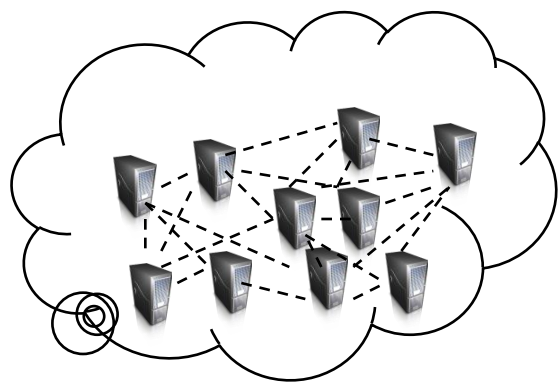


厦门大学非计算机专业本科生公共课 (2012-2013第2学期)



《C语言程序设计》 第4章 选择结构

林子雨

厦门大学计算机科学系

E-mail: ziyulin@xmu.edu.cn

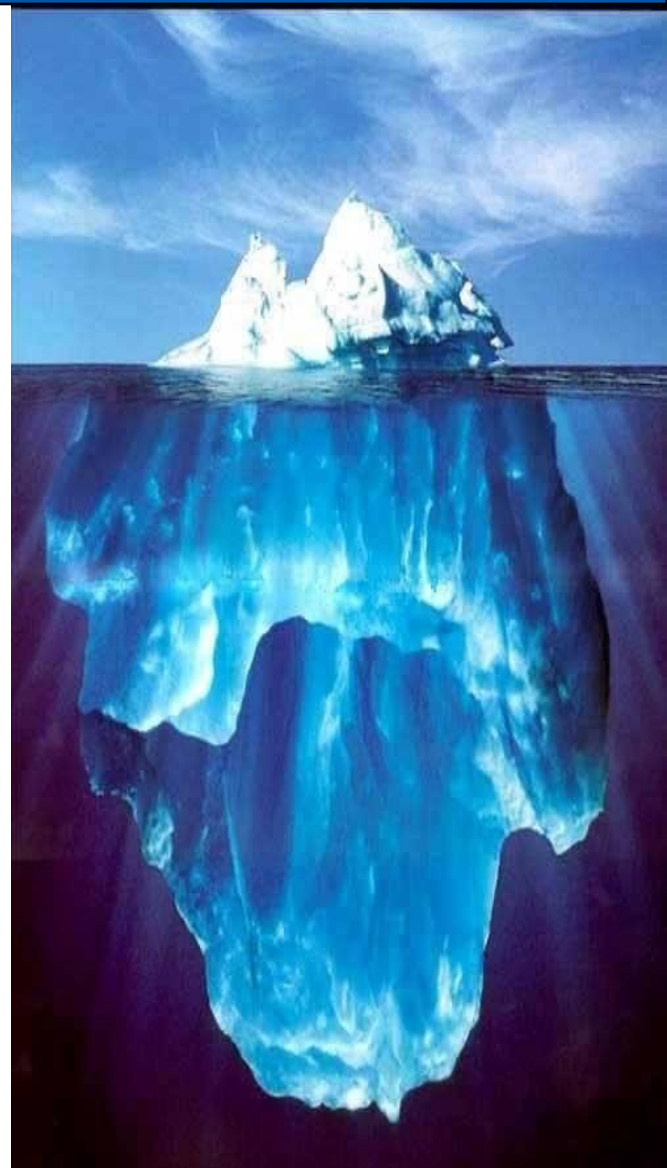
个人主页: <http://www.cs.xmu.edu.cn/linziyu> ▶▶





课程提要

- 第一章 绪论
- 第二章 C语言基础
- 第三章 结构化程序设计
- **第四章 选择结构**
- 第五章 循环结构程序设计
- 第六章 函数
- 第七章 编译预处理
- 第八章 数组
- 第九章 结构体、共用体和枚举类型
- 第十章 指针





