**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**"Национальный исследовательский университет**

**"Высшая школа экономики"**

**Московский институт электроники и математики им. А.Н.Тихонова**

Департамент компьютерной инженерии

**Лабораторная работа № 1**

по курсу «ООП»

Тема: Простые классы на языке С++

Студент: Гусева Софья

Группа: 80-201

Преподаватель: Чернышов Л.Н.

Дата:

Оценка:

Москва, 2021

1. Постановка задачи

. **Вариант 12**

Разработать класс Rectangle, представляющий собой прямоугольник со сторонами, параллельными осям координат. Поля – координаты левого нижнего и правого верхнего угла. Требуется реализовать следующие методы: вычисление площади и периметра, перемещения вдоль осей, изменение размеров, сравнение по площади и по периметру. Реализовать метод получения прямоугольника, представляющего общую часть (пересечение) двух прямоугольников. Реализовать метод объединения двух прямоугольников: наименьший прямоугольник, включающего оба заданных прямоугольника.

1. Решение

Репозиторий на GitHub: [oop/oop\_exercise\_01 at main · leereshaus/oop (github.com)](https://github.com/leereshaus/oop/tree/main/oop_exercise_01)

Для решения задачи необходимо создать класс Rectangle, в котором будут храниться координаты двух точек - левого нижнего угла прямоугольника и правого верхнего:

Rectangle(double x1, double y1, double x2, double y2){

this->x1 = x1;

this->y1 = y1;

this->x2 = x2;

this->y2 = y2;

}

По заданию, необходимо создать функции, вычисляющие площадь и периметр заданного прямоугольника. Методы getSquare и getPerim вычисляют площадь и периметр прямоугольника соответственно.

double getSquare(){

return (x2-x1)\*(y2-y1);

}

double getPerim(){

return 2\*(x2-x1+y2-y1);

}

Так же необходимо реализовать метод, который перемещает заданный прямоугольник параллельно осям координат.

void move(double a, double b){

x1 += a;

x2 += a;

y1 += b;

y2 += b;

}

Перемещение задается пользователем.

Метод changeSize позволяет изменить размеры прямоугольника по осям x и y:

void changeSize(double c, double d){

x2 = (x2-x1) \* c + x1;

y2 = (y2-y1) \* d + y1;

}

Так же необходимо реализовать метод, который сравнивает два прямоугольника по площади и периметру. Методы compareBySq и compareByPerim сравнивают два прямоугольника по площади и периметру соответственно:

int compareBySq(Rectangle z){

if (getSquare() > z.getSquare())

{

return 1;

}

else if (getSquare() < z.getSquare())

{

return -1;

}

return 0;

}

int compareByPerim(Rectangle z){

if (getPerim() > z.getPerim())

{

return 1;

}

else if (getPerim() < z.getPerim())

{

return -1;

}

return 0;

}

Метод crossing(Rectangle z) выполняет пересечение двух прямоугольников:

Rectangle crossing(Rectangle z){

int n = 0;

double a1, b1, a2, b2;

if ((max(x1, x2) > min(z.x1, z.x2)) || (max(z.x1, z.x2) > min(x1, x2))){

if ((max(y1, y2) > min(z.y1, z.y2)) || (max(z.y1, z.y2) > min(y1, y2))){

if ((max(x1, x2) > min(z.x1, z.x2))){

a1 = min(z.x1, z.x2);

if ((max(x1, x2) > max(z.x1, z.x2))){

a2 = max(z.x1, z.x2);

}

else if ((max(x1, x2) < max(z.x1, z.x2))){

a2 = max(x1, x2);

}

}

else if ((max(z.x1, z.x2) > min(x1, x2))){

a1 = min(x1, x2);

if ((max(z.x1, z.x2) > max(x1, x2))){

a2 = max(x1, x2);

}

else if ((max(z.x1, z.x2) < max(x1, x2))){

a2 = max(z.x1, z.x2);

}

}

if (max(y1, y2) > min(z.y1, z.y2)){

b1 = min(z.y1, z.y2);

if ((max(y1, y2) > max(z.y1, z.y2))){

b2 = max(z.y1, z.y2);

}

else if ((max(y1, y2) < max(z.y1, z.y2))){

b2 = max(y1, y2);

}

}

else if ((max(z.y1, z.y2) > min(y1, y2))){

b1 = min(y1, y2);

if ((max(z.y1, z.y2) > max(y1, y2))){

b2 = max(y1, y2);

