程序设计方法
课后作业 #1

作业提交时间: 2019-03-14 上课前

注意事项: 在本作业中请务必做到如下几点**:**

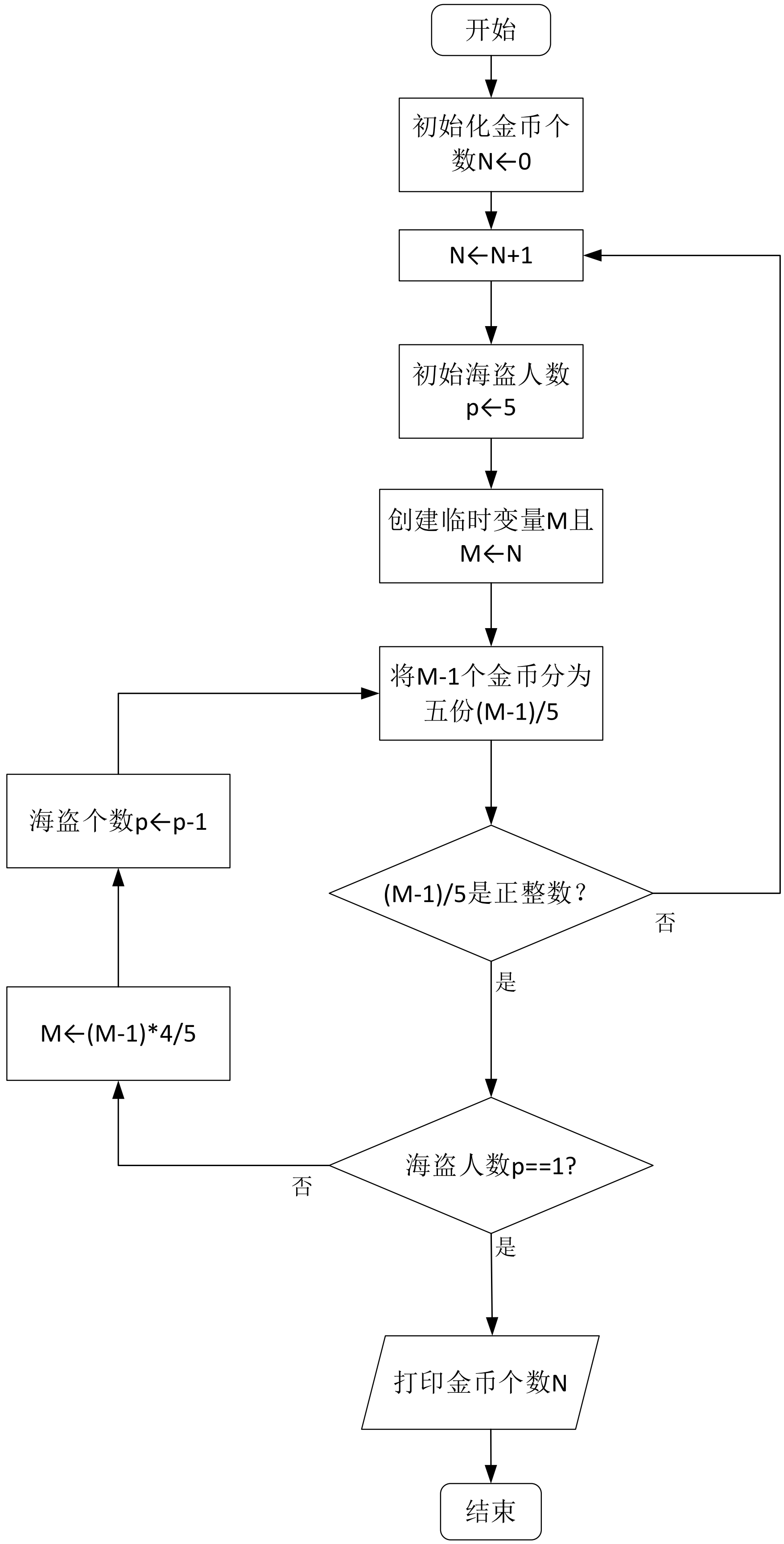
- 务必标明姓名和学号。算法请尽可能写得清晰规整，加上必要注释；
- 作业应按时独立完成，在要求的截止日期前交，不接受迟交的作业；
- 严禁抄袭，如被发现则本次作业记为零分，超过两次作业抄袭则上报教务处。

[1] (25 pts) **海滩上有一堆金币，其中每个金币的重量相等，一共有五个海盗来分，第一个海盗把这堆金币平均分为五份，发现多了一个金币，他把多的这个金币扔到海里，拿走其中一份。接着第二个海盗把剩下的金币又平均分为五份，又多了一个金币，他同样把多的这个金币扔到海里，拿走其中的一份，第三，第四，第五个海盗都这么做，请问海滩上在一开始最少必须有多少个金币。**

请尝试解决该问题并画出该问题的程序流程图

解答：

至少必须有 **3121** 个金币


开始
初始化金币个数N←0
N←N+1
初始海盗人数p←5
创建临时变量M且M←N
将M-1个金币分为五份(M-1)/5
海盗个数p←p-1
(M-1)/5是正整数？
否
是
M←(M-1)*4/5
海盗人数p==1?
否
是
打印金币个数N
结束

[2] (25 pts) 课本第 59 页第 2 题

解答：

两个自然数分别为 m 和 667-m(2≤m≤333)。

处理对象：m(自然数)、l(两数的最小公倍数)、g（两数的最大公约数）。

处理步骤：对 m 从 2 到 333 检查 l 与 g 的商为 120,且余数为 0 时,打印 m 与 667-m。

第一层抽象程序：

```
int m, l, g;
for(m=2; m<=333; m++) {
    l = lcm(m,667-m);
    g = gcd(m,667-m);
    if((l == g*120) && (l%g == 0))
        printf(“(%d,%d)”, m, 667-m);
}
```

