

第三届全国青少年信息学（计算机）奥林匹克分区联赛初赛试题
（初中组）

（PASCAL 语言 竞赛用时：2 小时）

●●全部试题答案均要求写在答卷纸上，写在试卷纸上一律无效●●

一、基础部分：

<1> 我国先后自行研制成功“银河”系列的巨型计算机，其中：

“银河”于 1983 年问世，其运算速度为每秒_____次；

“银河 II”于 1992 年诞生，其运算速度为每秒_____次；

“银河 III”于 1997 年通过国家鉴定，其运算速度为每秒_____次。

<2> 下列软件均属于操作系统的是：_____

A. WPS 与 PC DOS

B. WINDOWS 与 MS DOS

C. WORD 与 WINDOWS

D. FOXBASE 与 OS/2

<3> 在 MS DOS 的根目录中，有如下文件：

TIME.EXE TIME.COM TIME.BAT

试问：C:\>TIME <回车> 执行的是什么命令？

<4> 设数组 A[10..100,20..100] 以行优先的方式顺序存储，每个元素占 4 个字节，且已知 A[10, 20]的地址为 1000，则 A[50, 90]的地址是_____。

<5> 下面是一个求： $1/1+1/2+2/3+3/5+5/8+8/13+13/21+21/32\ldots$ 前 20 项的和的程序段，试将程序补充完整：

S:=0 ;A:=1 ; B:=1 ;

FOR K:=1 TO 10 DO

BEGIN

S:= ① ; A := ② ;

S:= ③ ;

B:= ④ ;

END ;

WRITELN (S) ;

<6> 一个汉字的机内码目前通常用二个字节来表示：第一个字节是区位码的区号加 $(160)_{10}$ ；第二个字节是区位码的位码加 $(160)_{10}$ 。

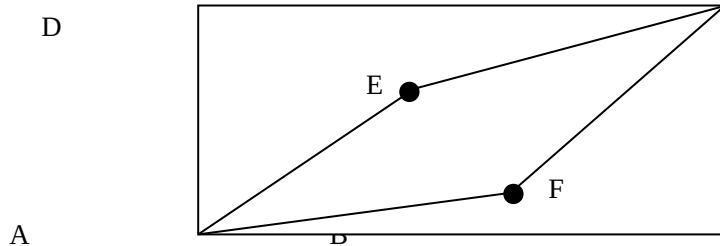
已知：汉字“却”的区位码是 4020，试写出机内码两个字节的二进制的代码：

<7> 已知 ASCII 码表中的大写字母后有 6 个其它字符，接着便是小写字母。现已知：A 字母的 ASCII 码为 $(41)_{16}$ { 表示 16 进制数 41 }，试写出如下字母用十进制表示的

ASCII 码：

$G \rightarrow ()_{10}$ $B \rightarrow ()_{10}$ $T \rightarrow ()_{10}$

<8> 下图中用点表示城市，点与点之间的联系表示城市间的道路：



试问：

- ① 能否找出一条从 A 城市出发，经过图中所有道路一次后又回到出发点的通路来？
- ② 能否从 A 出发，找出去每个城市且只去一次的通路来？
若能，则写出通路，否则说明理由。

<9> 为了便于处理表达式，常常将普通表达式（称为中缀表示）转换为前缀 {运算符在前，如 X/Y 写为 $/XY$ } 和后缀 {运算符在后，如 X/Y 写为 $XY/$ } 的表达形式。

