

实验 3：分支结构程序设计

【实验目的】

- (1) 熟练掌握关系表达式和逻辑表达式的使用
- (2) 熟练掌握用嵌套的 if 语句和 switch 语句实现多分支结构程序设计
- (3) 熟练掌握 switch 语句中 break 语句的作用
- (4) 掌握使用断点调试程序的方法

【实验内容】

一、调试示例

改正下列程序中的错误，输入参数 a, b, c, 求一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 的根。

源程序（有错误的源程序）

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <math.h>
3  int main(void)
4  {
5      double a, b, c, d;
6
7      printf("Enter a,b,c: ");
8      scanf("%lf%lf%lf", &a, &b, &c);
9      d = b*b-4*a*c; /*调试时设置断点，请考虑为什么断点加到这里？*/
10     if(a=0){
11         if(b==0){
12             if(c==0)
13                 printf("参数都为零，方程无意义！\n");
14             else
15                 printf("a 和 b 为 0，c 不为 0，方程不成立\n");
16         }
17         else
18             printf("x=%0.2f\n",-c/b);
19     }
20     else
21         if(d>=0) /*调试时设置断点，请考虑为什么断点加到这里？*/
22             printf("x1=%0.2f\n",(-b+sqrt(d))/(2*a));
23             printf("x2=%0.2f\n",(-b-sqrt(d))/(2*a));
24
25         else{
26             printf("x1=%0.2f+%0.2fi\n",-b/(2*a), sqrt(-d)/(2*a));
27             printf("x1=%0.2f-%0.2fi\n",-b/(2*a), sqrt(-d)/(2*a));
28         }
29
30     return 0; /*调试时设置断点，请考虑为什么断点加到这里？*/
31 }
```

运行结果（改正后程序的运行结果）

Enter a, b, c: 2.1 8.9 3.5

x1=-0.44

x2=-3.80

(1) 编译后共有____errors____warnings, 双击第一个错误, 观察源程序中箭头位置, 并分析错误原因。

错误信息: _____

错误原因: _____

改正方法: _____

(2) 改正编译错误后重新编译和连接, 没有出现错误信息, 运行程序。

运行结果 (改正编译错误后程序的运行结果)

Enter a, b, c: 2.1 8.9 3.5

x1=-1.#J

x2=-1.#J

运行结果显然错误, 说明程序存在逻辑错误, 需要调试修改。

(3) 调试步骤如下:

首先介绍断点的使用, 断点的作用就是使程序执行到断点处暂停, 用户可以观察当前变量或者表达式的值。设置断点时, 先将光标定位到要设置断点的位置, 然后单击编译微型工具条的按钮 (insert/remove breakpoint), 断点即设置完毕。如果要取消已经设置的断点, 只需要将光标移动到要取消的断点处, 单击按钮 (insert/remove breakpoint), 该断点即取消。

1) 调试开始, 设置 3 个断点, 具体位置见源程序注释。

2) 单击按钮 GO, 输入 a,b,c 的值后, 程序执行到第 1 个断点处, 在观察窗口输入变量名 a,b,c, 查看变量 a,b,c 的值, 此时, 这些变量的值与输入的值一致。

3) 在观察窗口继续输入变量名 d, 查看变量 d 的值, 此时变量 d 的值显然不正确, 原因是_____。

4) 继续单击按钮 GO, 程序运行到第 2 个断点处, 观察到变量 d 的值是 49.81, 说明方程有实根。但发现变量 a 的值发生变化, 值变为 0, 显然程序有错, 仔细分析源程序, 发现第 10 行把 if(a==0)写成了 if(a=0), 两者的区别是_____。

5) 单击按钮 Stop Debugging, 结束调试程序, 修改上述错误后两次单击按钮 GO, 此时变量 a,b,c,d 的值均为正确, 再次单击按钮 GO, 程序运行到最后一个断点, 运行窗口显示 x1=-0.44, x2=-3.80, 符合题目要求。

6) 单击按钮 Stop Debugging, 结束调试程序。

思考: 请输入不同的参数, 观察有虚数的情况。

二、改错题

改正下列程序中的错误。输入三角形的 3 条边 a、b、c, 如果能构成一个三角形, 输出面积 area 和周长 perimeter (保留 2 位小数); 否则, 输出 "These sides do not correspond to a valid triangle"。

在一个三角形中, 任意两边之和大于第 3 边, 三角形面积计算公式为:

$$\text{area} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

其中, $s=(a+b+c)/2$

输入输出示例 (运行 2 次)

第一次运行:

Enter 3 sides of triangle: 5 5 3

area=7.15; perimeter=13.00

第二次运行：

Enter 3 sides of the triangle: 1 4 1

These sides do not correspond to a valid triangle

源程序（有错误的源程序）

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <math.h>
3  int main(void)
4  {
5      double a,b,c;
6      double area, perimeter, s;
7
8      printf("Enter 3 sides of the triangle:");
9      scanf("%lf%lf%lf", &a, &b, &c);
10
11     if(a+b>c || b+c>a || a+c>b)
12         s=(a+b+c)/2;
13         area=sqrt(s*(s-a)*(s-b)*(s-c));
14         perimeter=a+b+c;
15         printf("area=%.2f;perimeter=%.2f\n", area, perimeter);
16
17     else
18         printf("These sides do no correspond to a valid triangle\n");
19
20     return 0;
21 }
```

