

Welcome

数据科学与大数据技术专业 程序设计基础(C语言)

上海体育学院经济管理学院

Wu Ying

程序设计基础（C语言） 第9次



第5章 循环结构程序设计

01

上节课回顾

- while , do...while语句
- for 语句

02

选择结构和条件判断

- if 语句
- switch语句

03



循环结构程序设计

- while 语句
- for 语句

04

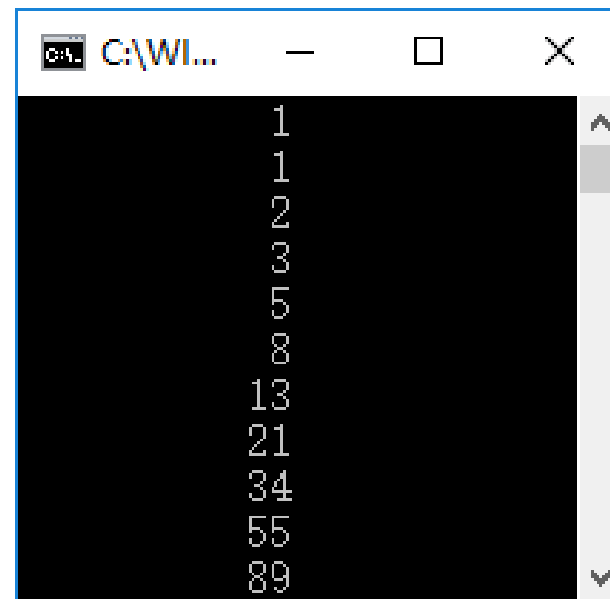
作业

- 作业——阶跃函数【例4.5】
- 作业【例4.10】
运输公司对用户计算运输费用。路程越远，运费越低

循环程序举例

【例5.8】求Fibonacci(斐波那契)数列的前40个数。这个数列有如下特点: 第1, 2两个数为1, 1。从第3个数开始, 该数是其前面两个数之和。即该数列为1,1,2,3,5,8,13,...,用数学方式表示为:

$$\begin{cases} F_1 = 1 & (n = 1) \\ F_2 = 1 & (n = 2) \\ F_n = F_{n-1} + F_{n-2} & (n \geq 3) \end{cases}$$

A screenshot of a Windows command prompt window. The title bar shows 'C:\WI...'. The window contains a list of the first 10 Fibonacci numbers: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89. The numbers are displayed in a monospaced font on a black background.

```
C:\WI...  
1  
1  
2  
3  
5  
8  
13  
21  
34  
55  
89
```

循环程序举例

【例5.8】求Fibonacci(斐波那契)数列的前40个数。

f1=1, f2=1
输出f1, f2
for i=1 to 38
f3=f1+f2
输出f3
f1=f2
f2=f3

1
1
2
3
5
8
13
21
34
55
89

⋮

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int f1=1,f2=1,f3;
    int i;
    printf("%12d\n%12d\n",f1,f2
);
    for(i=1; i<=38; i++)
    {
        f3=f1+f2;
        printf("%12d\n",f3);
        f1=f2;
        f2=f3;
    }
    return 0;
}
```



f1=1, f2=1
for i=1 to 20
输出f1, f2
f1=f1+f2
f2=f2+f1

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	102334155

请按任意键继续. . .

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int f1=1,f2=1;
    int i;
    for(i=1; i<=20; i++)//每个循环输出2个月的数据，故只需循环20次
    {
        printf("%12d %12d ",f1,f2); //输出已知的两个月的兔子数
        if(i%2==0) printf("\n");
        f1=f1+f2; //计算出下一个月的兔子数，并存放在f1中
        f2=f2+f1; //计算出下两个月的兔子数，并存放在f2中
    }
    return 0;
}
```



循环程序举例

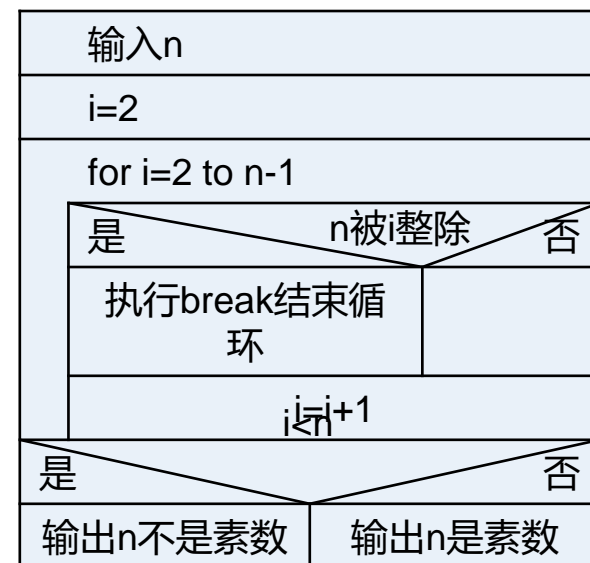
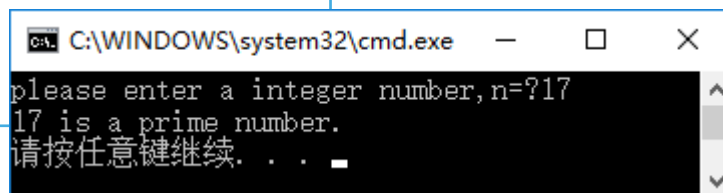
【例5.9】输入一个大于3的整数n，判定它是否为素数(prime，又称质数)