在这样的表示中可以不用括号即可确定求值的顺序，如：

$(P+Q) * (R-S) \rightarrow *+PQ-RS$ 或 $\rightarrow PQ+RS-*$

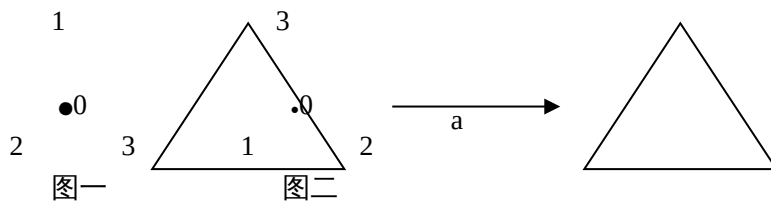
- 1 试将下面的表达式改写成前缀与后缀的表示形式：

<A> $A+B*C/D$ $A-C*D+B \wedge E$

- ② 试将下面的前缀表示还原成中缀的表示形式，同时写出后缀表示：

$+ \Delta A * B \Delta C$ {前缀式中 Δ 表示一元运算符取负号，如 ΔA 表示 $(-A)$ }

<10> 一个将角编了号的正三角形可以绕着外心 O（中心）逆时针旋转 120° ，如下图所示：

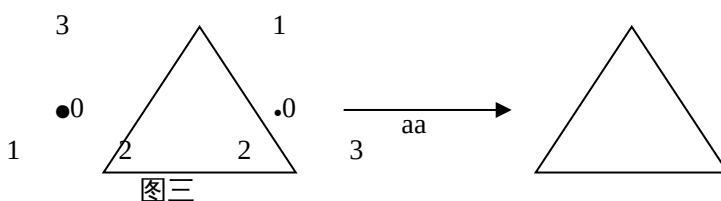


如果将这一旋转用字母 a 来表示，看作运算对象，同时用 aa 或 a^2 表示旋转 120° 后再旋转 120° ，也就是说将连续运动看作乘法运算，那么三角形状态（可简称为元素）即可与运动表达式关联起来，请回答：

- 1 如果将图一的原始三角形连续旋转 $120^\circ N$ 次，简单地表示为 a^N （N 为任意自然数），试求 a^N 的值（指三角形旋转后的结果状态）；

- ② 如果将下面的旋转看作是 a 的逆元素，记为 a^{-1} ，则有 $a^{-1} = a^2$

试求： a^{-N}



二、根据题意，补充完善以下程序：

1. **[问题描述]** 读入 n 个不相同且不为 0 的数($1 \leq n \leq 100$)，不用排序，求出其中第 r 个大的数($1 \leq r \leq n$)，即有 $r-1$ 个数比它大，其余的数都比它小。

例如：输入 3，14，22，15，17，6，其中第 3 个大的数为 15。

[算法说明] 以数组 $a[1..100]$ 记录读入的 n 个数，并以 0 结束（0 本身不是 n 个数中的数）。然后从第一个数开始，将它与其余的数进行比较并记录出比它大的数的个数（存于变量 y 中），若 $y=r-1$ 时，得到所求结果：否则对下一个数进行同样的处理。

```
[程序清单]  program exp2(input,output)
                Var r,i,j,k,x,y : integer;
                a    : array[1..100] of integer;
                p     : boolean;
Begin
    j:=0;
    readln(x);
    while ① do
        begin
            ② ;
            a[j]:=x;
            ③
        end;
    readln(r); p:=true; i:=1;
    while p do
        begin
            ④; y:=0;
            for k:=1 to j do
                if x<a[k] then ⑤;
                if ⑥ then begin
                    writeln(x);
                    p:=false
                end
            else i:=i+1
        end
    End.
```

2. **[问题描述]** 在进行正整数的除法运算时，可以通过减法来实现。

例如 $x \div y = Q..R$ (Q :商， R :余数) 可通过下列的方式实现：

q:=0; r:=x;

while $r \geq y$ do begin r:=r-y; q:=q+1 end;

结果，商在 q 中，余数在 r 中。

[算法说明] 上面的算法有一个缺点，就是当 x 比较大、 y 比较小时，则运算的次数非常

多，速度太慢。为提高速度，下面给出改进的算法：先找一个非常接近 x 的数 w ，且满足：
 $w = y \cdot 2^k$ ， $y \cdot 2^{k-1} \leq x < w$ ，然后通过减法与移位的运算，以较少的运算次数完成除法。

[程序清单] program exp3(input,output)

```

var x,y,w,r,q:integer;
Begin
  readln(x);
  r:=x;
  ①
while w<=r do ②
q:=0;
while ③ do
begin
  w:=w div 2;
  ④
  if r>=w then begin
    ⑤;
    R:= ⑥;
  end;
end;
  writeln(q, '...', R);
End.
```

