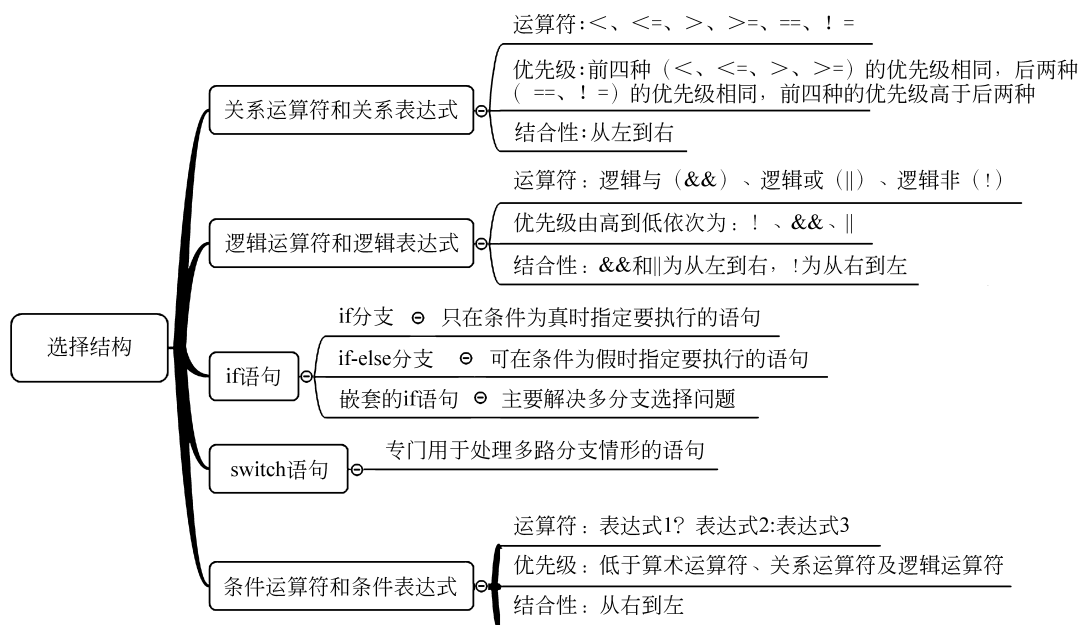


第3章 选择结构及其应用

3.1 基本知识提要

3.1.1 知识结构图



3.1.2 重点知识整理

1. 关系运算符和关系表达式

比较两个量的运算符称为关系运算符, C语言提供的关系运算符有6种, 即 $<$ 、 $<=$ 、 $>$ 、 $>=$ 、 $==$ 、 $!=$ 。关系运算符主要用于比较两个表达式的值, 关系表达式的结果只有两个: 0(假)或1(真)。

说明:

(1) C语言中的小于或等于、大于或等于、等于、不等于运算符($<=$ 、 $>=$ 、 $==$ 、

!=) 的表示与数学中的表示($\leq$ 、 $\geq$ 、 $=$ 、 $\neq$)不同。

(2) 运算符 $<$ 、 $<=$ 、 $>$ 、 $>=$ 的优先级相同,运算符 $=$ 、 $!=$ 的优先级相同,前 4 种的优先级高于后两种。

(3) 关系运算符的结合性为从左到右。

(4) C 语言中 $==$ 是关系运算符,用来判断两个数是否相等,请读者注意与等号 $=$ 的区别。

2. 逻辑运算符和逻辑表达式

判断条件中的逻辑关系的运算符称为逻辑运算符,C 语言中有 3 种逻辑运算符:逻辑与($\&\&$)、逻辑或($\|\|$)、逻辑非($!$)。逻辑运算符主要用于进一步明确关系表达式之间的关系,逻辑表达式的结果只有两个:0(假)或 1(真)。

说明:

(1) 三种运算符的优先级由高到低依次为: $!$ 、 $\&\&$ 、 $\|\|$ 。

(2) 逻辑运算符中的 $\&\&$ 和 $\|\|$ 的结合性为从左到右, $!$ 的结合性为从右到左。

(3) 关系运算符的优先级低于算术运算符,逻辑运算符中的 $\&\&$ 和 $\|\|$ 的优先级低于关系运算符, $!$ 的优先级高于算术运算符。

3. if 语句

(1) if 分支。if 分支语句的一般形式如下:

```
if(表达式)
    语句 1;
```

其中,表达式一般为逻辑表达式或关系表达式。语句 1 可以是一条简单的语句或多条语句,当为多条语句时,需要用大括号“ $\{\}$ ”将这些语句括起来,构成复合语句。if 分支语句的运行过程是:当表达式的值为真(非 0)时,运行语句 1,否则直接运行 if 语句下面的语句。在使用 if 语句时,应注意以下几点。

