循环结构

for 循环通常用在有固定循环次数的循环语句中。

while 语句用在满足某种条件时才循环的语句中，先判断条件是否满足再执行语句，所以。

do-while语句和while基本相同,所不同的是,它先执行循环语句,再判断条件是否满足,也就是说，循环语句至少能执行一次。

常用词语：

num 数字

sum 总数、金额

score 次数、分数

ans answer 回答、答案

min 最小数

max 最大数

gcd 最大公约数

lcm 最小公倍数

tmp temp 临时（用完就丢）

for 语句

3.0-1

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	cout<<1;
	cout<<2;
	cout<<3;
	cout<<4;
	cout<<5;
	return 0;
}
```

输出数字 1、2、3、4、5、6。

1 至 6 可以这样写，1 至 1000 怎么写？写一万行代码？

3.0-2

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=1;i<=1000;i=i+1)
	{
		cout<<i<<"  ";
	}
	return 0;
}
```

从 1 开始

到 1000 结束

i=i+1 每次递增 1

i 在这里不是 1 个数字，而是很多数字。在本段代码中，是 1、2、3、4、5……一直到 10000 这些数字。

3.0-3

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
      int i;
      for(i=3;i<=12;i=i+1)
      {
          cout<<i<<" ";
      }
      return 0;
}
```

从 3 开始　　到 12 结束　　每次递增 1

修改数字，编译运行，观察输出数字的变化，体会代码的作用。

这句代码主要功能是限制程序运行几次，3-12 表示运行 10 次；

如果改成 for(i=1;i<=6;i=i+1)，是运行 6 次；

如果改成 for(i=1;i<=6;i=i+2)，是运行 3 次；

3.0-4

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
      int i;
      for(i=3;i<=12;i=i+2)
            cout<<i<<" ";
      return 0;
}
```

本段代码只修改 1 个数字，编译运行，观察输出数字的变化，体会代码的作用。

i=i+2 每次递增 2.

把 2 修改成 3、4 等数字观察一下，体会代码作用。

3.0-5

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
      int i;
      for(i=3;i<=12;i++)
            cout<<i<<" ";
      return 0;
}
```

i=i+1 通常这样写：i++

<<" " 作用是产生空格，隔开数字。

3.0-6

输入：6　15

输　出：6、7、8、9、10、11、12、13、14、15

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,a,b;
	cin>>a>>b;
	for(i=a;i<=b;i++)
		cout<<i<<" ";
	return 0;
}
```

3.0-7

输出 1 至 20 之间的偶数

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=1;i<=20;i++)
	{
		if (i%2==0)
			cout<<i<<" ";
	}
	return 0;
}
```

3.0-8

输出 1 至 20 之间的偶数

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=2;i<=20;i=i+2)
		cout<<i<<" ";
	return 0;
}
```

3.0-9 输出 1 至 20 之间的奇数

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=1;i<=20;i++)
	{
		if (i%2!=0)
		{
			cout<<i<<" ";
		}
	}
	return 0;
}
```

3.0-10 输出 1 至 20 之间的奇数

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=1;i<=20;i=i+2)
		cout<<i<<" ";
	return 0;
}
```

3.0-11 输出 1 至 20 之间 3 的倍数

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=1;i<=20;i++)
	{
		if (i%3==0)
		{
			cout<<i<<" ";
		}
	}
	return 0;
}
```

3.0-12 输出 1 至 20 之间 3 的倍数

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=3;i<=20;i=i+3)
	    cout<<i<<" ";
	return 0;
}
```

3.0-13 输出 1 至 50 之间 3、5 的公倍数

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=1;i<=50;i++)
	{
		if(i%3==0&&i%5==0)
		{
			cout<<i<<" ";
		}
	}
	return 0;
}
```

```
15 30 45
```

3.0-14 输出 30、50 的公约数

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;

	for(i=1;i<=30;i++)
	{
		if (30%i==0&&50%i==0)
		{
			cout<<i<<" ";
		}
	}
	return 0;
}
```

```
1 2 5 10
```

3.0-15 求 1~7 这几个数的和

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,sum;
	sum=0;
	for(i=1;i<=7;i++)
	{
		sum=sum+i;
	}
	cout<<sum;
	return 0;
}
```

sum 总数

把 0 修改成别的数，观察输出结果变化，体会它的作用。

通常情况下这样写：score+=i

3.0-16 求 1~7 中偶数之和

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,sum;
	sum=0;
	for(i=1;i<=7;i++)
	{
		if (i%2==0)
		{
			sum+=i;
		}
	}
	cout<<sum;
	return 0;
}
```

sum=sum+i

3.0-17

求 1~7 中偶数、奇数之和。

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,ou,ji;
	ou=0;// 偶数的和
	ji=0;// 奇数的和
	for(i=1;i<=7;i++)
	{
		if (i%2==0)
			ou+=i;// 本句等于 ou=ou+i
		else
			ji+=i;// 本句等于 ji=ji+i
	}
	cout<<ou<<" "<<ji;
	return 0;
}
```

3.0-18

求 1~7 中偶数、奇数个数。

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,ou,ji;
	ou=0;// 偶数个数
	ji=0;// 奇数个数
	for(i=1;i<=7;i++)
	{
		if (i%2==0) ou++; //ou++ 就是 ou=ou+1
		else        ji++; //ji++ 就是 ji=ji+1
	}
	cout<<ou<<" 个偶数 "<<" "<<ji<<" 个奇数 ";
	return 0;
}
```

3.0-19

求 1~7 中偶数、奇数个数，偶数和，奇数和，并且列出偶数。

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,ou,ji,s1,s2;
	ou=0;// 偶数个数
	ji=0;// 奇数个数
	s1=0;// 偶数的和
	s2=0;// 奇数的和
	for(i=1;i<=7;i++)//i 就是输出的数字
	{
		if (i%2==0)
		{
			s1=s1+i; // 偶数的和
			ou=ou+1;// 偶数的个数
			cout<<i<<" ";// 输出偶数
		}
		else
		{
			s2=s2+i; // 奇数的和
			ji=ji+1;// 奇数的个数
		}
	}
	cout<<endl<<ou<<" 个偶数 "<<" "<<ji<<" 个奇数 "<<endl;
	cout<<" 偶数和："<<s1<<" "<<" 奇数和："<<s2;
	return 0;
}
```

```
2 4 6
3 个偶数 4 个奇数
偶数和：12 奇数和：16
```

while 语句

3.1-1

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	i=0;
	while(i<10)
	{
		cout<<i<<" ";
		i++;
	}
	cout<<endl<<"观察："<<i;
	return 0;
}
```

```
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
观察：10
```

通过本例题，我们观察到由于 i<10 的限制，while 内循环是 0-9，当运行到 10 时，终止运行。

3.1-2

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	i=0;
	while(i<0)
	{
		cout<<i<<" ";
		i++;
	}
	cout<<"观察："<<i;
	return 0;
}
```

```
观察：0
```

观察本例题，我们知道 不符合条件，while 不会运行。

do-while 语句

3.1-3

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	i=0;
	do
	{
		cout<<i<<" ";
		i++;
	}
	while(i<10);
	cout<<endl<<"观察："<<i;
	return 0;
}
```

```
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
观察：10
```

结果与 while 一样，当超出运行条件限制时终止运行。

这两种语句哪里不同？

3.1-4

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	i=0;
	do
	{
		cout<<i<<" ";
		i++;
	}
	while(i<0);
	cout<<endl<<"观察："<<i;
	return 0;
}
```

```
0
观察：1
```

观察本例题，我们知道 do-while 是先执行，当遇到条件限制时终止运行。

与 3.1-2 相比较观察。

3.1-5

小球从 h 米高处自由落下，着地后又弹回高度的一半再落下。经过多少次落地后，小球弹起的高度才会低于 0.5 米？

输入：100
输出：8

输入：300
输出：10

```
#include<bits/stdc++.h>// 改自东方博宜 1062
using namespace std;
int main(){
	double h ;
	int c = 0;	// 落地次数
	cin>>h;
	while(h>0.5)
	{	c++;
		h = h/2;
	}
	cout<<c;
	return 0;
}
```

小明开心的在游泳，已知小明每换一次气能游 2 米，可是随着越来越累，力气越来越小，他接下来的每换一次气都只能游出上一步距离的 98%。现在小明想知道，如果要游到距离 x 米的地方，他需要总共换多少次气呢？

输入：输入一个数字（不一定是整数，小于 100m），表示要游的目标距离。

输出：输出一个整数，表示小明一共需要换多少次气。

输入：4.3　　输出 :3

3.1-6

