

计算机导论与程序设计 [CS006001-60]

段江涛

机电工程学院



2019 年 10 月

lecture-9 主要内容

循环结构程序设计举例 (续)

1 循环结构程序设计举例 (续)

附加题 1: 求 $s = a + aa + aaa + \cdots + a \cdots a$, 其中 a 是一个 $1 \sim 9$ 的数字。例如 $a = 2, n = 4$ 时, $s = 2 + 22 + 222 + 2222$, a 和 n 由键盘输入。

```
int i,s,n,term = 0;
for(i=1,s=0; i<=n; i++) // 初始化循环
    变量用逗号隔开
{
    term = term*10 + a;
    s += term;
}
```

附加题 1: 求 $s = a + aa + aaa + \cdots + a \cdots a$, 其中 a 是一个 $1 \sim 9$ 的数字。例如 $a = 2, n = 4$ 时, $s = 2 + 22 + 222 + 2222$, a 和 n 由键盘输入。

```
int i,s,n,term = 0;
for(i=1,s=0; i<=n; i++) // 初始化循环
    变量用逗号隔开
{
    term = term*10 + a;
    s += term;
}
```

附加题 2: 韩信点兵。韩信有一队兵, 他想知道有多少人, 便让士兵排队报数:

按从 1 至 5 报数, 最末一个士兵报的数为 1;

按从 1 至 6 报数, 最末一个士兵报的数为 5;

按从 1 至 7 报数, 最末一个士兵报的数为 4;

按从 1 至 11 报数, 最末一个士兵报的数为 10;

计算韩信至少有多少兵。

```
int x=1;
for(;;x++) // 循环体仅含if()结构, 看作一条语句, '{ }'可省略
    if(x%5==1 && x%6==5 && x%7==4 && x%11==10)
    {
        printf("%d\n", x);
        break;
    }
```

附加题 2: 韩信点兵。韩信有一队兵, 他想知道有多少人, 便让士兵排队报数:

按从 1 至 5 报数, 最末一个士兵报的数为 1;

按从 1 至 6 报数, 最末一个士兵报的数为 5;

按从 1 至 7 报数, 最末一个士兵报的数为 4;

按从 1 至 11 报数, 最末一个士兵报的数为 10;

计算韩信至少有多少兵。

```
int x=1;
for(;;x++) // 循环体仅含if()结构, 看作一条语句, '{ }'可省略
    if(x%5==1 && x%6==5 && x%7==4 && x%11==10)
    {
        printf("%d\n", x);
        break;
    }
```

附加题 3-1: 求水仙花数。如果一个三位数的个位数、十位数和百位数的立方和等于该数自身,则称该数为水仙花数。

编程求出所有的水仙花数。

解法一: 采用三重循环

```
int i,j,k; // 百、十、个位
for(i=1;i<=9;i++) // 百位
    for(j=0;j<=9;j++) // 十位
        for(k=0;k<=9;k++) // 个位
            if(i*100+j*10+k == i*i*i+j*j*j+k*k*k)
                printf("%d\n",i*100+j*10+k);
```

附加题 3-1: 求水仙花数。如果一个三位数的个位数、十位数和百位数的立方和等于该数自身,则称该数为水仙花数。

编程求出所有的水仙花数。

解法一: 采用三重循环

```
int i,j,k; // 百、十、个位
for(i=1;i<=9;i++) // 百位
    for(j=0;j<=9;j++) // 十位
        for(k=0;k<=9;k++) // 个位
            if(i*100+j*10+k == i*i*i+j*j*j+k*k*k)
                printf("%d\n",i*100+j*10+k);
```


附加题 3-2: 求水仙花数。如果一个三位数的个位数、十位数和百位数的立方和等于该数自身,则称该数为水仙花数。

编程求出所有的水仙花数。

解法二: 采用一重循环

```
int m,i,j,k;
for (m=100;m<=999;m++)
{
    i=m/100; j=m/10%10; k=m%10;
    if(i*i*i+j*j*j+k*k*k == i*100+j*10+k)
        printf("%d\n",i*100+j*10+k);
}
```

思考: 输出共有多少个水仙数?

附加题 3-2: 求水仙花数。如果一个三位数的个位数、十位数和百位数的立方和等于该数自身,则称该数为水仙花数。

编程求出所有的水仙花数。

解法二: 采用一重循环

```
int m,i,j,k;
for (m=100;m<=999;m++)
{
    i=m/100; j=m/10%10; k=m%10;
    if(i*i*i+j*j*j+k*k*k)
        printf("%d\n",i*100+j*10+k);
}
```

思考: 输出共有多少个水仙数?