}

else if ((max(z.y1, z.y2) < max(y1, y2))){

b2 = max(z.y1, z.y2);

}

}

n = 1;

}

else {n = 0;}

}

else {n = 0;}

return Rectangle (a1, b1, a2, b2);

}

Метод unite(Rectangle z) выполняет объединение двух прямоугольников: наименьший прямоугольник, включающего оба заданных прямоугольника:

Rectangle unite(Rectangle z){

double a1, b1, a2, b2;

a1 = min(min(x1, x2), min(z.x1, z.x2));

b1 = min(min(y1, y2), min(z.y1, z.y2));

a2 = max(max(x1, x2), max(z.x1, z.x2));

b2 = max(max(y1, y2), max(z.y1, z.y2));

return Rectangle(a1, b1, a2, b2);

}

Помимо методов в программе реализовано меню.

Затем, создадим файл CMakeList:

cmake\_minimum\_required(VERSION 3.20)

project(oop\_exercise\_01)

set(CMAKE\_CXX\_STANDARD 23)

add\_executable(oop\_exercise\_01 main.cpp)

1. Тестирование

**Тест 1:**

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 1

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

2 2 5 6

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 2

Заданный прямоугольник имеет координаты: (2,2), (5,6)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 3

Площадь прямоугольника = 12

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 4

Периметр прямоугольника = 14

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 5

Введите смещение (по оси x и по оси y)

-1 6

(1,8), (4,12)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 6

Введите изменение (по оси x и по оси y)

0.5 2

(1,8), (2.5,16)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 7

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

4 5 8 9

Первый прямоугольник меньше второго по площади

Первый прямоугольник больше второго по периметру

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 8

Первый прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (1,8), (2.5,16)

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

2 7 4 10

Второй прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (2,7), (4,10)

Прямоугольник, составленный путем пересечения двух других, имеет координаты двух противоположных углов: (2,7), (2.5,10)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 9

Первый прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (1,8), (2.5,16)

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

2 7 4 10

Второй прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (2,7), (4,10)

Наименьший прямоугольник, составленный путем объединения двух других, имеет координаты двух противоположных углов: (1,7), (4,16)

**Тест 2:**

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 1

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

1 3 7 8

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 2

Заданный прямоугольник имеет координаты: (1,3), (7,8)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 8

Первый прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (1,3), (7,8)

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

3 4 9 7

Второй прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (3,4), (9,7)

Прямоугольник, составленный путем пересечения двух других, имеет координаты двух противоположных углов: (3,4), (7,7)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 9

Первый прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (1,3), (7,8)

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

3 4 9 7

Второй прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (3,4), (9,7)

Наименьший прямоугольник, составленный путем объединения двух других, имеет координаты двух противоположных углов: (1,3), (9,8)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 2

Заданный прямоугольник имеет координаты: (1,3), (7,8)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 3

Площадь прямоугольника = 30

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 4

Периметр прямоугольника = 22

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 5

Введите смещение (по оси x и по оси y)

4 7

(5,10), (11,15)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 6

Введите изменение (по оси x и по оси y)

3 0.5

(5,10), (23,12.5)

**Тест 3:**

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 1

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

1 4 8 9

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 8

Первый прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (1,4), (8,9)

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

2 7 6 10

Второй прямоугольник имеет координаты двух противоположных углов: (2,7), (6,10)

Прямоугольник, составленный путем пересечения двух других, имеет координаты двух противоположных углов: (2,7), (6,9)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 2

Заданный прямоугольник имеет координаты: (1,4), (8,9)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 3

Площадь прямоугольника = 35

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 4

Периметр прямоугольника = 24

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 5

Введите смещение (по оси x и по оси y)

-1 0

(0,4), (7,9)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 6

Введите изменение (по оси x и по оси y)

3 0.2

(0,4), (21,5)

1. Ввести координаты

2. Вывести координаты

3. Посчитать площадь

4. Посчитать периметр

5. Переместить вдоль осей

6. Изменить размер

7. Сравнить по площади и периметру

8. Пересечение двух прямоугольников

9. Объединение двух прямоугольников

Выполнить операцию: 7

Введите координаты левого нижнего и правого верхнего углов прямоугольника

5 3 11 4

Первый прямоугольник больше второго по площади

Первый прямоугольник больше второго по периметру

Список литературы

1. Руководство по языку программирования C++: <https://metanit.com/cpp/tutorial/>