

实验五 结构体和指针

1 实验目的

学习如何使用结构体的指针作为函数的参数，通过传地址的方式，在被调用函数中修改调用函数中的多个结构体变量的方法。

学习如何把逻辑结构相同的部分抽象为函数，以提高代码的可重用性，达到提高程序的可维护性的目的。

2 实验内容

2.1 模拟画图功能（50 分）

（1）问题描述

模拟计算机的画图功能，能够模拟画圆和长方形的功能。程序主要功能如下：

① 提供一个如下的主菜单。

```
*****  
1. Circle (圆)  
2. Rectangle (长方形)  
0. Exit (退出)  
*****
```

② 不断接受用户的选择（整数），直至用户选择 0 为止。如果用户输入了系统尚未支持的选择（比如 3），则给出相应的提示信息，并继续选择。

③ 如果用户选择了圆或长方形，则进一步提示用户输入两个点，分别称为起点和终点，如下图所示。坐标仅考虑正整数的情况。要求终点的坐标大于起点的坐标，否则给出相关的提示信息并返回主菜单。

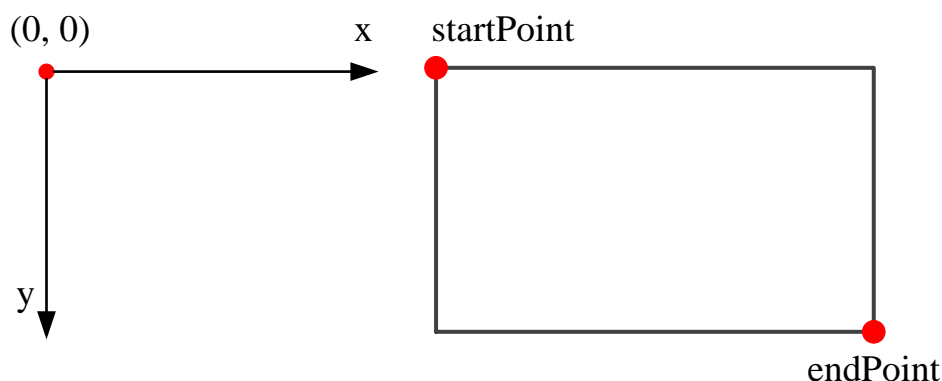


图 1. 显示屏的坐标系与起点、终点位置

- ④ 模拟画出圆和长方形。画圆时，要计算 startPoint 和 endPoint 所构成的正方形的内切圆的圆心和半径。若 startPoint 和 endPoint 所构成的不是正方形，则给出相关的提示信息并返回主菜单。

(2) 问题要求

- ① 定义一个 Point 结构体，用来表示显示屏上的点；
- ② 实现以下函数（图 2），使得主程序（图 3）输出图 4 中的结果。

```
1 // 表示平面上的点的结构体
2 struct Point
3 {
4     int x; // 横坐标
5     int y; // 纵坐标
6 };
7
8 // 显示主菜单
9 void displayMenu();
10
11 // 得到用户输入的两个点
12 void getTwoPoints( struct Point *, struct Point * );
13
14 // 以 (x, y) 的形式打印点
15 void printPoint( struct Point * );
16
17 // 画圆的函数
18 void drawCircle( struct Point *, struct Point * );
19
20 // 画长方形的函数
21 void drawRectangle( struct Point *, struct Point * );
22
```

图 2. 需要实现的函数雏形

主程序如图 3 所示。

```

23 // 主函数
24 void main()
25 {
26     int choice; // 用户选择
27
28     struct Point startP, endP; // 起点和终点
29
30     while ( choice )
31     {
32         displayMenu(); // 显示主菜单
33         cin >> choice; // 接受用户输入
34
35         switch ( choice )
36         {
37             case 1: // 圆
38                 getTwoPoints(&startP, &endP); // 得到两个点
39                 drawCircle(&startP, &endP); break; // 画圆
40             case 2: // 长方形
41                 getTwoPoints(&startP, &endP);
42                 drawRectangle(&startP, &endP); break;
43             case 0:
44                 cout << "Good Bye!\n"; break;
45             default:
46                 cout << "Not supported! Please select again!\n"; break;
47         }
48     }
49 }

