# 第二讲 循环结构

2018.08.15

```
输出10个*
#include(iostream)
using namespace std;
int main() {
    cout<<"*********"<<end1:
    return 0;
```

- ◆輸出100个 \* ◆輸出1000个 \*



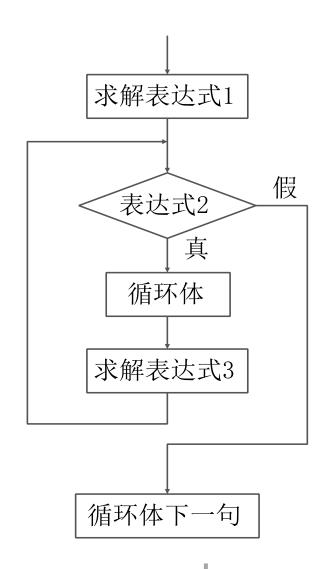
```
#include(iostream>
using namespace std;
int main() {
    for(int i=1;i<=100;i++) {
        cout<<"*";
    return 0;
```

- →循环结构=迭代结构
- 1. for(for-init-statement; condition; expression) statement;
- while(condition)statement;
- do statement while(condition);
  - 一个称为循环体的语句(statement) 直到条件(condition)变为假

### 计数循环 for 语句

#### 一般格式:

```
for(表达式1;表达式2;表达式3){
循环体;
```



#### For语句最简单的形式也是最容易理解的格式:

```
for(循环变量赋初值;循环条件;循环变量增值){
循环体;
}
```

#### ◆单步运行查看i的变化:

- 1. #include<iostream>
- 2. using namespace std;
- 3. int main(){
- 4. for(int i=1;i<=10;i++){
- 5. cout<<"\*"<<endl;
- **6.** }
- 7. return 0;
- 8. }

- $\rightarrow$  int n=100,s=0;
- for(int i=1;i<=n;i++)s=s+i;</pre>

- > 1. 求s=1+2+...+1000的值。
- ▶ 2. 求s=3+6+...+9999的值。

## →例1 因子个数

- >输入n。
- ➤输出求n的因子个数(不包括1和n)。
- > n = 20
- >因子有2,4,5,10共4个。

(1)判断n是否为素数(质数)。除了1和n本身没有别的因数。如2,3,5,7,11...。(2)输出1000以内的素数

(2)判断一个数n是否为**完数** n的所有因子和(除了n)正好等于n。 如6=1+2+3,28=1+2+4+7+14。6和28都是完数。

### 例2.上楼梯

- 一个含有n阶的楼梯,假设一个人一次可以走1阶或2阶或3阶,从底走到顶一共有多少种走法?
- ▶输入n,输出走法。N<=20



### ◆结果保留后四位?

> %10000

```
➤循环结构while:
While(条件){
循环体
}
```

- > 有明确的循环次数的使用for方便
- > 通过条件判断循环的使用while方便
- ➤ break: 无条件退出当前循环

## →例3 求折叠次数

- ➤ 己知珠穆朗玛峰的高度是8844.43米。现有一张白纸的厚度 大约是0.08毫米,对折一次,厚度变为0.16毫米,再对折一 次,厚度变为0.32毫米,......,每对折一次,其厚度均变为 对折前的两倍。
- 》假设这张纸有足够大,可对折任意次,求这张纸至少对折 多少次后,其厚度将超过珠穆朗玛峰的高度。

## 例4角谷猜想

- >【问题描述】
- ▶角谷猜想: "对于任意一个大于1的自然数n,若n 为奇数,则将n变为3n+1;若n为偶数则将n变为n 的一半。经过若干次变换,一定能使n变为1。"
- >【输入】一个自然数n。
- 〉【输出】n变为1的过程。

- > 【样例输入】
- > 6
- > 【样例输出】
- **>** 1:3
- > 2:10
- > 3:5
- **>** 4:16
- > 5:8
- **>** 6:4
- **>** 7:2
- > 8:1

## 5 两伙创法

- 》两仪剑法是武当派武功的高级功夫,且必须2个人配合使用威力才大。同时,该剑法招数变化太快、太多。设武当弟子甲招数变化周期为m,武当弟子乙招数变化周期为n,两弟子同时使用该剑法,当2人恰好同时达到招数变化周期结束时,威力最大,此时能将邪教妖人置于死地。
- > 请你计算威力最大时,每人用了多少招(用t表示)?
- > sample\_input
- **>** 4 6
- **> 3 7**
- > sample\_output
- **12**
- **> 21**



