

趣味程序设计

纪有奎 陈海鸣 编著

机械工业出版社



10231
JNK/1

趣味程序设计

纪有奎 陈海鸣 编著



机械工业出版社

(京)新登字054号

JS556 104

本书共包括40个趣题,选自古今中外的数学名题、趣味题和智力题。每题都用BASIC语言、部分题附加FORTRAN语言进行程序设计,便于读者用两种语言对照学习编程技巧。每题都给出了详细的算法分析、设计思路框图、源程序以及打印结果。本书题目妙趣横生,引人入胜,描述方法由浅入深,生动活泼,使乏味的程序设计趣味化,从而激发读者的学习兴趣,开阔程序设计的视野,提高程序设计的技巧和水平。

本书可供中学师生、大学生、科技人员、计算机工作者以及广大计算机爱好者阅读。

趣味程序设计

纪有奎 陈海鸣 编著

*

责任编辑:王中玉 责任校对:刘思碚

封面设计:姚毅 版式设计:霍永明

责任印制:路琳

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市房山区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $6^{3/4}$ ·字数138千字

1993年9月北京第1版·1993年9月北京第1次印刷

印数 0 001—5 800·定价:6.20元

*

ISBN 7-111-03519-4/TP·171

前 言

我们在趣味程序设计百花园里，不断探索、开拓，曾发表的一些作品，颇受读者欢迎。其中《趣味程序设计集锦》在1984年曾被北京王府井新华书店列为十大畅销书之一。同年被中国对外出版贸易总公司选中，送往德国法兰克福参加国际图书展销。然而仍有许多读者来信希望我们更换新题，用目前国内外仍流传最广的BASIC和FORTRAN两种计算机语言编写趣味程序。我们为了满足读者要求，使初学者往往感到乏味的程序设计趣味化，激发学习兴趣，开阔程序设计视野和领域，从而提高程序设计的技巧和水平，特编写本书。

本书题目精选于古今中外数学名题、趣味题、智力题，与我们曾出版的趣味程序无重题。为了适合更多的读者阅读，用了BASIC语言和FORTRAN语言进行程序设计，既满足了应用BASIC语言的读者，又满足了应用FORTRAN语言的读者的需要，还可使这两种语言互相对照学习。这些题目内容广泛，趣味横生，形式多样，立意新颖。各题都有详尽的算法分析、程序设计思路、源程序和上机运行结果，大部分程序给出框图，还在程序旁边附注程序解释，使读者易学、易懂。每题都上机调通，所用机型有IBM-PC，Apple II，长城0520等，对其他机型也基本适用。

书中选材难易结合，思路开阔，可使不同文化程度的读者各取所需。可供大中学师生、科技人员、管理人员、计算机工作者，以及广大计算机爱好者阅读。

IV

本书在编写过程中，得到陈松、黄志光等同志的协助，由北京市计算机技术研究所原所长柳维长高级工程师审稿，在此一并表示衷心感谢。

由于水平有限，难免有误，敬请广大读者不吝指教。

编著者

1993年1月

目 录

1	假日钓鱼.....	1
2	四对夫妻去农贸市场.....	4
3	一个趣味大数的发现.....	8
4	继承遗产.....	10
5	法院判血型.....	16
6	知识竞赛.....	21
7	前进路径.....	26
8	通往数字宫殿的道路.....	31
9	如何选择最佳舞伴.....	34
10	N个数相加等于N个数相乘.....	33
11	找出差值为2的素数对.....	48
12	求六个成等差数列的素数.....	47
13	在三角服装上填数.....	50
14	寻找这样的九位数.....	56
15	甲乙二人互相显示数学知识.....	59
16	费马方程.....	64
17	一元钱换成六种零钱.....	67
18	发现1至9数字奇妙特性.....	75
19	花匠摆花盆.....	79
20	苹果和梨占位.....	88
21	我能猜出你的年龄.....	94
22	译密码.....	97

VI

23	写密码.....	99
24	奇特的门牌标记.....	101
25	世界杯女子排球赛.....	104
26	新年晚会谜语装球.....	111
27	科委联欢会上的装球题.....	116
28	装球王再出装球题.....	119
29	妙解不定数.....	122
30	学术会议排座位.....	127
31	画到底, 不许抬起笔.....	133
32	串谜游戏.....	137
33	骑士周游世界.....	145
34	四色验证.....	149
35	巧排加减号.....	155
36	寻找最佳路程.....	164
37	两个1独占一条线.....	169
38	在矩阵里填数.....	176
39	九宫中漫步.....	179
40	五皇后摆阵.....	185