（1）编译后共有____errors____warnings，双击第一个错误，观察源程序中箭头位置，并分析错误原因。

错误信息：_____

错误原因：_____

改正方法：_____

改正上述错误后，再次编译后共有____errors____warnings，双击第一个错误，观察源程序中箭头位置，并分析错误原因。

错误信息：_____

错误原因：_____

改正方法：_____

（2）改正上述两个错误后，再次编译、连接后无错误出现，运行程序。

第 1 次：

运行输入测试数据为 5 5 3，运行结果为_____，是否正确_____

第 2 次：

运行输入测试数据为 1 4 1，运行结果为_____，是否正确_____

（3）请仔细分析错误产生的原因，模仿调试示例中的方法进行调试改错，并简要说明你的方法，指出错误的位置并给出正确的语句。

方法：

改错汇总：

错误行号：_____正确语句：_____

错误行号：_____正确语句：_____

错误行号：_____正确语句：_____

三、编程题

(1) 输入 x ，计算并输出下列分段函数 $\text{sign}(x)$ 的值。

$$y = \text{sign}(x) = \begin{cases} -1 & x < 0 \\ 0 & x = 0 \\ 1 & x > 0 \end{cases}$$

输入输出示例（运行 3 次）

第一次运行：

Enter x: 10

$\text{sign}(10)=1$

第二次运行：

Enter x: 0

$\text{sign}(0)=0$

第三次运行：

Enter x: -98

$\text{sign}(-98)=-1$

(2) 输入一个整数 x ，判断 x 能否被 3,5,7 整除，并输出以下信息之一。

- 1) 能同时被 3,5,7 整除。
- 2) 能被其中两数整除。
- 3) 能被其中一个数整除。
- 4) 不能被 3,5,7 任一个数整除。

输入输出示例（运行 4 次）

第一次运行：

Enter x: 15

能被其中两数整除

第二次运行

Enter x: 14

能被其中一个数整除

Enter x: 105

能同时被 3,5,7 整除

Enter x: 17

不能被 3,5,7 任一个数整除

(3) 输入五级制成绩 (A-E)，输出相应的百分制成绩区间 (0-100)，要求使用 `switch` 语句。

五级制成绩对应百分制成绩区间为：A (90-100)、B (80-89)、C (70-79)、D (60-69) 和 E (0-59)。

输入输出示例：

Input Grade: B

B 对应的百分制成绩区间是 80-89

✓ 程序应运行 6 次，每次测试一种情况，即分别输入 A、B、C、D、E 和其他字符。

(4) 查询水果的单价。有 4 中水果，苹果(apple)、梨(pear)、橘子(orange)和葡萄(grape)，单价分别是 3.00 元/千克，2.50 元/千克，4.10 元/千克和 10.20 元/千克。在屏幕上显示一下菜单（编号和选项），用户可以连续查询水果的单价，当查询次数超过 5 次时，自动退出查询。不到 5 次时，用户可以选择退出，当用户输入编号 1-4，显示相应的水果的单价（保留 1 位小数），输入 0 时退出查询；输入 0-4 之外的其他编号，显示价格为 0.

[1] apple

[2] pear

[3] orange

[4] grape

[0] exit

(5) 输入月薪 salary，输出应交的个人所得税 tax（保留 2 位小数）。按照 2011 年开始实行的新的个人所得税法，计算公式为

$$\text{tax} = \text{rate} * (\text{salary} - 3500) - \text{deduction}$$

当 salary≤3500 时，rate=0、deduction=0

当 3500<salary≤5000 时，rate=3%，deduction=0

当 5000<salary≤8000 时，rate=10%，deduction=105

当 8000<salary≤12500 时，rate=20%，deduction=555

当 12500<salary≤38500 时，rate=25%，deduction=1005

当 38500<salary≤58500 时，rate=30%，deduction=2755

当 58500<salary≤83500 时，rate=35%，deduction=5505

当 83500<salary 时，rate=45%，deduction=13505

(6) 输入一个正整数 n，再输入 n 个学生的百分制成绩，统计各等级成绩的个数。成绩等级分为五级，分别为 A（90-100）、B（80-89）、C（70-79）、D（60-69）、E（0-59）。

(7) 假设现在 90 号汽油 6.95 元/升、93 号汽油 7.44 元/升、97 号汽油 7.93 元/升。为吸引顾客，某自动加油站退出了“自助服务”和“协助服务”两个服务等级，分别可得到 5%和 3%的折扣。请编写程序，输入顾客的加油量 a，汽油品种 b（90、93、97）和服务类型 c（m 为自助服务，e 为协助服务），计算并输出应付款（保留小数点后 2 位）。