

第五章 循环结构程序设计

蒋玉茹

主要内容

- 一、循环语句概述
- 二、实现循环结构的控制语句
- 三、循环嵌套
- 四、循环结构
- 五、程序举例

问题

- 怎样输出1句“我爱你，中国！”？
- 怎样输出10句“我爱你，中国！”？
- 怎样输出100句“我爱你，中国！”？
- 怎样输出1000句“我爱你，中国！”？

□ 你疯了吗？！！

源代码

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    int i=0;
```

```
    for(i=0;i<10;i++)
```

```
    {
```

```
        printf(“我爱你，中国！ \n” );
```

```
    }
```

```
}
```

问题

- 怎样输出0、1、2、3、4、5？
- 怎样输出0~10？
- 怎样输出1~15？
- 怎样输出88~888？
- 怎样输出2、4、6、8、10…… 50？
- 怎样输出2、5、8、11、14…… 35？

源代码

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    int i=0;
```

```
    for(i=0;i<10;i++)
```

```
    {
```

```
        printf("%d\n", i);
```

```
    }
```

```
}
```

源代码

```
#include <stdio.h>

void main()
{
    int i=0;
    for(i=88;i<889;i++)
    {
        printf("%d\n", i);
    }
}
```

源代码

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    int i=0;
```

```
    for(i=0;i<10;i++)
```

```
    {
```

```
        printf( "%d\n" , 2*i);
```

```
    }
```

```
}
```


源代码

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    int i=0;
```

```
    for(i=0;i<20;i=i+2)
```

```
    {
```

```
        printf( "%d\n" , i );
```

```
    }
```

```
}
```

源代码

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    int i=0;
```

```
    for(i=0;i<10;i++)
```

```
    {
```

```
        printf( "%d\n" , 2+i*3);
```

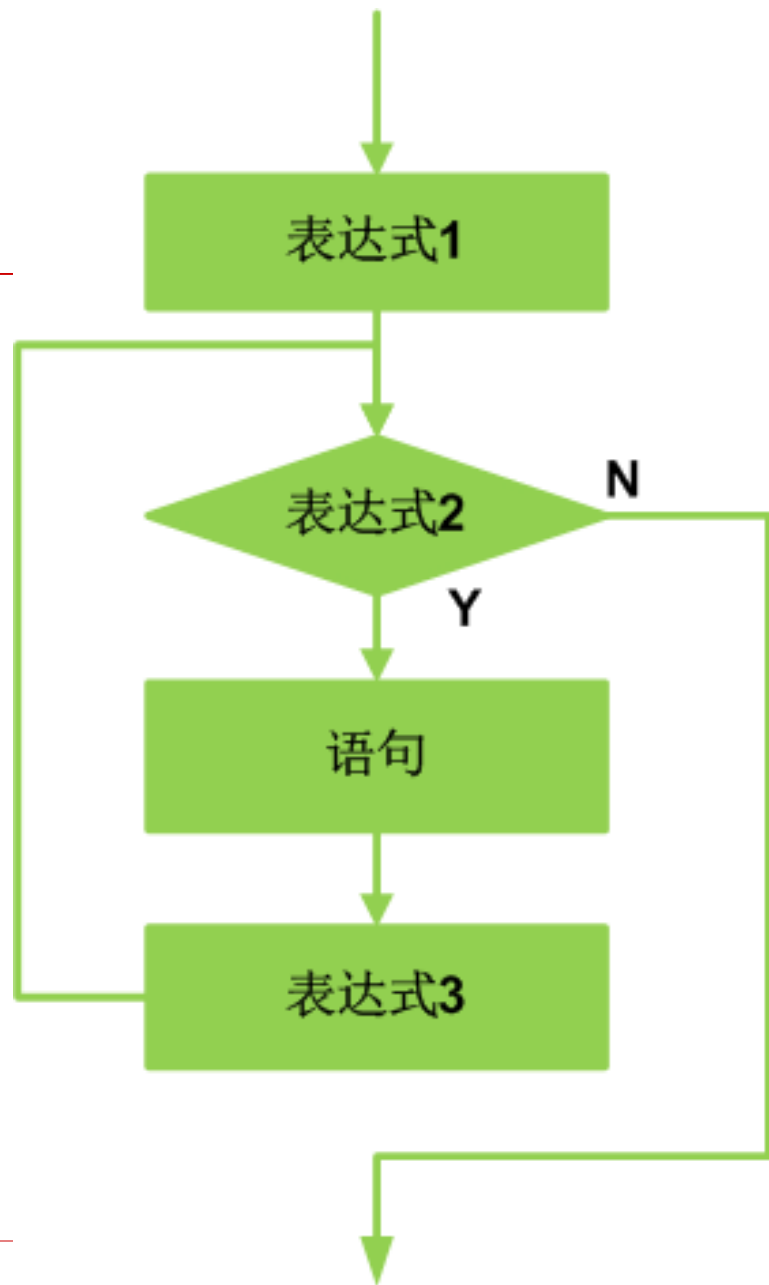
```
    }
```