第二层考虑函数 lcm（最小公倍数）、gcd（最大公约数）的细化。

最大公约数问题是对参数 a、b，找到一个数 i 能整除 a 与 b，i 就是 gcd 的函数值。

程序段如下：

```
int gcd(int a, int b) {
    int i;
    while(a%b != 0) {
        i = b;
        b = a%b;
```

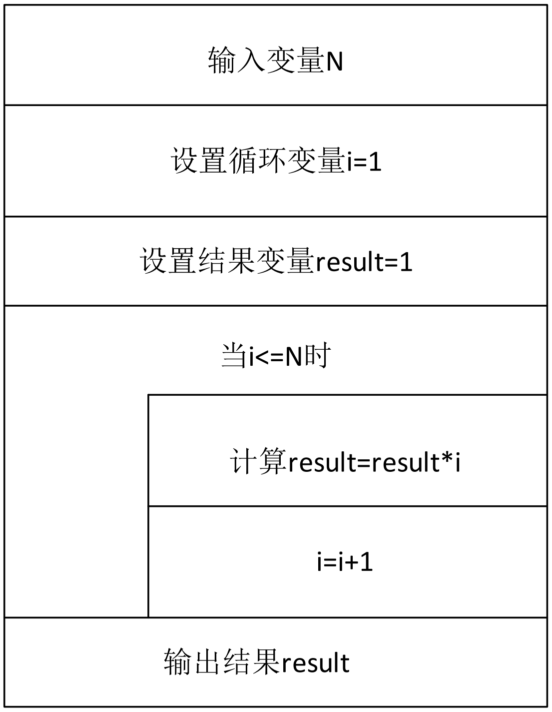
```
        a = i;
    }
    retruen b;
}
```

而最小公倍数的计算是：若干个 b 之和，若能被 a 整除，则该和便是 a、b 的最小公倍数

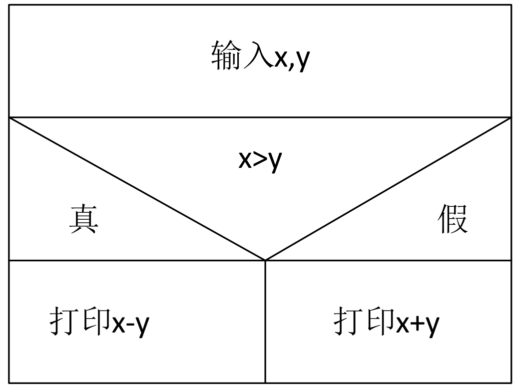
```
int lcm(int a, int b) {
    int i;
    i = b;
    while(i%a != 0) {
        i = i + b;
    }
    return i;
}
```

[3] (25 pts) 课本第 59 页第 3 题,

(1)



(2)



[4] (25 pts) 课本第 59 页第 4 题, 请使用不变式断言法

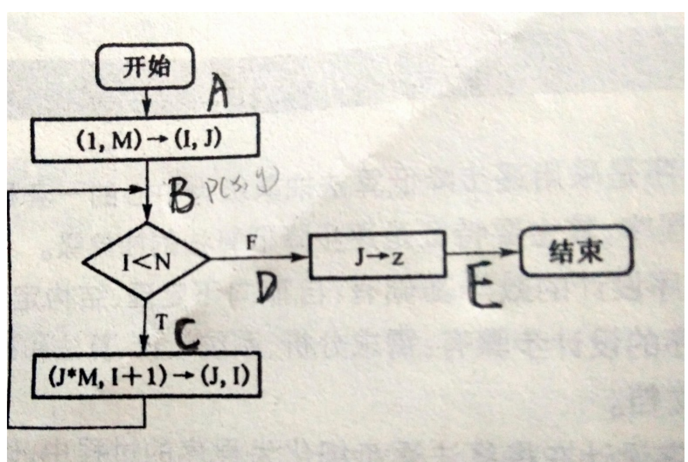


图 3-17 第 4 题

(1)建立断言：

φ(x)： M>1 ∧ N>1

ψ(x,z)：z=M^N

在 B 点建立不变式断言 P(x,y)：

M>1 ∧ N>1 ∧ J=M^I

(2)建立检验条件：

通路 1：A->B

通路 2：B->C->B

通路 3：B->D->E

通路 1：

$R_1(x,y)=1$

$r_1(x,y)=(1,M)$

所以检验条件为：$\varphi(x) \Rightarrow P(x,1,M)$

带入$\varphi(x)$、$P(x,y)$：

$M>1 \wedge N>1 \Rightarrow M>1 \wedge N>1 \wedge M=M^1$

通路 2：

$R_2(x,y)=[I<N]$

$r_2(x,y)=(I+1,J*M)$

所以检验条件为：**$P(x,y) \wedge I<N \Rightarrow P(x,I+1,J*M)$**

带入 **$P(x,y)$:**

$M>1 \wedge N>1 \wedge J=M^I \wedge I<N \Rightarrow M>1 \wedge N>1 \wedge J*M=M^{(I+1)}$

通路 3：

$R_3(x,y)=[I=N]$

$r_3(x,z)=(J)$

所以检验条件为：**$P(x,y) \wedge I=N \Rightarrow \psi(x,z)$**

带入 $P(x,y)$、$\psi(x,z)$：

$M>1 \wedge N>1 \wedge J=M^I \wedge I=N \Rightarrow z=M^N$

综上：该程序部分正确。