```
#include<bits/stdc++.h>// 选自东方博宜 1460	javacn
using namespace std;
int main() {
	double x,s = 0,m = 2,c = 0;//m 为每次游的距离	//s 为游的总距离
	cin>>x;			//c 为换气的次数	//x 为游的目标距离
	while(s < x)	// 当游的总距离小于目标距离时继续循环
	{
		s = s + m;
		m = m * 0.98;
		c++;
	}
	cout<<c;
	return 0;
}
```

3.1-7

```
#include <bits/stdc++.h>// 东方博宜 1244      javacn
using namespace std;
int main(){
      int n;
      cin>>n;
      int c=0;//c 作为计数器，计算能被 2 整除的数的次数
      while(n%2==0)
      {
            n=n/2;
            c++;
      }
      cout<<c;
      return 0;
}
```

1244. 请问一个正整数能够整除几次 2

比如： 4 可以整除 2 次 2 ，100 可以整除 2 次 2 ， 9 可以整除 0 次 2 。

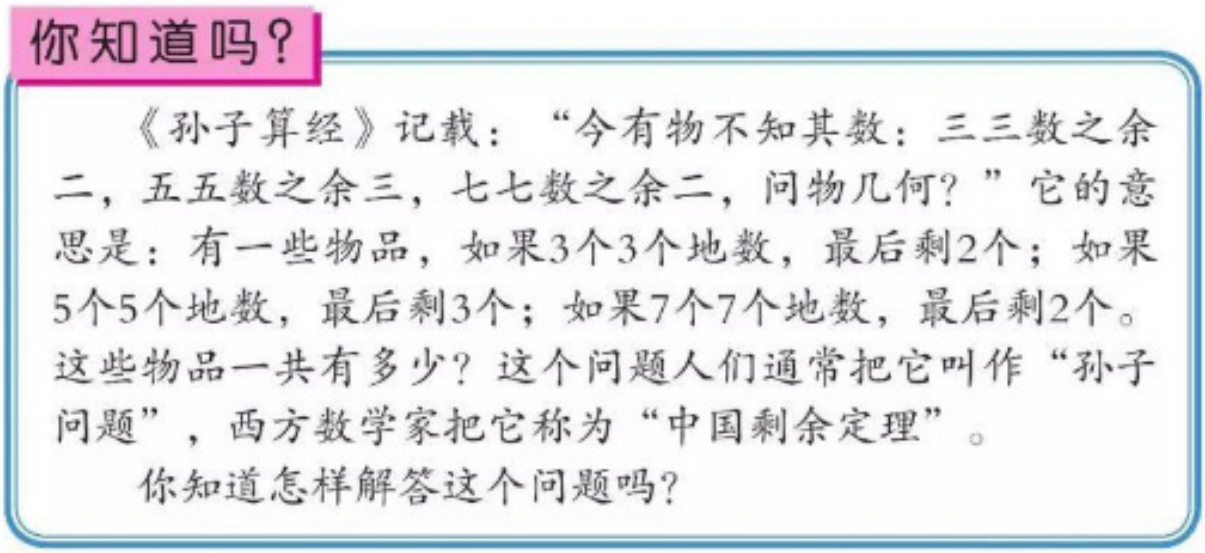
输入：8

输出：3

1261. **韩信点兵** 韩信有一队士兵，他想知道有多少人，他就让士兵报数，如果按照 1 到 5 报数，最末一个士兵报的数为 1 。按照 1 到 6 报数，最末一个士兵报的数为 5 。按照 1 到 7 报数，最末一个士兵报的数为 4 。最后再按 1 到 11 报数，最末士兵报的数为 10 。士兵最少有多少人？ 输出：2111

3.1-8// 思路：利用 while 无限循环遍历寻找满足的值，一旦找到就输出值并跳出循环

```
#include<bits/stdc++.h>// 东方博宜 1261     javacn
using namespace std;
int main(){
      int i=1;
      while(true)        // 无限循环
      {
            if(i%5==1&&i%6==5&&i%7==4&&i%11==10)
            {
                  cout<<i<<endl;
                  break;// 要求最少有多少人，一找到满足条件的就输出并跳出循环
            }
            i++;
      }
      return 0;
}
```



输出：23

3.1-9

```
#include<bits/stdc++.h>// 中国剩余定理
using namespace std;
int main()
{
	int i=1;
	while(true)		// 无限循环
	{
		if(i%3==2&&i%5==3&&i%7==2)
		{
			cout<<i<<endl;
			break;// 一找到满足条件的就输出并跳出循环
		}
		i++;
	}
	return 0;
}
```

break 和 continue

3.2-1

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=1;i<=20;i++)
	{
		if (i%3==0)
			break;
		cout<<i<<" ";
	}
	return 0;
}
```

break 和 continue 用于终止循环或者跳过特定语句。

```
1 2
```

break, 直接终止 程序。

3.2-2

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	for(i=1;i<=20;i++)
	{
		if (i%3==0)
			continue;
		cout<<i<<" ";
	}
	return 0;
}
```

```
1 2 4 5 7 8 10 11 13 14 16 17 19 20
```

continue, 只终止 特定语句。

3.2-3

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j;
	for(i=1;i<=9;i++)
	{
		for(j=1;j<=9;j++)
		{
			if(j%3==0)  break;
			cout<<j<<" ";
		}
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
1 2
1 2
1 2
1 2
1 2
1 2
1 2
1 2
1 2
```

在多层循环中，break 只终止 自身所在循环。

3.2-4

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j;
	for(i=1;i<=9;i++)
	{
		for(j=1;j<=9;j++)
		{
			if(j%3==0)  continue;
			cout<<j<<" ";
		}
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
1 2 4 5 7 8
1 2 4 5 7 8
1 2 4 5 7 8
1 2 4 5 7 8
1 2 4 5 7 8
1 2 4 5 7 8
1 2 4 5 7 8
1 2 4 5 7 8
1 2 4 5 7 8
```

在多层循环中，continue 只终止特定语句，继续执行下一语句。

多重循环

3.3-1

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j;
	for(i=1;i<=6;i++)
	{
		for(j=1;j<=6;j++)
		{
			cout<<"*";
		}
		cout<<endl;//换行
	}
	return 0;
}
```

```
******
******
******
******
******
******
```

改成：cout<<8<<" ";

```
888888
888888
888888
888888
888888
888888
```

3.3-2

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j;
	for(i=1;i<=6;i++)
	{
		for(j=1;j<=6;j++)
		{
			cout<<j<<" ";
		}
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4 5 6
```

j 改成 i

```
1 1 1 1 1 1
2 2 2 2 2 2
3 3 3 3 3 3
4 4 4 4 4 4
5 5 5 5 5 5
6 6 6 6 6 6
```

3.3-3

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j;
	for(i=1;i<=6;i++)
	{
		for(j=1;j<=i;j++)
		{
			cout<<"*"<<" ";
		}
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
*
* *
* * *
* * * *
* * * * *
* * * * * *
```

*改成 j

```
1
1 2
1 2 3
1 2 3 4
1 2 3 4 5
1 2 3 4 5 6
```

*改成 i

```
1
2 2
3 3 3
4 4 4 4
5 5 5 5 5
6 6 6 6 6 6
```

3.3-4

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j,c=1,d;
	cin>>d;
	for(i=1;i<=d;i++)
	{
		for(j=1;j<=i;j++)
		{
			cout<<c<<" ";
			c++;
		}
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
7
1
2 3
4 5 6
7 8 9 10
11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28
```

3.3-5

```
#include<iostream>// 本题选自《CCF 中学生计算机程序设计》4.24
using namespace std;
int main()
{
	int i,j;
	for(i=1;i<=5;i++)
	{
		j=5;
		while(i<=j)
		{
			cout<<i*10+j<<" ";
			j--;
		}
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
15 14 13 12 11
25 24 23 22
35 34 33
45 44
55
```

3.3-6

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j;
	for(i=0,j=10;i<j;i++,j--)
	{
		cout<<i<<" "<<j<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
0 10
1 9
2 8
3 7
4 6
```

3.3-7

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j,score=0,sum=0;//score 个数，sum 数字之和
	for(i=1;i<=3;i++)
	{
		for(j=1;j<=i;j++)
		{
			score++;
			sum+=i;
			cout<<i<<" ";
		}
		cout<<endl;
	}
	cout<<"数字个数:"<<score<<endl;
	cout<<"数字之和:"<<sum;
	return 0;
}
```

