

实验 4 分支选择结构程序设计

一、实验目的

- (1) 了解 C 语言表示逻辑量的方法（以 0 代表“假”，以非 0 代表“真”）；
- (2) 学会正确使用关系运算符和关系表达式；
- (3) 学会正确使用逻辑运算符和逻辑表达式；
- (4) 熟练掌握运用 if 语句和 switch 语句实现分支结构程序设计的方法。

二、实验内容和步骤

I. 基础部分：理解分支结构程序设计及表达式运算规则

(1) 程序 c4-1-1.c 的功能是：当 $a < b$ 时，将 a,b 两个变量的值交换。请分析程序的运行结果，回答问题。

```
/* c4-1-1.c */
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a,b,t;
    printf("请输入 a 和 b 的值: ");
    scanf("%d%d",&a,&b);
    if(a<b)
    {
        t=a;
        a=b;
        b=t;
    }
    printf("a=%d,b=%d\n",a,b);
    return 0;
}
```

- ① 阅读程序，画出该程序的流程图。
- ② 运行程序，分别从键盘输入“3 5”以及“5 3”时，请分析程序的运行结果。
- ③ 将 c4-1-1.c 稍作改动，去掉程序中的一对大括号，程序程序另存为 c4-1-2.c。运行程序，分别从键盘输入“3 5”以及“5 3”，分析程序的运行结果，以及出现此结果的原因。

```
/* c4-1-2.c */
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a,b,t;
    printf("请输入 a 和 b 的值: ");
```

```

scanf("%d%d",&a,&b);
if(a<b)
    t=a;
    a=b;
    b=t;
printf("a=%d,b=%d\n",a,b);
return 0;
}

```

(2) 程序 c4-1-3.c 的功能是：输出各类关系表达式的值，请运行程序并分析运行结果。

```

/* c4-1-3.c */
#include <stdio.h>
int main()
{
    char ch = 'w';
    int a = 2, b = 3, c = 1, d, x=10;
    printf("%d ", a>b==c);
    printf("%d ", d=a>b);
    printf("%d ", ch>'a'+1);
    printf("%d ", d=a+b>c);
    printf("%d ", 3<=x<=5);
    printf("%d\n", b-1==a!=c);
    return 0;
}

```

注意：运用关系运算符，比较的结果可能成立，可能不成立。若成立，结果为“真”，**结果值为 1**；若不成立，结果为“假”，**结果值为 0**。

(3) 程序 c4-1-4.c 的功能是：输出各类**逻辑表达式**的值，请运行程序并分析运行结果。

```

/* c4-1-4.c */
#include <stdio.h>
int main()
{
    char ch = 'w';
    int a = 2, b = 0, c = 0;
    float x = 3.0;
    printf("%d ", a && b);
    printf("%d ", a || b && c);
    printf("%d ", !a && b);
    printf("%d ", a||3+10&&2);
    printf("%d ", !(x ==2));
    printf("%d ", !x ==2);
    printf("%d\n ", ch || b);
    return 0;
}

```

注意：运用**逻辑运算符**，比较的结果可能成立，可能不成立。若成立，结果为逻辑“真”，结果值为 1；若不成立，结果为逻辑“假”，结果值为 0。

II.提高部分：掌握分支结构程序设计

1、程序改错

说明：程序中有错误，错误都在提示行： `/******found******/` 的下面一行。请改正程序中的错误，编译运行使它得出正确的结果。

注意：程序中的其它地方不要随意改动，不得增行或删行，也不得更改程序的结构！

(1) 给定程序 c4-2-1.c 的功能是：对于如下分段函数：

$$y = \begin{cases} x & (x < 1) \\ 2x - 1 & (1 \leq x < 10) \\ 3x - 11 & (x \geq 10) \end{cases}$$