第4章 选择结构

- 4.1 关系运算符和关系表达式
- 4.2 逻辑运算符及逻辑表达式
- 4.3 if语句





4.1 关系运算符和关系表达式

关系运算符

- 或称为“比较运算符”，用来比较两个值，以判断其比较结果是否成立，隐含“是否”的意思
 - C语言提供6个关系运算符：
 - 4个比较两个值大小关系：>、<、>=、<=
 - 2个判断相等关系：==和!=
(注意：关系运算符==和赋值运算符=的区别)
- 例：if(x=8)和if(x==8)
if(x)和if(!x)

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int x=0;//修改x的值为1或8
    printf("!x=%d\n",!x);
    if(x)
        printf("x为非零\n");
    else
        printf("x为零\n");
    if(!x)
        printf("x为零\n");
    else
        printf("x为非零\n");
}
```





4.1 关系运算符和关系表达式

1、关系表达式

- 由关系运算符将两个表达式连接起来的表达式

$x > y$ 、 $(x=5) \leq y$ 、 $x == y$

2、关系表达式的值

只有两种可能：真或假。当它所描述的关系成立时，值为“真”，否则为“假”。

注意：C语言没有提供逻辑型数据，而是用整数1（或者非0）表示“真”，用整数0表示“假”。

例如： $a=3, b=4, c=5$ ，则：

(1) 关系表达式 $a+b > 2*c$ 的值为0（假）

(2) 关系表达式 $'b' != 'B'$ 的值为1（真）

注意：表达式连续使用的正确含义，比如： $0 \leq x \leq 3$ ，从左到右，先计算 $0 \leq x$ ，值只能是0或1，再判断 $0 \leq 3$ 或 $1 \leq 3$





4.2 逻辑运算符及逻辑表达式

- 逻辑运算符：逻辑非!、逻辑与&&、逻辑或||
- 逻辑表达式：由逻辑运算符将关系表达式或逻辑量连接起来的式子。
例如： $x < y \ \&\& \ y < z$ 、 $x \ || \ y$ 、 $x == y$ 、 $!(x == y)$
- 逻辑表达式的值

a	b	a&&b	a b	!a	!b
0	0	0	0	1	1
0	非0	0	1	1	0
非0	0	0	1	0	1
非0	非0	1	1	0	0





4.2 逻辑运算符及逻辑表达式

逻辑运算符的优先级和结合性

- 优先级次序由高到低
!、算术运算符、关系运算符、**&&**和**||**、赋值运算符

逻辑表达式 “5>3 && 2 || 8<4-!0”的运算顺序

5>3 && 2 || 8<4-!0

5>3 && 2 || 8<4-1

5>3 && 2 || 8<3

1 && 2 || 0

1 || 0

1





4.2 逻辑运算符及逻辑表达式

逻辑运算符的优先级和结合性

- 注意：在计算含有`&&`和`||`运算符的逻辑表达式时，C语言规定：只对能够确定整个表达式值所需要的最少数目的子表达式进行计算。例如：
 - (1) 表达式`1&&表达式2`，若计算出表达式1的值为0，就不会对表达式2求值
 - (2) 表达式`1||表达式2`，若计算出表达式1的值不为0，就不会对表达式2求值
 - 参见例4.2.1





4.2 逻辑运算符及逻辑表达式

- 例4.2.1 分析程序的运行结果