```
1
2 2
3 3 3
数字个数:6
数字之和:14
```

3.3-8

```
#include<iostream>// 九九乘法表
using namespace std;
int main()
{
	int i,j;
	for(i=1;i<=9;i++)
	{
		for(j=1;j<=i;j++)
		{
			cout<<j<<"*"<<i<<"="<<j*i<<" ";
		}
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
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
```

3.3-9

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j,a,c=1;
	cin>>a;
	for(i=1;i<=a;i++)
	{
		for(j=1;j<=c;j++)
		{
			cout<<"*";
		}
		c=c+2;
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
输入 :3
输出:
*
***
*****
```

3.3-10

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j,a,d,c=1;
	cin>>a;
	d=a;

	for(i=1;i<=a;i++)
	{
		for(j=1;j<=d;j++)
		{
			cout<<" ";
		}
		d--;


		for(j=1;j<=c;j++)
		{
			cout<<"*";
		}
		c=c+2;

		cout<<endl;

	}
	return 0;
}
```

此段代码产生空格

此段代码产生*

```
输入:5
输出:

    *
   ***
  *****
 *******
*********
```

3.3-11

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j,a,d,e=1,c=1;
	cin>>a;
	d=a;

	for(i=1;i<=a;i++)
	{
		for(j=1;j<=d;j++)
		{
			cout<<" ";
		}
		d--;


		for(j=1;j<=e;j++)
		{
			cout<<c;
			c++;
		}
		e=e+2;
		cout<<endl;

	}
	return 0;
}
```

输入：3
输出：

```
  1
 234
56789
```

3.3-12

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,j,a,d,h,e=1;
	cin>>a;
	d=a;
	h=a;
	for(i=1;i<=a;i++)
	{
		for(j=1;j<=d;j++)
			cout<<" ";
		d--;

		for(j=1;j<=e;j++)
			cout<<j;
		e=e+2;

		cout<<endl;
	}

	for(i=1;i<=a-1;i++)
	{
		for(j=1;j<=i+1;j++)
			cout<<" ";

		for(j=1;j<=h;j++)
			cout<<j;
		h=h-2;

		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

输入：3
输出：

```
  1
 123
12345
 123
  1
```

此段代码产生上半部分数字和空格

此段代码产生下半部分数字和空格

3.3-13

```
输入：D
输出：

DCBAABC
 CBAAB
  BAA
   A
```

```
#include<iostream>
#include<cstdio>
using namespace std;
int main()
{
	int s,kg;//kg 空格
	char a,i,j,j2;
	s=0;
	cin>>a;

	for(i=a;i>='A';i--)
	{
		for(kg=1;kg<=s;kg++)// 产生空格
		{
			cout<<" ";
		}
		s++;

		for(j=i;j>='A';j--)// 产生前一半字母
		{
			cout<<j;
		}

		for(j2='A';j2<=i-1;j2++)// 产生后一半字母
		{
			cout<<j2;
		}

		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

短除法

3.4-1

```
#include<iostream>// 分解数字
using namespace std;
int main(){
	int n;
	cin>>n;
	while(n>0)
	{
		cout<<n%10<<" ";
		n/=10;
	}
	return 0;
}
```

```
237
7 3 2
```

3.4-2

```
#include<iostream>// 求数字个数
using namespace std;
int main(){
	int n,sum,score;
	sum=0;// 求数字之和
	score=0;//score 一般用来记录次数或者个数
	cin>>n;
	while(n>0)
	{
		cout<<n%10<<" ";
		score++;// 求数字个数
		sum=sum+n%10; // 求数字之和
		n/=10;
	}
	cout<<endl<<score<<" 个数字 "<<endl<<" 数字之和： "<<sum;
	return 0;
}
```

```
237
7 3 2
3 个数字
数字之和： 12
```

3.4-3

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,a,b,temp;//temp 临时用的数据 , 用完就丢
	cin>>a>>b;
	for(i=a;i<=b;i++)
	{
		temp=i;
		while(temp>0)
		{
			cout<<temp%10<<" ";
			temp/=10;//temp=temp/10
		}
		cout<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
25 27
5 2
6 2
7 2
```

3.4-4

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int score,sum,i,a,b,temp;//temp 临时用的数据 ， 用完就丢
	score=0;//score 一般用来记录次数或者个数
	sum=0;// 数字的和
	cin>>a>>b;
	for(int i=a;i<=b;i++)
	{
		temp=i;
		while(temp>0)
		{
			score++;
			sum=sum+temp%10;
			cout<<temp%10<<" ";
			temp/=10;
		}
		cout<<endl;
	}
	cout<<" 个数： "<<score<<" 和： "<<sum;
	return 0;
}
```

```
25 27
5 2
6 2
7 2
个数： 6 和： 24
```

本题输入 a,x 两个数字，计算 x 从 8 至 a 出现的次数

3.4-5

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int score,i,a,x,temp;//temp 临时用的数据 ，用完就丢
	score=0;//score 一般用来记录分数或者个数
	cin>>a>>x;
	for(int i=8;i<=a;i++)
	{
		temp=i;
		while(temp>0)
		{
			cout<<temp<<"/"<<10<<" 余数 "<<temp%10<<" ";
			if(temp%10==x)
			{
				score++;
				cout<<x<<" 出现第 "<<score<<" 次 "<<" ";
			}
			temp/=10;//temp=temp/10
		}
		cout<<endl;
	}
	cout<<score;
	return 0;
}
```

```
15    1

8/10 余数 8
9/10 余数 9
10/10 余数 0 1/10 余数 1 1 出现第 1 次
11/10 余数 1 1 出现第 2 次 1/10 余数 1 1 出现第 3 次
12/10 余数 2 1/10 余数 1 1 出现第 4 次
13/10 余数 3 1/10 余数 1 1 出现第 5 次
14/10 余数 4 1/10 余数 1 1 出现第 6 次
15/10 余数 5 1/10 余数 1 1 出现第 7 次
7
```

3.4-6

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int score,i,a,b,x,temp;//temp 临时用的数据 , 用完就丢
	score=0;//score 一般用来记录分数或者个数
	cin>>a>>b>>x;
	for(int i=a;i<=b;i++)
	{
		temp=i;
		while(temp>0)
		{
			if(temp%10==x)
			{
				score++;
			}
			temp/=10;//temp=temp/10
		}
	}
	cout<<x<<" 出现 "<<score<<" 次 ";
	return 0;
}
```

```
123	133	3

3 出现 6 次
```

3.4-7

输入的数字翻过来。例如，输入 456，输出 654.

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
int s=0;//s 倒过来的数
int t;
int main()
{
	cin>>t;
	while(t != 0)
	{
		s = s * 10 + t % 10;
		t = t / 10;
	}
	cout<<s;
	return 0;
}
```

3.4-8

输入：456，输出：不是回文数，
输入：656，输出：是回文数。

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;
int s=0;//s 代表倒过来的数
int t,t1;
int main()
{
	cin>>t;
	t1=t;
	while(t1 != 0)
	{
		s = s * 10 + t1 % 10;
		t1 = t1 / 10;
	}
	if(t == s)   cout<<" 是回文数 ";
	else         cout<<" 不是回文数 ";
	return 0;
}
```

1149. **回文数个数**

一个正整数，正读和反读都相同的数为回文数。例如 22， 131 ， 2442 ， 37073 ，6 … 所有 1 位数都是回文数。给出一个正整数 n （ 1≤n≤10000 ），求出 1,2,…n 之中（包括 1 和 n ）的回文数的个数。

输入：任意给定一个正整数 n （ 0<n≤10000 ）

输出：一个正整数，表示 [1,n] 之间的回文数的个数。

输入：325　　输出 :41

3.4-9

```
#include <bits/stdc++.h>//1149    javacn
using namespace std;
int n,c = 0,s;//s 代表倒过来的数
int t;// 用来过渡 i 的值，不能直接拆 i
int main()
{
	cin>>n;
	for(int i = 1;i <= n;i++)//1~n 中的回文数的个数
	{
		t = i;
		s = 0;		// 反复使用的求和变量，每次清零

		while(t != 0)			// 求 i 倒过来的数
		{
			s = s * 10 + t % 10;
			t = t / 10;
		}

		if(i == s)		// 如果是回文
		{
			c++;		//cout<<i<<endl;
		}
	}
	cout<<c;
	return 0;
}
```

穷举

鸡兔同笼，共有 35 头，94 足，问鸡兔各几只？

3.5-1

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int ji,tu;
	for(ji=0;ji<=35;ji++)
	{
		for(tu=0;tu<=35;tu++)
		{
			if(ji+tu==35&&ji*2+tu*4==94)
			{
				cout<<" 鸡： "<<ji<<" 兔： "<<tu<<endl;
			}

		}
	}
	return 0;
}
```

```
鸡：23    兔：12
```