① if 后面的表达式必须用小括号括起来。

② if 后面的表达式可以为关系表达式、逻辑表达式、算术表达式等。

③ 表达式中一定要区分赋值运算符 $=$ 和关系运算符 $==$ 。

(2) if-else 分支。if 分支语句只允许在条件为真时指定要运行的语句,而 if-else 分支还可在条件为假时指定要运行的语句。if-else 分支语句的一般形式如下:

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

if-else 分支语句的运行过程是:当表达式为真(非 0)时,运行语句 1,否则运行语句 2。

(3) 嵌套的 if 语句。if 语句嵌套常用的有以下两种形式。

```
① 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;
```

if 与 else 既可成对出现,也可不成对出现,且 else 总是与最近的 if 相配对。

```
② 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;
```

此结构的程序流程是在多个分支中,仅运行表达式为真的那个 else if 后面的语句。若所有表达式的值都为 0,则运行最后一个 else 后的语句。

4. switch 语句

switch 语句的一般形式如下:

```
switch(表达式)
{
    case 常量表达式 1:[语句系列 1;]
    case 常量表达式 2:[语句系列 2;]
    ...
    case 常量表达式 n:[语句系列 n;]
    [default :语句系列 n+1;]
}
```

其中,方括号括起来的内容是可选项。

switch 语句的运行过程是:首先计算 switch 后表达式的值,然后将其结果值与 case 后常量表达式的值依次进行比较,若此值与某个 case 后常量表达式的值一致,即转去运行该 case 后的语句系列;若没有找到与之匹配的常量表达式,则运行 default 后的语句系列。

在使用 switch 语句时,应注意以下几点:

(1) switch 后的表达式和 case 后的常量表达式可以是整型、字符型、枚举型,但不能是实型。

(2) 同一个 switch 语句中,各个 case 后的常量表达式的值必须互不相等。

(3) case 后的语句系列可以是一条语句,也可以是多条语句,此时多条语句不必用大括号括起来。

(4) default 可以省略,此时如果没有与 switch 表达式相匹配的 case 常量,则不运行任何语句,程序转到 switch 语句的下一条语句运行。

(5) break 语句和 switch 最外层的右大括号是退出 switch 选择结构的出口,遇到第 1 个 break 即终止运行 switch 语句,如果程序没有 break 语句,则在运行完某个 case 后的语句系列后,将继续运行下一个 case 中的语句系列,直到遇到 switch 语句的右大括号为止,因此,通常在每个 case 语句运行完后,增加一个 break 语句来达到终止 switch 语句运行的目的。

(6) 各个 case 及 default 的次序是任意的,default 可以位于 case 之前。

(7) 如果多种情况都运行相同的程序块,则对应的多个 case 可以运行同一语句系列。

5. 条件运算符和条件表达式

条件表达式的一般形式为:

表达式 1? 表达式 2: 表达式 3

条件表达式的运行过程是:若表达式 1 为真,则条件表达式的值等于表达式 2 的值,否则等于表达式 3 的值。

(1) 条件运算符的优先级低于算术运算符、关系运算符及逻辑运算符,仅高于赋值运算符和逗号运算符。

(2) 条件运算符的结合性为从右到左,当有条件运算符嵌套时,按照从右到左的顺序依次运算。

(3) 条件表达式中 3 个表达式的类型可以不同,其中表达式 1 表示条件,只能是 0 与非 0 的结果;当表达式 2 与表达式 3 类型不同时,条件表达式值的类型为二者中较高的类型。

3.2 主教材习题解答

一、选择题

1. D 2. C 3. D 4. C 5. B 6. C 7. B 8. C 9. D 10. B

二、填空题

- yes
no
- 2,1
- d=20

4. $x=6, y=6$

5.

