	
14	NEXT X	
16	LET X1 = 43	画线段CE
18	LET Y1 = 26	
20	LET X2 = 25	
22	LET Y2 = 10	
24	GOSUB 80	
26	LET X1 = X2	画线段EB
28	LET Y1 = Y2	
30	LET X2 = 31	
32	LET Y2 = 35	
34	GOSUB 80	
36	LET X1 = X2	画线段BD
38	LET Y1 = Y2	
40	LET X2 = 37	
42	LET Y2 = 10	
44	GOSUB 80	
46	LET X1 = X2	画线段DA
48	LET Y1 = Y2	
50	LET X2 = 19	
52	LET Y2 = 20	
54	GOSUB 80	
60	STOP	停机

过两点作线段的子程序:

标 号	语 句	注 解
80	LET M = (Y2 - Y1) / (X2 - X1)	计算斜率M
82	LET S = ABS(1/M) * SGN(X2 - X1)	计算步长S
84	IF ABS(1/M) > 1 THEN LET S = SGN(X2 - X1)	若S > 1, 则令S = 1
86	FOR X = X1 TO X2 STEP S	画过(X1, Y1)及(X2, Y2)的线段
88	LET Y = M * X + Y1 - M * X1	
90	PLOT X, Y	
92	NEXT X	
94	RETURN	返回主程序

运行结果: 在CRT屏幕上显示下图所示五角星图形:



104. “欢迎”图形

编一BASIC程序, 要求该图形执行后能在CRT屏幕上显

示一由直线段组成的“欢迎”二字的图形。

(1) 解题思路：

首先定出“欢迎”二字各转折点的坐标，然后调用过两点作线段的子程序，即可画出“欢迎”二字的图形。

本来也可以完全仿照上题的办法，对每根线段分别设置 x_1 、 y_1 及 x_2 、 y_2 的坐标并调用子程序来画出该线段，但由于图形所包含的线段数目较多。因此，我们采用另一种办法来实现同一目的。

方法是先将“欢迎”二字按笔划顺序分解成10个组成部分，分别存入字符串数组 A(1)~A(10) 。然后通过字符串切片与 VAL 函数将各个坐标值依次取入 x_1 、 y_1 及 x_2 、 y_2 再调用作线段子程序来画出各个线段。

本程序的设计方法可推广到其它各种由直线段组成的图形，某些微型计算机有 $READ-DATA$ 语句(但 $Pz-80$ 等普及型微电脑没有)，则可借助于 $READ-DATA$ 语句进行编程更为方便。

(2) BASIC 源程序及运行结果：

主程序：

标 号	语 句	注 解
10	<code>DIM A\$(10, 30)</code>	
12	<code>LET A\$(1) = "08 33 15 33 15 22 08 11 00"</code>	将各线段端点坐标 送入 $A$$ 字符串数组
14	<code>LET A\$(2) = "08 33 08 22 15 11 00"</code>	
16	<code>LET A\$(3) = "19 33 19 21 19 28 27 28 27 21 00"</code>	

```

18 LET A$(4) = "23 23 23 21
    19 11 00"
20 LET A$(5) = "23 21 27 11 00"
22 LET A$(6) = "46 33 43 30
    43 15 46 17 46 18 00"
24 LET A$(7) = "48 33 53 33
    53 23 49 23 00"
26 LET A$(8) = "48 33 48 15 00"
28 LET A$(9) = "37 33 40 30 00"
30 LET A$(10) = "36 28 39 28
    39 17 36 11 39 17 42 11 54 11 00"
32 FOR I = 1 TO 10
34 LET J = 0
36 LET X1 = VAL A$(I, J + 1
    TO J + 2)
38 LET Y1 = VAL A$(I, J + 3
    TO J + 4)
40 LET X2 = VAL A$(I, J + 5
    TO J + 6)
42 IF X2 = 0 THEN GOTO 52
44 LET Y2 = VAL A$(I, J + 7
    TO J + 8)
46 GOSUB 80
48 LET J = J + 4
50 GOTO 36
52 NEXT I
54 STOP

```

置循环变量 $I = 10$

置 J 初值为零

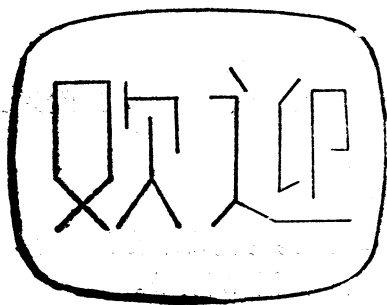
利用字符串切片及
VAL函数, 取 $X1$,
 $Y1$, $X2$, $Y2$ 坐标
值. 若 $X2 = 0$, 则转
标号 52

调用过两点作线段子
程序
将线段终端改作起点
返回循环
更新循环变量 I
停机

过两点作线段子程序。

标 号	语 句	注 解
80	IF $X_1 = X_2$ THEN GOTO 100	若 $X_1 = X_2$ ，则转作垂线子程序
82	IF $Y_1 = Y_2$ THEN GOTO 108	若 $Y_1 = Y_2$ ，则转作水平线子程序
84	LET $M = (Y_2 - Y_1) / (X_2 - X_1)$	计算斜率 M
86	LET $S = \text{ABS}(1/M) * \text{SGN}(X_2 - X_1)$	计算步长 S
88	IF $\text{ABS}(1/M) > 1$ THEN	若 $S > 1$ ，则令 $S = 1$
	LET $S = \text{SGN}(X_2 - X_1)$	
90	FOR $X = X_1$ TO X_2 STEP S	画过 (X_1, Y_1) 及 (X_2, Y_2) 的线段
92	LET $Y = M * X + Y_1 - M * X_1$	
94	PLOT X, Y	
96	NEXT X	
98	RETURN	返回主程序
100	FOR $Y = Y_1$ TO Y_2 STEP	画垂直线
	$\text{SGN}(Y_2 - Y_1)$	
102	PLOT X_1, Y	
104	NEXT Y	
106	RETURN	画水平线
108	FOR $X = X_1$ TO X_2 STEP	
	$\text{SGN}(Y_2 - X_1)$	
110	PLOT X, Y_1	
112	NEXT X	
114	RETURN	

运行结果：在CRT屏幕上显示下图所示图形：



十一、曲线图形作图

105. 作圆

编一BASIC程序, 要求该程序执行后能在CRT屏幕上显示一个圆(圆心在屏面中心位置)。

(1) 解题思路:

以采用圆心角作为参变量比较合适。当圆心在屏幕中心时可写出圆的参数方程如下:

$$x = 31 + 16\cos\theta \qquad y = 22 + 16\sin\theta$$

在实际程序中变量 θ 用字母 z 代替。

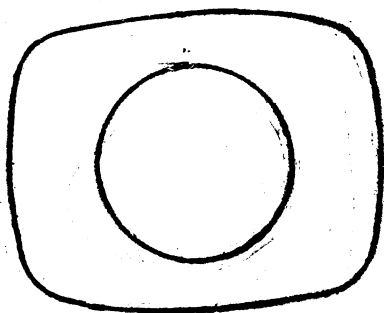
(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	FOR Z = 0 TO 2 * PI STEP 0.1	} 取圆心角为循环变量 计算X、Y坐标值 逐点进行画图
20	LET X = 31 + 16 * COS (Z)	
30	LET Y = 22 + 16 * SIN(Z)	
40	PLOT X, Y	
50	NEXT Z	

运行结果: 在CRT屏面中心显示出一个圆(见图)。

106. 作椭圆

编一BASIC程序, 要求该程序执行后能在 CRT 屏幕上



显示一个椭圆（设椭圆的长轴及短轴分别为32、20）。

(1) 解题思路：

仍以圆心角为循环变量。当椭圆中心在CRT屏面中心(31, 22)，长轴为32，短轴为20（对应 $a=16$ $b=10$ ）时，可写出以 θ 为参变量的椭圆参数方程：

$$x = 31 + 16\cos\theta$$

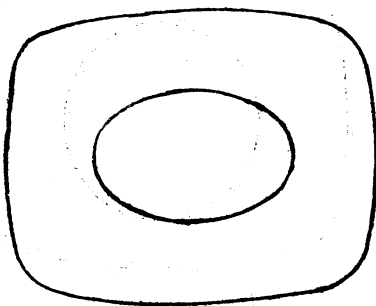
$$y = 22 + 10\sin\theta$$

在程序中变量 θ 仍用Z代替。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标 号	语 句	注 解
10	FOR Z=0 TO 2*PI STEP 0.1	以圆心角为循环变量 } 计算X、Y的坐标值 逐点进行画图
20	LET X=31+16*COS(Z)	
30	LET Y=22+10*SIN(Z)	
40	PLOT X, Y	
50	NEXT Z	

运行结果：程序运行后在CRT屏幕上显示下图所示椭圆。



107. 作抛物线

编一BASIC程序，要求该程序执行后在CRT屏幕上显示一条抛物线曲线。

(1) 解题思路：

令抛物线的顶点 O 在 $(5, 20)$ 处，抛物线开口向右。取焦点与顶点距离为5，则可写出抛物线方程如下：

$$(y - 20)^2 = 2p(x - 5)$$

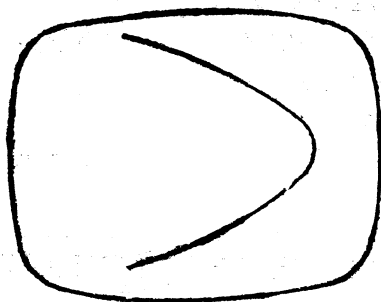
现 $p = 5$ ，代入并整理后可得：

$$x = 5 + (y - 20)^2 / 10$$

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
10	FOR Y = 0 TO 43	取Y为循环变量 计算X坐标值 逐点进行画图
20	LET X = 5 + (Y - 20) * (Y - 20) / 10	
30	PLOT X, Y	
40	NEXT Y	

运行结果：在CRT屏幕上显示下图所示抛物线。



108. 作双曲线

编一BASIC程序，要求该程序执行后能在CRT屏幕上显示一个双曲线图形。

(1) 解题思路：

取圆心角 θ 作为参变量，设双曲线中心与屏幕中心一致，令双曲线为等边双曲线。取顶点至中心的距离 $a=5$ 。则双曲线方程为：

$$(x-31)^2 - (y-22)^2 = 25$$

用圆心角 θ 作为参变量，则可得椭圆的参数方程为：

$$x = 31 + 5 \sec \theta$$

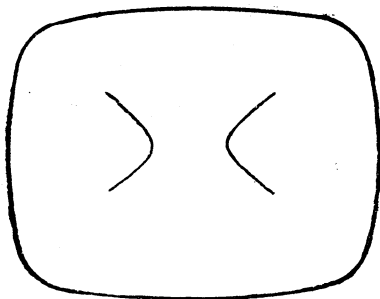
$$y = 22 + 5 \tan \theta$$

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
10	FOR Z=0 TO 2*PI STEP 0.02	取圆心角为循环变量

20	LET X = 31 + 5 / COS(Z)	} 计算X、Y坐标值
30	LET Y = 21 + 5 * TAN(Z)	
40	IF X < 0 OR Y < 0 OR X > 63 OR Y > 43 THEN GOTO 60	若越界则不显示
50	PLOT X, Y	逐点进行画图
60	NEXT Z	

运行结果：在CRT屏幕上显示下图所示等边双曲线。



109. 四叶玫瑰线

编一BASIC程序，要求执行该程序后能在CRT屏幕上画出一条四叶玫瑰线曲线。

(1) 解题思路：

中心在坐标原点的四叶玫瑰线的坐标方程为：

$$\rho = a \sin(2\theta)$$

将其转化到 x, y 坐标并将中心取在CRT屏幕中心位置，可得四叶玫瑰线的方程如下：

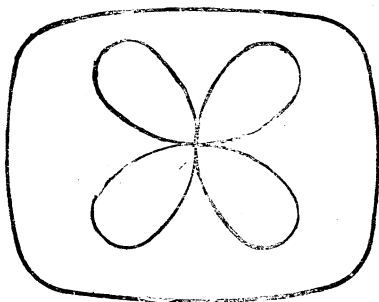
$$x = 31 + 20 \sin(2\theta) \cdot \cos\theta$$

$$Y = 22 + 20 \sin(2\theta) \cdot \sin\theta$$

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	FOR Z=0 TO 2*PI STEP 0.02	以圆心角作为循环变量 计算X、Y坐标值
20	LET X=31+20*SIN(2*Z) *COS(Z)	
30	LET Y=22+20*SIN(2*Z) *SIN(Z)	
40	PLOT X, Y	逐点进行画图
50	NEXT Z	

运行结果: 在CRT上显示出下图所示的四叶线图形。



110. 心脏线

编一BASIC程序, 要求执行后能在CRT屏幕上显示一条心脏线曲线。

(1) 解题思路:

心脏线的极坐标方程为:

$$\rho = a (1 + \cos \theta)$$

将极点移到(20, 20)处。并取 $a=15$, 对应的 x 、 y 坐标方程为:

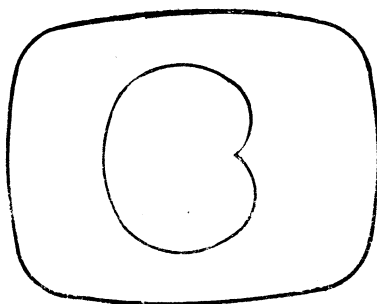
$$x = 20 + 15 (1 + \cos \theta) \cdot \cos \theta$$

$$y = 20 + 15 (1 + \cos \theta) \cdot \sin \theta$$

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	FOR 8=0 TO 2*PI STEP 0.02	以圆心角为循环变量
20	LET X=20+15*(1+COS(Z))*COS(Z)	} 计算X、Y坐标值
30	LET Y=20+15*(1+COS(Z))*SIN(Z)	
40	PLOT X, Y	逐点进行画图
50	NEXT Z	

运行结果: 在CRT平面上显示下图所示心脏线图形:



111. 螺旋线

编一BASIC程序, 要求该程序执行后能在CRT屏幕上显示一螺旋线曲线。

(1) 解题思路:

螺旋线的极坐标方程为 $\rho = e^{a\theta}$

转化到 x, y 坐标且极点移到 (31, 20) 处, 则可得以下方程:

$$x = 31 + e^{a\theta} \cos \theta$$

$$y = 20 + e^{a\theta} \sin \theta$$

为了得到较好的显示效果, 取 $a = 0.1$ 。

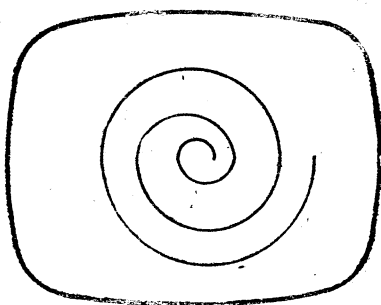
(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	FOR Z = 10 TO 12 * PI STEP	以圆心角为循环变量 0.1
20	LET X = 31 + COS(Z) * EXP	
30	LET Y = 20 + SIN(Z) * EXP	
	(Z/10)	计算X、Y坐标值
	(Z/10)	
40	IF X < 0 OR Y < 0 OR X > 63	若越界则不显示
	OR Y > 43 THEN GOTO 60	
50	PLOT X, Y	逐点进行画图
60	NEXT Z	

运行结果: 在CRT屏幕上显示出下面所示螺旋线图形

112. 四连环

编一BASIC程序, 要求该程序执行后能在CRT屏幕上显



示一个四连环曲线图形

(1) 解题思路:

四连环的极坐标方程为:

$$\rho = a \cos \frac{2}{3} \theta$$

取 $a = 20$, 并将四连环中心移到屏幕中心则得 x, y 坐标内的四连环方程为:

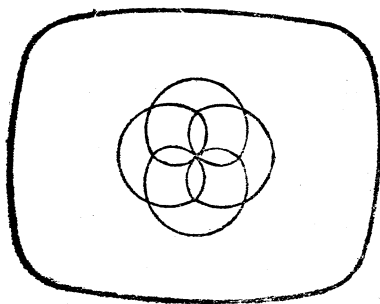
$$x = 31 + 20 \cos \left(\frac{2}{3} \theta \right) \cdot \cos \theta$$

$$y = 22 + 20 \cos \left(\frac{2}{3} \theta \right) \cdot \sin \theta$$

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	FOR Z=0 TO 6*PI STEP 0.05	取圆心角为循环变量 计算X、Y坐标值
20	LET X=31+20*COS(2*Z/3) +COS(Z)	
30	LET Y=22+20*COS (2*Z/3)*Sin(Z)	
40	PLOT X, Y	逐点进行画图
50	NEXT Z	

运行结果：在CRT屏幕上显示下图所示四连环图形：



十二、教学与游戏程序

113. 英语单词教学程序

按以下要求编一BASIC语言英语单词教学程序:

计算机随机地在30个英语单词中任选10个互不相同的单词,每次显示1个,显示时该单词第3个字母抽去用光标代替。然后由参加者输入缺省的字母。若答对则得10分,不对,则倒扣5分,并由计算机告诉答案。每次考虑时间规定不超过20秒,否则作不对论。计算机随时公布得分或扣分,累计情况,最后给出总成绩。按NEWLINE键重新开始下一次测验。

(1) 解题思路:

首先将30个英语单词存入字符串数组A\$,然后利用随机函数产生1~30(包括30)之间的10个互不重复的序号。按序号取单词,在显示前先利用字符串切片法将该单词的第3字母抽出送入C\$,并用光标CHR\$128代替。显示后通过循环语句等待按键按下,若20秒内有键盘输入,则立即转出循环并根据按键输入字母是否为C\$而决定得分或扣分。若延时20秒无键输入,则作答错处理,一个单词测验完毕后,延时2秒即显示下一单词,直到10个单词全部测验完毕为止。按NEWLINE键可重新开始第二次测验。

根据以上思路可编写出下面的BASIC语言源程序。

(2) BASIC源程序及运行结果:

29	LET A\$(24) = "IMPROVE"	
30	LET A\$(25) = "INVITE"	
31	LET A\$(26) = "JEWEL"	
32	LET A\$(27) = "LIGHT"	
33	LET A\$(28) = "MAGIC"	
34	LET A\$(29) = "PATIENT"	
35	LET A\$(30) = "PRETEND"	
36	RAND	
38	DLM X(10)	
40	LET X(1) = INT(30 * RND) + 1	
42	FOR I = 2 TO 10	
44	LET X(I) = INT(30 * RND) + 1	在1~30中任选10个 不相同的序号
46	FOR J = 1 TO I - 1	
48	IF X(I) = X(J) THEN GOTO 54	
50	NEXT J	
52	GOTO 56	
54	LET I = I - 1	
56	NEXT I	
57	DIM B\$(12)	
58	DIM C\$(1)	
59	DIM D\$(12)	
60	LET S = 0	
62	FOR I = 1 TO 10	循环10次, 对应10个 单词显示S值
64	RINT AT 15, 12; "S = "; S	
66	LET B\$ = A\$(X(I))	
68	LET C\$ = B\$(3)	

70	LET D\$ = B\$	
72	LET B\$(3) = CHR\$ 128	} 将该单词第3字母抽 去后显示该单词，原 单词存入D\$
74	PRINT AT 7, 12; B\$	
76	FOR J = 1 TO 400	} 等待按键输入，有 键即转标号84
78	IF INKEY\$ <> " " THEN GOTO 84	
80	NEXT J	
82	GOTO 86	} 20秒不答题转86作 答错处理，回答正 确转标号92
84	IF INKEY\$ = C\$ THEN GOTO 92	
86	LET S = S - 5	} 答错扣5分，转标号 98显示成绩同时公 布正确答案
88	PRINT AT 13, 12; "IT IS"; " ", D\$	
90	GOTO 98	
92	LET S = S + 10	} 回答正确得10分 并显示“正确”
94	PRINT AT 7, 12; D\$	
96	PRINT AT 13, 12; "RIGHT"	
98	PRINT AT 15, 12; "S = "; S, " ", " "	
100	FOR J = 1 TO 100	} 延时2秒后清屏幕， 更新循环变量I 得满分，表示祝贺
102	NEXT J	
104	CLS	
106	NEXT	
108	IF S = 100 THEN PRINT AT 16, 5; "ALL RIGHT, CONGRATULATLON"	

