

电子计算机科学普及读物

BASIC
FORTRAN
ALGOL 60

DIANZIJISUANJI KEXUE PUJI DUWU

12

11

SHUPENG
WEI
XING CHEN

大学生趣味程序设计

大学生趣味程序设计

Daxuesheng Quwei Chengxu Sheji

朱禹 编

辽宁人民出版社出版 辽宁省新华书店发行
(沈阳市南京街6段1里2号) 朝阳六六七厂印刷

字数:172,000 开本:787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张:7 $\frac{1}{4}$
印数:1—28,000

1985年7月第1版

1985年7月第1次印刷

责任编辑:俞晓群

责任校对: 孙明晶

封面设计: 赵多良

统一书号: 7090·328

定价: 1.20元

前 言

我们正迅速地进入电子计算机的时代。计算机能够根据程序迅速地计算，在极短的时间内完成人们几天、几个月、几年……的工作量，然而要编出一个完好的程序并不是一件容易的事情。为了使乏味的程序设计趣味化，启迪思想，开拓程序设计的视野和领域，提高灵活运用程序设计的技能、技巧，特编此书。

书中题目精选自古今中外的名题、难题和猜想等。在解答这些问题的同时，还简略地介绍了它们的发展史。

书中每个题目一般都包括程序设计思想、程序框图和用三种语言编写的程序及其上机运行后的打印结果。所用的三种语言是BASIC—80（比基本BASIC有些扩充）、标准FORTRAN (x3.9—1966)（相当于FORTRAN IV）、RML ALGOL 60(与标准ALGOL基本相同)。所有题目均在BCM—2(Z—80)计算机上通过，实际上只要使用上述三种语言，任何计算机都可以通过这些程序。

书中的题目大体上是按先易后难的顺序排列的。它适合于大专院校师生及有关科技人员阅读，其中大部分BASIC程序也适合中等学校师生阅读。

洪声贵副教授、张运钧同志审阅了全书，提出了宝贵的意见。在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于水平有限，书中难免有误，恳请读者不吝指教。

编 者

1984年5月

目 录

第一章	星期与日历	1
§ 1	计算任意一天是星期几	1
§ 2	万年历	10
第二章	不定方程	20
§ 1	最简单的不定方程	20
§ 2	韩信点兵	24
§ 3	百鸡问题	29
§ 4	数学竞赛	32
§ 5	水手分椰子	36
第三章	扑克牌	43
§ 1	将一副杂乱无章的扑克牌排序	43
§ 2	巧排扑克牌	47
§ 3	《尘劫记》中的趣 题	54
第四章	栈	62
§ 1	耗子走迷宫问题	62
§ 2	八皇后问题	77
§ 3	梵塔 (hanoi 塔) 问题	84
第五章	数论	97
§ 1	用辗转相除法求最大公因数	97
§ 2	用“逐次相减法”求最大公因数	104
§ 3	最小公倍数的求法	110
§ 4	分数“最小公倍数”的求法	117
§ 5	求出最小的100个素数的方法 (1)	125

§ 6	求出最小的100个素数的方法 (2)	130
§ 7	求出最小的100个素数的方法 (3)	134
§ 8	哥德巴赫 (Goldbach) 猜想	137
§ 9	勾股数组	143
§ 10	四个平方数和的定理	149
§ 11	$X^2 - Ny^2 = 1$ (佩尔 (Pell) 方程)	157
§ 12	化十进制数成任意进制数	164
第六章	路径问题	175
§ 1	由始点到终点的最短路径	175
§ 2	任意两顶点之间最短路径	184
第七章	对策论中的两个游戏	191
§ 1	中国古典取石子游戏	191
§ 2	巧夺偶数	199
第八章	高精度计算	212
§ 1	100! 末尾有多少个零?	212
§ 2	100! 等于多少?	215
第九章	纵横图	227
§ 1	如何用计算机构造打印纵横图	227
附 录		244
	关于RML ALGOL60程序及其部分输入、输出读句的说明	244
	主要参考书目	245

第一章 星期与日历

§1 计算任意一天是星期几

一、问题的提出及解法

1. 问题 我们常想知道历史上一些重要的日子是星期几，或想知道将来的某一天是星期几。那么，怎样计算任意一天是星期几呢？

2. 解法 根据历法，按下面公式计算，就可以知道某年、某月、某日是星期几。

公式如下：

$$S = x - 1 + \left[\frac{x-1}{4} \right] - \left[\frac{x-1}{100} \right] + \left[\frac{x-1}{400} \right] + C$$

这里 x 是公元的年数， C 是从这一年的元旦算起到这天为止（连这一天在内）的日数， $\left[\frac{x-1}{4} \right]$ 、 $\left[\frac{x-1}{100} \right]$ 、 $\left[\frac{x-1}{400} \right]$