```
#include <stdio.h>
main( )
{ int x,y;
  x=2;
  printf("%d ", 0&&(x=6));
  printf("x=%d ", x);
  printf("%d ", 'A'&&(x=6));
  printf("x=%d ", x);
  y=2;
  printf("%d ", '0' || (y=8));
  printf("y=%d ", y);
  printf("%d ", 0 || (y=8));
  printf("y=%d\n", y);
}
```

运行结果是：

0 x=2 1 x=6 1 y=2 1 y=8





4.3 if语句

- 4.3.1 if语句(单分支)
- 4.3.2 if...else语句 (双分支)
- 4.3.3 if语句的嵌套
- 4.3.4 if...else if语句 (多分支)
- 4.3.5 条件运算符和条件表达式
- 4.3.6 实例





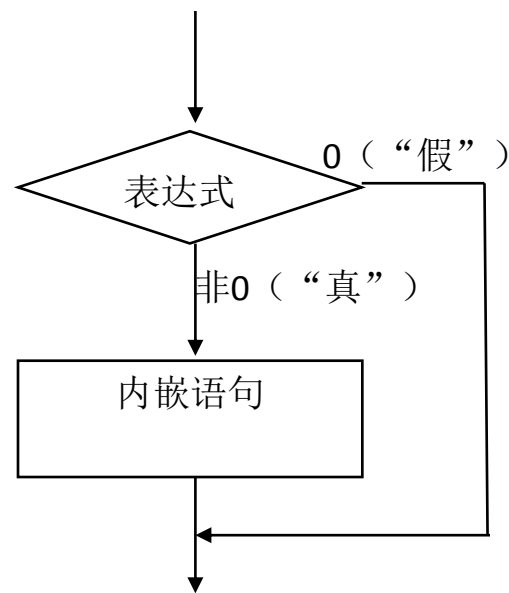
4.3.1 if语句

if语句的语法形式为:

**if (表达式)
语句**

语义: 如果表达式的值不等于0
(称条件为真), 则执行“语句”, 否则“语句”不被执行。

if 语句中的表达式就是条件, 语法规规定, 表达式必须加括号。
表达式后的语句称为内嵌语句, 可以是任意C合法语句。





4.3.1 if语句

例：从键盘输入一个整数，如果小于60则输出该数，否则不输出。

```
#include<stdio.h>
void main()
{
int a;
printf("Please enter one integer:");
scanf("%d",&a);
if(a<60)
printf("a=%d\n",a); //该语句是否执行，由a的值决定
printf("OVER\n");//注意是否执行
}
```





4.3.1 if语句

例：输入任意两个整数，先输出小数，再输出大数：

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

```
void main()
```

```
{
```

```
    int a,b,t;
```

```
    printf("Please enter two integers:");
```

```
    scanf("%d%d",&a,&b);
```

```
    if(a>b)    {t=a;  a=b;  b=t; }//注意加大括号
```

```
    printf("%d\t%d\n",a,b );
```

```
}
```





4.3.1 if语句

例：输入一个整数，如果在56~59之间，则输出该数。

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

```
void main()
```

```
{
```

```
    int a;
```

```
    printf("Please enter one integer:");
```

```
    scanf("%d",&a);
```

```
    if(a>=56 && a<60) //不能写成： 56<=a<=59
```

```
        printf("a=%d\n",a);
```

```
}
```





4.3.1 if语句

例：输入一个整数，如果小于60或大于90，则输出。

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

```
void main()
```

```
{
```

```
    int a;
```

```
    printf("Please enter one integer:");
```

```
    scanf("%d",&a);
```

```
    if( a<60 || a>=90)
```

```
        printf("a=%d\n",a);
```

```
}
```

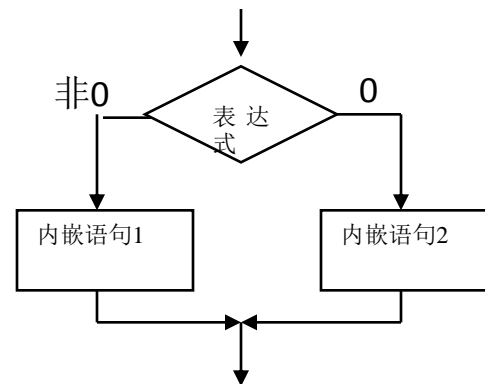




4.3.2 if...else语句

```
if (表达式)  
    语句1  
else  
    语句2
```

语义：如果表达式的值非0，则执行“语句1”，否则执行“语句2”。





4.3.2 if...else语句

例：输入两个整数，输出其中的较大者。

程序1:

```
#include<stdio.h>
main()
{
int a ,b ,max ;
printf("Enter two:");
scanf("%d%d",&a,&b) ;
if (a>b) max=a;
else max=b;
printf("max=%d\n",max);
}
```

程序2:

```
main()
{
int a ,b ;
printf("Enter two integers:");
scanf("%d%d",&a,&b) ;
if (a>b) printf("max=%d\n",a);
else    printf("max=%d\n",b);
}
```





4.3.3 if语句的嵌套

- 在if...else语句的语法中，语句1和语句2可以是任何可执行语句，当然也可以是if语句。这就是if语句的嵌套。通过if语句的嵌套，可以表示多分支结构，例如：

```
形式1:  
if(表达式1)  
{  
    if(表达式2)  
        语句1  
}  
else  
    语句2
```

```
形式2:  
if(表达式1)  
{  
    if(表达式2)  
        语句1  
    else  
        语句2  
}  
else  
    语句3
```

```
形式3:  
if(表达式1)  
{  
    if(表达式2)  
        语句1  
    else  
        语句2  
}  
else  
{if(表达式3)  
    语句3  
else 语句4}
```

Next





4.3.3 if语句的嵌套

- 由于if语句的嵌套很容易令人混淆，要特别注意if与else的配对关系。
- 为了避免二义性，C语句规定，else总是与它上面最近的一个未配对的if配对

错误理解

```
if(表达式1)
    if(表达式2) 语句1
else
    if(表达式3) 语句2
    else      语句3
```



实际执行

```
if(表达式1)
    if(表达式2) 语句1
else
    if(表达式3) 语句2
    else      语句3
```

建议书
写
(加大括号)

```
if(表达式1)
    {if(表达式2) 语句1}
else
    {if(表达式3) 语句2
    else      语句3}
```





4.3.3 if语句的嵌套

例4.3.7 阅读下面的程序，注意**else**配对问题并分析其执行结果。

```
#include <stdio.h>
main( )
{int x=4;
  if( x>6 )
    if( x<12 ) ++x;
  else --x;
  printf("x=%d:\n",x);
}
```

运行结果： x=4





4.3.3 if语句的嵌套

例：某商场进行打折销售，如顾客一次购买商品500元~999元按9折结算，如一次购买商品1000元以上，则按8折结算。已知某顾客的采购金额，求该顾客的实际支付金额。

程序1

```
#include<stdio.h>
void main()
{
    float x,y;
    printf("输入购买金额: ");
    scanf("%f",&x);
    if(x>=1000) {y=0.8*x;}
    else
        {if(x>=500) y=0.9*x;
        else y=x;}
    printf("实际支付金额为: %f\n",y);
}
```





4.3.3 if语句的嵌套

例：某商场进行打折销售，如顾客一次购买商品500元~999元按9折结算，如一次购买商品1000元以上，则按8折结算。已知某顾客的采购金额，求该顾客的实际支付金额。

程序2

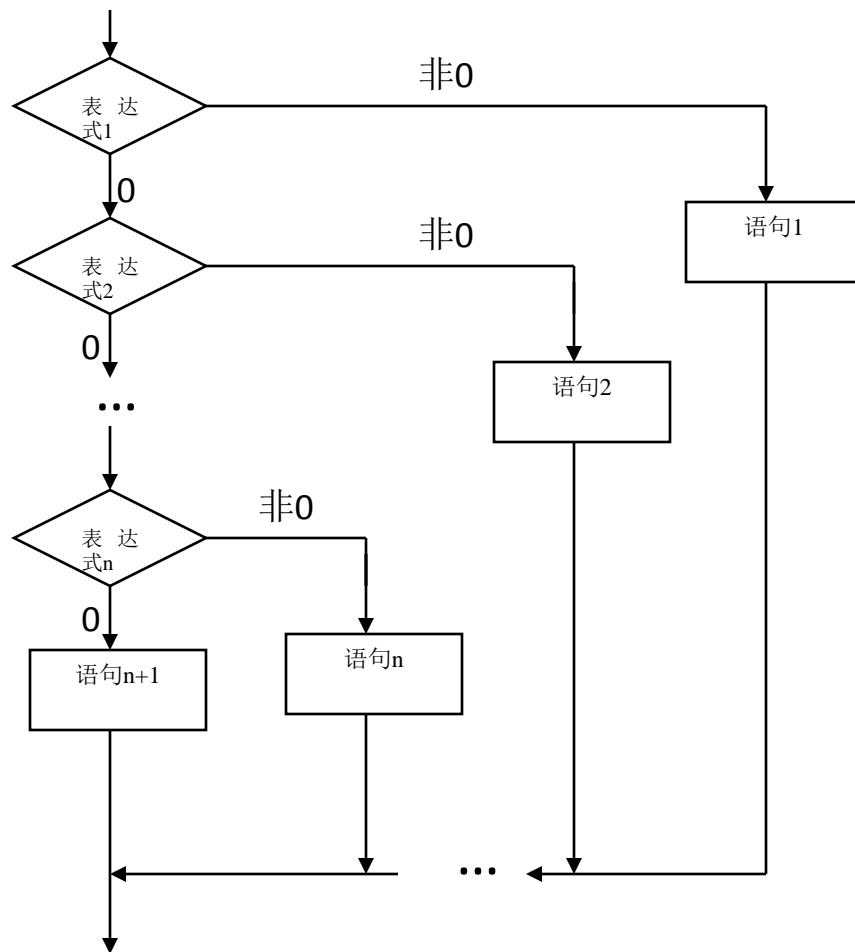
```
#include<stdio.h>
void main()
{
    float x,y;
    printf("输入购买金额: ");
    scanf("%f",&x);
    if(x>=500)
    {if (x>=1000) y=0.8*x;
     else    y=0.9*x;}
    else    y=x;
    printf("实际支付金额为: %f\n",y);
}
```





4.3.4 if...else if语句

