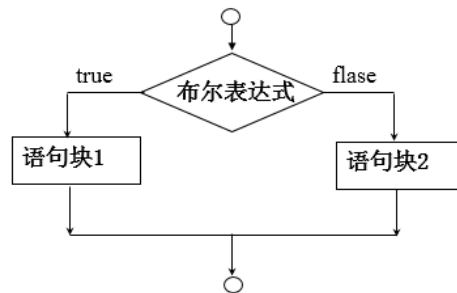


if 语句

在前面，我们学习了赋值语句、输入语句、输出语句，现在，我们来一个新的语句：if 语句。程序中如果没有 if 语句，我们的程序就不能进行逻辑判断，或者说，只有结合 if 语句，才能使我们的程序显得智能一点。

if 语句的格式

```
if(布尔表达式) {  
    语句块 1;  
} else {  
    语句块 2;  
}
```



if 语句格式说明：

- 1、if 语句中的布尔表达式可以由关系运算符连结的关系表达式，也可以是逻辑运算符连结的逻辑表达式，这两类表达式的结果类型都是布尔类型，其值不是 true 就是 false。特别注意的，在 C++ 中，数值也可以转换成布尔类型，0 转换为 false，非 0 转换为 true。
- 2、如果括号中布尔表达式的值为 true，则执行“语句块 1”，如果括号中布尔表达式的值为 false，则执行“语句块 2”，因为布尔表达式的值不可能既为 true 又为 false，所以语句块 1 和语句块 2 不可能同时被执行，两者只可能执行其一。

例题 1：输入一个整数，判断它是否为偶数，如果是，则输出 “yes”，否则输出 “no”。

分析：学习 if 语句的第一个难点是如何写出正确的布尔表达式。在这一题中，关键在于如何写出表示一个整数 a 是偶数的表达式。根据偶数的定义，能够被 2 整除的数即为偶数，所以不难得出该表达式为 $a \% 2 == 0$ ，有了这个表达式，套进 if 语句就成。

```
1. #include<iostream>  
2. using namespace std;  
3. int main(){  
4.     int a;  
5.     cin>>a;  
6.     if(a%2==0){  
7.         cout<<"yes";  
8.     }else{  
9.         cout<<"no";  
10.    }  
11. }
```

练习：

- 1、输入一个数，如果该数可以被 3 整除或者可以被 5 整除，则输出 “YES”，否则输

出“NO”。

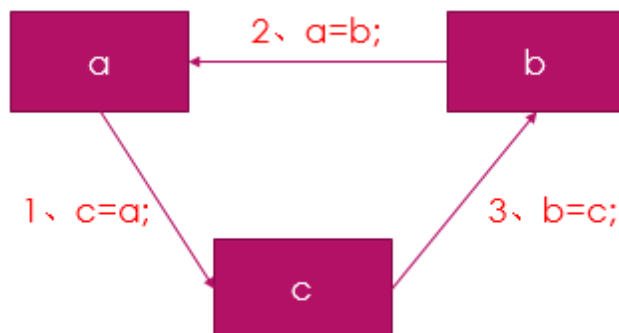
- ▶ 2、输入一个年份，判断是不是一个闰年，如果是闰年，则输出“leap year”，否则输出“nonleap year”。
- ▶ 3、输入三条边 a, b, c ，判断其能否组成三角形，如果可以则输出 yes，否则输出 no。

讲解：

- 1、表示一个数 a 可以被 3 整除或者可以被 5 整除的表达式： $a \% 3 == 0 || a \% 5 == 0$
- 2、一个年份 y 是闰年的表达式： $y \% 4 == 0 \&\& y \% 100 != 0 || y \% 400 == 0$
- 3、判断三条边能否组成三角形的表达式： $a + b > c \&\& a + c > b \&\& b + c > a$

例题 2：输入两个数 a, b ，将大数存于 a 中，小数存于 b 中，再输出变量 a, b 的值。

分析：本题的要点在于掌握如何交换两个变量的值。不能将本题理解成输入两个数，先输出大数再输出小数。如何交换两个变量的值呢？首先要明确变量的两个特点，第一是变量的唯一性，一个变量同一时间只能保存一个数据，该变量一旦被赋值，则之前的变量会被擦写掉，第二是变量的复制性，一个变量赋值给其他变量，并不会改变这个变量的值。在这里交换两个变量，借助第三个变量，为了便于理解，我们打个比方，交换两个瓶子中的液体。这里设变量 a, b, c 表示三个瓶子，瓶子中的液体表示这个变量的值，交换 a, b 的液体，我们可以先将 a 中的液体倒到 c 中 ($c=a$)，然后将 b 中的液体倒到 a ($a=b$)，最后将 c 中液体倒到 b 中 ($b=c$)，这样就实现了 a, b 两个瓶子中的液体进行交换。如下图：