分别表示 $\frac{x-1}{4}$ 、 $\frac{x-1}{100}$ 、 $\frac{x-1}{400}$ 的整数部分。

求出 S 后，再用 7 除，取余数。余数为零是星期日；若不为零，余数是几，这一天就是星期几。

例如：求 1949 年 10 月 1 日是星期几。

$$S = 1949 - 1 + \left[\frac{1949-1}{4} \right] - \left[\frac{1949-1}{100} \right]$$

$$\begin{aligned}
& + \left\lfloor \frac{1949-1}{400} \right\rfloor + (31 + 28 + 31 + 30 + 31 \\
& + 30 + 31 + 31 + 30 + 1) \\
& = 1948 + 487 - 19 + 4 + 274 = 2694 \\
& 2694 \div 7 = 384 \cdots 6
\end{aligned}$$

所以, 1949年10月1日是星期六。

二、程序设计思想

1. 由键盘依次输入年(year)、月(month)、日(day)的值, y、m、d。

2. 判断输入年份是否是闰年。由历法可知, 若该年年数不能被4整除, 则该年为平年, 即2月为28天; 若能被4整除, 但不能被100整除, 则该年为闰年, 即2月为29天; 若能被100整除, 看其是否能被400整除, 若能被400整除, 则为闰年, 否则为平年。

3. 计算由这一年元旦算起到这一天为止的天数C。

在计算时, 先判断一下月份是否小于3月, 若小于3月, 则第2步可略去。

4. 根据公式计算出S。

5. 求出S除以7所得余数。余数是零为星期日, 不为零时余数是几这一天就是星期几。

6. 按所需格式打印输出结果。

三、程序框图 (见图1.1.1) ①

① 此框图与ALGOL程序相符, 与FORTRAN和BASIC程序稍有不同。本书中的程序框图不加说明的均与BASIC程序相符, 与其它语言的程序可能有微小的不同。

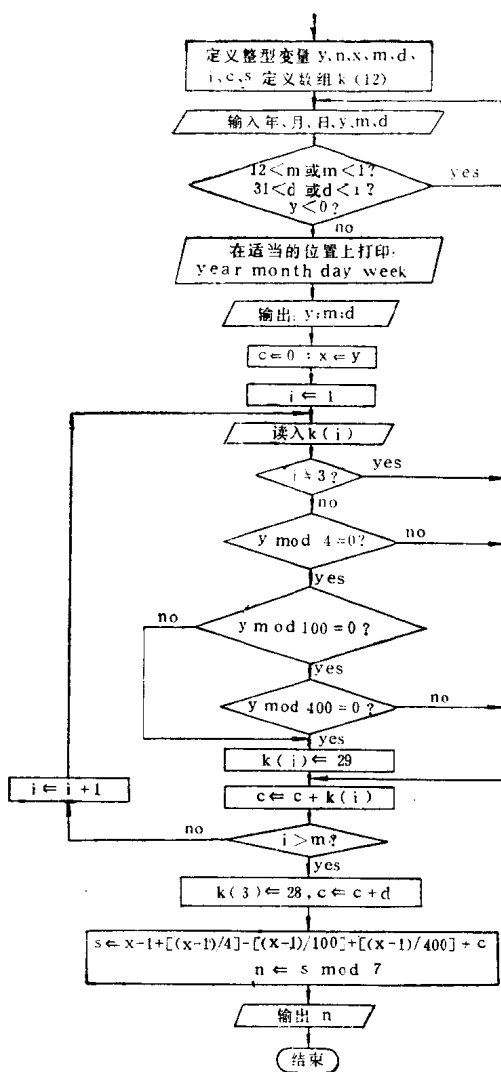


图1.1.1

四、程序

1. BASIC程序及运行结果

list

```
10 INPUT "Year, month, day"; Y, M, D
20 IF Y = 0 AND M = 0 AND D = 0 THEN END
30 IF M > 12 OR M < 1 OR D > 31 OR D < 1 OR
   Y < 0 THEN 10
40 PRINT TAB (10); "year"; TAB(20); "month";
   TAB(30); "day"; TAB(40); "week"
50 PRINT TAB(9); Y; TAB(19); M; TAB(29); D;
60 C = 0; X = Y
70 FOR I = 1 TO M
80 READ K
90 IF I <> 3 THEN 170
100 IF Y MOD 4 = 0 THEN 120
110 GOTO 170
120 IF Y MOD 100 = 0 THEN 140
130 GOTO 160
140 IF Y MOD 400 = 0 THEN 160
150 GOTO 170
160 K = K + 1
170 C = C + K
180 NEXT
190 C = C + D
200 RESTORE
210 S = X - 1 + INT((X - 1) / 4) - INT((X - 1) / 100) +
```

```

      INT((X-1)/400) + C
220  N=S MOD 7
230  IF N=0 THEN PRINT TAB(40); "sunday 0":
      PRINT:GOTO 10
240  IF N=1 THEN PRINT TAB(40); "monday 1":
      PRINT:GOTO 10
250  IF N=2 THEN PRINT TAB(40); "tuesday 2":
      PRINT:GOTO 10
260  IF N=3 THEN PRINT TAB(40); "wednesday
      3":PRINT:GOTO 10
270  IF N=4 THEN PRINT TAB(40); "thursday 4":
      PRINT:GOTO 10
280  IF N=5 THEN PRINT TAB(40); "friday 5":
      PRINT:GOTO 10
290  IF N=6 THEN PRINT TAB(40); "saturday 6":
      PRINT:GOTO 10
300  DATA 0,31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30
OK