```
}
```

for语句

- for(表达式1; 表达式2; 表达式3)
- for(起始值; 终止值; 步长)

```
for(表达式1; 表达式2; 表达式3)
{
    语句
}
```



问题

- 计算 $1 \sim 50$ 的和
- 计算 $1 \sim 50$ 的平方的和
- 计算 2^{63}
- 计算 $1+2+2^2+2^3+\dots+2^{63}$

源代码

```
#include <stdio.h>

void main()
{
    int i=0;
    int sum=0;
    for(i=1;i<51;i++)
    {
        sum=sum+i;
    }
    printf("1~50的和为: %d\n", sum);
}
```

源代码

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i=0;
    int sum=0;
    for(i=1;i<51;i++)
    {
        sum=sum+i*i;
    }
    printf("1~50的和为: %d\n", sum);
}
```

源代码

```
#include <stdio.h>

void main()
{
    int i=0;
    double num=1;
    for(i=1;i<64;i++)
    {
        num=num*2;
    }
    printf("2的63次方为: %lf\n", num);
}
```

源代码

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i=0;
    double num=1;
    double sum=0;
    for(i=1;i<64;i++)
    {
        num=num*2;
        sum=sum+num;
    }
    printf("%lf\n", sum);
}
```


问题

- 输入10个数
- 输出它们的和及平均值

源代码

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i=0;
    int num=0;
    double sum=0;
    for(i=0;i<5;i++)
    {
        scanf("%d",&num);
        sum=sum+num;
    }
    printf("%lf\n",sum);
    printf("%lf\n",sum/10);
}
```

课后作业

- P140
- 水仙花数

作业1

编程按下面给出的求 π 近似值的公式，
计算并输出 π 的值，设 $n = 1000$ 。

$$\pi = 2 \times \frac{2^2}{1 \times 3} \times \frac{4^2}{3 \times 5} \times \dots \times \frac{(2 \times n)^2}{(2n - 1) \times (2n + 1)}$$