附加题 3-2: 求水仙花数。如果一个三位数的个位数、十位数和百位数的立方和等于该数自身,则称该数为水仙花数。

编程求出所有的水仙花数。

解法二: 采用一重循环

```
int m,i,j,k;
for (m=100;m<=999;m++)
{
    i=m/100; j=m/10%10; k=m%10;
    if(i*i*i+j*j*j+k*k*k)
        printf("%d\n",i*100+j*10+k);
}
```

思考: 输出共有多少个水仙数?

附加题 3-3: 求整数区间 $[a, b]$ 中水仙花数的个数。

```
int n=0; //计数
int a,b; // a,b 区间
int i,t; // 循环变量, 代表a,b区间的每个数
int sum; // i的各位立方和
scanf("%d%d", &a, &b);
for(i=a; i<=b; i++) // 考察i是否水仙数
{
    sum = 0; t=i; // 临时变量记住i; 易遗漏每次内层循环前sum要归0
    while(t!=0) // 累加各位立方
    { sum+=pow(t%10,3); t=t/10; }
    if(sum==i) n++; // i是水仙数
}
printf("%d\n", n);
```

附加题 3-3: 求整数区间 $[a, b]$ 中水仙花数的个数。

```
int n=0; //计数
int a,b; // a,b 区间
int i,t; // 循环变量, 代表a,b区间的每个数
int sum; // i的各位立方和
scanf("%d%d", &a, &b);
for(i=a; i<=b; i++) // 考察i是否水仙数
{
    sum = 0; t=i; // 临时变量记住i; 易遗漏每次内层循环前sum要归0
    while(t!=0) // 累加各位立方
    { sum+=pow(t%10,3); t=t/10; }
    if(sum==i) n++; // i是水仙数
}
printf("%d\n", n);
```

附加题 4: 百钱百鸡, 已知公鸡 5 个钱 1 只, 母鸡 3 个钱 1 只, 小鸡 1 个钱 3 只, 用 100 个钱买了 100 只鸡。问公鸡、母鸡、小鸡各几只?

```
int x,y,z; // 公鸡、母鸡、小鸡个数
for(x=0;x<=100;x++)
    for(y=0;y<=100;y++)
        for(z=0;z<=100;z++)
            if(5*x+3*y+z/3 == 100 && x+y+z == 100 && z%3 == 0) // 全部条件!
                printf("%d,%d,%d\n",x,y,z);
```

如何考虑无解的情况?

附加题 4: 百钱百鸡, 已知公鸡 5 个钱 1 只, 母鸡 3 个钱 1 只, 小鸡 1 个钱 3 只, 用 100 个钱买了 100 只鸡。问公鸡、母鸡、小鸡各几只?

```
int x, y, z; // 公鸡、母鸡、小鸡个数
for(x=0; x<=100; x++)
    for(y=0; y<=100; y++)
        for(z=0; z<=100; z++)
            if(5*x+3*y+z/3 == 100 && x+y+z == 100 && z%3 == 0) // 全部条件!
                printf("%d, %d, %d\n", x, y, z);
```

如何考虑无解的情况?

附加题 4: 百钱百鸡, 已知公鸡 5 个钱 1 只, 母鸡 3 个钱 1 只, 小鸡 1 个钱 3 只, 用 100 个钱买了 100 只鸡。问公鸡、母鸡、小鸡各几只?

```
int x,y,z; // 公鸡、母鸡、小鸡个数
for(x=0;x<=100;x++)
    for(y=0;y<=100;y++)
        for(z=0;z<=100;z++)
            if(5*x+3*y+z/3 == 100 && x+y+z == 100 && z%3 == 0) // 全部条件!
                printf("%d,%d,%d\n",x,y,z);
```

如何考虑无解的情况?

附加题 5-1: 求整数 a, b 的最大公约数, 当两个数中有一个为 0 时, 公约数是不为 0 的那个整数; 当两个整数互质时最大公约数为 1。输入两个整数 a 和 b , 求最大公约数。

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int a,b,t,i;
    scanf("%d%d",&a,&b); // 机试系统不要想当然给提示语句, 除非题目要求
    if(a<b) { t=a; a=b; b=t; } // 交换a,b,使a是较大者
    for(i=b;i>0;i--)
        if(a%i==0 && b%i==0){ t=i; break; } // 求得最大公约数
    if(i==0) // 如果循环结束, 还未求得公约数,
    {
        if(b==0) t = a;
        else t=1; // a,b互质
    }
    printf("%d\n",t);
    return 0;
}
```

附加题 5-1: 求整数 a, b 的最大公约数, 当两个数中有一个为 0 时, 公约数是不为 0 的那个整数; 当两个整数互质时最大公约数为 1。输入两个整数 a 和 b , 求最大公约数。

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int a,b,t,i;
    scanf("%d%d",&a,&b); // 机试系统不要想当然给提示语句, 除非题目要求
    if(a<b) { t=a; a=b; b=t; } // 交换a,b,使a是较大者
    for(i=b;i>0;i--)
        if(a%i==0 && b%i==0){ t=i; break; } // 求得最大公约数
    if(i==0) // 如果循环结束, 还未求得公约数,
    {
        if(b==0) t = a;
        else t=1; // a,b互质
    }
    printf("%d\n",t);
    return 0;
}
```