```

run

```

Year,month,day?1949,10,1
      year  month  day  week
      1949  10      1    saturday 6
Year,month,day?1921, 7, 1
      year  month  day  week
      1921   7      1    friday 5
Year,month,day?1984,1,1
      year  month  day  week

```

```

1984 1      1      sunday 0
Year, month, day?2000,3,8
      year  month  day  week
      2000  3      8      wednesday 3
Year, month, day?0,0,0
OK

```

2. FORTRAN程序及运行结果

```

integer  x, y, c, d, k, s,
dimension  k(12)
data  k/0,31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30/
5  write(01,10)
10  format(1x, 'inPut year, month, day')
    read(01,20)y, m, d
20  format(i4, 2i2)
    if (y.eq.0.or.d.eq.0.or.m.eq.0)go to 200
    if (m.gt.12.or.m.lt.1.or.d.gt.31.or. d. lt.1.
*   or.y.lt.0)goto 5
    write(01,30)
30  format(1x,6x, 'year', 8x, 'month', 5x, 'day' 7x,
*   'week')
    c = 0
    x = y
    do 180 i = 1, m
    if (i.ne.3) goto 170
    if (mod(y,4).eq.0) goto 120
    goto 170
120 if(mod(y,100).eq.0) goto 140

```

• 6 •

```

        goto 160
140  if(mod(y,400).eq.0) goto 160
        goto 170
160  k(i) = 29
170  c = c + k(i)
180  continue
        k(3) = 28
        c = c + d
        s = x - 1 + (x - 1)/4 - (x - 1)/100 + (x - 1)/400 + c
        n = mod(s, 7)
        write (01, 101) y, m, d, n
101  format(1x, 4i10)
        goto 5
200  stop
        end

```

C>xingqi

```

INPUT  YEAR, MONTH, DAY19491001
        YEAR  MONTH  DAY  WEEK
        1949   10     1     6
INPUT  YEAR, MONTH, DAY19210701
        YEAR  MONTH  DAY  WEEK
        1921   7      1     5
INPUT  YEAR, MONTH, DAY19840101
        YEAR  MONTH  DAY  WEEK
        1984   1      1     0
INPUT  YEAR, MONTH, DAY20000308
        YEAR  MONTH  DAY  WEEK

```

	2000	3	8	3
--	------	---	---	---

INPUT YEAR, MONTH, DAY19860601

	YEAR	MONTH	DAY	WEEK
	1986	6	1	0

INPUT YEAR, MONTH, DAY0000

STOP

3. ALGOL程序及运行结果

```

BEGIN  INTEGER y, n, x, m, d, i, c, s;
        ARRAY K[1:12];
        LIBRARY "ALIB";
110: text(1, "inPut year, month, day"); skip(1);
        y := read(1); m := read(1); d := read(1);
        text(1, "year          month
                  day          week");
        skip(1);
        IF m > 12 OR m < 1 OR d > 31 OR
           d < 1 OR y < 0 THEN GOTO 110;
        write(1, y); rwrite(1, m, 8, 0); rwrite(1, d, 9,
0); c := 0; x := y;
        seti(sloc("0, 31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31,
30"));
        FOR i := 1 STEP 1 UNTIL m DO
        BEGIN
            k[i] := read(10);
            IF i * 3 THEN GOTO 1170;
            IF y MOD 4 = 0 THEN GOTO 1120,
            GOTO 1170,

```

```

1120:IF y MOD 100 = 0 THEN GOTO 1140;
      GOTO 1160;
1140:IF y MOD 400 = 0 THEN GOTO 1160;
      GOTO 1170;
1160:k[i]:=29;
1170:c:=c+k[i];
      END;
      k[3]:=28;c:=c+d;
      s:=x-1+(x-1)%4-(x-1)%100+(x-
1)%400+c;
      n:=s MOD 7;
      rwrite(1,n,10,0);

END
FINISH
A>arun Z
RML ALGOL V4.4C①
CoPyright (C) 1979 by Research Machines
inPut year,month,day
1949,10,1
year month day week
19 49 10 1 6
inPut year,month,day
1921,7,1
year month day week