```
if (表达式1)  
语句1;  
else if(表达式2)  
语句2;  
else if(表达式3)  
语句3;  
...  
else if(表达式n)  
语句n;  
[else 语句n+1;]
```





4.3.4 if...else if语句

- 例4.3.10 编一程序，由键盘输入字符，然后显示该字符是否是一个数字字符、大写字母、小写字母、一个空格或其它字符。

```
#include <stdio.h>
main( )
{char c;
 printf("Press a character Key:");
 c=getchar();
 printf("\nCharacter %c is ",c);
 if(c>='0'&&c<='9' )           // c>='0'&&c<='9'等价于c>=48&&c<=57
 printf("a digit\n");
 else if(c>='A'&&c<='Z')        // c>='A'&&c<='Z'等价于c>=65&&c<=90
 printf("an uppercase letter\n");
 else if(c>='a'&&c<='z')        // c>='a'&&c<='z'等价于c>=97&&c<=122
 printf("an lowercase letter\n");
 else if(c==' ')               // c== ' '等价于c==32
 printf("a space\n");
 else                          //否则，不是上述提到的字符。
 printf("not a digit,letter,or space\n");
}
```



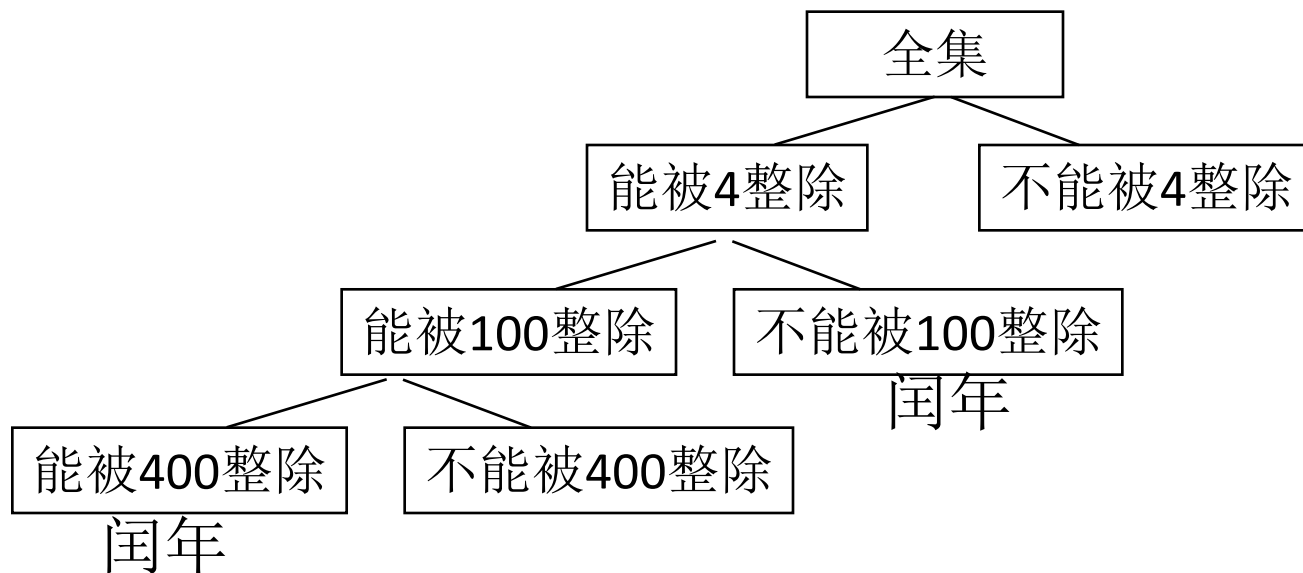


4.3.4 if...else if语句

例4.3.11 编一程序，判断某一年是否为闰年。

分析：根据判别闰年的两个条件：①能被4整除，但不能被100整除。②能被400整除。

判断输入的年份是否满足闰年的两个条件之一，若满足则做是闰年的标记： $flag=1$ ；否则做非闰年的标记： $flag=0$ ；最后判断 $flag$ 是否为1(真)，若是，则输出“闰年”信息。否则，输出“非闰年”信息。





4.3.4 if...else if语句

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int year, flag;          //flag是标记变量
    printf("Enter the year:\n");
    scanf("%d", &year);    //输入年份存放到变量year中
    if(year%4!=0)
        flag=0;            //做非闰年的标记