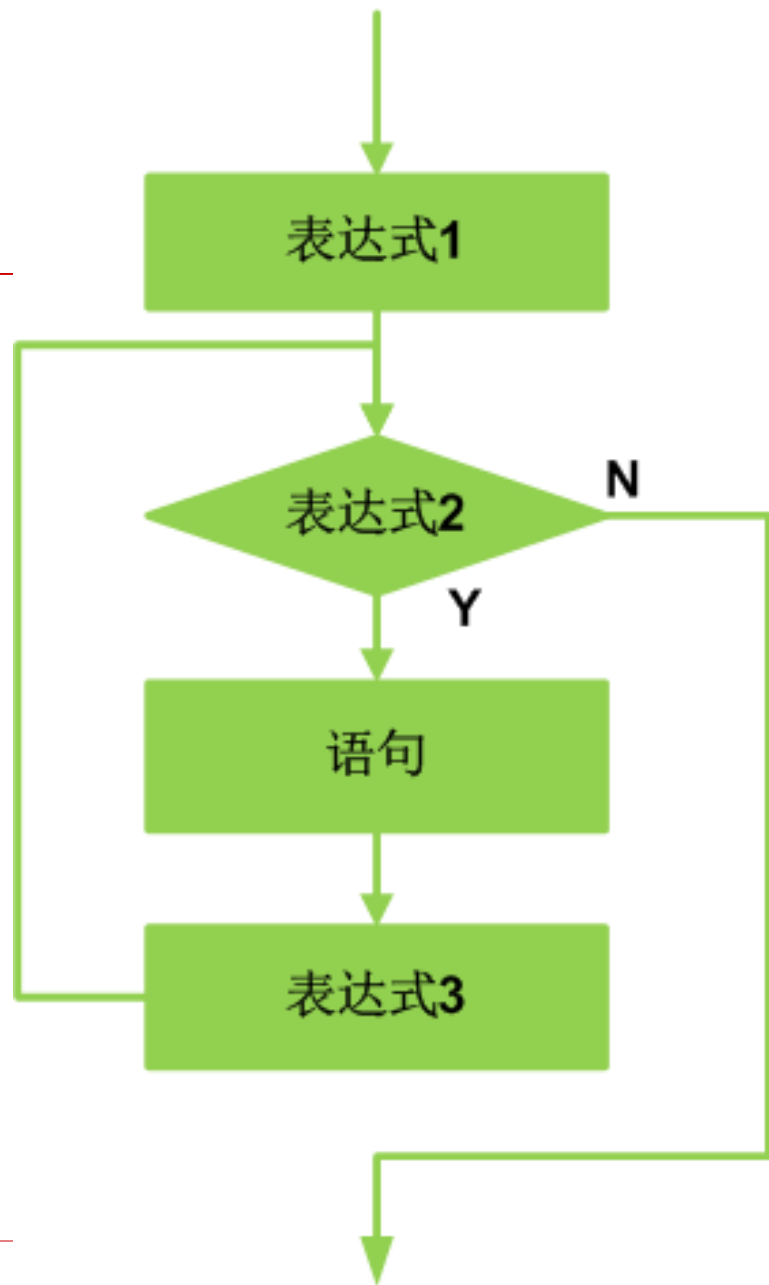
循环结构程序设计

第二讲

复习for语句

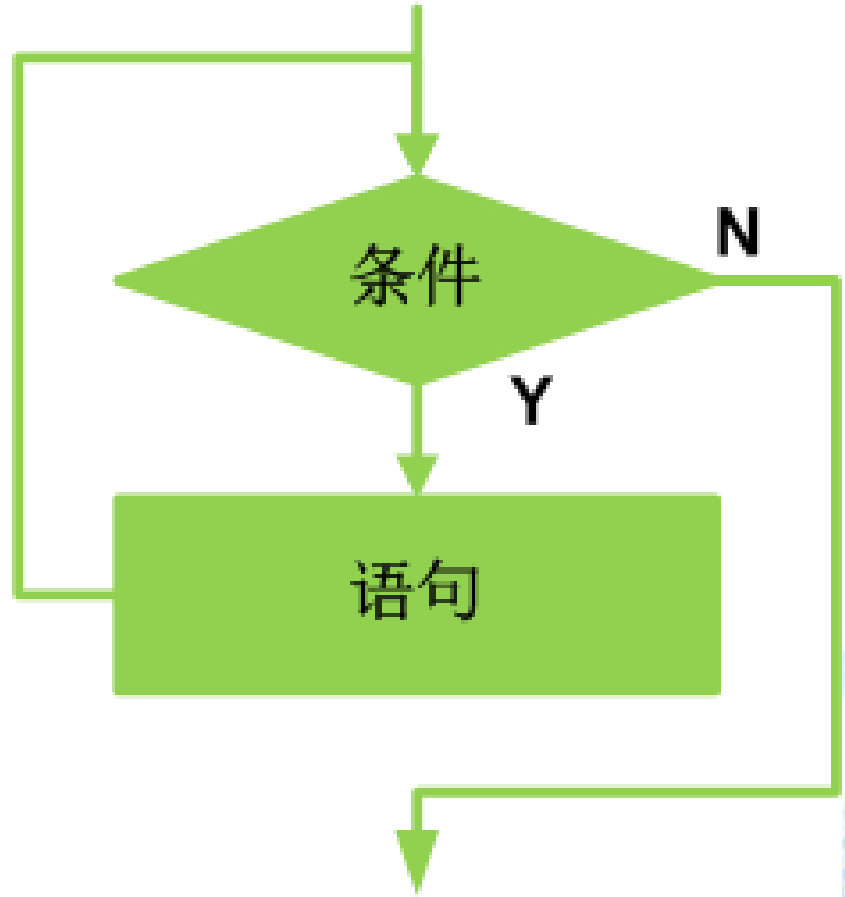
- for(表达式1; 表达式2; 表达式3)
- for(起始值; 终止值; 步长)

```
for(表达式1; 表达式2; 表达式3)
{
    语句
}
```