那么，本题的判断则是，当 $a < b$ 时，进行两个变量的交换。

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     int a,b,c;
5.     cin>>a>>b;
6.     if(a<b){ //关系表达式
7.         c=a; //以下三个语句是一个整体，用 {} 包围起来，表示交换两个变量的操作
8.         a=b;
9.         b=c;
10.    }
11.    cout<<a<<" "<<b<<endl;
12. }
```

提示：交换两个变量的方法有多种，借助第三个变量实现是一种比较容易理解的方法，也可以不用借助多余变量，如以下三个语句同样实现了两个变量的交换，你能理解吗？

```
1. a=a+b;
2. b=a-b;
3. a=a-b;
```

练习：

1、读入三个不同的整数，编程按由小到大的顺序排列打印出来。

2、某车站行李托运收费标准是：10 公斤或 10 公斤以下，收费 2.5 元，超过 10 公斤的行李，按每超过 1 公斤增加 1.5 元进行收费。试编一程序，输入行李的重量，算出托运费（结果保留两位小数）。

输入样例 1：5 输出样例 1：2.50

输入样例 2：11 输出样例 2：4.00

3、某超市举行购物优惠活动：所购物品不超过 100 元时，按九折付款，如超过 100 元，超过部分按六折收费。请你编一程序完成超市自动计费的工作。输入只有一个整数 M，表示购物的款数。输出打折后的款数（结果保留两位小数）。

输入样例 1：23.31 输出样例 1：20.98

输入样例 2：120 输出样例 2：102.00

讲解：

1、第一题有两种做法，其一是将三个数的大小排列枚举出来，然后逐一输出。第二种做法是进行变量比较，先将 a 与 b 和 c 比较，如果 a 比 b 大则交换变量的值，如果 a 比 c 大则交换变量的值，两次比较后，使得 a 是三个数中最小的那个，接着将 b 和 c 比较，如果 b 比 c 大，则交换 b 和 c 的值，使得 b 比 c 小，最后输出 a、b、c。推荐使用第二种方法做。以下是参考代码：

方法一：

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     int a,b,c;
5.     cin>>a>>b>>c;
6.     if(a<b&&b<c)cout<<a<<" "<<b<<" "<<c;
7.     if(a<c&&c<b)cout<<a<<" "<<c<<" "<<b;
8.     if(b<a&&a<c)cout<<b<<" "<<a<<" "<<c;
9.     if(b<c&&c<a)cout<<b<<" "<<c<<" "<<a;
10.    if(c<a&&a<b)cout<<c<<" "<<a<<" "<<b;
11.    if(c<b&&b<a)cout<<c<<" "<<b<<" "<<a;
12. }
```

方法二：

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     int a,b,c,t;
5.     cin>>a>>b>>c;
6.     if(a>b){
7.         t=a;
8.         a=b;
9.         b=t;
10.    }
11.    if(a>c){
12.        t=a;
13.        a=c;
14.        c=t;
15.    }
16.    if(b>c){
17.        t=b;
18.        b=c;
19.        c=t;
20.    }
21.    cout<<a<<" "<<b<<" "<<c;
22. }
```

2、第二题参考代码：

```
1. #include<iostream>
2. #include<iomanip>
3. using namespace std;
4. int main(){
5.     double w,p;
6.     cin>>w;
7.     if(w<=10){
8.         p=2.5;
9.     }else{
10.        p=2.5+(w-10)*1.5;
11.    }
12.    cout<<setprecision(2)<<fixed<<p;
13. }
```

3、第三题参考代码：与上题代码类似。

if 语句的嵌套

在 if 语句中，如果语句块 1 或语句块 2 的语句又是一个 if 语句，叫做 if 语句的嵌套。

形式 1:

```
if(布尔表达式){  
    if(布尔表达式){}else{}  
}  
else{  
    语句块;  
}
```

形式 2:

```
if(布尔表达式){  
    语句块;  
}  
else{  
    if(布尔表达式){}else{}  
}
```

if 语句的嵌套可以满足一些复合条件的判断，在多重 if 语句嵌套的时候，要特别注意其隐含的逻辑判断条件。

例题 3: 编程计算函数 $f(x)$ 的值。

$$f(x) = \begin{cases} 10, & x = 1 \\ 40, & x = 2 \\ 50, & x \neq 1 \text{ 和 } x \neq 2 \end{cases}$$

分析：本题涉及三个判断，我们可以用三个判断语句来写。

```
1. #include<iostream>  
2. using namespace std;  
3. int main(){  
4.     int x;  
5.     cin>>x;  
6.     if(x==1)cout<<10;  
7.     if(x==2)cout<<40;  
8.     if(x!=1&&x!=2)cout<<50;  
9. }
```

也可以用 if 语句的嵌套来写，注意使用 if 语句嵌套时，一些逻辑条件被隐形包含了。