输入整数n	i=2 to n-1 i=i+1	n被i整除	素数?
-------	---------------------	-------	-----

循环程序举例

【例5.9】输入一个大于3的整数n，判定它是否为素数(prime，又称质数)。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int n,i;
    printf("please enter a integer number,n=?");
    scanf("%d",&n);
    for (i=2;i<n;i++)
        if(n%i==0) break;
    if(i<n) printf("%d is not a prime number.\n",n);
    else printf("%d is a prime number.\n",n);
    return 0;
}
```



若n能被2 ~ (n-1)之间的一个整数整除，则执行break语句，提前结束循环，流程跳转到循环体之外。此时 $i < n$ 。如果n不能被2 ~ (n-1)之间任何一个整数整除，则不会执行break语句，循环变量i一直变化到等于n，然后由第1个判断框判定“ $i < n$ ”条件不成立，从而结束循环。这种正常结束的循环，其循环变量的值必然大于事先指定的循环变量终值(本例中循环变量终值为n-1)。因此，只要在循环结束后检查循环变量i的值，就能判定循环是提前结束还是正常结束的。从而判定n是否为素数。希望读者理解和掌握这一方法，以后会常用到。

循环程序举例


【例5.9】输入一个大于3的整数 n ，判定它是否为素数(prime，又称质数)。

```
#include <stdio.h>
int main()
{   int n,i;
    printf("please enter a integer number,n=?");
    scanf("%d",&n);
    for (i=2;i<n;i++)
        if(n%i==0) break;
    if(i<n) printf("%d is not a prime number.\n",n);
    else printf("%d is a prime number.\n",n);
    return 0;
}
```



程序改进:

其实 n 不必被 $2 \sim (n-1)$ 范围内的各整数去除，只须将 n 被 $2 \sim \sqrt{n}$ 之间的整数除即可。因为 n 的每一对因子，必然有一个小于 n ，另一个大于 n 。



```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{   int n,i,k;
    printf("please enter a integer number,n=?");
    scanf("%d",&n);
    k=sqrt(n);
    for (i=2;i<=k;i++)
        if(n%i==0) break;
    if(i<=k) printf("%d is not a prime number.\n",n);
    else printf("%d is a prime number.\n",n);
    return 0;
}
```

循环程序举例

【例5.9】输入一个大于3的整数n，判定它是否为素数(prime，又称质数)。

其他求素数方法

```
for(t=1,i=2; i<=(int)sqrt(n); i++) //先定义t为int型, t作为标志变量
    if(n%i==0)
        t=0;                       //t=0表示n能被i整除, n不是素数
if(t)                               //如果t=1表示n是素数
    printf("%d is prime.\n",n);
```



```
for(t=1,i=2; i<=(int)sqrt(n); i++)
    if(n%i==0){
        t=0;
        break;
    }
if(t)
    printf("%d is prime.\n",n);
```

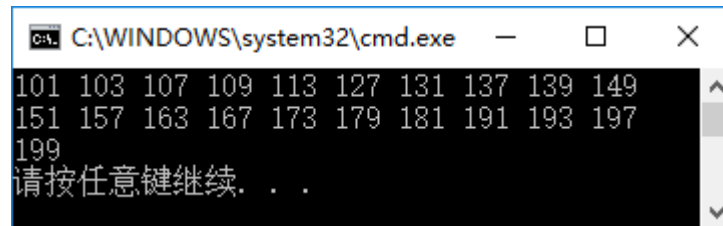