3.5-2

水 仙 花， 例 如 407=4*4*4+0*0*0+7*7*7

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int x,a,b,c;
	for(x=100;x<=999;x++)
	{
		a=x/100;
		b=x/10%10;
		c=x%10;
		if(a*a*a+b*b*b+c*c*c==x)
		{
			cout<<x<<endl;
		}
	}
	return 0;
}
```

```
153
370
371
407
```

3.5-3

```
#include <bits/stdc++.h>// 雷劈数
using namespace std;
int main()
{
	int x,y;
	for(int i=1000;i<=9999;i++)
	{
		x = i/100;
		y = i%100;
		if((x+y)*(x+y)==i)
		{
			cout<<i<<endl;
		}
	}
	return 0;
}
```

```
2025
3025
9801
```

100 元买 100 只鸡，公鸡每只 5 元，母鸡每只 3 元，小鸡 3 只 1 元。有几种买法？

3.5-4

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int x,y,z;
	for(x=0;x<=100/5;x++)// 公鸡
	{
		for(y=0;y<=100/3;y++)// 母鸡
		{
			for(z=0;z<=3*100;z++)// 小鸡
			{
				if(5*x+3*y+z/3==100&&x+y+z==100)
				{
					cout<<" 公鸡："<<x<<" 母鸡："<<y<<" 小鸡："<<z<<endl;
				}
			}
		}
	}
	return 0;
}
```

```
公鸡：0    母鸡：25    小鸡：75
公鸡：3    母鸡：20    小鸡：77
公鸡：4    母鸡：18    小鸡：78
公鸡：7    母鸡：13    小鸡：80
公鸡：8    母鸡：11    小鸡：81
公鸡：11    母鸡：6    小鸡：83
公鸡：12    母鸡：4    小鸡：84
```

循环应用（一）

数列

斐波那契数列指的是这样一个数列：1，1，2，3，5，8，13，21，34，55，89...

这个数列从第 3 项开始，每一项都等于前两项之和。

斐波那契数列的定义者，是意大利数学家莱昂纳多·斐波那契（Leonardo Fibonacci）。斐波那契数列（Fibonacci sequence），又称黄金分割数列，因数学家莱昂纳多·斐波那契（Leonardo Fibonacci）以兔子繁殖为例子而引入，故又称为“兔子数列”。

3.6-1-1

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i;
	long long a=0,b=1,c;
	cout<<a<<" "<<b<<" ";
	for(i=3;i<=40;i++)
	{
		c=a+b;
		cout<<c<<" ";
		a=b;b=c;
	}
	return 0;
}
```

```
0 1 1 2 3 5 8 13 21
34 55 89 144 233
377 610 987 1597
2584 4181 6765 10946
17711 28657 46368
75025 121393 196418
317811 514229 832040
1346269 2178309
3524578 5702887
9227465 14930352
24157817
39088169 63245986
```

3.6-1-2

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int i,sum;
	sum=0;
	for(i=0;i<=100;i+=5)
	{
		sum+=i;
		cout<<i<<" ";
	}
	cout<<endl<<sum;
	return 0;
}
```

等差数列，就是数列中任意相邻两项的差值都相等，这个差值成为公差。

```
0 5 10 15 20 25 30
35 40 45 50 55 60 65
70 75 80 85 90 95
100


1050
```

3.6-1-3

```
#include<iostream>// 等比数列
using namespace std;
int main()
{
	int i,a,b=1;
	cin>>a;
	for(i=1;i<=a;i++)
	{
		cout<<b<<" ";
		b=b*2;

	}
	return 0;
}
```

等比数列

```
5
1 2 4 8 16
```

冰雹猜想

1976 年的一天，《华盛顿邮报》于头版头条报道了一条数学新闻。文中记叙了这样一个故事：

70 年代中期，美国各所名牌大学校园内，人们都像发疯一般，夜以继日，废寝忘食地玩弄一种数学游戏。这个游戏十分简单：任意写出一个正整数 N，并且按照以下的规律进行变换：
如果是个奇数，则下一步变成 3N+1。
如果是个偶数，则下一步变成 N/2。

不单单是学生，甚至连教师、研究员、教授与学究都纷纷加入。为什么这种游戏的魅力经久不衰？因为人们发现，无论 N 是怎样一个数字，最终都无法逃脱回到谷底 1。准确地说，是无法逃出落入底部的 4-2-1 循环，永远也逃不出这样的宿命。

这就是著名的“冰雹猜想”。

又称角谷猜想，因为是一个名叫角谷的日本人把它传到中国。

3.6-1-4

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int a;
	cin>>a;
	while(a!=1)
	{
		if(a%2==0)
		{
			a=a/2;
		}
		else
		{
			a=a*3+1;
		}
		cout<<a<<" ";
	}
	return 0;
}
```

```
7
22 11 34 17 52 26 13
40 20 10 5 16 8 4 2
1
```

阶乘

3.6-2-1

```
#include<iostream>// 阶乘
using namespace std;
int main()
{
	int i,a,cheng=1;//cheng 连续乘积的结果
	cin>>a;
	for(i=1;i<=a;i++)
	{
		cheng=cheng*i;
	}
	cout<<cheng;
	return 0;
}
```

```
5
120
```

3.6-2-2

```
#include<iostream>// 阶乘
using namespace std;
int main()
{
	int i,a,cheng=1;//cheng 连续乘积的结果
	cin>>a;
	for(i=a;i>=1;i--)
		cheng=cheng*i;
	cout<<cheng;
	return 0;
}
```

整数幂

```
#include<iostream>//3.6-3-1 整数幂是指几个几相乘 ， 例如 2*2*2*2, 3*3*3*3
using namespace std;// 本例题选自《CCF 中学生计算机程序设计》
int main(){
	int n;
	cin>>n;
	while(n%2==0)
	{
		n=n/2;
		cout<<n<<endl;// 观察程序运行
	}
	cout<<"n="<<n<<endl;// 观察程序运行
	if(n==1)		cout<<" 是 2 的整数幂 ";
	else			cout<<" 不是 2 的整数幂 ";
	return 0;
}
```

```
1024
512
256
128
64
32
16
8
4
2
1
n=1
是 2 的整数幂
```

```
#include<iostream>//3.6-3-2
using namespace std;
int main(){
	int a,b,c;
	cin>>a>>b;
	c=a;
	while(a%b==0)
	{
		a=a/b;
		cout<<a<<endl;
	}
	cout<<"a="<<a<<endl;
	if(a==1)		cout<<c<<" 是 "<<b<<" 的整数幂 ";
	else			cout<<c<<" 不是 "<<b<<" 的整数幂 ";
	return 0;
}
```

```
1028
514
257
n=257
不是 2 的整数幂
```

```
125 5
25
5
1
a=1
125 是 5 的整数幂
```

因子

一个数的因子和，不包括它本身的所有因子之和，如 12 的因子有 1、2、3、4、6 所以 12 的因子和是 16。现在给定一个数 n(n<=10^9)，求它的因子和。

输入格式：一个数，代表被分解的数

输出格式：一个数，代表因子之和

样例输入：12

样例输出：16

数据提示

60% 的数据，n<=10,000;

80% 的数据，n<=1,000,000;

100% 的数据，n<=1,000,000,000;

这题第一次写的时候，一般人都会想到直接枚举，即直接从 1 一直枚举到该数除本身的最大因子。于是有了下面这一段代码：

```
#include<iostream>//3.6-4-1
using namespace std;
int main()
{
	long n,s=0,x;
	int i;
	cin>>n;
	for(i=1;i<n;i++)
	{
		if(n%i==0)
		{
			cout<<i<<" ";
			s+=i;
		}
	}
	cout<<endl;
	cout<<s;
	return 0;
}
```

```
12
  1   2   3   4   6
16
```

3.6-4-2

```
#include <cstdio>
int main()
{
	long n, s = 0;//long 长整数
	int i;
	scanf("%ld", &n);//ld 数据类型 long
	for (i = 1; i < n; i++)
	{
		if (n % i == 0)
		{
			printf("%3ld", i);// 场宽为 3
			s += i;
		}
	}
	printf("\n");// 换行符
	printf("%ld", s);
	return 0;
}
```

但是这段代码一遇到大数就超时。原因是从 1 一直枚举到最大因子数量太多，效率太低，数字一大就会超时。这里有一种解决方案，就是当枚举一个因子时，立马将输入的数除以这个因子，得到另一个因子，这样就可以只枚举到 n 的算术平方根了，即复杂度从 n 降到 \sqrt(n^0.5)，代码如下：

