**Московский авиационный институт**

**(Национальный исследовательский университет)**

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»

Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

Дисциплина: «Объектно-ориентированное программирование»

**Лабораторная работа № 3**

Тема: Наследование, полиморфизм

Студент: Кулагин Даниил

Группа: 80-201

Преподаватель: Чернышов Л.Н.

Дата:

Оценка:

Москва, 2019

1. Постановка задачи

Вариант 15

Написать программу с базовым классом Figure и производными классами 6-угольника, 8-угольника и треугольника, которые наследуются от класса Figure. Должна быть возможность вычисления центра фигуры и ее площади при помощи переопределения виртуальных функций родительского класса.

1. Описание программы

Программа для каждой фигуры принимает на вход набор координат, по которым она может быть определена (6 координат для 6-угольника, 8 для 8-угольника и 3 для треугольника). Класс для каждой из фигур является классом-наследником родительского класса Figure, в котором объявлены виртуальные функции вычисления площади фигуры, координат оставшихся вершин и координат центра фигуры. Также определена функция вывода информации о фигуре. Для работы с программой организовано меню.

Ссылка на github:

1. Набор testcases

Два тест-файла: test\_01.txt и test\_02.txt.

test\_01.txt - тест с нормальным вводом.

test\_02.txt - тест с демонстрацией ошибок.

|  |  |
| --- | --- |
| test\_01.txt | test\_02.txt |
| 1  1  2,3  4,1  6,3  6,5  4,7  2,5  2  2,3  2,2  3,1  4,1  5,2  5,3  4,4  3,4  3  1,1  4,1  1,3  4  2  4  1  1  2  3  4  4  2  1  2  3  4  4  3  1  2  3  4  5  3  4  y  0 | 1  3  0,0  1,0  4,0  4  0 |

1. Результаты выполнения тестов

**test\_01.txt**

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

1

Какую фигуру хотите добавить?

1)Шестиугольник

2)Восьмиугольник

3)Треугольник

4)Назад

1

Введите координаты в формате x,y:

2,3

4,1

6,3

6,5

4,7

2,5

Какую фигуру хотите добавить?

1)Шестиугольник

2)Восьмиугольник

3)Треугольник

4)Назад

2

Введите координаты в формате x,y:

2,3

2,2

3,1

4,1

5,2

5,3

4,4

3,4

Какую фигуру хотите добавить?

1)Шестиугольник

2)Восьмиугольник

3)Треугольник

4)Назад

3

Введите координаты в формате x,y:

1,1

4,1

1,3

Какую фигуру хотите добавить?

1)Шестиугольник

2)Восьмиугольник

3)Треугольник

4)Назад

4

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

2

Доступные фигуры:

1)Шестиугольник-(2;3) (4;1) (6;3) (6;5) (4;7) (2;5)

2)Восьмиугольник-(2;3) (2;2) (3;1) (4;1) (5;2) (5;3) (4;4) (3;4)

3)Треугольник-(1;1) (4;1) (1;3)

------------------------------------------------------------------

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

4

Доступные фигуры:

1)Шестиугольник-(2;3) (4;1) (6;3) (6;5) (4;7) (2;5)

2)Восьмиугольник-(2;3) (2;2) (3;1) (4;1) (5;2) (5;3) (4;4) (3;4)

3)Треугольник-(1;1) (4;1) (1;3)

------------------------------------------------------------------

С какой фигурой необходимо работать?:1

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

1

Шестиугольник-(2;3) (4;1) (6;3) (6;5) (4;7) (2;5)

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

2

Координаты центра:(4;4)

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

3

Площадь фигуры=7.34825

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

4

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

4

Доступные фигуры:

1)Шестиугольник-(2;3) (4;1) (6;3) (6;5) (4;7) (2;5)

2)Восьмиугольник-(2;3) (2;2) (3;1) (4;1) (5;2) (5;3) (4;4) (3;4)

3)Треугольник-(1;1) (4;1) (1;3)

------------------------------------------------------------------

С какой фигурой необходимо работать?:2

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

1

Восьмиугольник-(2;3) (2;2) (3;1) (4;1) (5;2) (5;3) (4;4) (3;4)

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

2

Координаты центра:(3.5;2.5)

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

3

Площадь фигуры=0

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

4

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

4

Доступные фигуры:

1)Шестиугольник-(2;3) (4;1) (6;3) (6;5) (4;7) (2;5)

2)Восьмиугольник-(2;3) (2;2) (3;1) (4;1) (5;2) (5;3) (4;4) (3;4)

3)Треугольник-(1;1) (4;1) (1;3)