3. **[问题描述]** 一个正整数（非素数）可表示成它的因子（1 与其本身除外）的乘积。

例如：12 有因子 2，3，4，6，所以可表示为：

$$12 = 2 \cdot 2 \cdot 3 = 4 \cdot 3 = 2 \cdot 6$$

给出任一个正整数 N ，求出它所有的因子乘积的表达式（交换律得出的不同式子算同一种）。

[算法说明] 读入一个整数 N ，首先求出它的所有的因子以及每个因子可能的次数。

例如：整数 48：

因子：2 3 4 6 8 12 16 24

次数：4 1 2 1 1 1 1 1

将上面的结果存入数组 $A: \text{ARRAY}[0..20, 1..2]$ 中。其中： $A[i, 1]$ 表示因子； $A[i, 2]$ 表示次数。

然后用简单回溯的方法求出所有可能的表示。

数组 $B[0..20]$ 记录取数情况； $C: \text{ARRAY}[0..20]$ 工作单元。

[程序清单] program exp4(input,output);

```

var a      : array[0..20, 1..2] of integer;
    c, b    : array[0..20] of integer;
    n, m, l, j, s, k, i : integer;
Begin
  WRITELN; readln(n);
```

```

for i:=1 to 20 do a[i,1]:=0;
  ①; a[0..2]:=1; j:=0;
for i:=2 to n-1 do
  begin
    s:=0; m:=n;
    while(m<>0) and (m mod i=0) do
      begin
        m:=m div i;
        ②;
      end;
    if ③ then begin
      j:=j+1; ④;
      a[j,2]:= ⑤;
    end
  end;

for i:=0 to j do b[i]:=0;
whil b[0]=0 do
  begin
    k:=j;
    while ⑥ do k:=k-1;
    b[k]:=b[k]+1;
    for L:= ⑦ do b[L]:=0;
    s:=1;
    for i:=1 to j do
      if b[i]<>0 then for L:=1 to b[i] do
        ⑧;
      if s=n then begin
        for i:=1 to j do c[i]:=b[i];
        WRITE('('); M:=1;
        for i:=1 to j do
          while(c[i]>0) and (M<>N) do
            begin
              M:=M*A[i,1];
              if M=N then write(a[i,j])
            else begin
              write(A[i,1],'*');
              c[i]:=c[i]-1;
            end;
          end;
        writeln('');
      end
    end
  end
End.

```

第三届全国青少年信息学计算机奥林匹克分区联赛

初中组试题解答

一．基础部分：共 44 分

<1>．本题共 3 分 相应的运算速度分别为：

①每秒 1 亿次 ②每秒 10 亿次 ③每秒 100 或 130 亿次

<2>．本题 2 分.均属于操作系统的是：B

<3>．本题共 2 分．执行的是:内部命令 TIME

<4>．本题共 3 分. A[50,90]地址是 14240

<5>．本题共 4 分. 补充的相应语句为：

PASCAL 语言 BASIC 语言

S+A/B 30 s+A/B

A+B 40 A+B

S+B/A 50 S+B/A

A+B 60 A+B

<6>．本题共 4 分

两个字节二进制代码为：11001000，10110100

<7>．本题共 3 分。如下字母用十进制表示的 ASCII 码为：

G→ (71) b→ (98) t→ (116)

<8>．本题共 6 分

①能.例如 A→D→C→E→A→F→C→B→A

②不能. 要达到 D E F B 四个点之一, 必须由 A,C 出发才可, 因为 A,C 只可能出发一次,所以这样的通路不存在.

<9>．本题共 8 分 (1+1+1+1+2+2)

① <a> 前缀形式为：+A/*BCD；后缀形式为：ABC*D/+

 前缀形式为：+-A*CD^BE；后缀形式为：ACD*-BE^+

②中缀形式为：(-A)+B*(-C)；后缀形式为：A^BC^*+

<10>．本题共 9 分 (3+6)

a, 当 $n \bmod 3 = 1$ 时；

① $a^n = \{a^2 \text{ 当 } n \bmod 3 = 2 \text{ 时};$

$a^3 \text{ 当 } n \bmod 3 = 0 \text{ 时};$

$a^2 \text{ 当 } n \bmod 3 = 1 \text{ 时};$

② $a^{(-n)} = \{a \text{ 当 } n \bmod 3 = 2 \text{ 时};$

$a^3 \text{ 当 } n \bmod 3 = 0 \text{ 时}.$

二、根据题目要求，补充完善以下程序：（共 56 分）。

PASCAL 语言 BASIC 语言

<1>．共 14 分 (2+3+2+g+g 十五分)、-~

① $X < > 0$ 40 $X = 0$

② $J := J + 1$ 50 $J = J + 1$

③ readln(X) 60 INPUT X

④ $X := A[I]$ 120 $Y = Y + 1$

⑤ Y:=Y+1 140 Y<> R-1

⑥ Y=R-1 140 GOTO 100

<2> . 共 17 分 (2+3+3+3+3+3 分)

① W:=Y 25 W=Y

② W:=W+W 30 W=W+W

③ W>Y 50 W=Y

④ Q:=Q+Q 65 Q=Q+Q

⑤ Q:=Q+1 70 Q=Q+1

⑥ R-W 70 R-W

<3> . 共 25 分 (2+3+3+3+3+3+4+3+4 分)

① a[0,1]:=1 40 a(0,1)=1

② S:=S+1 90 S=S+1

③ S>0 100 S>0

④ a[J,1]:=i 112 a(J,1)=i

⑤ s 114 S

⑥ b[k]:=a[k,2] 165 b(k)=a(k,2)

⑦ K+1 to J 180 K+1 to J

⑧ S:=S*a[i,1] 215 S=S*a(i,1)