```

图 3. 主程序

运行结果如图 4 所示。

```

*****
1. Circle (圆)
2. Rectangle (长方形)
0. Exit (退出)
*****
Please select the shape: 1
Please input the coordinate (x, y) of the start point: 5 20
Please input the coordinate (x, y) of the end point: 15 30
Draw a circle at center (10, 25) with radius 5
*****
1. Circle (圆)
2. Rectangle (长方形)
0. Exit (退出)
*****
Please select the shape: 1
Please input the coordinate (x, y) of the start point: 5 20
Please input the coordinate (x, y) of the end point: 15 25
Not a circle, Select again

```

```

*****
1. Circle (圆)
2. Rectangle (长方形)
0. Exit (退出)
*****
Please select the shape: 2
Please input the coordinate (x, y) of the start point: 3 10
Please input the coordinate (x, y) of the end point: 20 30
Draw a rectangle at topleft (3, 10), whose width is 17 and height is 20
*****
1. Circle (圆)
2. Rectangle (长方形)
0. Exit (退出)
*****
Please select the shape: 3
Error Input! Please select again!
*****
1. Circle (圆)
2. Rectangle (长方形)
0. Exit (退出)
*****
Please select the shape: 0
Good Bye!

```

图 4. 运行结果

注意，上述结果未能列出所有可能的执行情况。请认真思考，相关的提示信息应该分别在由哪些函数中输出？完成以上部分，满分为 80 分。

2.2 计算所得税（50 分）

（1）问题描述

一个国家计算所得税的规则由如下的不确定多条规则构成：

$$\begin{array}{ll}
 M_1, & R_1 \\
 M_2, & R_2 \\
 \dots & \dots \\
 M_n, & R_n
 \end{array}$$

其中， n 是规则的条数，由用户输入。对于任意的 $1 \leq i \leq n$ ， R_i 表示个人收入中在区间 $[M_i, M_{i+1})$ 的部分的税率，它是一个整数，代表百分之几。 M_1 为税率起征点， $M_0 = 0$ ， $R_0 = 0$ 。

（2）问题要求

① 请定义一个结构体，用来存放一条规则。

- ② 根据用户输入的规则条数，使用结构体的动态数组存放所有的规则。
- ③ 定义一个子函数 `inputRules(struct Rule rules[], int n)`，根据用户输入的规则条数，从键盘得到所有规则，存放至动态数组。
- ④ 定义一个子函数计算所得税。

// 参数 `income` 表示个人收入

`double computeTax(struct Rule rules[], int n, int income);`

- ⑤ 在主函数中，一次录入规则后，可以循环计算任意多个人的所得税，直到输入的收入为-1 为止。
- ⑥ 请至少测试以下情况
 - 输入规则后，在录入收入时，直接录入-1；
 - 收入为 0；
 - 收入小于 M_1 ；
 - 收入等于 M_i 的各种情况；
 - 收入大于 M_n ；
 - 收入在 M_{n-1} 和 M_n 之间的情况。

(3) 程序运行要求

程序的一次运行结果如下：

①

请输入规则的条数：3

请输入第 1 条规则：800 3

请输入第 2 条规则：2000 4

请输入第 3 条规则：5000 3

②

纳税规则如下：

纳税线	税率
800	3
2000	4
5000	3

③

请输入您的收入：0

您的收入是：0，应缴所得税：0.00 元。

④

请输入您的收入：800

您的收入是：800，应缴所得税：0.00 元。

⑤

请输入您的收入：801

您的收入是：801，应缴所得税：0.03 元。

⑥

请输入您的收入：2000

您的收入是：2000，应缴所得税：36.00 元。 $(2000 - 800) * 3 / 100$

⑦

请输入您的收入：1999

您的收入是：1999，应缴所得税：35.97 元。

⑧

请输入您的收入：5000

您的收入是：5000，应缴所得税：156.00 元。 $[(2000 - 800) * 3 + (5000 - 2000) * 4] / 100$

请输入您的收入：10000

您的收入是：10000，应缴所得税：306.00 元。 $[(2000 - 800) * 3 + (5000 - 2000) * 4 + (10000 - 5000) * 3] / 100$

⑨

请输入您的收入：-1

再见

请按任意键继续...