------------------------------------------------------------------

С какой фигурой необходимо работать?:3

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

1

Треугольник-(1;1) (4;1) (1;3)

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

2

Координаты центра:(2;1.66667)

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

3

Площадь фигуры=3

Выберите операцию:

1)Координаты вершин фигуры

2)Геометрический центр фигуры

3)Площадь фигуры

4)Вернуться в меню

4

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

5

Общая площадь=10.3483

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

3

Доступные фигуры:

1)Шестиугольник-(2;3) (4;1) (6;3) (6;5) (4;7) (2;5)

2)Восьмиугольник-(2;3) (2;2) (3;1) (4;1) (5;2) (5;3) (4;4) (3;4)

3)Треугольник-(1;1) (4;1) (1;3)

------------------------------------------------------------------

4)все

4

Вы действительно хотите удалить все фигуры?(y/n):y

Удалено!

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

0

------------------------------------------------------------------

**test\_02.txt**

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

1

Какую фигуру хотите добавить?

1)Шестиугольник

2)Восьмиугольник

3)Треугольник

4)Назад

3

Введите координаты в формате x,y:

0,0

1,0

4,0

Некорректный ввод координат треугольника!

Какую фигуру хотите добавить?

1)Шестиугольник

2)Восьмиугольник

3)Треугольник

4)Назад

4

Выберите пункт меню:

1)Добавить фигуру в список

2)Вывести все фигуры из списка

3)Удалить фигуру из списка

4)Операции над фигурами

5)Сумма площадей всех фигур из списка

0)Выход

------------------------------------------------------------------

0

1. Листинг программы

/\*

Кулагин Даниил М8О-201Б

Вариант 15.

6-угольник

8-угольник

Треугольник

\*/

#include <iostream>

#include <vector>

#include <stdio.h>

#include <math.h>

using namespace std;

double pozitiver(double a) {

if (a > 0) {

return a;

}

else {

return -a;

}

}

class Coordinates {

public:

double x;

double y;

};

class Figure {

private:

vector <Coordinates> coord;

public:

Coordinates center() {

Coordinates res;

if (coord.size() != 0) {

res.x = 0;

res.y = 0;

for (int i = 0; i < coord.size(); i++) {

res.x += coord[i].x;

res.y += coord[i].y;

}

res.x = res.x / coord.size();

res.y = res.y / coord.size();

cout << "Координаты центра:(" << res.x << ";" << res.y << ")" << endl;

}

else {

cout << "Координаты пусты!" << endl;

}

return res;

};

void setCoordinates(int c) {

Coordinates buf;

char trash;

cout << "Введите координаты в формате x,y:" << endl;

for (int i = 0; i < c; i++) {

cin >> buf.x >> trash >> buf.y;

coord.push\_back(buf);

}

};

vector<Coordinates> getCoordinates() {

return coord;

}

void printCoordinates() {

if (coord.size() != 0) {

switch (coord.size()) {

case 6: cout << "Шестиугольник-";

break;

case 8: cout << "Восьмиугольник-";

break;

case 3: cout << "Треугольник-";

break;

}

for (int i = 0; i < coord.size(); i++) {

cout << "(" << coord[i].x << ";" << coord[i].y << ")" << " ";

}

cout << endl;

}

else {

cout << "Coordinates empty" << endl;

}

};

virtual double area() = 0;

};

class Hexagon : public Figure {

public:

Hexagon() {

setCoordinates(6);

}

~Hexagon() {

setCoordinates(6);

}

double area() {

double a, b, c, d, result;

a = getCoordinates()[1].x;

b = getCoordinates()[0].x;

c = getCoordinates()[1].y;

d = getCoordinates()[0].y;

result = 2.598 \* sqrt((a - b) \* (a - b) + (c - d) \* (c - d));

return result;

}

};

class Octagon :public Figure {

public:

Octagon() {

setCoordinates(8);

}

~Octagon() {

setCoordinates(8);

}

double area() {

return 4.828 \* ((getCoordinates()[5].y - getCoordinates()[0].y) / 2.414) \* ((getCoordinates()[5].y - getCoordinates()[0].y) / 2.414);

}

};

class Triangle : public Figure {

public:

Triangle() {

setCoordinates(3);

if (0.5 \* pozitiver((getCoordinates()[1].x - getCoordinates()[0].x) \* (getCoordinates()[2].y - getCoordinates()[0].y) - (getCoordinates()[2].x - getCoordinates()[0].x) \* (getCoordinates()[1].y - getCoordinates()[0].y)) == 0) {

cout << "Некорректный ввод координат треугольника!" << endl;