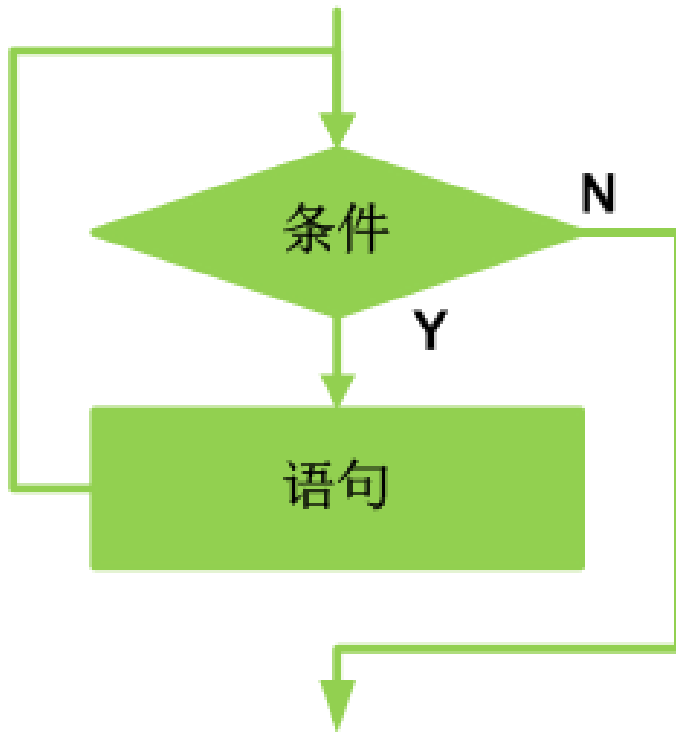
while语句

```
while(条件)  
{  
    语句  
}
```

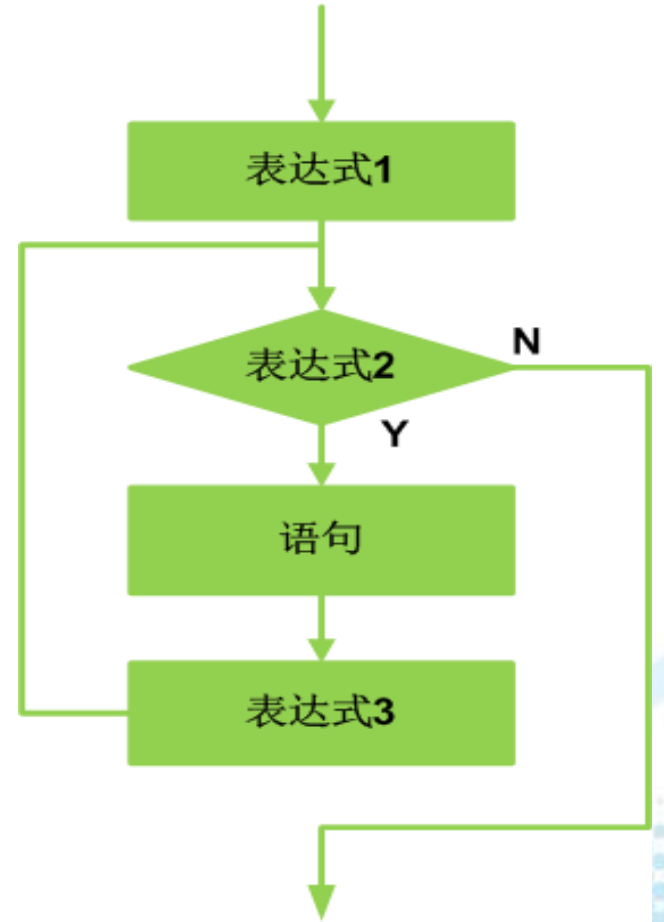


对比for语句和while语句

while



for



将下面的程序改写成while语句

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    int i=0;
```

```
    for(i=0;i<10;i++)
```

```
    {
```

```
        printf("%d\n", i);
```

```
    }
```

```
}
```

修改结果

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i=0;
    while (i<10)
    {
        printf("%d\n", i);
        i++;
    }
}
```