附加题 5-2: 求整数 a, b 的最大公约数, 伪代码分析

a, b 的最大公约数, $a=mb+r$, $m=a/b$; $r=a\%b$

```
while(1)
{
    r = a%b;
    if(r==0) break; // b就是最大公约数
    else if(b%r==0) break; // r就是最大公约数, 因为: n=b/r; r=nb; a=mb+nb=(m+n)b;
    a=b; b=r; // 准备下一轮迭代
}
```

```
int a,b,r,t;
scanf("%d%d", &a, &b); // 机试系统不要想当然给提示语句, 除非题目要求
if(a<b) { t=a; a=b; b=t; } // 交换a,b,使a是较大者
while(1)
{
    if(b==0) { t=a; break; }
    r = a%b;
    if(r==0) {t=b; break;} // b就是最大公约数
    else if(r==1) {t=1; break;} // a,b互质
    else if(b%r==0) {t=r; break;} // r就是最大公约数, 因为: n=b/r; r=nb; a=mb+nb=(m+n)b;
    a=b; b=r; // 准备下一轮迭代
}
```

附加题 5-2: 求整数 a, b 的最大公约数, 伪代码分析

a, b 的最大公约数, $a=mb+r$, $m=a/b$; $r=a\%b$

```
while(1)
{
    r = a%b;
    if(r==0) break; // b就是最大公约数
    else if(b%r==0) break; // r就是最大公约数, 因为:  $n=b/r$ ;  $r=nb$ ;  $a=mb+nb=(m+n)b$ ;
    a=b; b=r; // 准备下一轮迭代
}
```

```
int a,b,r,t;
scanf("%d%d", &a, &b); // 机试系统不要想当然给提示语句, 除非题目要求
if(a<b) { t=a; a=b; b=t; } // 交换a,b,使a是较大者
while(1)
{
    if(b==0) { t=a; break; }
    r = a%b;
    if(r==0) {t=b; break;} // b就是最大公约数
    else if(r==1) {t=1; break;} // a,b互质
    else if(b%r==0) {t=r; break;} // r就是最大公约数, 因为:  $n=b/r$ ;  $r=nb$ ;  $a=mb+nb=(m+n)b$ ;
    a=b; b=r; // 准备下一轮迭代
}
```

附加题 6: 给出一个百分制的成绩, 要求输出成绩等级'A','B','C','D','E'。90 分以上为'A', 80 ~ 89 分为'B', 70 ~ 79 分为'C', 60 ~ 69 分为'D', 60 分以下为'E'。

```
int grade;
scanf("%d",&grade);
grade /= 10; // 等效于 grade=grade/10;
switch(grade)
{
    case 0: case 1: case 2: case 3: case 4:
    case 5: printf("E"); break;
    case 6: printf("D"); break;
    case 7: printf("C"); break;
    case 8: printf("B"); break;
    case 9:
    case 10: printf("A"); break;
}
```

思考: 如果输入成绩等级, 输出分数段, 如何修改程序?

附加题 6: 给出一个百分制的成绩, 要求输出成绩等级'A','B','C','D','E'。90 分以上为'A', 80 ~ 89 分为'B', 70 ~ 79 分为'C', 60 ~ 69 分为'D', 60 分以下为'E'。

```
int grade;
scanf("%d",&grade);
grade /= 10; // 等效于 grade=grade/10;
switch(grade)
{
    case 0: case 1: case 2: case 3: case 4:
    case 5: printf("E"); break;
    case 6: printf("D"); break;
    case 7: printf("C"); break;
    case 8: printf("B"); break;
    case 9:
    case 10: printf("A"); break;
}
```

思考: 如果输入成绩等级, 输出分数段, 如何修改程序?

注意事项小结

- 1 while(){ }; do { } while(); for(;;){ } 执行顺序;
- 2 循环变量的开始和结束条件;
- 3 循环体是复合语句时,必须用 { } 扩起来;
- 4 必要时,用 break 结束整个循环,用 continue 结束本次循环;
- 5 关键是找出循环规律,必要时设计流程图,指导代码实现。

欢迎批评指正！