```
3.6-4-3
#include<iostream>
#include<cmath>
using namespace std;
int main()
{
	long n,s=0;
	int i;
	cin>>n;
	for(i=1;i<=sqrt(n);i++)
	{
		if(n%i==0)
		{
			if(i==n/i)
				s+=i;
			else
				s=s+i+n/i;
		}
	}
	cout<<s-n;
	return 0;
}
```

3.6-4-4

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
	long n, s = 0;
	int i;
	scanf("%ld", &n);
	for (i = 1; i <= sqrt(n); i++)
	{
		if (n % i == 0)
		{
			if (i == n / i)  // 遇到根号 n 就只加一次
				s += i;
			else
				s = s + i + n / i;
		}
	}
	printf("%ld", s - n);// 思考，这里为什么减去 n ？
	return 0;
}
```

分解质因数

每个合数都可以写成几个质数相乘的形式，其中每个质数都是这个合数的因数，把一个合数用质因数相乘的形式表示出来，叫做分解质因数。如 30=2×3×5 。分解质因数只针对合数。

3.6-5-1

```
#include<bits/stdc++.h>
using namespace std;
int main()
{
	int n,i = 2;		// 从 2 开始找 n 的因子
	cin>>n;
	while(n != 1)// 当 n 等于 1 停止运行
	{
		if(n % i == 0)		// 如果 i 是 n 的因子
		{
			cout<<i<<endl;
			n = n / i;
		}
		else i=i+1;// 下一个数
	}
	return 0;
}
```

```
30
2
3
5
```

3.6-5-2

```
#include<iostream>// 本题选自《ccf 中学生计算机程序设计》
using namespace std;
int main()
{
	int a,i;
	cin>>a;
	i=2;
	while(a!=1)// 当 a 等于 1 停止运行
	{
		if(a%i==0)
		{
			cout<<a<<"/"<<i<<"="<<a/i<<endl;
			a=a/i;
		}
		else i++;
	}
	return 0;
}
```

```
150
150/2=75
75/3=25
25/5=5
5/5=1
```

```
36
36/2=18
18/2=9
9/3=3
3/3=1
```

```
13
13/13=1
```

3.6-5-3

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int a,i;
	cin>>a;

	i=2;
	cout<<a<<"=";
	while(a!=1)
	{
		if(a%i==0)
		{
			cout<<i;
			a=a/i;
			if(a!=1)
				cout<<"*";
		}
		else i++;
	}
	return 0;
}
```

```
36
36=2*2*3*3
```

公约数、公倍数

```
#include<iostream>//3.6-6-1 求最小公倍数
using namespace std;
int main(){
	int a,b,i,max;//max 最大数
	cin>>a>>b;
	max=a<b?b:a;// 如果 a<b,max=b, 反之 max=a
	for(i=max;i<=a*b;i++)
	{
		cout<<i<<" ";// 观察程序运行
		if(i%a==0&&i%b==0)
		{
			cout<<" 公倍数 "<<i<<endl;
			break;// 终止循环
		}
	}
	return 0;
}
```

```
12 8
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24
公倍数 24
```

```
#include<iostream>//3.6-6-2 求最小公倍数
using namespace std;
int main(){
	int a,b,max;
	cin>>a>>b;
	max=a<b?b:a;// 如果 a<b,i=b, 否则 i=a
	while(max%a!=0||max%b!=0)
	{
		cout<<max<<" ";// 此句用于观察程序运行
		max++;
	}
	cout<<" 最小公倍数："<<max;
	return 0;
}
```

```
12 8
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23
最小公倍数：24
```

3.6-6-3

```
#include<iostream>// 求最大公约数
using namespace std;
int main(){
	int a,b,i,min;//min 最小数
	cin>>a>>b;
	if(a>b)min=b;
	else   min=a;
	for(i=min;i>=1;i--)
	{
		cout<<a<<" "<<b<<" 公约数可能是 "<<i<<endl;
		if(a%i==0&&b%i==0)
		{
			cout<<a<<" "<<b<<" 最大公约数 "<<i<<endl;
			break;
		}
	}
	return 0;
}
```

```
12 8
12 8 公约数可能是 8
12 8 公约数可能是 7
12 8 公约数可能是 6
12 8 公约数可能是 5
12 8 公约数可能是 4
12 8 最大公约数 4
```

```
13 17
13 17 公约数可能是 13
13 17 公约数可能是 12
13 17 公约数可能是 11
13 17 公约数可能是 10
13 17 公约数可能是 9
13 17 公约数可能是 8
13 17 公约数可能是 7
13 17 公约数可能是 6
13 17 公约数可能是 5
13 17 公约数可能是 4
13 17 公约数可能是 3
13 17 公约数可能是 2
13 17 公约数可能是 1
13 17 最大公约数 1
```

3.6-6-4

```
#include<iostream> // 求最大公约数
using namespace std;
int main(){
	int a,b,min;//min 最小数
	cin>>a>>b;
	min=a>b?b:a;// 如果 a>b,min=b ；如果 a<b,min=a
	cout<<"min="<<min<<endl;// 此句用于观察程序运行
	while(a%min!=0||b%min!=0)
	{
		cout<<min<<" "; // 此句用于观察程序运行
		min--;
	}
	cout<<" 最大公约数："<<min;
	return 0;
}
```

```
12 8
min=8
8 7 6 5 最大公约数: 4
```

本例题可以很好的观察程序运行机制，8、7、6、5 符合 a%c!=0||b%c!=0 条件，所以能够进入 while 循环；4 不符合，它被除余数为 0，所以不能进入 while 循环，直接跳到最后一句运行，然后程序结束，高效率解题方法。

3.6-6-5

```
#include<iostream>// 欧几里德求最大公约数
using namespace std;
int main()
{
	int a,b,c,temp;
	cin>>a>>b;
	if(a<b) {   c=a;   a=b;   b=c;   }
	while(b>0)// 被除数为 0 无法计算
	{
		cout<<a<<"/"<<b<<"="<<a/b<<" 余数 "<<a%b<<endl;
		temp=a%b;
		a=b;
		b=temp;
		cout<<"a"<<"="<<a<<"  "<<"b"<<"="<<b<<endl;
	}
	cout<<" 最大公约数 "<<a;
	return 0;
}
```

```
48 26
48/26=1 余数 22
a=26 b=22
26/22=1 余数 4
a=22 b=4
22/4=5 余数 2
a=4 b=2
4/2=2 余数 0
a=2 b=0
最大公约数 2
```

3.6-6-6

```
#include<iostream>// 欧几里德求最大公约数
using namespace std;
int main()
{
	int a,b,c,temp;
	cin>>a>>b;
	if(a<b) {   c=a;   a=b;   b=c;   }
	while(temp=a%b)// 如果除法可以执行，运行程序，否则停止。
	{
		a=b;
		b=temp;
	}
	cout<<" 最大公约数 "<<b;
	return 0;
}
```

```
48 26
最大公约数 2
```

质数

质数又称素数。一个大于 1 的自然数，除了 1 和它自身外，不能被其他自然数整除的数叫做质数，否则称为合数（规定 1 既不是质数也不是合数）。

3.6-7-1 求质数问题，本段代码为观察程序运行而写

```
#include<iostream>// 输入 7,8,33 测试
using namespace std;
int main()
{
	int b,i;
	cin>>b;
	i=2;
	while(b%i!=0)
	{
		cout<<b<<"%"<<i<<" 余数 "<<b%i<<endl;// 观察程序运行
		i++;
	}
	cout<<b<<"%"<<i<<" 余数 "<<b%i<<" 跳过 while 循环 "<<endl;// 观察程序运行
	if(i==b) cout<<b<<" 确定是质数 ";
	return 0;
}
```

```
7
7%2 余数 1
7%3 余数 1
7%4 余数 3
7%5 余数 2
7%6 余数 1
7%7 余数 0 跳过 while 循环
7 确定是质数
```

输入 7，可以清楚看到程序逐个数字验证的过程。

```
8
8%2 余数 0 跳过 while 循环
```

输入 8，可以看到因为余数为 0 终止运行。

```
33
33%2 余数 1
33%3 余数 0 跳过 while 循环
```

输入 33，在除以 2 的时候难以确定，除以 3 的时候因为余数为 0 终止运行，确定不是质数。

3.6-7-2