问题

编程求：

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

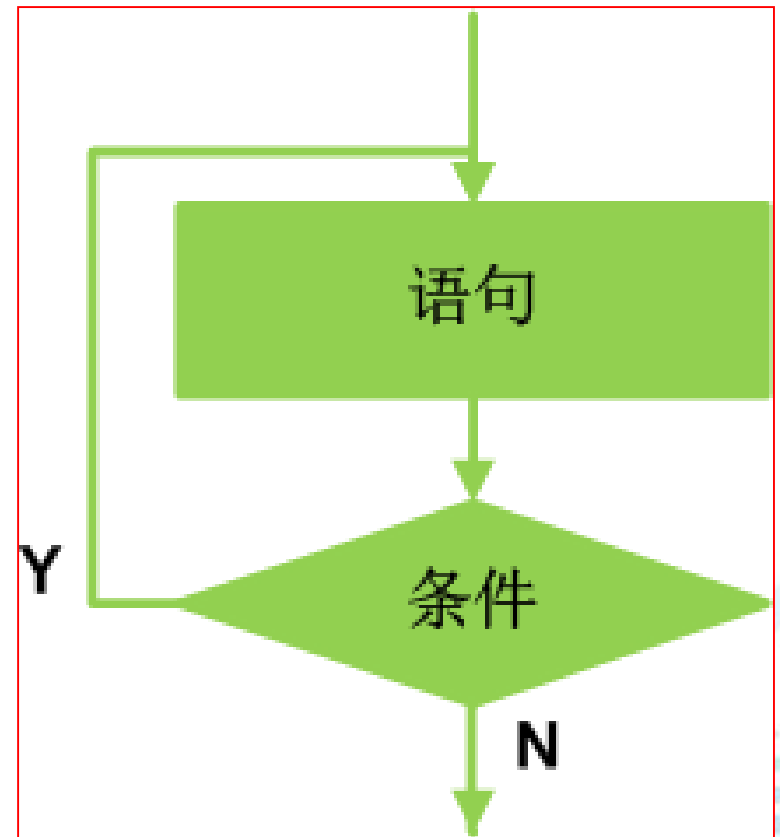
x, n的值由用户指定

do...while语句

语句

```
do {  
    语句  
} while(条件);
```

流程图



问题

□ 用do...while语句实现求1到100的和

问题

- 用户不断输入字符，直到输入e的时候，输出用户在e前输入的字符
- 这个问题可以用while语句实现吗？
- 这个问题可以用for语句实现吗？

几种循环语句的比较

- 1、 三种循环语句在处理循环问题时，一般可以相互替代。
- 2、 对于循环次数固定的问题，用**for**语句实现比较简单。
- 3、 对于循环次数不确定的问题，可用**while**语句或**do-while**语句实现。
- 4、 **while**语句:先判断，后执行。
 do-while语句: 先执行，后判断。

问题

- 募集慈善基金10000元，有若干人捐款，每输入一个人的捐款数后，计算机就输出当时的捐款总和。当某一次输入捐款数后，总和达到或超过10000元时，即宣告结束，输出最后的累加值。

问题

- 输入一个班全体学生的成绩，把不及格的学生成绩输出，并求及格学生的平均成绩。

阅读程序写输出结果

```
#include <stdio.h>

void main()
{
    int num=8329;
    do {
        printf("%d", num%10);
        num/=10;
    } while (num>0);
}
```

循环结构程序设计

第三讲

问题

- 输入两个整数，求这两个数间的所有整数的和。

问题

- 用户输入一批数据，以-1结束，求该组数据的和及平均值
- 第一组测试数据：
 - 输入：1 2 3 4 5 -1
 - 输出：15, 3
- 第二组测试数据：
 - 输入：-1
 - 输出0, 0

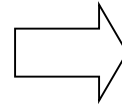
循环嵌套

- 一个循环体内又包含另一个完整的循环结构，称为循环嵌套。

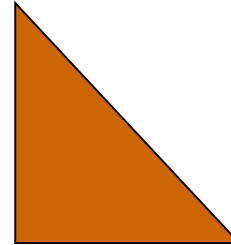
```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i,j;
    for (j=1;j<10;j++)
    {
        for (i=1;i<=j;i++)
            printf("%02d×%02d = %03d",i,j,i*j);
        printf("\n");
    }
}
```