```
for(t=1,i=2; i<=sqrt(n) && t; i++)
    if(n%i==0)
        t=0;
if(t)
    printf("%d is prime.\n",n);
```


循环程序举例

【例5.10】求100~200间的全部素数。

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{   int n,k,i,m=0;
    for(n=101;n<=200;n=n+2)           //n从100变化到200, 对每个奇数n进行判定
    {   k=sqrt(n);
        for(i=2;i<=k;i++)
        if(n%i==0) break;              //如果n被i整除, 终止内循环, 此时i<k+1
        if(i>=k+1)                     //若i>=k+1, 表示n未曾被整除
        {   printf("%d ",n);           //应确定n是素数
            m=m+1;                     //m用来控制换行, 一行内输出10个素数
        }
        if(m%10==0) printf("\n");      //m累计到10的倍数, 换行
    }
    printf ("\n");
    return 0;
}
```

A screenshot of a Windows Command Prompt window. The title bar shows 'C:\WINDOWS\system32\cmd.exe'. The window contains the output of the program: a list of prime numbers between 100 and 200, arranged in two rows of ten numbers each. The first row contains 101, 103, 107, 109, 113, 127, 131, 137, 139, 149. The second row contains 151, 157, 163, 167, 173, 179, 181, 191, 193, 197. Below the numbers, the text '请按任意键继续. . .' is displayed, indicating the program has finished and is waiting for a key press to continue.

循环程序举例

【例5.11】译密码。为使电文保密，往往按一定规律将其转换成密码，收报人再按约定的规律将其译回原文。例如，可以按以下规律将电文变成密码:将字母A变成字母E，a变成e，即变成其后的第4个字母，W变成A，X变成B，Y变成C，Z变成D。

解题思路:

(1) 判断哪些字符不需要改变，哪些字符需要改变。

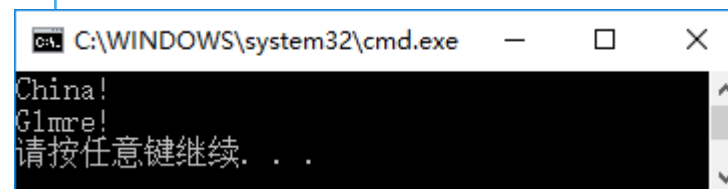
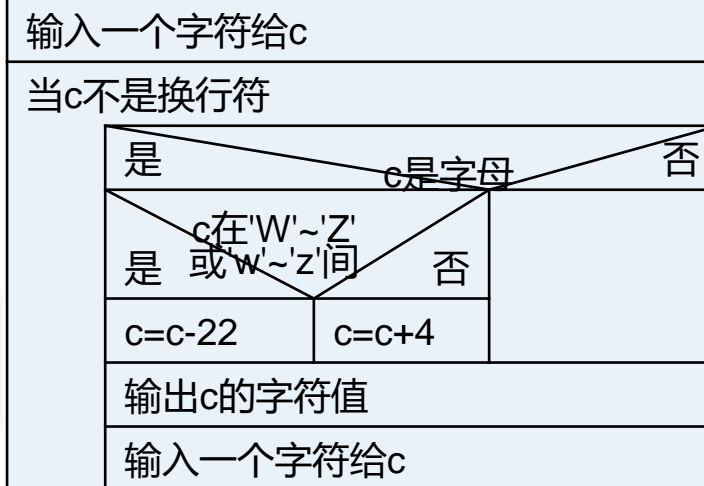
(2) 通过改变字符c的ASCII值的方式将其变为指定的字母。'A'~'V'或'a'~'v' : $c=c+4$; 'W'~'Z'或'w'~'z' : $c=c-22$ 。

```
#include <stdio.h>
int main()
{   char c;

    while((c=getchar())!='\n')    //输入一个字符给字符变量c
                                //检查c的值是否为换行符'\n'
    {   if((c>='a' && c<='z') || (c>='A' && c<='Z')) //c如果是字母
        {   c=c+4    //只要是字母，都先加4
            //如果是26个字母中最后4个字母之一，c值变为对应的最前面的4个字母
            if(c>'Z' && c<='Z'+4 || c>'z' && c<='z'+4) c=c-26;
        }

        printf("%c",c);    //输出已改变的字符
                            //再输入下一个字符给字符变量c

    }
    printf("\n");
    return 0;
}
```



循环程序举例，高亮为作业

【例5.5】要求输出100~200之间的不能被3整除的数。

【例5.4】募捐目标1000元，向全系50名学生，募集到1000就结束

统计此时捐款的人数以及平均每人捐款的数目。

1	2	3	4	5
2	4	6	8	10
3	6	9	12	15
4	8	12	16	20

【例5.6】输出以下4×5的矩阵

【例5.7】用公式 $\frac{\pi}{4} \approx 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$ 求 π 的近似值，直到发现某一项的绝对值小于 10^{-6} 为止(该项不累加)。