```
1. #include<iostream>  
2. using namespace std;  
3. int main(){  
4.     int x;  
5.     cin>>x;  
6.     if(x==1){  
7.         cout<<10;  
8.     }else{ //以下包含 x!=1 的情况  
9.         if(x==2){  
10.            cout<<40;  
11.        }else{ //在 x!=1 的情况且 x!=2 的情况，条件被隐式包含了  
12.            cout<<50;  
13.        }  
14.    }
```

```
15. }
```

练习：

- 1、输入某学生的成绩，若成绩在 85 分以上，输出 very good，若成绩在 60 分到 85 分之间，输出 good，若成绩低于 60 分，输出 no good。
- 2、输入两个正整数 a，b。b 最大不超过三位数，a 不大于 31。使 a 在左，b 在右，拼接成一个新的数 c。例如：a=2，b=16，则 c=216；若 a=18，b=476，则 c=18476。
提示：求 c 的公式为：c=a×K+b，其中：

$$K = \begin{cases} 10 & \text{当 B 为一位数时}(0 < b < 10) \\ 100 & \text{当 B 为二位数时}(10 \leq b < 100) \\ 1000 & \text{当 B 为三位数时}(100 \leq b < 1000) \end{cases}$$

输入样例：2 16

输出样例：216

讲解：

- 1、第一题参考代码，这里使用嵌套写法，注意 if 语句包含的隐式条件。

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     int score;
5.     cin>>score;
6.     if(score>85){
7.         cout<<"very good";
8.     }else{
9.         if(score>=60){
10.            cout<<"good";
11.        }else{
12.            cout<<"no good";
13.        }
14.    }
15. }
```

- 2、第二题参考代码：

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     int a,b,c,k;
5.     cin>>a>>b;
6.     if(0<b&&b<10)k=10;
7.     if(10<=b&&b<100)k=100;
```

```
8.     if(100<=b&&b<1000)k=1000;
9.     c=a*k+b;
10.    cout<<c;
11. }
```

=====网站练习=====

找零钱

【题目描述】

现在假设你是个店员,为了方便、准确、最优的找零钱,你设计了一个程序。该程序应该实现如下功能:

第一行输入客户所给你金额

第二行输入客户消费的总金额

第三行输出应找的总零钱是多少。如果客户给的钱不够,应该输出‘Not Enough!’(不含引号部分)

注:为了简单,假设上述中的金额都是整数,范围[1..100000000]。

【输入】

第一行输入一个整数(表示客户所付的金额),如 100

第二行输入一个整数(表示商品的总计金额),如 25

【输出】

第一行输出 应找的零钱,如 75

【样例输入 1】

100

25

【样例输入 2】

95

100

【样例输出 1】

75

【样例输出 2】

Not Enough!

【题目讲解】

本题是 if 语句的模板题,设客户的钱为 m , 客户消费的钱为 p , 根据表达式 $m \geq p$ 进行判断, 特别注意, 不能少了 $=$ 的条件。

【代码】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     int m,p;
5.     cin>>m>>p;
6.     if(m>=p){
```

```
7.         cout<<m-p;
8.     }else{
9.         cout<<"Not Enough!";
10.    }
11. }
```

判奇偶

【题目描述】

小洪对偶数很感兴趣，现在有一个整数，他想对这个数进行如下操作：如果这个数是偶数的话就除以 2，如果这个数是奇数的话就乘以 2，那最后的结果是多少呢？

【输入】

只有 1 个正整数（小于 1000000）。

【输出】

一个正整数，表示处理后结果。

【样例输入】

90

【样例输出】

45

【题目讲解】

本题跟练习题判断一个数是否为偶数类似，不同在于如果是偶数则将该数除以 2，否则乘以 2。

【代码】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     int a;
5.     cin>>a;
6.     if(a%2==0){
7.         cout<<a/2;
8.     }else{
9.         cout<<a*2;
10.    }
11. }
```

小米

【题目描述】

小米同学现在读四年级，小米同学想知道自己成年后的身高大概是多少。于是小米同学上网查找资料，终于找到了一条计算公式：

- 1、如果小米是男生，那么成年后身高 = （父亲身高+母亲身高+13 厘米）div 2
- 2、如果小米是女生，那么成年后身高 = （父亲身高+母亲身高-13 厘米）div 2

温馨提示：题目中的 `div` 是表示整除，`A div B` 表示的意义是 `A` 除以 `B` 的商，忽略余数。
例如：`10 div 2 = 5`，因为 `10` 除以 `2` 的商是 `5`。`9 div 2 = 4`，因为 `9` 除以 `2` 的商是 `4`。
因此，本题只需要用到整型，不要用实型。

【输入】

一行，三个整数：`father`、`mother`、`me`。其中 `father` 是父亲身高，`mother` 是母亲身高，`me` 如果是 `1`，则代表小米是男生；`me` 如果是 `0`，则代表小米是女生。

【输出】

一个整数，表示小米同学成年后的身高。

【输入样例 1】

174 162 0

【输入样例 2】

180 165 1

【输出样例 1】

161

【输出样例 2】

179

【样例解释 1】

父亲身高 `174`，母亲身高 `161`，小米是女生，因此身高是 $(174 + 162 - 13) \text{ div } 2 = 323 \text{ div } 2 = 161$

【样例解释 2】

父亲身高 `180`，母亲身高 `165`，小米是男生，因此身高是 $(180 + 165 + 13) \text{ div } 2 = 358 \text{ div } 2 = 179$

【题目讲解】

本题增加了输入数据，只需根据性别输出不同计算身高的表达式即可。

【代码】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     int father,mother,me;
5.     cin>>father>>mother>>me;
6.     if(me==0){
7.         cout<<(father+mother-13)/2;
8.     }else{
9.         cout<<(father+mother+13)/2;
10.    }
11. }
```