读程序写结果1

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i,j;
    for (i=1;i<=4;i++)
    {
        for (j=1;j<=i;j++)
            printf("%04d",i*j);
        printf("\n");
    }
}
```

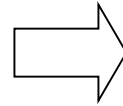


```
1
2  4
3  6  9
4  8 12 16
```

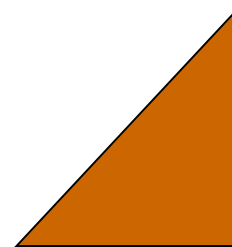


读程序写结果2

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i,j;
    for (i=1;i<=4;i++)
    {
        for (j=1;j<=4-i;j++)
            printf("%4c",' ');
        for (j=5-i;j<=4;j++)
            printf("%4d",i*j);
        printf("\n");
    }
}
```

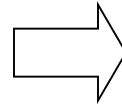


			4
		6	8
	6	9	12
4	8	12	16

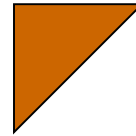


读程序写结果3

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i,j;
    for (i=1;i<=4;i++)
    {
        for (j=1;j<=5-i;j++)
            printf("%04d",i*j);
        printf("\n");
    }
}
```

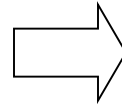


1	2	3	4
2	4	6	
3	6		
4			

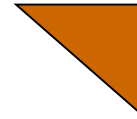


读程序写结果4

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i,j;
    for (i=1;i<=4;i++)
    {
        for (j=1;j<=i-1;j++)
            printf("%4c",' ');
        for (j=i;j<=4;j++)
            printf("%4d",i*j);
        printf("\n");
    }
}
```