【例5.8】求Fibonacci(斐波那契)数列的前40个数。这个数列有如下特点: 第1, 2两个数为1, 1。从第3个数开始, 该数是其前面两个数之和。

【例5.9】输入一个大于3的整数n, 判定它是否为素数(prime, 又称质数)

【例5.10】求100~200间的全部素数。

【例5.11】译密码。为使电文保密, 往往按一定规律将其转换成密码, 收报人再按约定的规律将其译回原文。例如, 可以按以下规律将电文变成密码: 将字母A变成字母E, a变成e, 即变成其后的第4个字母, W变成A, X变成B, Y变成C, Z变成D。

【习题P137 8】输出所有水仙花数, 所谓水仙花数是指一个三位数, 其各位数字立方和等于该数本身。例如153是水仙花数, 因为 $153=1^3+5^3+3^3$

【习题P137 3 4 6 8 9 11 12 13 16】



循环程序课后习题P137

【习题P137 3 4 6 8 9 11 12 13 16】

【3】输入两个正整数m和n，求其最大公约数和最小公倍数

求最大公约数方法 $\rightarrow (m, n)$

① 被除数 / 除数 \rightarrow 余数;

② 除数变被除数，余数变除数，重复①直到余数为0为止

最大公约数是最后一次做除法中的“除数”



循环程序课后习题P137

【习题P137 3 4 6 8 9 11 12 13 16】

【4】输入一行字符，分别统计出其中英文字母、空格、数字和其他字符的个数

获取一行字符 while((c=getchar()) !='\n')

【6】 $1! + 2! + \dots + 20!$

求阶乘和，数值很大，用double定义累加和



循环程序课后习题P137

【习题P137 3 4 6 8 9 11 12 13 16】

【8】输出所有水仙花数，所谓水仙花数是指一个三位数，其各位数字立方和等于该数本身。例如153是水仙花数，因为 $153=1^3+5^3+3^3$

用整除、取余等方式求出每一个数位上的数符

【9】一个数如果恰好等于它的因子之和,这个数就是“完数” 例如,6的因子是1,2,3,而 $6=1+2+3$,因此6是完数. 请编写程序,求出1000内的所有完数. (输出格式示例: $6=1+2+3$)

【11】一个球从100米的高度自由落下，每次落地后反弹回原来高度的一半，然后再落下，求它在第10次落地时，共经过多少米？第10次反弹的高度是多少？



循环程序课后习题P137

【习题P137 3 4 6 8 9 11 12 13 16】

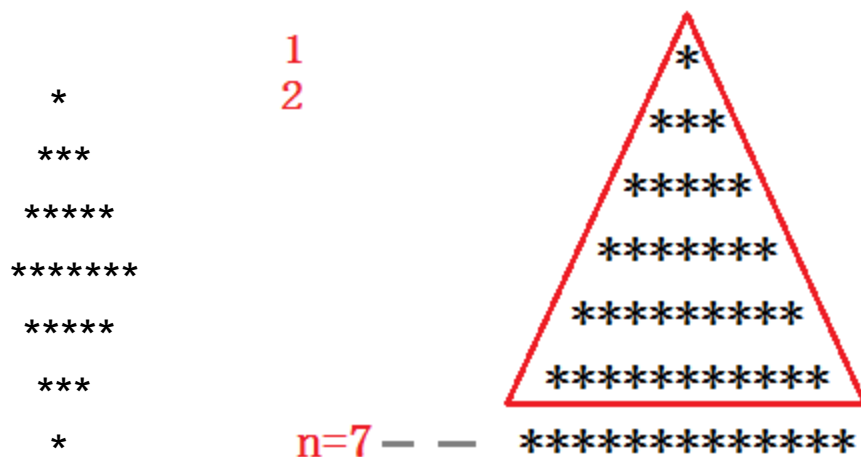
【12】猴子第一天摘下若干个桃子，当即吃了一半，还不过瘾，又多吃了一个。第二天早上又将剩下的桃子吃掉一半，又多吃了一个。以后每天早上都吃了前一天剩下的一半零一个。到第10天早上想再吃时，就只剩一个桃子了。编程求第一天共摘了多少桃子。

前一天的桃子数是后一天的桃子数+1后的2倍

【13】用迭代法求 $x = \sqrt{a}$ 求平方根的迭代公式为 $x_{n+1} = \frac{1}{2} \left(x_n + \frac{a}{x_n} \right)$

设 $x_0 = \frac{a}{2}$ ，用以上公式求下一项x 直到前后两次求出的x的差的绝对值小于 10^{-5} 为止，得到 \sqrt{a}

【16】输出以下图案



上半部分规律:

第一行	6个空格	1个*
第二行	5个空格	3个*
第三行	4个空格	5个*
.....		
第i行	n-i个空格	2*i-1个*