(1) $a!=b || a \leq c$

(2) $x \geq 4 || x \leq -4$

(3) $x > 2 \&\& x < 3$

三、编程题

1. 参考代码如下:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x;
    printf("please input an integer:");
    scanf("%d", &x);
    if(x%5==0&& x%7==0)
        printf("yes\n");
    else
        printf("no\n");
    return 0;
}
```

2. 参考代码如下:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    char ch;
    scanf("%c", &ch);
    ch = (ch>='A' && ch<='Z'? (ch+32):ch);
    printf("%c", ch);
    return 0;
}
```

3. 参考代码如下:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x, y;
    scanf("%d", &x);
    if(x<20)
    {
        y=x+100;
        printf("y=x+100\n");
    }
}
```

```

    }
    else if(x<=100)
    {
        y=x;
        printf("y=x\n");
    }
    else
    {
        y=x-100;
        printf("y=x-100\n");
    }
    printf("y=%d",y);
    return 0;
}

```

4. 参考代码如下:

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    char grade;
    scanf("%c",&grade);
    printf("Your score:");
    switch(grade)
    {
        case 'A':printf("85~100\n");break;
        case 'B':printf("70~84\n");break;
        case 'C':printf("60~69\n");break;
        case 'D':printf("<60\n");break;
        default:printf("Error input! \n");
    }
    return 0;
}

```

5. 参考代码如下:

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    int year,month;
    printf("please input the year and month:");
    scanf("%d%d",&year,&month);
    switch(month)
    {
        case 1:
        case 3:

```

```

        case 5:
        case 7:
        case 8:
        case 10:
        case 12:printf("this month have 31 days.");
                break;
        case 4:
        case 6:
        case 9:
        case 11:printf("this month have 30 days.");
                break;
        case 2:if(year%4==0&&year%100!=0||year%400==0)
                {
                        printf("this month have 29 days.");
                        break;
                }
        else
        {
                printf("this month have 28 days.");
                break;
        }
    }
    return 0;
}

```

6. 参考代码如下：

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    float money;
    int year;
    printf("\nplease input the money and the year:");
    scanf("%f%d", &money, &year);
    if(year==1)
        money+=money * 0.00315 * 12 * year;
    if(year==2)
        money+=money * 0.00330 * 12 * year;
    if(year==3||year==4)
        money+=money * 0.00345 * 12 * year;
    if(year>=5&&year<=7)
        money+=money * 0.00375 * 12 * year;
    if(year>=8)
        money+=money * 0.00420 * 12 * year;
    printf("the money is:%f", money);
    return 0;
}

```

3.3 上机实验

3.3.1 简单选择结构程序设计

一、实验目的与要求

- (1) 理解 C 语言中逻辑量的表示方法。
- (2) 学会正确使用关系运算符、关系表达式、逻辑运算符和逻辑表达式。
- (3) 熟练掌握并使用关系表达式或逻辑表达式来表达条件。
- (4) 熟练掌握并使用 if 分支和 if-else 分支来解决简单的选择问题。

二、实训内容

1. 验证实验

- (1) 写出下面程序的运行结果,并上机验证。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int y=2, z=2;
    if(y-z)
        printf("####\n");
    else
        printf("****\n");
    return 0;
}
```

运行结果: _____

- (2) 写出下面程序的运行结果,并上机验证。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a,b,c=1;
    a=(-1)||(-1);
    b=(-1)&&(-1);
    if(c=-1)
        printf("a=%d;b=%d;c=%d.", a, b, c);
    else
        printf("no answer.");
    return 0;
}
```


运行结果：_____

(3) 写出下面程序的运行结果,并上机验证。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a=1,b=2,c=3,d=4,m=2,n=2;
    (m=a>b) && (n=c>d);
    printf("%d\n",n);
    return 0;
}
```

运行结果：_____

2. 填空实验

(1) 下面程序输出三个数中的最大值,请填空。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a=3,b=4,c=5;
    ①
    if( ② )
        max=a;
    else
        max=b;
    if(max<c)
        ③
    printf("the max is %d.",max);
    return 0;
}
```

(2) 下面程序实现输入三个整数,按从小到大的顺序进行输出,请填空。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a,b,c,x;
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
    if( ① )
    {
        x=a;
        a=b;
        b=x;
    }
    if( ② ) {
```