110	PRINT AT 18, 5; "NEWL-	}	等待NEWLINE键
	INE FOR NEXT TRIAL"		
112	IF INKEY\$ <> CHR\$ 118		
	THEN GOTO 112		
114	CLS	}	清屏幕返回初始化
116	GOTO 36		

运行结果: CRT在某一时刻所显示的中间结果如下:

CONTINENT

RIGHT

S=70

114. 英语语法教学程序

编一英语语法教学程序。计算机顺序给出10句介词选择填空句子,由参加者通过按键进行答复,每题答对时得10分,不对倒扣5分。每次考虑时间不超过20秒,超过作答 错论。计算机随时公布得分累计结果。

(1) 解题思路:

事先将10个选择填充题的正确答案取入数组B\$,然后在循环过程中等待键盘输入。其它处理过程与上题相仿。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
10	DIM A\$ (10, 80)	

- 11 LET A\$(1) = "I HAVE TWO
OTHER DICTIONARIES
() THIS. (A. BXCE
PT B. BESIDES C. BESIDE)"
- 12 LET A\$(1) = "HE USUALLY
GOES TO SCHOOL()
HIS BIKE. (A. BY
B. AT C. ON) "
- 13 LET A\$(3) = "I'LL BE
READY() A SHOR T
TIME. (A. IN B. AFTER
C. AT)"
- 14 LET A\$(4) = THE STUDEN
TS WENT TO THE AUD'IT
ORIUM ONE() ONE.
(A. AFTER B. BY C. WITH)"
- 15 LET A\$(5) = "THIS PLACE
IS() SEA-LEVEL.
(A. UNDER B. UNDE
RNEATH C. BELOW)"
- 16 LET A\$(6) = "SHE WAS
SAD(THE BAD NEWS.
(A. AT B. FOR C.
WITH)"
- 17 LET A\$(7) = "THIS CLOTH
IS SUPERIOR() THAT.
(A. OVER B. THAN
C. TO)"

设定10个英语介词
选择填充题

```

18 LET A$(8) = "SHE DID ALL
   THE CLEANING(      )
   HERSELF.      (A.FOR
   B.WITH C.BY)"
19 LET A$(9) = "SHE WAS
   ANGRY(      )THE PUPIL
   WHO WAS OFTEN LATE FOR
   SCHOOL.      (A.FOR B.
   WITH C.AT)"
20 LET A$(10) = "HE WENT
   TO BEIJING(      )
   PLANE.      (A.IN B.
   ON C.BY)"
22 DIM B$(10)
23 LET B$(1) = "B"
24 LET B$(2) = "C"
25 LET B$(3) = "A"
26 LET B$(4) = "B"
27 LET B$(5) = "C"
28 LET B$(6) = "A"
29 LET B$(7) = "C"
30 LET B$(8) = "C"
31 LET B$(9) = "B"
32 LET B$(10) = "C"
33 LET S = 0
34 FOR I = 1 TO 10

```

定义B\$数组

将答案取入B\$数组

置S初值为零
循环10次，对应10
个选择题

35	PRINT AT 15, 12; "S="; S	显示S值
36	PRINT AT 7, 0; A\$(I)	显示选择填充题
38	FOR J=1 TO 400	
40	IF INKEY\$ <> " " THEN	} 等待键盘输入
	GOTO 44	
42	NEXT J	
43	GOTO 46	超过20秒转标号46
44	IF INKEY\$ = B\$(I) THEN	答案正确转52
	GOTO 52	
46	LET S = S - 5	扣5分
48	PRINT AT 13, 5; "THE COR	} 公布正确答案, 转
	RECT ANSWER IS;"; B\$(I)	
50	GOTO 56	标号56显示成绩
52	LET S = S + 10	
54	PRINT AT 13, 12; B\$(I);	} 回答正确得10分,
	" "; "RIGHT"	
56	PRINT AT 15, 12; "S=";	} 显示 "正确" 并显
	S; " "; " "	
58	FOR J=1 TO 100	} 延时2秒后清屏幕,
60	NEXT J	
62	CLS	更新循环变量I
64	NEXT I	
66	IF S = 100 THEN PRINT	得满分表示祝贺
	AT 16. 5; "ALL RIGHT	
	CONGRATULATION"	
68	PRINT AT 18, 5; "NEWL	
	INE FOR NEXT TRIAL"	

70	IF INKEY\$ <> CHR\$ 118	} 等待NEWLINE键
	THEN GOTO 70	
72	CLS	} 清屏幕返回初始化
74	GOTO 33	

运行结果: CRT在某一时刻所显示的中间结果如下,

THIS CLOTH IS SUPERIOR () THA

T. (A. OVER B. THAN C. TO)

C: RIGHT

S=75

115. 三角函数和差公式教学程序

编一 BASIC 教学程序, 由计算机帮助中学生复习和差公式。由计算机给出恒等式, 参加者根据恒等式是否正确, 用键盘输入Y或N。评分办法与上题相同。

(1) 解题思路:

将1~4题及5~8题的答案分别以4个1组进行编组。每一组由计算机随机地在4个答案中选一个组成是非题。例如, A\$

(1) 与B\$ (1) 搭配, 则公式是正确的, 否则公式是错误的。参加者通过Y或N键来表示“YES”或“NO”。若原公式是正确的, 回答YES, 或原公式是错误的, 回答“NO”。对的得10分, 否则倒扣5分。

对9、10二题的处理情况略有不同, 除原有两个正确答案外, 又人为地引入了B\$ (11) 及B\$ (12) 两个错误答案。评分方法则相同。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
10	<code>DIM A\$(10, 20)</code>	
11	<code>LET A\$(1) = "SIN(A + B) = "</code>	} 设定10个和差公式题
12	<code>LET A\$(2) = "COS(A + B) = "</code>	
13	<code>LET A\$(3) = "SIN(A - B) = "</code>	
14	<code>LET A\$(4) = "COS(A - B) = "</code>	
15	<code>LET A\$(5) = "SIN(A) + SIN(B) = "</code>	
16	<code>LET A\$(6) = "SIN(A) - SIN(B) = "</code>	
17	<code>LET A\$(7) = "COS(A) + COS(B) = "</code>	
18	<code>LET A\$(8) = "COS(A) - COS(B) = "</code>	
19	<code>LET A\$(9) = "TAN(A + B) = "</code>	
20	<code>LET A\$(10) = "TAN(A - B) = "</code>	
21	<code>DIM B\$(12, 30)</code>	
22	<code>LET B\$(1) = "SIN(A) * COS(B) + COS(A) * SIN(B) = "</code>	} 1—4题的答案组合
23	<code>LET B\$(2) = "COS(A) * COS(B) - SIN(A) * SIN(B) = "</code>	
24	<code>LET B\$(3) = "SIN(A) * COS(B) - COS(A) * SIN(B) = "</code>	
25	<code>LET B\$(4) = "COS(A) * COS(B) + SIN(A) * SIN(B) = "</code>	