```
#include<iostream>// 求 a-b 之间有几个质数（a 不能小于等于 1）
using namespace std;
int main()
{
	int a,b,i,j;
	cin>>a>>b;
	for(j=a;j<=b;j++)
	{
		i=2;
		while(j%i!=0)
		{
			cout<<j<<"%"<<i<<" 余数 "<<j%i<<endl;
			i++;
		}
		if(i==j)
			cout<<j<<"_____ 确定是质数 "<<endl<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
2 12
2_____ 确定是质数

3%2 余数 1
3_____ 确定是质数

5%2 余数 1
5%3 余数 2
5%4 余数 1
5_____ 确定是质数

7%2 余数 1
7%3 余数 1
7%4 余数 3
7%5 余数 2
7%6 余数 1
7_____ 确定是质数

9%2 余数 1
```

```
11%2 余数 1
11%3 余数 2
11%4 余数 3
11%5 余数 1
11%6 余数 5
11%7 余数 4
11%8 余数 3
11%9 余数 2
11%10 余数 1
11_____ 确定是质数
```

3.6-7-3

```
#include <bits/stdc++.h>// 判断素数效率最高的解法
using namespace std;
int main()
{
	int n,i;
	cin>>n;
	int f = 1;
	for(i=2;i<=sqrt(n);i++)
	{
		if(n%i==0)
		{
			f = 0;
			break;
		}
	}
	if(n<=1)
	{
		f = 0;
	}

	if(f)		cout<<" 质数 ";//if(f) 完整写法：if(f==1)
	else		cout<<" 不是质数 ";

	return 0;
}
```

3.6-7-4

```
#include <bits/stdc++.h>// 判断素数效率最高的解法
using namespace std;
int main()
{
	int n,i;
	cin>>n;
	bool flag = true;
	for(i=2;i<=sqrt(n);i++)
	{
		if(n%i==0)
		{
			flag = false;
			break;
		}
	}
	if(n<=1)
	{
		flag = false;
	}

	if(flag)
	{
		cout<<" 质数 ";
	}
	else
	{
		cout<<" 不是质数 ";
	}
	return 0;
}
```

排列 组合

3.6-8-1

```
#include<iostream>// 线段
using namespace std;// 组合数学
int main(){
	int n,sum=0;
	cin>>n;
	sum=n*(n-1);
	cout<<sum;
	return 0;
}
```

平面内有 n 个点，以其中 2 个点为端点的有向线段共有多少条？

输入：10
输出：90

3.6-8-2

```
#include<iostream>// 线段
using namespace std;// 组合数学
int main(){
	int n,sum=0;
	cin>>n;
	sum=n*(n-1)/2;
	cout<<sum;
	return 0;
}
```

平面内有 n 个点，以其中 2 个点为端点的线段共有多少条？

输入：10
输出：45

3.6-8-3

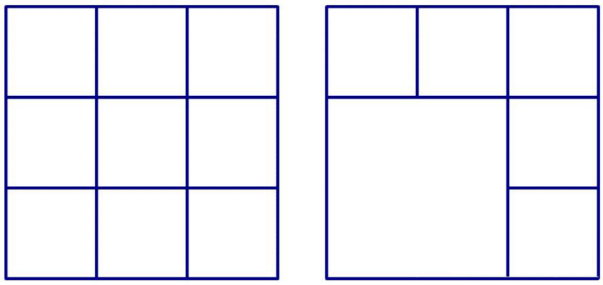
```
#include<iostream>// 多边形有几条对角线？
using namespace std;// 组合数学
int main(){
	int n,sum=0;
	cin>>n;
	sum=n*(n-1)/2-n;
	cout<<sum;
	return 0;
}
```

输入：5
输出：5

加法原理、乘法原理

3.6-9-1

```
#include<iostream>//n*n 正方形包含几个正方形？
using namespace std;
int main()
{
	int i,n;
	int sum=0;
	cin>>n;
	for(i=n;i>=1;i--)
	{
		sum+=i*i;
	}
	cout<<sum;
	return 0;
}
```

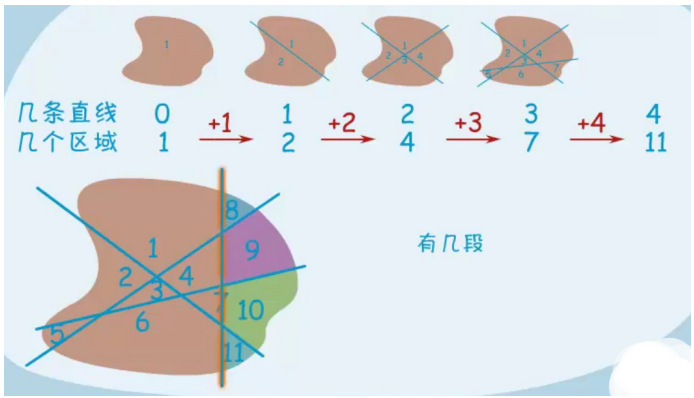


输入：5
输出：55

输入：6
输出：91

3.6-9-2

```
#include<iostream>// 直线平分面
using namespace std;
int main()
{
	int i,n;
	int sum;//sum 表示图形块的数量
	cin>>n;//n 切分图形的次数
	sum=1;
	for(i=0;i<n;i++)// 是切分图形的第几次
	{
		sum=sum+i;
		cout<<sum<<" ";
	}
	return 0;
}
```



7
1 2 4 7 11 16 22

循环应用（二）

连续输入

3.7-1

```
#include<iostream>// 连续输入：例如收款
using namespace std;
int main(){
	int a,b;
	while(a!=0&&b!=0)
	{
		cin>>a>>b;
		cout<<a+b<<endl;
	}
	return 0;
}
```

连续输入大于 0 的整数，正常运行；输入 0，退出运行。

练习题：连续输入多个同学的语文、数学、英语成绩，求总分，平均分。

3.7-2

```
#include<iostream>// 求最大值，本题选自《CCF 中学生计算机程序设计》4.7
using namespace std;
int main(){
	int i,n;
	float x,max=0;//max 最大身高
	cin>>n;
	for(i=1;i<=n;i++)
	{
		cin>>x;
		if(x>max)
			max=x;
	}
	cout<<max<<endl;
	return 0;
}
```

输入：

3

1.6　1.7　1.8

输出：

1.8

求最大数和最小数（程序文件名为　AA.PAS，20 分）

已知 n 个整数序列 X_1、X_2、X_3、……、Xn（n<=1000），要求找出其中的最大数和最小数。

输入：　n，X_1，X_2，X_3，……，Xn

输出：　第一行显示最大数

第二行显示最小数

样例：　输入：4　12　3　7　9

输出：　12

3

3.7-3

```
#include<iostream>// 本题选自 2005 年青岛市程序设计竞赛试题（小学组）
#include<limits.h>
using namespace std;// 求最大值和最小值
int main()
{
	int i,n;// INT_MIN 是最小的整数，INT_MAX 是最大的整数。
	float x,max=INT_MIN,min=INT_MAX;//max 最大值，min 最小值。
	cin>>n;
	for(i=1;i<=n;i++)
	{
		cin>>x;
		if(x>max)
			max=x;
		if(x<min)
			min=x;
	}
	cout<<" 最大值："<<max<<endl;
	cout<<" 最小值："<<min;
	return 0;
}
```

输入两个数字，分别是学校上课时间和课外辅导时间，如果加起来超过 8，津津不高兴，输出学习时间最多的一天。

3.7-4

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int s1,s2;// 分别表示上学时间，课后学习时间
	int day=0;//day 表示不高兴的时间
	int max=8; // 表示最长时间 8
	int i;
	for(i=1;i<=7;i++)
	{
		cin>>s1>>s2;
		if(s1+s2>max)
		{
			max=s1+s2;
			day=i;
		}
	}

	if(max>8)
		cout<<day;

	else
		cout<<"0";

	return 0;
}
```

```
5 3
6 2
7 2
5 3
5 4
0 4
0 6
3
```

3.7-5

```
#include<iostream>// 本题选自《ccf 中学生计算机程序设计》 4.12
using namespace std;
int main()
{
	int mima=123456;// 预设密码
	int x=0,n=0; //x 输入密码，n 统计输入次数
	while(n<3&&x!=mima)
	{
		n++;
		cin>>x;
		if(x!=mima)
		{
			cout<<" 错误 "<<endl;// 提示错误
		}
	}
	if(x==mima)
	{
		cout<<" 正确 "<<endl;// 提示正确
	}
	else if(n==3)
	{
		cout<<" 冻结 "<<endl;// 提示冻结
	}

	return 0;
}
```