1 假日钓鱼

假日里，四个大学生去永定河钓鱼。他们钓了一大桶小鱼。商定各自上山摘树种，谁回来便取走桶里四分之一的鱼。第一个学生回来，将鱼分成四等分后，却多出两条鱼，便将这两条鱼扔回河里，取走自己的一份，将其余的鱼全放进桶里。第二个学生回来，也将桶里的鱼分成四等分，也多出两条鱼，他也把多出的两条鱼扔回河里，把三份鱼装进桶里，取走一份。第三、四个学生也都如此做了。问：桶里原来至少有多少条鱼？每人取走多少条鱼？试编写程序。

（一）算法分析

根据题中所给的条件，每次把鱼分成四等分还多出两条，取走一份，剩下的三份混在一起，再将它分成四等分，又多出两条鱼……。如此分法，可提炼出适于计算机算题的计算方法。设原有 N_0 条鱼第一个学生分成四等分，取走一份 $N_1' = \frac{N_0 - 2}{4}$ ，剩下三份 $N_1 = \frac{N_0 - 2}{4} \times 3$ ，第二个学生分成四等分，取走一份 $N_2' = \frac{N_1 - 2}{4}$ ，剩下三份 $N_2 = \frac{N_1 - 2}{4} \times 3 \dots\dots$ ，第 n 个学生分成四等份，取走一份 $N_n' = \frac{N_{n-1} - 2}{4}$ ，剩下三等份 $N_n = \frac{N_{n-1} - 2}{4} \times 3$ 。

（二）BASIC语言程序设计

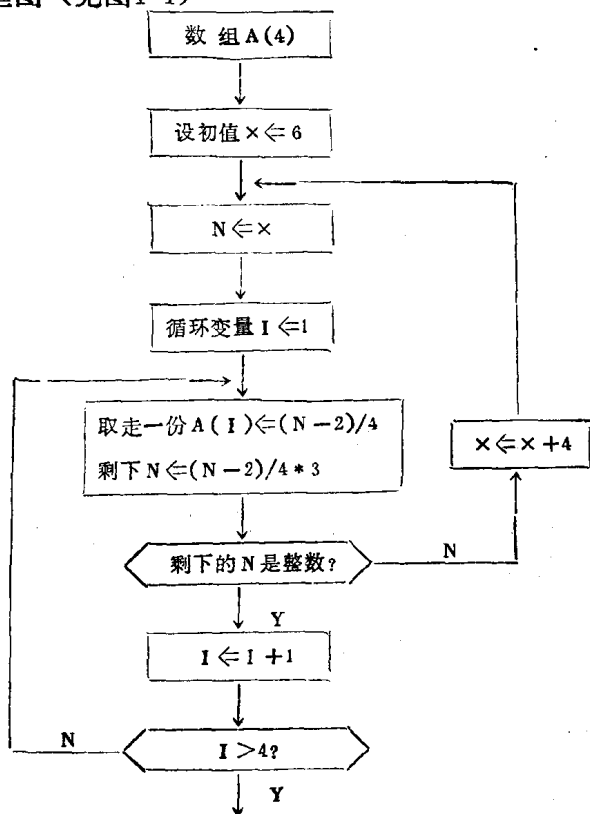
1. 设计思路

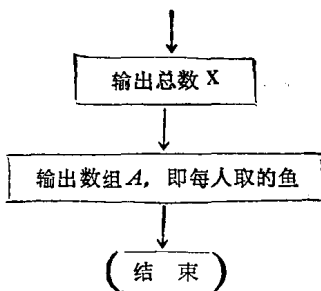
由题意可知，原有鱼的总数是整数，而且个位数是偶

数，这样才有可能减去 2 后再被 4 除尽。设鱼的总数为变量 X ，赋初值 $X = 6$ 。据算法分析所提炼的算式获知，每人分后剩下鱼的数量 $X = 3(x - 2)/4$ ，判 X 是否为整数，若 X 是整数，再往下继续分；否则，把上一次的原数加 4 后再分，分后再判是否为整数，直至能连续分到四次，这时的 X 便是桶里原有的鱼的总数。