26	LET B\$(5) = "2 * SIN((A + B)/2) * COS((A - B)/2)"	} 5—8题的答案组合
27	LET B\$(6) = "2 * COS((A + 3)/2) * SIN((A - B)/2)"	
28	LET B\$(7) = "2 * COS((A + B)/2) * COS((A - B)/2)"	
29	LET B\$(8) = -2 * SIN((A + B)/2) * SIN((A - B)/2)	
30	LET B\$(9) = (TAN(A) - TAN(B))/(1 + TAN(A) * TAN(B))	} 9—10两题的答案组合其中两个为错误答案
31	LET B\$(10) = (TAN(A) + TAN(B))/(1 - TAN(A) * TAN(B))	
32	LET B\$(11) = (TAN(A) + TAN(B))/(1 + TAN(A) * TAN(B))	
33	LET B\$(12) = (TAN(A) - TAN(B))/(1 - TAN(A) * TAN(B))	
34	LET S = 0	置S初值为零
36	FOR K = 0 TO 4 STEP 4	为1—8题置循环变量k
38	FOR I = 1 TO 4	} 每次随机选择一个答案
40	RAND	
42	LET X = INT(4 * RAND) + 1	
44	PRINT AT 7, 1; A\$(I + K); B\$(X + K)	

46	FOR J=1 TO 400	} 等待20秒钟, 在此 时间内有键盘输入, 则转54
48	IF INKEY\$ <> ... THEN GOTO 54	
50	NEXT J	
52	GOTO 58	超过20秒转58
54	IF INKEY\$ = "Y" AND I = X THEN GOTO 64	} 答案正确转64
56	IF INKEY\$ = "N" AND I < > X THEN GOTO 64	
58	LET S = S - 5	
60	PRINT AT 13, 8; "YOU ARE WRONG"	扣5分 显示 "回答错误"
62	GOTO 68	转68
64	LET S = S + 10	得10分
66	PRINT AT 13, 8 "YOU ARE RIGHT"	显示 "回答正确"
68	PRINT AT 15, 12 "S =", S; " "	公布成绩
70	FOR J=1 TO 100	} 延时2秒后清屏幕, 更新循环变量
72	NEXT J	
74	CLS	
76	NEXT I	
78	NEXT K	更新k
80	FOR I=9 TO 10	为9、10题设置循环 变量
82	RAND	
84	LET X = INT(4 * RND) + 9	

86	PRINT A 7, 1; A\$(I); B\$(X)	} 每次随机选择一个 答案
88	FOR J=1 TO 400	
90	IF INKEY\$ < > " "	} 等待键盘输入
	THEN GOTO 96	
92	NEXT J	}
94	GOTO 100	
96	IF INKEY\$ = "Y" AND I=X THEN GOTO 106	} 超过时间转100作错 误处理
98	IF INKEY\$ = "N" AND I <>X THEN GOTO 106	
100	LET S=S-5	} 答对转106
102	PRINT AT 13,8;"YOU ARE WRONG"	
104	GOTO 110	} 回答错误扣5分转 110, 显示成绩, 同 时显示"答错了"
106	LET S=S+10	
108	PRINT AT 13, 8; "YOU ARE CORRECT"	} 回答正确, 得10分 同时显示 "正确"
110	PRINT AT 15, 12; "S=";S	
112	FOR J=1 TO 100	}
114	NEXT J	
116	CLS	} 延时2秒后清屏幕 更新循环变量
118	NEXT	
120	IF S=100 THEN PRINT AT 16, 5; "ALL RIGHT, CONGRATULATION	得满分表示祝贺

122	PRINT AT 18, 5, "NEWLINE FOR NEXT TRIAL"	} 等待NEWLINE键
124	IF INKEY\$ < > OHR118 THEN GOTO 124	
126	CLS	
130	GOTO 34	} 清屏幕、返回初始化

运行结果:

$\cos(A-B) = \cos(A) * \cos(B) + \sin(A) * \sin(B)$ YOU ARE RIGHT
S = 40

116. 计算某年某月某日为星期几

编一BASIC程序, 执行后等待键盘输入任意日期的年、月、日数后, 即显示该日为星期几。

(1) 解题思路:

根据历法原理, 可按以下步骤根据年、月、日计算某年某月某日为星期几。

首先按以下公式计算S值:

$$S = (Y - 1) + \text{INT}((Y - 1) / 4) - \text{INT}((Y - 1) / 100) + \text{INT}((Y - 1) / 400) + C$$

式中Y为年份用公元表示, C为从当年元旦算到当天为止(连当天在内)的日数。

求出S后, 再用7除。如正好除尽, 则这一天是星期日。若余数为1, 则为星期一, 依此类推。

例: 问1949年10月1日是星期几?

因1949年不是闰年, 故二月份为28天, 从元旦到10月1日

的天数应为:

$$C = 31 + 28 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 30 + 1 = 274$$

$$S = (1949 - 1) + INT \left(\frac{1948}{4} \right) - INT \left(\frac{1948}{100} \right) + INT$$

$$\left(\frac{1948}{400} \right) + 274 = 1948 + 487 - 19 + 4 + 274 = 2694$$

$2694 \div 7 = 384 \dots 6$, 故1949年10月1日为星期六。

由于计算C比较麻烦, 故我们引入了一个补偿系数 K 。对应12月有12个补偿系数 $K(1) \sim K(12)$ 。引入此系数的根据是, C 加到 S 上实际只是被7除后的余数部分, 对决定星期几才真正有效。上例274被7除余1, 故274的作用与1是等效的。

根据这一原理, 可令元月份的补偿系数 $K(1) = 0$ 。元月份为31天, 除7余3, 故2月份的补偿系数 $K(2) = 3$ 。非闰年情况下, 2月份为28天, 28能被7整除, 此年3月份的补偿系数也为3。闰年情况下则 $K(3) = 4$, 故令

$$K(3) = 3 + R \quad (\text{对闰年 } R=1, \text{ 非闰年 } R=0)$$

3月份为31天, 除7余3, 故 $K(4) = 6 + R$ 。按照同样方法, 可依次求出 $K(5) \sim K(12)$ 。

根据历法原理, 以公历纪元为标准, 凡是能被4整除的年是闰年; 但逢百之年, 必须要被400整除才是闰年。如1900年是逢百之年, 虽能被4整除, 却不能被400整除, 故不是闰年, 而2000年则肯定是闰年。