位运算

3.7-6

```
#include<iostream>// 输入十进制数字，输出二进制位数
using namespace std;
int main()
{
	int n,num=0;
	cin>>n;
	while(n!=0)
	{
		num++;// 统计二进制位数
		n/=2;
	}
	cout<<num;
	return 0;
}
```

```
1024
11
```

3.7-7

```
#include<iostream>// 输入十进制数字，输出二进制位数  位运算
using namespace std;
int main()
{
	int n,num=0;
	cin>>n;
	while(n!=0)
	{
		num++;
		n>>=1;// 右移，位运算
	}
	cout<<num;
	return 0;
}
```

```
1024
11
```

异或运算

输入两个数字，分别是笔试成绩和上机成绩，输出只有一门成绩不合格的学生人数。

```
3.7-8
#include<iostream>// 选自《CCF 中学生计算机程序设计》 4.34
using namespace std;
int main()
{
	float x,y;
	int n,i,score=0;
	cin>>n;
	for(i=1;i<=n;i++)
	{
		cin>>x>>y;
		if(x<60^y<60) // 异或操作
			score++;
	}
	cout<<score;
	return 0;
}
```

```
4
90 0
89 80
90 90
58 76
2
```

学生住宿，A 想：我住 3 床，B 住 4 床；B 想：我住 1 床，D 住 4 床；C 想：我住 4 床，D 住 3 床；D 想：我住 2 床，A 住 1 床。经过老师安排，他们的心愿各自实现一半。

A 想：我住 3 床，B 住 4 床；(a==3)^(b==4)
B 想：我住 1 床，D 住 4 床；(b==1)^(d==4)
C 想：我住 4 床，D 住 3 床；(c==4)^(d==3)
D 想：我住 2 床，A 住 1 床。(d==2)^(a==1)

结果只满足一半，异或操作

3.7-9

```
#include<iostream>// 选自《ccf 中学生计算机程序设计》 4.38
using namespace std;
int main()
{
	int a,b,c,d;
	for(a=1;a<=4;a++)
	{
		for(b=1;b<=4;b++)
		{
			for(c=1;c<=4;c++)
			{
				if(a!=b&&a!=c&&b!=c)
				{
					d=1+2+3+4-a-b-c;
				if((a==3)^(b==4)&&(b==1)^(d==4)&&(c==4)^(d==3)&&(d==2)^(a==1))
						cout<<a<<b<<c<<d;
				}
			}
		}
	}
	return 0;
}
```

3142

循环应用（三）

高斯 7 岁那年开始上学。10 岁的时候，一次一位老师想治一治班上的淘气学生，他出了一道数学题，让学生从 1 ＋ 2 ＋ 3……一直加到 100 为止。他想这道题足够这帮学生算半天的，他也可能得到半天悠闲。谁知，出乎他的意料，刚刚过了一会儿。小高斯就举起手来，说他算完了。老师一看答案，5050，完全正确，老师惊诧不已。问小高斯是怎么算出来的，高斯说，他不是从开始加到末尾，而是先把 1 和 100 相加，得到 101，再把 2 和 99 相加，也得 101，最后 50 和 51 相加，也得 101，这样一共有 50 个 101，结果当然就是 5050 了，聪明的高斯受到了老师的表扬。

3.8-1

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

```
5050
```

相传，古印度的舍罕王打算重赏国际象棋的发明者——宰相西萨·班·达依尔．于是，这位宰相跪在国王面前说：“陛下，请您在这张棋盘的第一个小格内，赏给我一粒麦子；在第二个小格内给两粒，第三格内给四粒，照这样下去，每一小格都比前一小格加一倍．陛下啊，把这样摆满棋盘上所有 64 格的麦粒，都赏给您的仆人罢！”国王慷慨地答应了宰相的要求，他下令将一袋麦子拿到宝座前．计数麦粒的工作开始了．第一格内放一粒，第二格两粒，第三格四粒……还没到第二十格，袋子已经空了．一袋又一袋的麦子被扛到国王面前来，但是，麦粒数一格接一格地增长得那么迅速，很快就可以看出，即使拿来全印度的小麦，国王也无法兑现他对宰相许下的诺言！这位聪明的宰相到底要求的是多少麦粒呢？

```
64
第 2 格子 2
第 3 格子 4
第 15 格子 16384
第 23 格子 4194304
第 35 格子 17179869184
第 51 格子 1125899906842624
第 52 格子 2251799813685248
第 64 格子 9223372036854775808
```

3.8-2

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int n,i;
	unsigned __int64 mai;//mai 麦子粒
//如果 mai 设置成 int、long long ，数值范围太小不能计算；设置 double 计算结果不精准。
	cin>>n;
	mai=1;
	for(i=2;i<=n;i=i+1)//i 第几天
	{
		mai=mai*2;
		cout<<" 第 "<<i<<" 格子 "<<mai<<endl;
	}
	return 0;
}
```

本例题，如果用 double，因为数据太大，从第 21 格子，使用科学计数法。

科学记数法是一种记数的方法。把一个数表示成 a 与 10 的 n 次幂相乘的形式（1 ≤ |a|<10，a 不为分数形式，n 为整数），这种记数法叫做科学记数法。

例 如：19971400000000=1.99714×10^13， 计 算 器 或 电 脑 表 达 10 的 幂 是 一 般 是 用 E 或 e， 也 就 是 1.99714E13=19971400000000。

```
64
第 2 格子 2
第 3 格子 4
第 4 格子 8
……
第 20 格子 524288
第 21 格子 1.04858e+006
第 22 格子 2.09715e+006
……
第 63 格子 4.61169e+018
第 64 格子 9.22337e+018
```

在一个荷花池中，荷花第一天开放的只是一小部分，第二天，它们开放的数量会是已开放的两倍，之后的每一天，荷花都会以前一天两倍的数量开放……到了第 30 天，开满了池塘。请问：在第几天荷花开了一半？第 15 天吗？错！是第 29 天。这就是著名的荷花定律。

假设，第一天开了 1 朵，连开 30 天，计算下每天开了多少朵荷花？

3.8-3

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int he,i;
	he=1;// 第一天开的荷花
	for(i=1;i<=30;i++)
	{
		cout<<" 第 "<<i<<" 天： "<<he<<endl;
		he=he*2;
	}
	return 0;
}
```

```
第 1 天： 1
第 2 天： 2
第 3 天： 4
第 4 天： 8
第 5 天： 16
第 6 天： 32
第 7 天： 64
第 8 天： 128
第 9 天： 256
第 10 天： 512
第 11 天： 1024
第 12 天： 2048
第 13 天： 4096
第 14 天： 8192
第 15 天： 16384
第 16 天： 32768
第 17 天： 65536
第 18 天： 131072
第 19 天： 262144
第 20 天： 524288
第 21 天： 1048576
第 22 天： 2097152
第 23 天： 4194304
第 24 天： 8388608
第 25 天： 16777216
第 26 天： 33554432
第 27 天： 67108864
第 28 天： 134217728
第 29 天： 268435456
第 30 天： 536870912
```

竹子定律是指，竹子用4年时间生长，竹芽只能长3厘米，而且这3厘米还是深埋于土下。到了第5年，竹子终于能破土而出，以每天30厘米的速度疯长，仅用很短时间就能长到15米。

本题不适合用 for，因为不知道用了多少天才长到 15 米。用 while 比较合适，我们可以设定长到 15 米程序就停止运行。

3.8-4

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	double height;
	int day;
	day=0;// 竹子疯狂生长天数，现在还没开始
	height=0;// 竹子高度，四年没长到地面
	while(height<=15)// 竹子长到 15 米才停止疯狂生长
	{
		height=height+0.3;// 竹子高度每天增加 0.3
		day=day+1;// 增加天数
		cout<<" 第 "<<day<<" 天 :"<<height<<endl;
	}
	return 0;
}
```