用 scanf 函数输入 x 的值，求 y 值。

例如：输入不同的 x 值，程序的运行结果分别如图 4-1 所示，请改正程序中的错误，并运行出正确的结果。

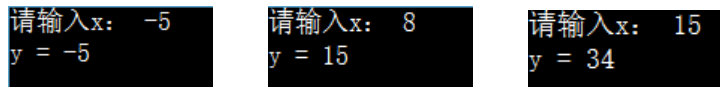


图 4-1 程序 c4-2-1.c 的运行结果示例

```
/* c4-2-1.c */
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x, y;
    printf("请输入 x: ");
    scanf ("%d", &x);
    /******found******/
    if ( x < 1 );
        y = x;
    /******found******/
    else if ( 1 <= x < 10 )
        y = 2*x - 1 ;
    else
        y = 3*x - 11;
    printf("y = %d\n", y);
    return 0;
}
```

(2) 给定程序 c4-2-2.c 的功能是：使用 scanf 函数输入一个年份，判断该年是否为闰年。例如：输入不同的年份 year，程序的运行结果如图 4-2 所示，请改正程序中的错误，并运

行出正确的结果。

```
Please enter a year:2018
2018 is not a leap year
```

```
Please enter a year:2020
2020 is a leap year
```

```
Please enter a year:2100
2100 is not a leap year
```

图 4-2 程序 c4-2-2.c 的运行结果示例

```
/* c4-2-2.c */
#include <stdio.h>
int main()
{
    int year,leap;
    printf("Please enter a year:");
    scanf("%d",&year);
    /*****found*****/
    if(year%4==0) leap=0;
    else if(year%100!=0) leap=1;
    else if(year%400!=0) leap=0;
    else leap=1;
    /*****found*****/
    if(leap=1)
        printf("%d is a leap year\n",year);
    else
        printf("%d is not a leap year\n",year);
    return 0;
}
```

2、程序填空

说明：程序有多个空 (1)、(2) ……需要补充完整。请将程序中的__ (1) __、__ (2) __……删除后，在相应的位置填入正确答案并调试直到得到正确结果为止。注意：不要随意改动程序，不得增行或删行，也不得更改程序的结构！

(1) 程序 c4-2-3.c 的功能是：计算下列分段函数表达式中 y 的值。运行结果如图 4-3 所示，请填空完善该程序。

$$y = \begin{cases} x+1 & (x \geq 0) \\ x-1 & (x < 0) \end{cases}$$

```
请输入x的值：5
y=6.000
```

```
请输入x的值：-1
y=-2.000
```

图 4-3 程序 c4-1-3.c 的运行结果示例

```
/* c4-2-3.c */
#include <stdio.h>
int main()
{
```

```

float x,y;
printf("请输入 x 的值: ");
scanf("%f",&x);
/*****found*****/
    (1)
    y=x+1;
/*****found*****/
    (2)
    y=x-1;
printf("y=%.3f\n",y);
return 0;
}

```

(2) 给定程序 c4-2-4.c 的功能是：实现 2 个浮点数的四则运算。
如输入：4.0 * 5.2，则打印出：4.0*5.2=20.8。程序的运行结果如图 4-4 所示，请完善程序，并运行出正确的结果。

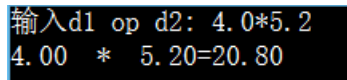


图 4-4 程序 c4-2-3.c 的运行结果示例

```

/* c4-2-4.c */
#include <stdio.h>
int main()
{
    float d1,d2;
    char op;
    printf("输入 d1 op d2: ");
    scanf ("%f%c%f",&d1,&op,&d2);
    /*****found*****/
    switch((1))
    {
        float temp;
        /*****found*****/
        case '+':temp=(2);printf("%.2f %c %.2f=%.2f",d1,op,d2,temp);break;
        case '-': temp=d1-d2;printf("%.2f %c %.2f=%.2f",d1,op,d2,temp);break;
        /*****found*****/
        case '*': temp=d1*d2; (3); break;
        case '/': temp=d1/d2;printf("%.2f %c %.2f=%.2f",d1,op,d2,temp);break;
        /*****found*****/
        (4):printf("错误! \n");
    }
    return 0;
}