}

}

~Triangle() {

}

double area() {

return 0.5 \* pozitiver((getCoordinates()[1].x - getCoordinates()[0].x) \* (getCoordinates()[2].y - getCoordinates()[0].y) - (getCoordinates()[2].x - getCoordinates()[0].x) \* (getCoordinates()[1].y - getCoordinates()[0].y));

}

};

void printMenu() {

cout << "Выберите пункт меню:" << endl;

cout << "1)Добавить фигуру в список" << endl;

cout << "2)Вывести все фигуры из списка" << endl;

cout << "3)Удалить фигуру из списка" << endl;

cout << "4)Операции над фигурами" << endl;

cout << "5)Сумма площадей всех фигур из списка" << endl;

cout << "0)Выход" << endl;

cout << "------------------------------------------------------------------" << endl;

}

void printFigures(vector<Figure\*> fig) {

int z = 1;

if (fig.size() != 0) {

cout << "Доступные фигуры:" << endl;

z = 1;

for (Figure\* f : fig) {

cout << z << ")";

(\*f).printCoordinates();

z++;

}

}

else {

cout << "Фигур пока нет!" << endl;

}

cout << "------------------------------------------------------------------" << endl;

}

int main() {

setlocale(LC\_ALL, "Russian");

vector<Figure\*> figures;

bool flag = true, addflag = true;

int choose = 0, addchoose = 4, td = 0, z = 0;

double b = 0;

char ans = 'n';

while (flag) {

printMenu();

cin >> choose;

switch (choose) {

case 1:

addchoose = 4;

addflag = true;

while (addflag) {

cout << "Какую фигуру хотите добавить?" << endl;

cout << "1)Шестиугольник\n2)Восьмиугольник\n3)Треугольник\n4)Назад" << endl;

Figure\* tr;

cin >> addchoose;

switch (addchoose) {

case 1:

tr = new Hexagon();

break;

case 2:

tr = new Octagon();

break;

case 3:

tr = new Triangle();

break;

case 4:

addflag = false;

break;

}

if (addflag) figures.push\_back(tr);

}

break;

case 2:

printFigures(figures);

break;

case 3:

if (figures.size() != 0) {

printFigures(figures);

cout << figures.size() + 1 << ")все" << endl;

cin >> z;

if (z == figures.size() + 1) {

cout << "Вы действительно хотите удалить все фигуры?(y/n):";

char ans = 'n';

cin >> ans;

if (ans == 'y') {

figures.clear();

cout << "Удалено!" << endl;

}

else {

cout << "Отмена." << endl;

}

}

else {

cout << "Вы действительно хотите удалить " << z << " фигуру?(y/n):";

cin >> ans;

if (ans == 'y') {

figures.erase(figures.begin() + z - 1);

cout << "Удалено!" << endl;

}

else {

cout << "Отмена." << endl;

}

}

}

else {

cout << "Фигур пока нет" << endl;

}

break;

case 4:

addchoose = 4;

addflag = true;

printFigures(figures);

cout << "С какой фигурой необходимо работать?:";

cin >> z;

if (z > 0 && z <= figures.size()) {

Figure\* f = figures[z - 1];

while (addflag) {

cout << "Выберите операцию:" << endl;

cout << "1)Координаты вершин фигуры" << endl;

cout << "2)Геометрический центр фигуры" << endl;

cout << "3)Площадь фигуры" << endl;

cout << "4)Вернуться в меню" << endl;

cin >> td;

switch (td) {

case 1: (\*f).printCoordinates();

break;

case 2:

(\*f).center();

break;

case 3: cout << "Площадь фигуры=" << (\*f).area() << endl;

break;

case 4: addflag = false;

break;

}

}

}

else {

cout << "Неправильный номер!" << endl;

}

break;

case 5:

b = 0;

for (Figure\* f : figures) {

b += (\*f).area();

}

cout << "Общая площадь=" << b << endl;

break;

case 0: flag = false;

break;

}

}

cout << "------------------------------------------------------------------" << endl;

return 0;

}

**ВЫВОД**

Создана программа на языке С++, позволяющая работать с геометрическими фигурами: находить координаты центра фигур, считать площадь как отдельной фигуры, так и всех фигур в массиве, удалять фигуру из массива по индексу, выводить на экран нужную информацию.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Наследование в C++ [электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/445948/>.
2. std::vector [электронный ресурс]. URL: <https://ru.cppreference.com/w/cpp/container/vector>.
3. Справочник по языку С++ [Электронный ресурс]. URL: [http://www.cplusplus.com/reference](http://www.cplusplus.com/reference/deque/).