定义数组 $A(4)$ ，每次分后的四分之一赋给数组 A ，而后输出数组 A 的值，便是每个学生依次取走的鱼。

2. 框图 (见图 1-1)





注：图中N为否，Y为是，全书同。

图 1-1

3. 源程序和运行结果

```

10 DIM A(4)
20 X=6  假设的初值。
30 N=X
40 FOR I=1 TO 4
50 A(I)=(N-2)/4  自己取走的一份。
60 N=(N-2)/4*3  还剩下三份。
70 IF N<>INT(N) THEN 140: 判余数是否为整数。
80 NEXT I
90 LPRINT"X=", X  输出原有鱼的总数。
100 FOR I=1 TO 4
110 LPRINT"A(", I, ")="; A(I) } 输出每人取走的一份。
120 NEXT I
130 END
140 X=X+4  鱼的数量不是整数时再加4。
150 GOTO 30
RUN
  
```

打印结果,

X=250 鱼的总数, 以下分别是每人各取走的鱼数。

A(1)=62

A(2)=46

$A(3)=34$

$A(4)=25$

(三) FORTRAN语言程序设计

1. 设计思路和框图 (参见BASIC程序设计思路和框图)

2. 源程序和运行结果

INTEGER A (4), X 整型说明.

X=6 设初值.

100 N=X

DO 200 I=1, 4

A(I)=(N-2)/4 自己取走一份.

IF (N.EQ. (N-2)/4*3) GOTO 200 判剩下的鱼数是否为整数.

X=X+4 设原有鱼数再加4.

GOTO 100

200 CONTINUE

WRITE (*, 210) X 输出总数.

210 FORMAT (1X, 2HX=, I4)

WRITE (*, 220) (A(I), I=1, 4)

220 FORMAT (4(1X, 2HA(, I2, 2H)=, I3/))

STOP

END

打印结果,

X=250 鱼的总数, 以下是每人取走的鱼数.

A(1)=62

A(2)=46

A(3)=34

A(4)=25

} 输出每人取走的鱼数.

2 四对夫妻去农贸市场

甲、乙、丙、丁四个男人和子、丑、寅、卯四个女人是四对夫妻。他们下班后一同来到农贸市场去买东西, 准备在

一起聚餐，共带去40元钱。

子用去1元，丑用去2元，寅用去3元，卯用去4元。

甲所用的钱和他妻子所用的钱相等，乙所用的钱是他妻子所用钱的2倍，丙所用的钱是他妻子所用钱的3倍，丁所用的钱是他妻子所用钱的4倍。

买完东西后，把剩余的钱均分，个人所得的恰巧是元的整数。试编写程序寻找出这四对夫妻关系。

提示结果：丙和子，丁和丑，甲和寅，乙和卯各是夫妻。

(一) 算法分析 (参见设计思路)

(二) BASIC语言程序设计

1. 设计思路

(1) 定义数组 K2(4) 置放甲、乙、丙、丁的用钱数，即数组元素 K2(1)、K2(2)、K2(3)、K2(4) 依次表示由丈夫的用钱数去寻找哪位女人是他的妻子。四个女人子、丑寅、卯用钱数依次为 1、2、3、4 元，恰巧可用钱数 1~4 表示这四位女人。

(2) 用几个循环语句，循环变量为 1~4 (表示女人用钱数)，将女人用钱数的倍数赋给数组 K2 (男人)，据题设八个人所用钱数以及最后所剩钱数来进行判断，寻找出这四对夫妻关系。

(3) 在程序中男人甲、乙、丙、丁分别用 A、B、C、D 表示，女人子、丑、寅、卯分别用 1、2、3、4 表示。

2. 框图 (见图2-1)