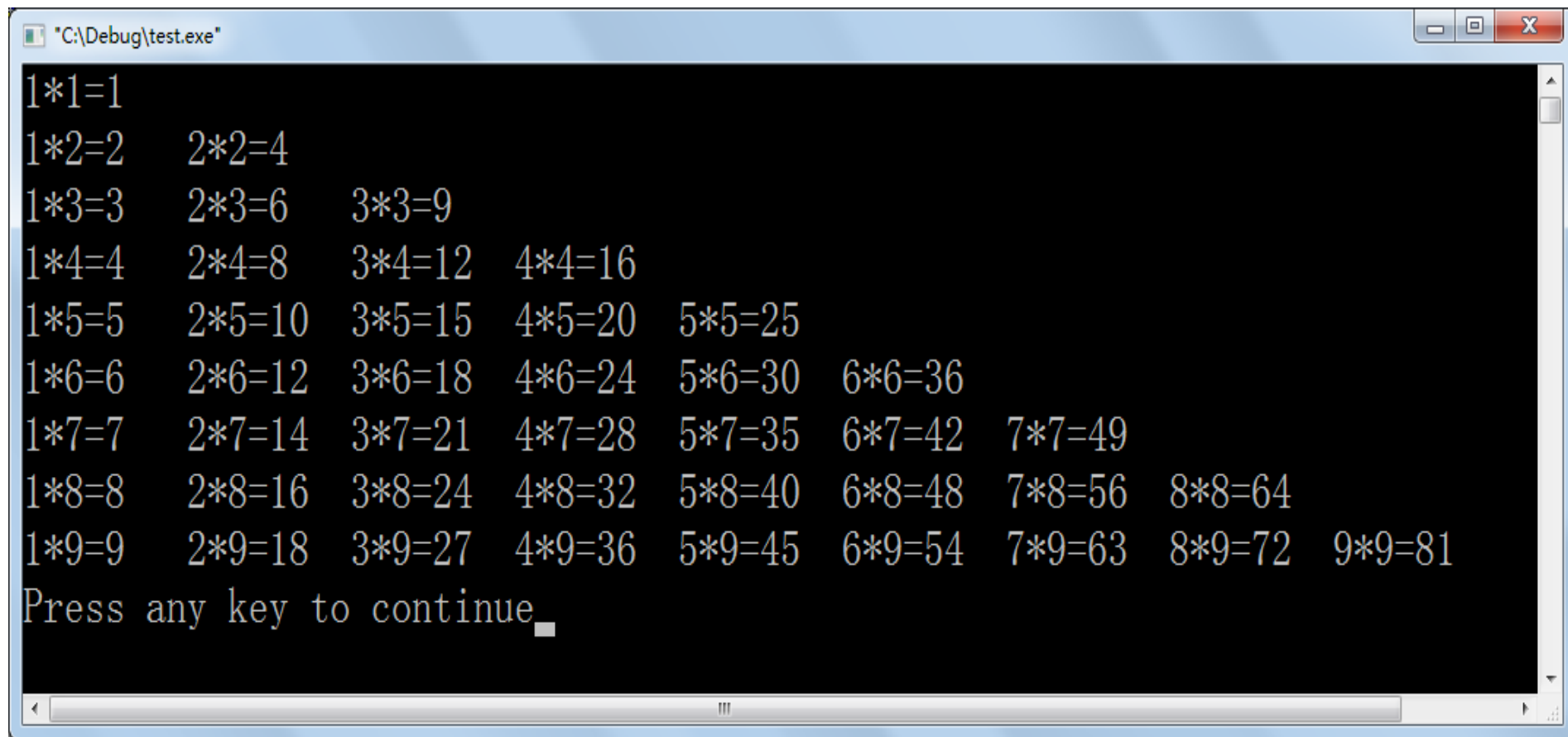


1	2	3	4
	4	6	8
		9	12
			16



问题

打印九九乘法表



```
"C:\Debug\test.exe"
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
Press any key to continue.
```

源程序

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int i, j;
    for (j=1; j<10; j++)
    {
        for(i=1; i<=j; i++)
            printf("%d*%d=%d\t", i, j, i*j);
        printf("\n");
    }
}
```

猜数游戏

- 请用户输入一个 $[0, 20]$ 区间内的数字，如果这个数字不是计算机内定的数字，如8，就提醒用户，比如：
 - 对不起，您猜小了！
 - 对不起，您猜大了！
- 然后继续让用户猜数
- 直到用户猜对了，则输出：恭喜，您猜对了！
- 然后退出程序

猜数游戏升级

- ❑ 请用户输入一个 $[0, 20]$ 区间内的数字，如果这个数字不是计算机内定的数字，如8，就提醒用户，比如：“对不起，您猜小了！”或者“对不起，您猜大了！”，然后继续让用户猜数
- ❑ 直到用户猜对了，则输出：“恭喜，您猜对了！”，然后退出程序
- ❑ 但只给用户5次猜测机会，如果用户5次都没有猜对，则输出：“抱歉，请下次再见！”

一个简单的计算器

- 请用户输入一个计算式子，运算符号可以是 +、-、*、/，运算数和结果都是整数即可。
- 比如用户输入：8+12
- 程序自动输出：8+12=20

一个升级版的计算器

- ❑ 请用户输入一个计算式子，运算符号可以是+、-、*、/，运算数和结果都是整数即可。
- ❑ 比如用户输入：8+12
- ❑ 程序自动输出：8+12=20

- ❑ 询问用户还继续计算吗？（Y or N）
- ❑ 若用户输入Y，则请用户还可以输入式子计算，若用户输入N，则退出程序

问题（穷举法）

- ❑ 百钱买百鸡。公元5世纪末，我国古代数学家张丘建在他撰写的《算经》中提出了这样一个问题：鸡翁一，值钱五；鸡母一，值钱三；鸡雏三，值钱一。百钱买百鸡，问鸡翁、鸡母、鸡雏各几何？
- ❑ 穷举法：针对问题所有的可能一一查看是否符合条件。

问题（递推法）

- “兔子问题”：有一对兔子，从出生后第3个月起，每个月都生一对兔子，小兔子长到第三个月后每个月又生一对兔子，假如兔子都不死，那么在一年之后一共会有多少对兔子？20个月之后又有多少对兔子？

- 斐波那契数列
- 找到递推规律

1	1	2	3
5	8	13	21
34	55	89	144
...	...		

循环中的意外: break/continue语句

格式

```
while (表达式1)
{
    ...
    if (表达式2) break;
    ...
}
```

结束整个循环

```
while (表达式1)
{
    ...
    if (表达式2) continue;
    ...
}
```

结束本次循环

举例

```
... ..
sum=0;
for (i=1;i<=10;i++)
{
    if (i>5) break;
    sum=sum+i;
}
printf("sum=%5d\n",sum);
... ..
```

```
... ..
sum=0;
for (i=1;i<=10;i++)
{
    if (i<=5) continue;
    sum=sum+i;
}
printf("sum=%5d\n",sum);
... ..
```