```
第 1 天 :0.3
第 2 天 :0.6
第 3 天 :0.9
第 4 天 :1.2
第 5 天 :1.5
第 6 天 :1.8
第 7 天 :2.1
第 8 天 :2.4
第 9 天 :2.7
第 10 天 :3
第 11 天 :3.3
第 12 天 :3.6
第 13 天 :3.9
第 14 天 :4.2
第 15 天 :4.5
第 16 天 :4.8
第 17 天 :5.1
第 18 天 :5.4
第 19 天 :5.7
第 20 天 :6
第 21 天 :6.3
第 22 天 :6.6
第 23 天 :6.9
第 24 天 :7.2
第 25 天 :7.5
第 26 天 :7.8
第 27 天 :8.1
第 28 天 :8.4
第 29 天 :8.7
第 30 天 :9
第 31 天 :9.3
第 32 天 :9.6
第 33 天 :9.9
第 34 天 :10.2
第 35 天 :10.5
第 36 天 :10.8
第 37 天 :11.1
第 38 天 :11.4
第 39 天 :11.7
第 40 天 :12
第 41 天 :12.3
第 42 天 :12.6
第 43 天 :12.9
第 44 天 :13.2
第 45 天 :13.5
第 46 天 :13.8
第 47 天 :14.1
第 48 天 :14.4
第 49 天 :14.7
第 50 天 :15
```

国王将金币作为工资，发放给忠诚的骑士。第 1 天，骑士收到一枚金币；之后 2 天（第 2、3 天）里，每天收到 2 枚金币；之后 3 天（第 4、5、6 天）每天收到 3 枚金币；之后 4 天（第 7、8、9、10 天）每天收到 4 枚金币……这种工资发放模式会一直这样延续下去。当连续 N 天每天收到 N 枚金币后，骑士会在之后的连续 N+1 天里，每天收到 N+1 枚金币。

已知 N 为 365，请计算从第一天开始的给定天数内，骑士一共获得多少金币？

根据题意，国王发放金币数的规律为 1,2,2,3,3,3,4,4,4,4,……使用双重循环结构按照此规律列举每天的金币数量并累计，直到发放 365 次后结束循环。

3.8-5-a

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main()
{
	int n,i,j,day=0,sum=0;//day 统计天数，sum 统计金币之和
	cin>>n;
	for(i=1;i<=n;i++)
	{
		for(j=1;j<=i;j++)// 作用是每行产生几个数字
		{
			day++;// 计算产生几个数字 ，也是多少天
			sum+=i; // 发金币总数量
			cout<<i<<" ";
			if(day==365)
			{
				cout<<" 天数："<<day<<endl;
				cout<<" 金币总价值："<<sum;
				return 0;// 如果这里用 break，只能停 j 循环，不能停止 i 循环。
			}
		}
		cout<<endl;// 换行
	}
}
```

```
1
2 2
3 3 3
4 4 4 4
5 5 5 5 5
6 6 6 6 6 6
7 7 7 7 7 7 7
8 8 8 8 8 8 8 8
9 9 9 9 9 9 9 9 9
10 10 10 10 10 10 10 10 10 10
11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11
12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12 12
13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13
14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14
15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15
16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16
17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17 17
18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18
19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21 21
22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22 22
23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23 23
24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24 24
25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25
26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26
27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27 27
天数：365
金币总价值：6579
```

3.8-5-b

```
#include<iostream>// 国王发金币
using namespace std;
int main()
{
	int i=1,j,score=0,sum=0;//score 统计多少天，sum 统计数字之和
	while(score<365)
	{
		for(j=1;j<=i;j++)
		{
			score++;// 计算产生多少数字 ， 也是多少天
			sum+=i; // 发金币总价值
			cout<<i<<" ";
			if(score==365)
				break;
		}
		i++;// 第几次发金币
		cout<<endl;
	}
	cout<<" 天数："<<score<<endl;
	cout<<" 金币之和："<<sum;
	return 0;
}
```

1395. 小丽找数

小丽同学想在 1 ~ n 中找出这样的数，这个数的各个位的和不能被 2 整除也不能被 5 整除，比如 3、12、25、30、100 。这些数都满足各个位的和不能被 2 和 5 整除。

请你编程找出 1 ~ n 中这些数有多少个？

输入 : 一个整数 n （n <= 9999） 。

输出 :1 ~ n 中满足条件的数的个数。

输入 :50

输出 :20

思路：遍历循环 1-n 的数。寻找满足各个位的和不能被 2 整除也不能被 5 整除的数，计数

3.8-6

```
#include <iostream>// 东方博宜 1395    javacn
using namespace std;
int main()
{
	int n;
	cin>>n;
	int i,x=0,sum,q,b,s,g;          //x 计数满足条件的数的个数，sum 为各个位的和

	for(i=1;i<=n;i++)          // 循环遍历 1 到 n 的数
	{
		q=i/1000;     // 对 i 进行拆位
		b=i/100%10;
		s=i%100/10;
		g=i%10;
		sum=q+b+s+g;// 求各个位的和

		if(sum%2!=0&&sum%5!=0)   // 各个位的和不能被 2 整除也不能被 5 整除
		{
			x++;
		}
	}
	cout<<x;
	return 0;
}
```

买房子

某程序员开始工作，年薪 N 万，他希望在中关村公馆买一套 60 平米的房子，现在价格是 200 万，假设房子价格以每年百分之 K 增长，并且该程序员未来年薪不变，且不吃不喝，不用交税，每年所得 N 万全都积攒起来，问第几年能够买下这套房子？（第一年年薪 N 万，房价 200 万）

3.8-7

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main(){
	double n;
	double k;
	while(cin>>n>>k)
	{
		double y=1;
		double M=200;
		double All=n;
		while(true)
		{
			All+=n;
			M*=(1+k/100);
			if(All>M)
			{
				cout<<y+1<<endl;
				break;
			}
			if(y>19)
			{
				cout<<"Impossible"<<endl;
				break;
			}
			y++;
		}
	}
	return 0;
}
```

输入：一行，包含两个正整数 N（10 <= N <= 50），K（1 <= K <= 20），中间用单个空格隔开。

输出：如果在第 20 年或者之前就能买下这套房子，则输出一个整数 M，表示最早需要在第 M 年能买下，否则输出 Impossible。

输入 :50 10

输出 :8

3.8-8

```
#include<iostream>
#include<cstdio>
#include<cmath>
using namespace std;
int main()
{
	int t,i;// 时间
	double v,d,s;//s
	while(scanf("%lf%lf",&v,&d)!=EOF)
	{
		t=0;
		s=ceil(v/d); // 毫升转化成滴数
		i=1;
		while(1)
		{
			if(s>i)
			{
				s=s-i;
				t=t+i+1;
			}
			else
			{
				t+=s;
				break;
			}
	cout<<" 第 "<<i<<" 次： "<<i<<" 滴 "<<" 剩余盐水 "<<s<<" 时间 :"<<t<<endl;
			i++;
		}
		printf("%d\n",t);
	}
	return 0;
}
```

挂盐水

挂盐水的时候，如果滴起来有规律，先是滴一滴，停一下；然后滴二滴，停一下；再滴三滴，停一下...，现在有一个问题：这瓶盐水一共有 VUL 毫升，每一滴是 D 毫升，每一滴的速度是一秒（假设最后一滴不到 D 毫升，则花费的时间也算一秒），停一下的时间也是一秒这瓶水什么时候能挂完呢？

输入：输入数据包含多个测试实例，每个实例占一行，由 VUL 和 D 组成，其中 0<D<VUL<5000。

输出：对于每组测试数据，请输出挂完盐水需要的时间，每个实例的输出占一行。

输入 :10 1　　输出 :13

```
10 1
第 1 次： 1 滴 剩余盐水 9 时间： 2
第 2 次： 2 滴 剩余盐水 7 时间： 5
第 3 次： 3 滴 剩余盐水 4 时间： 9
13

11 1
第 1 次： 1 滴 剩余盐水 10 时间： 2
第 2 次： 2 滴 剩余盐水 8 时间： 5
第 3 次： 3 滴 剩余盐水 5 时间： 9
第 4 次： 4 滴 剩余盐水 1 时间： 14
15
```

手机话费

小明的手机每天消费 1 元，每消费 K 元就可以获赠 1 元，一开始小明有 M 元，问最多可以用多少天？

输入：输入包括多个测试实例。每个测试实例包括 2 个整数 M，K（2<=k<=M<=1000）。M=0，K=0 代表输入结束。

输出：对于每个测试实例输出一个整数，表示 M 元可以用的天数。

输入	输出
2 2	3
4 3	5
0 0	

3.8-9

```
#include<cstdio>
using namespace std;
int main()
{
	int M,K,day=0;
	while(scanf("%d%d",&M,&K)!=EOF)
	{
		if(M==0&&K==0)
		{
			break;
		}
		while(M!=0)
		{
			M--;
			day++;
			if(day%K==0)
				M++;
		}
		printf("%d\n",day);
		day=0;
	}
	return 0;
}
```