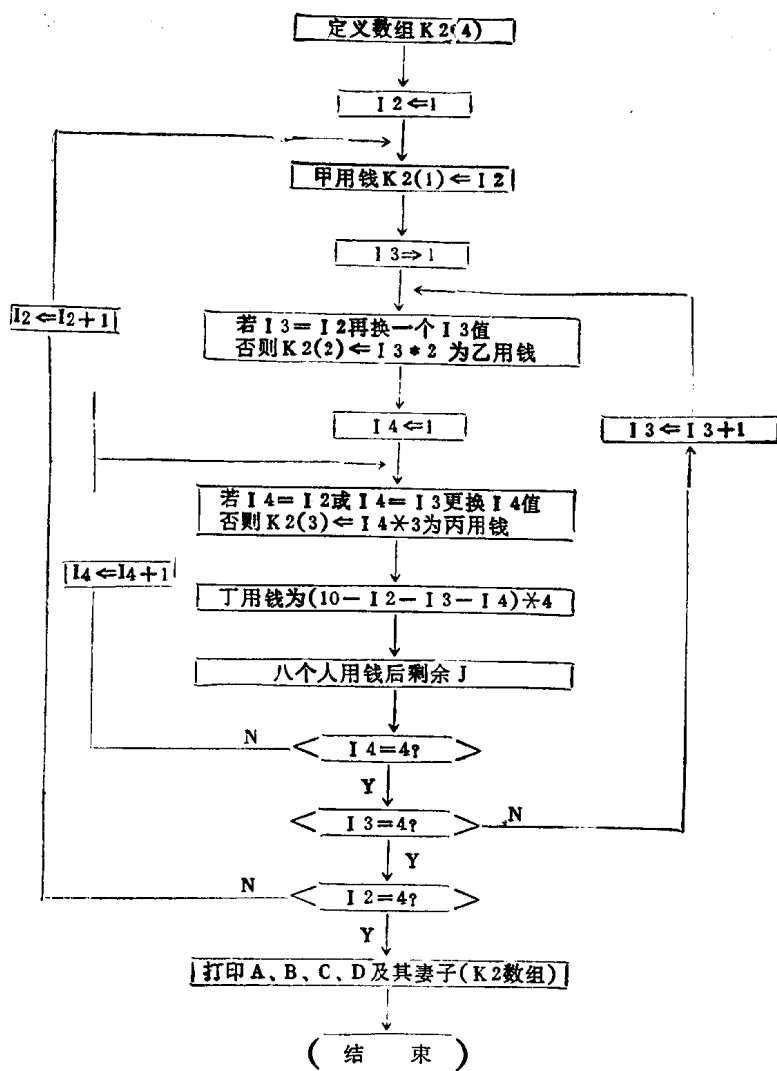


图 2-1

3. 源程序和运行结果

```

10 DIM K2(4)
20 FOR I2=1 TO 4
30 LET K2(1)=I2 A用钱数.
40 FOR I3=1 TO 4
50 IF I3=I2 GO TO 160
60 LET K2(2)=I3*2 B用钱数.
70 FOR I4=1 TO 4
80 IF I4=I2 GO TO 150
90 IF I4=I3 GO TO 150
100 LET K2(3)=I4*3 C用钱数.
110 LET K2(4)=(10-I2-I3-I4)*4 D用钱数.
120 LET J=30-K2(1)-K2(3)-K2(2)-K2(4) 所剩钱数.
130 IF J<=0 GO TO 150
140 IF INT(J/8)*8=J GO TO 180 剩余钱J应被8人除后得整数.
150 NEXT I4
160 NEXT I3
170 NEXT I2

180 LET K2(2)=INT(K2(2)/2)
190 LET K2(3)=INT(K2(3)/3)
200 LET K2(4)=INT(K2(4)/4)
210 PRINT"A(",K2(1);" B(",K2(2);" C(",K2(3);" D(",
    K2(4);"
220 END
RUN

```

} 等号右端是B、C、D用钱数除以妻子钱
数的倍数，赋给妻子。

运行结果 (括号外的字母表示丈夫, 括号内的数字表示相应的妻子):

A(3) B(4) C(1) D(2)

(三) FORTRAN语言程序设计

1. 设计思路和框图 (参见BASIC程序设计思路和框图)

2. 源程序和运行结果

DIMENSION K2(4)

```

DO 20 I2=1, 4
K2(1)=I2  A用钱数.
DO 30 I3=1, 4
IF (I3.EQ.I2) GO TO 30
K2(2)=I3*2  B用钱数.
DO 40 I4=1, 4
IF (I4.EQ.I2.OR.I4.EQ.I3) GO TO 40
K2(3)=I4*3  C用钱数.
K2(4)=(10-I2-I3-I4)*4  D用钱数.
J=30-K2(1)-K2(2)-K2(3)-K2(4)  所剩钱数.
IF (J.LE.0) GO TO 40
IF (J/8*8.EQ.J) GO TO 50  剩余钱J应被8人除后得整数.
40 CONTINUE
30 CONTINUE
20 CONTINUE
50 K2(2)=K2(2)/2
   K2(3)=K2(3)/3
   K2(4)=K2(4)/4
   WRITE (6, 11) K2
11 FORMAT(10X, 2HA(, I1, 3H) , 2HB(, I1, 3H) , 2HC(,
   I1, 3H), 2HD(, I1, 1H))
STOP
END