#### ◆求最大公约数

- > 输入a和b,输出a和b的最大公约数。
- > 如:
- > 输入: 100 75
- ▶ 输出: 25

- ▶最大公约数(Greatest Common Divisor),所有公约数中最大的那一个。
- ▶一般把a和b的最大公约数记为gcd(a,b)。

- → 最小公倍数 ( *Least* Common Multiple ) LCM
- ➤最小公倍数Lcm(m,n)=n\*m/gcd(m,n)。

#### ◆方法1:

- > #include < iostream >
- using namespace std;
- int main(){
- int a,b,g;
- cin>>a>>b;
- > g=a;
- $\rightarrow$  while(a%g!=0||b%g!=0)g=g-1;
- cout<<g;</pre>
- return 0;
- **>** }

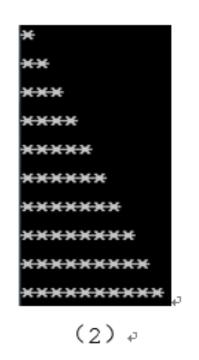
#### ◆方法2:

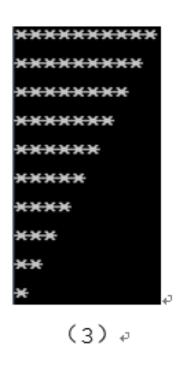
- > 如: gcd(20,30)=10,gcd(4,5)=1,gcd(25,0)=25。
- ➤ 特殊: gcd(a,0)=a;gcd(0,b)=b; gcd(0,0)=0。
- **▶ 欧几里德算法又称辗转相除法**,用于计算两个正整数a,b的最大公约数。
- 〉公式:
- gcd(a,b)=gcd(b,a % b)
- $\geq$  gcd(a,0)=a
- > 如: gcd(100,75)=gcd(75,25)=gcd(25,0)=25;

```
1. //gcd(a, b)
2. #include<cstdio>
3. #include iostream
4. using namespace std;
   int main() {
6.
      int a, b;
     cin > a > b;
8. while (b!=0) {
9.
             int r=a%b;
10.
             a=b;
11.
             b=r;
12.
      cout<<a<<end1;</pre>
13.
14. }
```

# ◆多重循环结构(循环嵌套)

## →例6 输出图形







10行10列

```
1*1= 1
1*2= 2 2*2= 4
1*3= 3 2*3= 6 3*3= 9
1*4= 4 2*4= 8 3*4=12 4*4=16
1*5= 5 2*5=10 3*5=15 4*5=20 5*5=25
1×6= 6 2×6=12 3×6=18 4×6=24 5×6=30 6×6=36
1*7= 7 2*7=14 3*7=21 4*7=28 5*7=35 6*7=42 7*7=49
1*8= 8 2*8=16 3*8=24 4*8=32 5*8=40 6*8=48 7*8=56 8*8=64
1*9= 9 2*9=18 3*9=27 4*9=36 5*9=45 6*9=54 7*9=63 8*9=72 9*9=81
```

## →例7 水仙花数

- ➤ 若三位数abc,满足a³+b³+c³=abc,则称abc为水仙花数。
- > 如153, 1³+5³+3³=1+125+27=153, 则153称为水仙花数。
- >编程求100~999中的所有的水仙花数。

- ➤方法1: ➤方法2:

#### ◆百钱买百鸡

- > 设1个公鸡值5钱,1个母鸡值3钱,3个小鸡值1钱。
- > 现用100钱来买100只鸡。
- ▶问:公鸡、母鸡、小鸡各买多少只?(公鸡、母鸡、小鸡的个数,每种最少一只)

#### >【分析】

- > i:公鸡的数量:最少1只,不超过100.
- > j:母鸡的数量:最少1只,不超过100.
- ▶ k:小鸡的数量:最少1只,不超过100.
- > 满足条件:
- $\rightarrow$  5 \*i + 3 \* j + k / 3 = 100
- $\rightarrow$  i + j + k = 100

- ◆求最大数与最小数
- ➤ 输入n (n<=10000) 以及n个 数[0,99999], 输出最大的数与最小的数。
- >输入:
- **>** 6
- **>** 20 10 4 25 50 40
- ▶输出:
- **>** 50
- **>** 4

→变量的生命周期(作用域)

## →for 与while的转换:

$$>$$
s=1+2+3+...999

- **≻**noi
- **>**7 8 12 13
- **>42 45**