    else if(year%100!=0)
        flag=1;           //做闰年的标记
    else if(year%400!=0)
        flag=0;
    else
        flag=1;
    if ( flag= =1 )
        printf("%d is a leap year.\n",year); //如果是闰年执行此句
    else
        printf("%d is not a leap year.\n",year); //否则， 执行此句
}
```





4.3.5 条件运算符和条件表达式

- 条件运算符的优先级和结合性

条件运算符的优先级高于赋值运算符，但是低于关系运算符和算术运算符。结合性是自右向左

$a < b ? a : c > d ? c : d$ 相当于 $a < b ? a : (c > d ? c : d)$

- 条件表达式

表达式1?表达式2:表达式3

求值顺序：先计算表达式1，若其值非0（真），则计算表达式2，并将表达式2的值作为条件表达式的值，否则，才计算表达式3，并将其值作为表达式的值。

例如：

(1) $x > 0 ? 1 : -1$ 就是一个条件表达式

(2) $\text{min} = x < y ? x : y;$

等价于：

```
if(x < y) min = x;
```

```
else min = y;
```





4.3.6 实例

- 例4.3.1 编一程序,测试一个正整数是否能被另一个正整数整除。

```
#include <stdio.h>
void main()
{ int n, d;
  printf("Enter two positive integers: ");
  scanf("%d,%d", &n,&d);
  if (n%d)      //等同于if (n%d!=0)
    printf("%d is not divisible by %d\n",n,d);
}
```





4.3.6 实例

- 例4.3.2 编一程序,实现下列分段函数的求值。

$$y = \begin{cases} x-1 & (x \leq 1) \\ 2x^2-3x+1 & (1 < x \leq 10) \\ x/4 & (x > 10) \end{cases}$$

```
#include <stdio.h>
main( )
{ float x,y;
  printf("Input x:\n");
  scanf("%f",&x);
  if( x<=1)
    y=x-1;
  if( x>1 && x<=10 )
    y=2*x*x-3*x+1;
  if( x>10 )
    y=x/4;
  printf("x=%f,y=%f\n", x,y);
}
```