```

运行结果 (括号外的字母表示丈夫, 括号内的数字表示相应的妻子),

A(3) B(4) C(1) D(2)

3 一个趣味大数的发现

重复使用 0 ~ 9 这十个数字组成一个 N 位大数, 它的前一位能被 1 整除, 前二位能被 2 整除, 前三位能被 3 整除, 依次类推, 直到前 N 位能被 N 整除, 请问这个 N 位的大数到

底能有多大呢？如果你首先超过我们所发现的数字，你可从我们的稿费中获得一千元发明奖。

(一) 算法分析

3608528850368400786036725是我们发现的最大的 N 位数字， N 为25位。你仔细验算一下，可以证明，36能被2整除，360能被3整除，3608能被4整除，36085能被5整除……如果哪位朋友能先发现大于25位这样性质的数，请立即写信给我们，以便再版时把你的程序换上，同时可从我们这得到1千元的发明奖。

该大数为 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_i, \dots, a_n$ 。

首先设 $a_1 = 1, a_i = 0, i > 1$

当 $i = 2$ 时，其算法为： $a_1 \times 10 + a_2$ ，其结果除2，若能整除则再算下一位。

当 $i = 3$ 时，其算法为： $a_1 \times 100 + a_2 \times 10 + a_3$ ，其结果除3，若除不尽，找出能除尽的 a_3 值，即 $a_3 = I - R$ ，其中 I 表示前 i 位，即3， R 为 $(a_1 \times 100 + a_2 \times 10 + a_3) \div 3$ 的余数若能除尽再算第4位。

如果第4位没有合适的 a_4 值，再重新找 a_3 ， $a_3 = a_3 + 3$ 因为第一次的 a_3 能除尽了，再加3仍然能除尽，不过 $a_3 + 3$ 不能大于9，否则再退到前一位，重新算 a_2 的值。通式为 $a_i = a_i + i$ 。

(二) BASIC语言程序设计

1. 设计思路

因我们事先并不知这个大数能有多少位，也无法预测。故定义两个数组 $A(100)$ 和 $B(100)$ 。假设可能有100位数字，按算法分析把暂时试算的数字存于数组 A ，把成功的数字置于数组 B 中，最终把 B 中存放的数字打印出，便是我们发现的最大的数字。

2. 框图 (略)

3. 源程序和运行结果

```

10  DIM A(100), B(100)
20  I=1:N=1:A(1)=1
30  IF I<=N THEN 60
40  N=1
50  FOR K=1 TO N: B(K)=A(K): NEXT K
60  I=I+1
70  R=0
80  FOR J=1 TO 1
90  R=R*10+A(J)
100 R=R-INT(R/I)*I
110 NEXT J
120 IF R=0 THEN 30  如果余数为零, 则算下一位。
130 A(I)=I-R  求出  $(a_1, a_2, \dots, a_i) \div i$  能整除的  $a_i$  值。
140 IF A(I)>9 THEN A(I)=0:I=I-1:A(I)=A(I)+1 GOTO 140 如果  $A(I) > 9$ , 退到前一位, 然后再重算下一位。
150 IF I>=1 THEN 30  如果  $I < 1$ , 说明已经退完了第一位, 运算结束。
160 FOR K=1 TO N: LPRINT B(K): NEXT K  打印最大位数的数。
170 END
RUN

```

运行结果如下:

3 6 0 8 5 2 8 8 5 0 3 6 8 4 0 0 7 8 6 0 3 6 7 2 5

4 继 承 遗 产

公元1634年, 日本学者吉田光出版的名著《尘劫记》里有一个故事, 叙述如下:

有位富翁共有30个儿子, 其中15人是前妻生的, 另外15人是后妻生的。富翁临终前思索遗产给谁, 他不想把财产平