(2) BASIC源程序及运行结果:

标号	语 句	注 解
5	PRINT TABO; "YEAR"	

	TAB 10; "MONTH" TAB 20; "DAY"	
10	INPUT Y	
12	IF Y < 0 THEN GOTO 10	
14	PRINT TAB 0; Y;	
16	INPUT M	
18	IF M < 1 OR M > 12 THEN GOTO 16	} 输入年、月、日
20	PRINT TAB 12; M;	
22	INPUT D	
24	IF D < 1 OR D > 31 THEN GOTO 22	
26	PRINT TAB 21; D	
27	LET R = 0	} 置R初值为零
28	IF Y = 400 * INT (Y/400) THEN LET R = 1	} 若为闰年，则令 R = 1
29	IF Y = 4 * INT (Y/4) AND Y <> 100 * INT (Y/100) THEN LET R = 1	
30	DIM K (12)	
31	LET K (1) = 0	} 定义数组k
32	LET K (2) = 3	
33	LET K (3) = 3 + R	
34	LET K (4) = 6 + R	
35	LET K (5) = 1 + R	
36	LET K (6) = 4 + R	

37	LET K (7) = 6 + R	} 给补偿系数k(1)~ k(12)赋值, 若为闰年,则令R = 1
38	LET K (8) = 2 + R	
39	LET K (9) = 5 + R	
40	LET K(10) = R	
41	LET K(11) = 3 + R	
42	LET K(12) = 5 + R	} 计算S值
45	LET S = Y - 1 + INT ((Y - 1) / 4) - INT ((Y - 1) / 100) + INT((Y - 1) / 400) + K(M) + D	
50	LET W = S - INT(S / 7) * 7	} 计算某年、某月、 某日为星期几 空一行
55	PRINT	
60	IF W = 0 THEN PRINT "IT IS SUNDAY"	} 显示星期几
61	IF W = 1 THEN PRINT "IT IS MONDAY"	
62	IF W = 2 THEN PRINT "IT IS TUESDADY"	
63	IF W = 3 THEN PRINT "IT IS WEDNESDAY"	
64	IF W = 4 THEN PRINT "IT IS THURSDAY"	
65	IF W = 5 THEN PRINT "IT IS FRIDAY"	
66	IF W = 6 THEN PRINT "IT IS SATURDAY"	
68	PRINT	
70	GOTO 5	返回初始化

运行结果 ..

YEAR	MONTH	DAY
1949	10	1

IT IS SATURDAY

YEAR	MONTH	DAY
1984	7	12

IT IS THURSDAY

YEAD	MONTH	DAY
1990	9	18

IT IS TUESDAY

117. 键控作图程序

编一BASIC作图程序，要求能在键盘控制下描绘由任意直线段组成的图形。要求光点能沿上下左右及第1、第2、第3、第4四个象限斜向移动一给定距离（通过按键予置），同时还要求对光点及线有删除功能。

(1) 解题思路：

考虑以下设计方案：

采用四个控制键与八个方向键。P键及U键分别用来进行作图及删除控制，S键及R键用来控制步长（每按一次方向键所移动的距离）。

八个方向键分别采用“↑”、“↓”、“←”、“→”（与SHIFT键一起按下时有效）及“1”、“2”、“3”、“4”四个数字键，对应使光点沿上、下、左、右及第1、第2、第3、第4象限移动，连按则连动。

开机后在 $x=10$ ， $Y=10$ 处显示一光标，同时在CRT顶部出现 $FLAG=1$ 及 $STEP=1$ 等提示符。说明此时计算机处于作图状态，步长为1。按U键CRT顶部显示 $FLAG=0$ ，表明计算机处于删除状态。每按一次S键，步长加1，按R键步长减1。但步长最小为1，即步长为1时再按R键不起作用。

在程序设计主程序中通过INKEY\$函数，对四个控制键与八个方向键输流进行扫描，通过GOTO语句完成反复循环扫描的功能。当四个控制键中有任一键按下时，即分别使F及S更新。当八个方向键中有任一键按下时，则转到相应的按不同方向移动S距离的子程序，根据F为1还是0来决定在移动过程中执行PLOT还是UNPLOT语句。

(2) BASIC源程序及运行结果。

主程序：

标 号	语 句	注 解
5	LET X=10	} 定光点起始位置
6	LET Y=10	
7	LET F=1	初始时令 FLAG=1
8	LET S=1	初始时令 STEP=1
9	PLOT X, Y	在(10,10)处显示光点
10	LET A\$=INKEY\$	读键盘输入

12	IF A\$ = "P" THEN LET F = 1	若为P键则使F = 1
14	IF A\$ = "U" THEN LET F = 0	若为U键, 则使F = 0
16	IF A\$ = "S" THEN LET S = S + 1	若为S键, 则使S加1
18	IF A\$ = "R" THEN LET S = S - 1	若为R键, 则使S减1
20	IF S < 1 THEN LET S = 1	S < 1时, 使S = 1
22	GOSUB 150	调用标号150子程序
24	IF A\$ = CHR\$ 112 THEN GOSUB 50	若为上移键, 则调用 50子程序
26	IF A\$ = CHR\$ 113 THEN GOSUB 60	若为下移键, 则调用 60子程序
28	IF A\$ = CHR\$ 114 THEN GOSUB 70	若为左移键, 则调用 70子程序
30	IF A\$ = CHR\$ 115 THEN GOSUB 80	若为右移键, 则调用 80子程序
32	IF A\$ = CHR\$ 118 THEN GOTO 44	若为NEWLINE键, 转44
34	IF A\$ = "1" THEN GOSUB 90	若为 "1" 键, 调用 90子程序
36	IF A\$ = "2" THEN GOSUB 100	若为 "2" 键调用100 子程序
38	IF A\$ = "3" THEN GOSUB 110	若为 "3" 键调用110 子程序

40	IF A\$ = "4" THEN GOSUB 112	若为 "4" 键调用120子程序
42	GOTO 10	返回读键盘
44	CLS	清屏幕
46	GOTO 5	返回初始化

光点移动子程序

标 号	语 句	注 解
50	FOR Y = Y1 TO Y1 + S	垂直上移距离S子程序，56语句用来恢复光点终点坐标，140子程序用来打光点或删除光点
52	LET X = X1	
54	GOSUB 140	
55	NEXT Y	
56	LET Y = Y - 1	
58	RETURN	垂直下移距离S子程序，66语句用来恢复光点终点坐标
60	FOR Y = Y1 TO Y1 - S	
	STEP - 1	
62	LET X = X1	
64	GOSUB 140	
65	NEXT Y	垂直上移距离S子程序，56语句用来恢复光点终点坐标，140子程序用来打光点或删除光点
66	LET Y = Y + 1	
68	RETURN	
70	FOR X = X1 TO X1 - S	
	STEP - 1	
72	LET Y = Y1	垂直下移距离S子程序，66语句用来恢复光点终点坐标
74	GOSUB 140	