4.3.6 实例

例4.3.4 输入三个实数，分别存放在a、b、c中，再把这三个数按从小到大的顺序重新放入a,b,c后输出。

```
#include <stdio.h>
main( )
{ float a,b,c,temp;
  printf("Input a,b,c:\n");
  scanf("%f,%f,%f",&a,&b,&c);
  printf("Before: a=%6.2f,b=%6.2f,c=%6.2f\n",a,b,c);
  if ( a>b )
    {temp=a; a=b; b=temp;} //交换变量a与b的值
  if ( a>c )
    {temp=a; a=c; c=temp;} //交换变量a与c的值
  if ( b>c )
    { temp=b; b=c; c=temp; } //交换变量b与c的值
  printf("After: a=%6.2f,b=%6.2f,c=%6.2f\n",a,b,c);
}
```





4.3.6 实例

例4.3.5 编一程序，判断一个5位正整数是否是回文数。

```
#include <stdio.h>
main( )
{ int n,ge,shi,qian,wan;
  printf("Input n (10000~99999):\n");
  scanf("%d",&n);
  ge=n%10;    //求出n的个位数
  shi=n/10%10; //求出n的十位数
  qian=n/1000%10; //求出n的千位数
  wan=n/10000; //求出n的万位数
  if ( ge==wan&&shi==qian )
    printf("%d 是回文数。 \n", n);
  else
    printf("%d 不是回文数\n",n);
}
```





4.3.6 实例

- 例4.3.8 根据学生百分制分数得到其五分制成绩。要求输入一个百分制成绩，输出其对应五级（A,B,C,D,F）制的评定。评定的标准是：输入的分数在90~100分为A,80~89分为B,70~79分为C,60~69分为D,0~59分为F,否则显示出错信息。（使用if...else if语句选择分数的范围）。

```
#include <stdio.h>
main()
{ int score,grade;
  printf("Input your test score: ");
  scanf("%d",&score);
  if(score>100 || score<0 ) printf( "Error: that score is out of range..\n");
  else if (score >= 90) grade ='A';
  else if (score >= 80) grade ='B';
  else if (score >= 70) grade ='C';
  else if (score >= 60) grade ='D';
  else if (score >= 0) grade ='F';
  else printf( "Error: that score is out of range..\n");
  printf(" Your grade is an %c.\n",grade);
}
```





4.3.6 实例

- 例4.3.9 设有如下分段函数，编一程序,输入x的值输出相应y的值。

$$y = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ x^3 & (0 \leq x < 1) \\ 8x+9 & (x \geq 1) \end{cases}$$

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

```
main( )
```

```
{ float x,y;
```

```
printf("Input data:\n");
```

```
scanf("%f",&x);
```

```
if( x<0 ) y=0;
```

```
else if( x>=0&& x<1 ) y=x*x*x;
```

```
else if( x>=1 ) y=8*x+9;
```

```
printf("x=%f,y=%f\n",x,y);
```

```
}
```





附件：课程教材（2012-2013第2学期）

- 《C语言程序设计（第2版）》
- 清华大学出版社，黄保和，江弋 编著
- 版次：2011年10月第2版
- ISBN:978-7-302-26972-4
- 定价：35元



附件：课程和班级网站（2012-2013第2学期）

- 课程介绍网站：

<http://dblab.xmu.edu.cn/node/124>

- 班级网站：

<http://dblab.xmu.edu.cn/node/347>



附件：课程教师和助教（2012-2013第2学期）



主讲教师：林子雨

单位：厦门大学信息科学与技术学院计算机科学系
办公地点：福建省厦门市思明区厦门大学海韵园
E-mail: ziyulin@xmu.edu.cn
个人主页： <http://www.cs.xmu.edu.cn/linziyu>

助教：刘颖杰

单位：厦门大学计算机科学系2012级硕士研究生
E-mail: 376339705@qq.com
手机：18020761782

A group of silhouettes of people standing in a circle, holding hands, positioned at the top of the slide.

Thank You!

A group of silhouettes of people standing in a circle, holding hands, positioned at the bottom of the slide.

Department of Computer Science, Xiamen University, March 19, 2013