```

3、程序设计

(1) 编写程序 c4-2-5.c，程序所实现的功能是：从键盘输入某学生的考试成绩（百分制），

转换成五级制 A、B、C、D、E，并输出等级。学生的成绩可分成 5 个等级，90-100 分为 A 级，80-89 分为 B 级，70-79 分为 C 级，60-69 分为 D 级，0-59 分为 E 级。要求：

- ① 分别用 if 语句和 switch 语句实现；
- ② 程序能正确处理输入的任何数据。例如：输入非法数据时，应给出错误提示。

(2) 编写程序 **c4-2-6.c**，输入一个不多于 5 位的正整数，

- ① 求出它是几位数；
- ② 分别打印出每一位数字；
- ③ 按逆序打印出各位数字。例如：原数据为 321，应输出 123。

测试要求：

- 1) 分别用 1 位正整数、2 位正整数、3 位正整数、4 位正整数、5 位正整数作为测试数据进行测试。
- 2) 对不合法的输入作必要的处理。例如：当输入负数时或输入的数超过 5 位数时应给出输入错误提示。

编程提示：

- ✓ 定义变量（考虑需要几个变量）并输入一个 5 位以下的正整数 n （以 3 位数为例）
- ✓ 将 n 按位拆分成三个一位数：
表达式： $n \% 10$ 可将一个数拆分成个位数；
表达式： $n / 100$ 可将一个三位数 n 拆分成三位数中的百位数；
表达式： $((n \% 100)) / 10$ 或 $(n - (n / 100) * 100) / 10$ 可将一个三位数 n 拆分成三位数中的十位数。
- ✓ 用一个嵌套的选择结构，按照百位数、十位数是否为 0 决定 n 为几位数。

(3) 编写程序 **c4-2-7.c**，程序所实现的功能是：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和三角形的类型（等边、等腰、直角、一般三角形）。

(4) 编写程序 **c4-2-8.c**，程序所实现的功能是：判断某人是否属于肥胖体型。根据身高与体重因素，医务工作者经广泛的调查分析给出了以下按“体指数 t ”对肥胖程度的划分：

$$\text{体指数 } t = w / h^2 \quad (w \text{ 为体重, 单位为 kg; } h \text{ 为身高, 单位为 m})$$

- (1) 当 $t < 18$ 时，为低体重；
- (2) 当 t 介于 18 和 25 之间时，为正常体重；
- (3) 当 t 介于 25 和 27 之间时，为超重体重；
- (4) 当 $t \geq 27$ 时，为肥胖。

编写程序，从键盘输入你的体重 w 和身高 h ，根据给定公式计算体指数 t ，然后判断你的体重属于何种类型。

III. 拓展部分：进一步掌握分支结构程序设计

(1) 编写程序 **c4-3-1.c**，程序所实现的功能是：按照商店的节日促销规则，当客户从键盘输入单价和数量时，程序应该计算原总价、折扣后的总价、客户已经享受的优惠等信息。

某商店搞“双 11”拼单促销活动，活动规则如下：

- ① 单件商品原价，2 件 8.5 折，3 件及以上 7 折；
- ② 总价每满 300 减 30，例如满 600 减 60，满 900 减 90，依次类推；
- ③ 可以同时享受上述 2 个优惠。

注意：如果客户买 2 件单价为 600 的商品，可以先享受规则①再享受规则②，也可以先享受规则②再享受规则①，程序应该计算出最优于客户的方案。

(2) 编写程序 c4-3-2.c，程序所实现的功能是：小学生 100 以内加减运算。

要求：

- ① 程序随机产生 2 个 100 以内运算数 a 和 b，并随机产生一个运算 (+、-)；
- ② 小学生计算并输入结果，程序应该显示运算式子，并给出小学生运算是否正确的判断信息。

注意：要保证减法运算时不出现负数。