75	NEXT X	}	水平左移距离S子程序, 76语句用来恢复光点终点坐标
76	LET X = X + 1		
78	RETURN	}	水平右移距离S子程序, 86语句用来恢复光点终点坐标
80	FOR X = X1 TO X1 + S		
82	LET Y = Y1		
84	GOSUB 140		
85	NEXT X	}	沿45°方向移动距离S子程序, 96语句用来恢复光点终点坐标
86	LET X = X - 1		
88	RETURN		
90	FOR X = X1 TO X1 + S		
92	LET Y = X - X1 + Y1	}	沿135°方向移动距离S子程序, 106语句用来恢复光点终点坐标
94	GOSUB 140		
95	NEXT X		
96	LET X = X - 1		
98	RETURN	}	沿225°方向移动距离S子程序, 116语句用来恢复光点终点坐标
100	FOR X = X1 TO X1 - S		
	STEP - 1		
102	LET Y = X1 + Y1 - X		
104	GOSUB 140	}	
105	NEXT X		
106	LET X = X + 1		
108	RETURN		
110	FOR X = X1 TO X1 - S STEP - 1	}	
112	LET Y = X - X1 + Y1		
114	GOSUB 140		
115	NEXT X		

116	LET X=X+1	沿315°方向移动距离S子程序，126语句用来恢复光点终点坐标
118	RETURN	
120	FOR X=X1 TO X1+S	
122	LET Y=X1+Y1-X	
124	GOSUB 140	
125	NEXT X	
126	LET X=X-1	
128	RETURN	

打光点或删除光点子程序

标 号	语 句	注 解
140	IF X<0 OR X>63 OR Y<0 OR Y>43 THEN RETURN	若X,Y越界，则返回
142	IF F=1 THEN PLOT X, Y	若F=1，则打光点
144	IF F=0 THEN UNPLOT X, Y	若F=0，则删除光点
146	RETURN	返回主程序

标志、步长及起点坐标更新子程序：

标 号	语 句	注 解
200	PRINT AT 0, 0; "FLAG="; F, " "; " "	显示标志
202	PRINT AT 0, 10; "STEP="; S, " "; " "	显示步长

204	LET X1 = X	} 将光点终点改作起 点
206	LET Y1 = Y	
210	RETURN	返回主程序

运行结果：可通过按键控制在CRT屏面上画出各种图形（具体例子从略）。

118. 人机密码通讯游戏

按以下要求编写人机密码通讯BASIC游戏程序：

首先由计算机产生30个互不相同的随机整数代表A~Z 26个英文字母以及空格、句号、问号及逗号，由计算机将此密码告知参加者。当参加者将任意一句英语句子输入时，计算机即给出对应的密码信息。反之，当参加者按照规定的密码由键盘输入信息时，计算机即进行破译，并显示出英文字符。

(1) 解题思路：

可首先将30个字符定义为字符串B\$。计算机产生30个互不相同的2位随机整数存入数组A(30)后，按序号作为B\$字符串的切片B\$(1)~B\$(30)的密码，在CRT上显示。当参加者输入英语句子后，即可利用顺序检索法在B\$字符串的各切片中检索各英文字母，并按序号取出数组A中的密码进行显示。

当参加者输入密码字符串时，计算机通过VAL函数将切片后的密码字符串还原为数码。在数组A中检索到该密码后即按序号显示对应的字符。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
5	RAND	
10	DIM A (30)	
12	DIM B\$ (30)	
14	LET B\$ = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ?, "	将30个字符定义为字符串B\$
16	LET A (1) = INT (90 * RND) + 10	
18	PRINT B\$ (1) ; " = " ; A (1) ; " " ;	
20	FOR I=2 TO 30	
22	LET A (I) = INT (90 * RND + 10	
24	FOR J=1 TO I-1	
26	IF A (I) = A (J) THEN GOTO 34	产生30个互不相同的2位随机整数
28	NEXT J	
30	PRINT B\$ (I) ; " = " ; A (I) ; " " ;	
32	GOTO 36	
34	LET I=I-1	
36	NEXT I	
37	PRINT	
38	PRINT	
40	PRINT "CODE OR DECODE? TYPE 1 OR 2"	

<pre> 42 PRINT 44 INPUT S 46 IF S=1 THEN GOTO 50 48 IF S=2 THEN GOTO 76 50 PRINT"INPUT ENGLISH" 51 PRINT 52 INPUT C\$ 54 PRINT C\$ 56 PRINT 58 FOR J=1 TO LEN C\$ 60 FOR I=1 TO 30 62 IF C\$ (J) < > B\$ (I) THEN GOTO 66 64 PRINT A (I) ; 66 NEXT I 68 NEXT J 70 PRINT 72 PRINT 74 GOTO 40 76 PRINT "INPUT CODE" 77 PRINT 78 INPDT D\$ 80 PRINT D\$ 82 PRINT 84 FOR J=1 TO LEN D\$ STEP 2 </pre>	} 选择编码或译码 } 提示 “输入英文句子”，等待输入并显示该句子 } 将英文字母转换为密码并显示转换结果 } 空一行 返回40 提示 “输入密码” 空一行 } 输入密码
---	--

<pre> 86 FOR I=1 TO 30 88 IF VAL D\$ (J TO J+1) <>A (I) THEN GOTO 92 90 PRINT B\$ (I) ; 92 NEXT I 94 NEXT J 96 PRINT 98 PRINT 100 IF INKEY\$<>CHR\$ 118 THEN GOTO 100 102 CLS 104 GOTO </pre>	} 将密码转换为字符串并显示该字符串 空一行 等待NEWLINE键 清屏幕 返回初始化
--	---

运行结果:

A=12 B=75 C=64 D=25 E=35 F=53
 G=93 H=88 I=38 J=50 K=16 L=36
 M=17 N=91 O=96 P=46 Q=55 I=11
 S=92 T=54 U=89 V=66 W=83 X=19
 Y=20 Z=8 0=43 。=45 ? =85 , =90

CODE OR DECODE? TYPE 1 OR2 (按1键)

INPUT ENGLISH

HOW DO YOU DO? FINE, THANKS.

88 96 83 43 25 96 43 20 96 89 43 25
 96 85 43 53 38 11 91 35 90 54 88 12

91 10 92 45

CODE OR DECODE? TYPE 1 OR 2 (按?键)

INPUT CODE

88 96 83 43 25 96 43 20 96 89 43 25

96 85 43 53 38 11 91 35 90 54 88 12

91 10 92 45

HOW DO YOU DO? FINE, THANKS.