小明坐车

【题目描述】

小明的生活非常忙碌，有时为了赶时间不得不打的。细心的他发现广州市出租车公司规定是：`2.5` 公里及 `2.5` 公里以内为起步价 `10` 元，若超过 `2.5` 公里，超过部分按每公里 `2.6` 元收费。为了验算这个规定，他决定自己计算车费。

【输入】

输入一个实数，表示小明的乘坐路程

【输出】

输出一个整数，表示总共的车费。如果路费为小数，则四舍五入到个位。

【样例输入】

5.8

【样例输出】

19

【题目讲解】

本题与课堂练习题目类似。需要注意地方在于输入是一个实数，不能用整型存储。其次是如何四舍五入到个位。可以利用数学函数来实现，也可以简易实现。以下代码中，我们加结果加上 0.5，然后将整个数值赋值个整型，则自动去除小数部分，因为加上了 0.5，则可以达到四舍五入的效果。

【代码】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     double d;
5.     int p;
6.     cin>>d;
7.     if(d<=2.5){
8.         p=10;
9.     }else{
10.        p=10+(d-2.5)*2.6+0.5;
11.    }
12.    cout<<p;
13. }
```

求天数

【题目描述】

输入年份和月份，求当月有多少天。注意，闰年的判断方法为能被 4 整除且不能被 100 整除，或者能被 400 整除。

【输入】

输入两个数 yy 和 mm，代表年份和月份。

【输出】

输出当月的天数。

【样例输入】

2010 2

【样例输出】

28

【分析】

本题重在考察 if 语句的嵌套。对每个月进行分别判断其天数即可。

【代码】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     int y,m,d;
5.     cin>>y>>m;
6.     if(m==1|m==3|m==5|m==7|m==8|m==10|m==12){
7.         d=31;
8.     }
9.     if(m==4|m==6|m==9|m==11){
10.        d=30;
11.    }
12.    if(m==2){
13.        if(y%4==0&& y%100!=0|y%400==0){
14.            d=29;
15.        }else{
16.            d=28;
17.        }
18.    }
19.    cout<<d;
20. }
```

成绩分级

【题目描述】

信息技术期末考试完了，学校要求根据学生的考试成绩 M 分为 A、B、C、D、E 四级，其中对应关系为：A 级 ($90 \leq M \leq 100$)、B 级 ($80 \leq M < 90$)、C 级 ($70 \leq M < 80$)、D 级 ($60 \leq M < 70$)、E 级 ($M < 60$)。

【输入】

输入一个实数，表示学生的成绩 M ($M \leq 100$)。

【输出】

输出 学生等级 (用大写字母表示)。

【样例输入】

输入样例 1:

96

输入样例 2:

59

【样例输出】

【输出样例】

输出样例 1:

A

输出样例 2:

E

【分析】

本题同样考察 if 语句的嵌套。可以逐层嵌套解决，如代码 1；也可以分多条语句判断，如代码 2。

【代码 1】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     double m;
5.     cin>>m;
6.     if(m>=90){
7.         cout<<"A";
8.     }else{
9.         if(m>=80){
10.            cout<<"B";
11.        }else{
12.            if(m>=70){
13.                cout<<"C";
14.            }else{
15.                if(m>=60){
16.                    cout<<"D";
17.                }else{
18.                    cout<<"E";
19.                }
20.            }
21.        }
22.    }
23. }
```

【代码 2】

```
1. #include<iostream>
2. using namespace std;
3. int main(){
4.     double m;
5.     cin>>m;
6.     if(m>=90&& m<100) cout<<"A";
7.     if(m>=80&& m<90) cout<<"B";
8.     if(m>=70&& m<80) cout<<"C";
9.     if(m>=60&& m<70) cout<<"D";
10.    if(m<60) cout<<"E";
11. }
```