```

        x=a;
        a=c;
        c=x;
    }
    if( ③ ) {
        x=b;
        b=c;
        c=x;
    }
    printf("the order is %d,%d,%d.",a,b,c);
    return 0;
}

```

(3) 下面程序用于判断用户输入的数是奇数还是偶数,请填空。

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    int n,remainder;
    printf("Enter your number to be tested.\n");
    scanf("%d",&n);
    remainder=n%2;
    if( ① )
        printf("%d is even.\n",n);
    if( ② )
        printf("%d is odd.\n",n);
    return 0;
}

```

3. 设计实验

(1) 编写程序,输入一个字母,判断是否为大写字母。如果是,则提示“uppercase letter!”,否则提示“other letter!”。

(2) 编写程序,输入两个整数和一个字符,如果该字符是 y,则进行两个数的交换并输出交换后的结果,否则,输出字符串“No swap!”。

提示:两个数进行交换需要引入第三个变量。

(3) 有一函数

$$y = \begin{cases} x & x < 0 \\ 2x - 1 & 0 \leq x < 10 \\ 3x - 1 & x \geq 10 \end{cases}$$

编程要求:

① 输入 x,数据类型为浮点型。

② 输出 y 值,要求屏幕打印出: x=?? 时,y=##.##(?? 表示输入值,##.## 表示输出结果,小数部分取两位)。

③ 程序中加入三处注释,说明 x 取不同值时,相应的计算公式。

三、答案及参考程序

1. 验证实验

(1) 程序运行结果如下:

```
* * * *
```

(2) 程序运行结果如下:

```
a=1;b=1;c=-1.
```

(3) 程序运行结果如下:

```
2
```

分析: 首先计算 $m=a>b$, 因为关系运算符 $>$ 优先级高于赋值运算符 $=$, $a>b$ 的结果为假(0), 赋值后 m 的值为 0。因为 C 语言计算逻辑表达式 $0\&\&(n=c>d)$ 时, 已经知道结果为 0, 因此就不再计算 $n=c>d$ 了, n 的值仍为 2。

2. 填空实验

- (1) ① `int max;` ② `a>b` ③ `max=c;`
(2) ① `a>b;` ② `a>c` ③ `b>c;`
(3) ① `remainder==0;` ② `remainder!=0`

3. 设计实验

(1) 参考代码如下:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    char c;
    printf("请输入一个字母:\n");
    c=getchar();
    if(c>=65&&c<=90)
        printf("uppercase letter! \n");
    else
        printf("other letter! \n");
    return 0;
}
```

(2) 参考代码如下:

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

```

int main()
{
    char ch;
    int a,b,t;
    printf("Please enter two number and a character:\n");
    scanf("%d %d %c",&a,&b,&ch);
    printf("ch=%c,a=%d,b=%d\n",ch,a,b);
    if(ch=='y') {
        t=a;a=b;b=t;
        printf("交换后 a=%d,b=%d\n",a,b);
    }
    else
        printf("No swap! \n");
    return 0;
}

```

(3) 参考代码如下:

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    float x,y;
    printf("Please enter a float number :\n");
    scanf("%f",&x);
    if(x<0)
        y=x; //x<0, y=x
    if(x>=0&&x<10)
        y=2*x-1; //0<=x<=10, y=2x-1
    if(x>=10)
        y=3*x-1; //x>10, y=3x-1
    printf("x=%f,y=%.2f\n",x,y);
    return 0;
}

```

四、注意事项及小结

- (1) 当 if 语句后面的表达式的值非 0 时,都代表条件成立,只有为 0 时,条件不成立。
- (2) 逻辑运算符 && 只有在左边为真时,才进行右边的计算。
- (3) 运行复合语句时,一定要加大括号 {},把要运行的语句括起来。

3.3.2 多分支选择结构与选择嵌套程序设计

一、实验目的与要求

- (1) 学会使用 if 条件语句中的多分支形式: if-else if-else。

- (2) 熟练掌握 if 条件语句的嵌套使用。
- (3) 熟练掌握 switch 语句。
- (4) 在 if 多分支、if 嵌套和 switch 语句运行过程中,要注意程序段中语句的运行过程。

二、实训内容

1. 验证实验

- (1) 写出下面程序的运行结果,并上机验证。

运行程序时,输入:

3, 1<回车>

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a,b,s,t;
    scanf("%d,%d",&a,&b);
    s=t=1;
    if(a>0)
        s=s+1;
    if(a>b)
        t=s+t;
    else if(a==b)
        t=5;
    else
        t=2*s;
    printf("s=%d,t=%d",s,t);
    return 0;
}
```

运行结果: _____

- (2) 写出下面程序的运行结果,并上机验证。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a=100,x=10,y=20,m=5,n=0;
    if(x<y)
        if(y!=m)
            a=1;
    else
        if(n)
            a=10;
```

```

    a=-1;
    printf("%d\n",a);
    return 0;
}

```

运行结果: _____

(3) 写出下面程序的运行结果,并上机验证。

运行 5 次,分别输入 1、2、3、4、5。

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    int i;
    printf("enter i:");
    scanf("%d",&i);
    switch(i)
    {
        case 1:
        case 2:printf("i=%d\n",i);
        case 3:printf("i=%d\n",i);break;
        default:printf("default! \n");
    }
    return 0;
}

```

运行结果: _____

(4) 写出下面程序的运行结果,并上机验证。

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    int x=1,a=0,b=0;
    switch(x)
    {
        case 0: b++;
        case 1: a++;
        case 2: a++;b++;
    }
    printf("a=%d,b=%d\n",a,b);
    return 0;
}

```

运行结果: _____

2. 填空实验

(1) 根据下面函数关系,对输入的每个 x 值,计算相应的 y 值。

$$y = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ x(x+1) & 0 \leq x \leq 10 \\ x-1 & 10 < x \leq 20 \\ 2x & x > 20 \end{cases}$$

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x,y;
    scanf("%d",&x);
    if( ① )
    {
        y=0;
        printf("x<0,y");
    }
    else if( ② )
    {
        y=x*(x+1);
        printf("y=x(x+1)");
    }
    else if( ③ )
    {
        y=x-1;
        printf("y=x-1");
    }
    else
    {
        ④;
        printf("y=2x");
    }
    printf("=%d",y);
    return 0;
}
```

(2) 下面程序的功能是计算某年某月有几天。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int y,m,len;
    printf("year,month=");
    scanf("%d,%d",&y,&m);
    switch(m)
    {
        case 1:
        case 3:
```

```

        case 5:
        case 7:
        case 8:
        case 10:
        case 12: ①
            break;
        case 4:
        case 6:
        case 9:
        case 11: len=30;
            break;
        case 2:  if( ② )
                    len=29;
                else
                    len=28;
                ③
        default: printf("the month is error!");
    }
    printf("the length of %d year %d month is %d\n", y, m, len);
    return 0;
}

```

(3) 下面程序根据输入的三角形的三边判断是否能组成三角形,若可以则输出它的面积及类型。

```

#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    float a,b,c;
    float s,area;
    scanf("%f %f %f",&a,&b,&c);
    if( ① )
    {
        s=(a+b+c)/2;
        area=sqrt(s*(s-a)*(s-b)*(s-c));
        printf("%f",area);
        if( ② )
            printf("等边三角形");
        else if( ③ )
            printf("等腰三角形");
        else if((a*a+b*b==c*c)|| (a*a+c*c==b*b)|| (c*c+b*b==a*a))
            printf("直角三角形");
        else
            printf("一般三角形");
    }
}

```



```

    }
    else
        printf("不能组成三角形");
    return 0;
}

```

3. 设计实验

(1) 从键盘输入一个字符,当该字符是+、-、* 或/时,显示其对应的英文单词 plus、minus、multiplication 或 division。输入其他字符时,显示“Error!”。

提示: 输入字符 c,判断是否相等使用==字符,例如,if(c=='+')。

(2) 从键盘输入一个字符,通过对 ASCII 码值范围的判断,输出判断结果。具体要求如下:

- ① ASCII 码值在 65~90,输出提示信息: 输入的字符是大写字母。
- ② ASCII 码值在 97~122,输出提示信息: 输入的字符是小写字母。
- ③ ASCII 码值在 48~57,输出提示信息: 输入的字符是数字。
- ④ ASCII 码值不在上述范围内,输出提示信息: 输入的字符是特殊字符。

(3) 某地出租车的收费方法如下: 起步价 8 元,最多可行驶 3km(不包含 3km);3~8km(不包含 8km)按 1.8 元/km 计算(不足 1km,按 1km 计算),8km 以后按 2.0 元/km 计算(不足 1km,按 1km 计算)。编写程序,计算并输出车费。