```

① 以下两行内容是计算机打出的，标志机器所用的编译程序的版本及版权，以后各ALGOL程序均同，略去。

```

1921  7      1      5
^
inPut  year, month, day
1984,1,1
year month day week
1984  1      1      0
^
inPut  year, month, day
2000,3,8
year month day week
2000      3      8      3
^

```

§ 2 万 年 历

一、问题的提出及解法

1. 问题 我们在安排学习和工作时经常需要一张年历，特别是制定计划时，常常不仅需要当年的年历，而且需要前后几年的年历。那么，怎样编制任意一年的年历呢？

2. 解法 我们要打印某年年历，首先要计算出这一年一月一日是星期几。其次计算这一年是否是闰年，以便确定该年二月份是多少天。以上两步都可以根据上节所述的方法进行计算。完成上述两步后即可依次排出该年的年历。

二、程序设计思想（略）

三、程序框图（见图1.2.1,图1.2.2,图1.2.3）

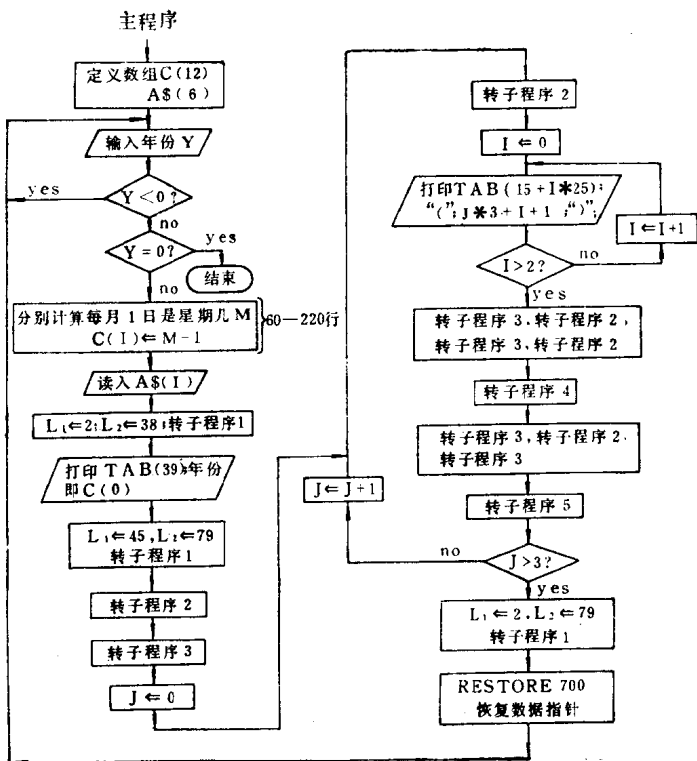


图1.2.1

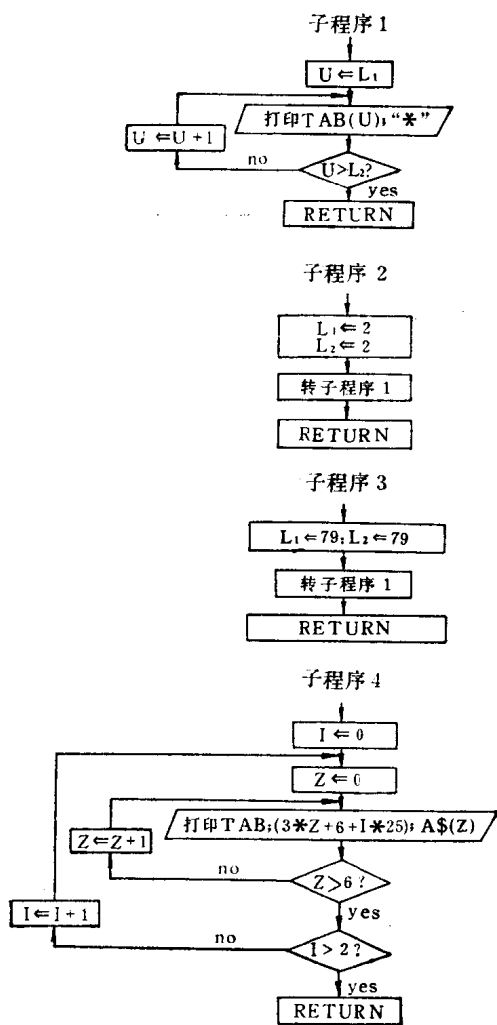


图1.2.2