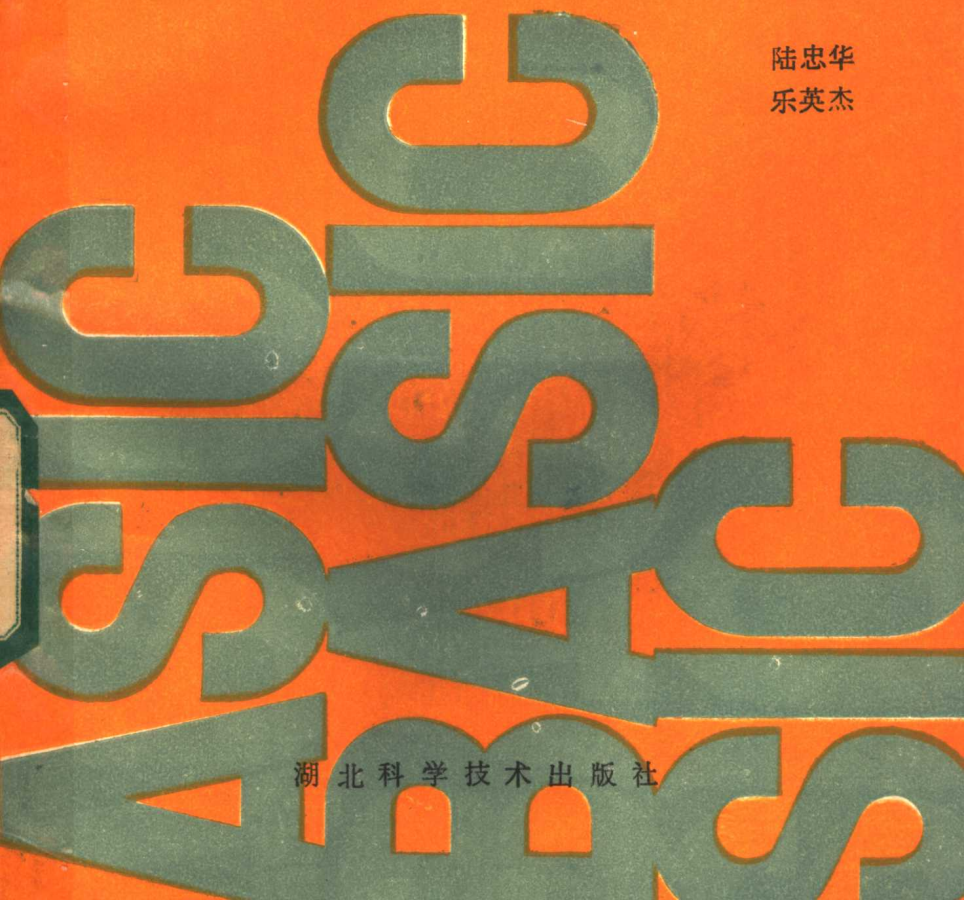


4

TP36 / 29

# 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

**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

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  $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \cdots$  逐项求和…………… (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  $\frac{1}{1*3} - \frac{1}{3*5} + \frac{1}{5*7} - \frac{1}{5*9} + \cdots$  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  $\pi$  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 $90^\circ$ 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) THEN GOTO 50	若为自然数则转标号 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 $X = INT(X)$ ，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:

$$X = ?$$

$$X = 8$$

$$1/X = 0.125$$

$$-X = -8$$

$$SQR(X) = 2.8234271$$

$$X = ?$$

$$X = 4$$

$$1/X = 0.25$$

$$-X = -4$$

$$SQR(X) = 2$$

$$X = ?$$

$$X = 289$$

$$1/X = 0.0034602076$$

$$-X = -289$$

$$SQR(X) = 17$$

$$X = ?$$

### 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