提示: 可使用 if-elseif-else 语句编程,根据题意计费分为三个区间,分别是(0, 3)、[3, 8)和大于 8。

三、答案及参考程序

1. 验证实验

(1) 程序运行结果如下:

```
s=2, t=3
```

(2) 程序运行结果如下:

```
-1
```

(3) 程序运行结果如下:

输入 1,运行结果为

```
i=1
i=1
```

输入 2,运行结果为

```
i=2  
i=2
```

输入 3,运行结果为

```
i=3
```

输入 4,运行结果为

```
default!
```

输入 5,运行结果为

```
default!
```

(4) 程序运行结果如下:

```
a=2, b=1
```

2. 填空实验

(1) ① $x < 0$ ② $x \leq 10$ ③ $x \leq 20$ ④ $y = 2 * x$

(2) ① $\text{len} = 31$ ② $y \% 4 == 0 \&\& y \% 100 != 0 \mid \mid y \% 400 == 0$ ③ `break`

(3) ① $a + b > c \&\& b + c > a \&\& a + c > b$ ② $a == b \&\& b == c$ ③ $a == b \mid \mid$

$b == c \mid \mid a == c$

3. 设计实验

(1) 参考代码如下:

```
#include <stdio.h>  
int main()  
{  
    char c;  
    c=getchar();  
    if(c=='+')  
        printf("plus\n");  
    else if(c=='-')  
        printf("minus\n");  
    else if(c=='*')  
        printf("multiplication\n");  
    else if(c=='/')  
        printf("division\n");  
    else
```

```

        printf("Error!\n");
    return 0;
}

```

(2) 参考代码如下:

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    char c;
    printf("请输入一个字符:\n");
    c=getchar();
    if(c>=65&&c<=90)
        printf("输入的字符是大写字母:\n");
    else if(c>=97&&c<=122)
        printf("输入的字符是小写字母:\n");
    else if(c>=48&&c<=57)
        printf("输入的字符是数字:\n");
    else
        printf("输入的是特殊符号:\n");
    return 0;
}

```

(3) 参考代码如下:

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    float distance, fee;
    printf("Please enter the distance:\n");
    scanf("%f", &distance);
    if(distance<0)
        printf("Enter error! \n");
    else if(distance<3)
        fee=8;
    else if(distance<8)
        fee=8+(int) (distance-2) * 1.8;
    else
        fee=8+5 * 1.8+(int) (distance-7) * 2.0;
    printf("The taix fee is %.2f\n", fee);
    return 0;
}

```

四、注意事项及小结

(1) 关于 if 语句有以下几点说明:

- ① else 语句不能作为语句单独使用,它必须是 if 语句的一部分,与 if 配对使用。
- ② if 语句可以嵌套使用,即在 if 语句中可以包含一个或多个 if 语句,在使用时应注意,else 总是与它前面最近未配对的 if 配对。
- (2) 关于 switch 语句有以下几点说明:
 - ① 每一个 case 的常量表达式的值必须互不相同,否则就会出现相互矛盾的现象。
 - ② 各个 case 和 default 的出现次序不影响运行结果。
 - ③ 在运行一个 case 分支后,如果想使流程跳出 switch 结构,可在相应语句后加 break 来实现。最后一个 default 下面可以不加 break 语句。

3.4 拓展训练

- 编写程序实现一个简单计算器:从键盘上输入数据并进行加、减、乘、除四则运算(以“a 运算符 b”的形式输入),判断输入的数据是否可以计算,若能计算,则输出计算结果。
- 计算商品价值:某物品原有价值为 p,由于使用其价值降低,价值的折扣率根据出厂时间 t(月数)确定如下:

$$\left\{ \begin{array}{ll} t < 3 & \text{无折扣} \\ 3 \leq t < 6 & 2\% \text{折扣} \\ 6 \leq t < 12 & 5\% \text{折扣} \\ 12 \leq t < 21 & 8\% \text{折扣} \\ t \geq 21 & 10\% \text{折扣} \end{array} \right.$$

编写程序,输入出厂时间和原有的价值计算物品的现有价值。

- 简单自动售货机:设计一个自动售货机的程序,运行程序实现如下功能。

- ① 提示用户能够选择的商品内容及对应选项。
- ② 显示用户的选择结果,给出支付金额。

运行结果如图 3.1 所示。



图 3.1 第 3 题运行结果

- 编写程序,实现如下功能:一个成年人的身高与其父母的身高密切相关,根据以