119. 竞走游戏

编一BASIC游戏程序。有A、B、C、D四人参加。首先由参加者由键盘输入姓名，屏面分行出现A、B、C、D字符（黑底白字）。并向前重复延伸。由计算机随机地控制各人的前进速度，最后由计算机按照到达终点的先后，排列名次。

(1) 解题思路：

可利用随机函数与PRINT AT语句相结合，产生四条用光带，反衬A、B、C、D字符的光标形成的长度按随机增量增长的光束，来代表A、B、C、D四个参加者的瞬时位置，并按到达终点（CRT右边界）先后次序排列名次。

随机增量取值范围可定为0~4。在CRT屏面第一、二行给出四个参加者的姓名（由键盘输入）与A、B、C、D代号对应关系的表示式。

(2) BASIC源程序及运行结果：

标号	语 句	注 解
5	DIM M (4)	
6	DIM R (4)	
7	DIM S (4)	
8	DIM P (4)	
10	FOR I=1 TO 4	
11	LET M (I) = 0	令M(I)及S(I)初 值为零
12	LET S (I) = 0	
13	NEXT I	
14	PRINT "INPUT YOUR NAME, ONE BY ONE"	
15	LET C = 0	置C初值为零
16	DIM A\$ (4, 6)	输入四个参加者的 姓名, 按A、B、C D编号
18	FOR I=1 TO 4	
20	INPUT A\$ (I)	
22	PRINT CHR\$ (37+I) ; "=" ; A\$ (I) ;	
24	NEXT I	
25	PRINT	产生四个0~4间的 随机整数
26	DIM P (4)	
28	RAND	
30	FOR I=1 TO 4	
32	LET P(I) = INT(5*RND)	
34	NEXT I	循环四次、对应A、 B、C、D四个参加者
36	FOR I=1 TO 4	

38	LET R(I)=S(I)	将上次S(I)存入R(I) 作为起点
40	LET S(I)=S(I)+P(I)	计算本次S(I)
42	IF S(I)>31 THEN LET S(I)=31	S(I)>31, 则令 S(I)=31以防止越界
44	FOR J=R(I) TO S(I)	} 显示第I条光束
46	PRINT A 4*I, J, CHR\$((165+I)	
48	NEXT J	
50	IF S(I)<31 THEN GOTO 58	若未到终端, 则直接 转58
52	IF M(I)=0 THEN PRINT AT 20, 7*C, C+1, " "; CHR\$(37+I)	} 按到达终点先后公 布名次
54	IF M(I)=0 THEN LET C=C+1	
56	LET M(I)=1	
58	NEXT I	} 更新循环变量I, 与 语句36配合形成循环 全部到达终点, 则转 64
60	IF S(1)>=31 AND S(2)> =31 AND S(3)>=31 AND S(4)>=31 THEN GOTO 64	
62	GOTO 28	
64	IF INKEY\$<>CHR\$ 118 THEN GOTO 64	返回28, 产生随机增 量, 继续比赛 等待NEWLINE键
66	CLS	清屏幕
68	GOTO 10	返回初始化

运行结果：在比赛结束前某一时刻CRT上显示以下图形：



1 : B

120. 移字游戏

编一BASIC游戏程序，程序执行后，首先在CRT屏面中心位置显示A、B、C、D四个字母随机排列的图形。参加者按x键可使上面二字母易位。按R键可使字母顺时针方向旋转移动一位。最后要求4个字母按以下位置排列：

A	B
D	C

(1) 解题思路：

先令A\$ = "ABCD"，再引入三个子程序，其一使A\$

(1)与A\$(2)交换。其二使A\$(1)~A\$(2)沿顺时针方向移动一位。其三使A\$(1)与A\$(3)交换。

程序执行后计算机先从正确位置出发随机地调用三个子程序25次,使排列打乱。当参加者按下X键后即调用子程序1,按下R键后即调用子程序2。这些均通过INKEY\$函数来实现人机对话。当通过若干次操作排列回到正确位置时,CRT上将显示“祝贺”字样,按NEWLINE键,则清屏幕,以便开始下一次游戏。

(2)BASIC源程序及运行结果:

标 号	语 句	注 解
5	DIM A\$(4)	} 定义A\$
8	LET A\$ = "ABCD"	
10	FOR I=1 TO 25	} 随机进行交换与旋转25次
12	RAND	
14	LET X=INT(3*RND)+1	
16	IF X=1 THEN GOSUB 50	
17	IF X=2 THEN GOSUB 60	
18	IF X=3 THEN GOSUB 70	
20	NEXT I	} 显示随机排列图形
22	GOSUB 200	
24	PRINT AT 15, 0, "X EXCHANGES TOP TWC"	} 提示x及R键作用
26	PRINT AT 16, 0, "R ROTATES CLOCKWISE"	
28	IF INKEY\$ = " " THEN	
	GOTO 28	等待按键

30	LET C\$=INKEY\$	读键盘输入
32	IF C\$= "X" THEN GOSUB 50	若为 "x" 键, 调100子程序
34	IF C\$= "R" THEN GOSUB 60	若为 "r" 键调用120子程序
36	GOSUB 100	调用显示程序
38	IF A\$(1)= "A" AND A\$(2)= "E" AND A\$(3)= "C" AND A\$(4)= "D" THEN GOTO 120	排列成功转120
40	IF INKEY\$ <> " " THEN GOTO 40	等待键释放
42	GOTO 28	返回等待键输入
50	LET B\$= A\$ (1)	} 交换上面两个字母位置
52	LET A\$ (1)= A\$ (2)	
54	LET A\$ (2)= B\$	} 使4个字母顺时钟移动1位
56	RETURN	
60	LET B\$= A\$ (4)	} 使4个字母顺时钟移动1位
62	LET A\$ (4)= A\$ (3)	
63	LET A\$ (3)= A\$ (2)	} 使4个字母顺时钟移动1位
64	LET A\$ (2)= A\$ (1)	
65	LET A\$ (1)= B\$	} 使4个字母顺时钟移动1位
66	RETURN	
70	LET B\$= A\$ (1)	} 交换A\$(1)及A\$(3)
72	LET A\$ (1)= A\$ (3)	
74	LET A\$ (3)= B\$	

76	RETURN	
100	PRINT AT 9, 14; A\$ (1)	} 显示当前排列
102	PRINT AT 9, 17; A\$ (2)	
104	PRINT AT 12, 17; A\$ (3)	
106	PRINT AT 12, 14; A\$ (4)	
110	RETURN	
120	PRINT AT 20, 15; "ALLPI GHT.CONGRATULATION."	显示 "正确、祝贺"
122	IF INKEY\$ <> CHR\$ 118 THEN GOTO 122	等待NEWLINE键
124	CLS	清屏幕
126	GOTO 10	返回初始化

运行结果：具体例子从略。