МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №2
по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»
Тема: «Наследование»

Студентка гр. 7381 Машина Ю. Д.
Преподаватель Жангиров Т. Р.

Санкт-Петербург
2019

Цель работы.

Ознакомиться с понятиями наследование, полиморфизм, абстрактный класс, изучить виртуальные функции, принцип их работы, способ организации в памяти, раннее и позднее связывания в языке C++. В соответствии с индивидуальным заданием разработать систему классов для представления геометрических фигур.

Задание.

Необходимо спроектировать систему классов для моделирования геометрических фигур (в соответствии с полученным индивидуальным заданием). Задание предполагает использование виртуальных функций в иерархии наследования, проектирование и использование абстрактного базового класса. Разработанные классы должны быть наследниками абстрактного класса Shape, содержащего методы для перемещения в указанные координаты, поворота на заданный угол, масштабирования на заданный коэффициент, установки и получения цвета, а также оператор вывода в поток.

Необходимо также обеспечить однозначную идентификацию каждого объекта.

Решение должно содержать:

1. Условие задания;
2. UML диаграмму разработанных классов;
3. Текстовое обоснование проектных решений;
4. Реализацию классов на языке C++.

Индивидуализация.

Вариант 12 – реализовать систему классов для фигур:

1. Квадрат;
2. Правильный пятиугольник;
3. Пятиконечная звезда.

Обоснование проектных решений.

Для представления цвета — отдельная структура Color, представляющую из себя структуру для представления 3-байтного цвета палитры RGB.

Для представления точки координаты — структура Point, представляющую из себя структуру с полями координат x и y.

Базовым классом для всех фигур является класс Shape, используемый для представления фигур. Хранит в себе координаты центра фигуры – абсциссу и ординату. Перемещение фигуры представляет из себя смену координат центра фигуры, поэтому метод перемещения фигуры объявлен в этом классе, необходимости переопределять этот метод в классах-наследниках нет, поэтому он не виртуальный.

Так же этот класс содержит в себе угол поворота (в радианах, по умолчанию 0) от оси Oy. Для поворота фигуры достаточно прибавить к этому углу необходимую величину поворота, поэтому поворот так же не виртуальный метод.

Здесь же хранится цвет фигуры, к которому так же есть доступ, потребность в виртуализации отсутствует.

Метод масштабирования сделан чисто виртуальным, поскольку его реализация зависит от способа организации фигуры в памяти (при ленивых вычислениях можно было бы использовать переменную для хранения масштаба объекта (по умолчанию 1), но любые манипуляции связанные с вычислением каких-то метрик фигуры будут приводить к постоянному домножению на масштабный коэффициент, что может, вероятно, привести к ошибкам).

Для перегрузки оператора вывода фигуры в поток оператор ≪ объявлен во всех классах дружественной функцией, чтобы можно было вывести значения защищённых и приватных полей.

Класс Square, используемый для представления разностороннего треугольника, наследуется от Shape. Характеризуется длиной стороны и центром.

Класс Pentagon является наследником класса Shape, используется для представления правильного пятиугольника. Характеризуется радиусом окружности, в которую вписан.

Класс Fivepointed_star используется для представления пятиконечной звезды, наследуется от Pentagon, характеризуется внутренним радиусом, помимо внешнего, предоставленного Pentagon.

UML диаграмма разработанных классов.

UML диаграмма разработанных классов представлена в приложении А и в соседнем документе (UML.png).

Реализация классов на языке C++.

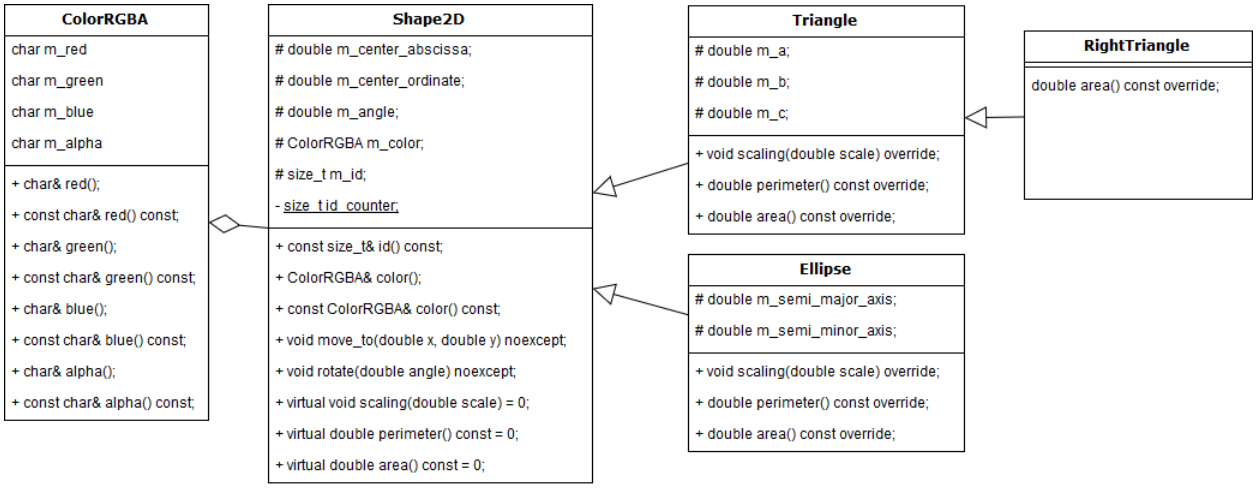
Реализация классов представлена в приложении Б.

Выводы.

В ходе выполнения лабораторной работы была спроектирована система классов для работы с геометрическими фигурами в соответствии с индивидуальным заданием. В иерархии наследования были использованы виртуальные функции, базовый класс при этом является виртуальным (класс называется виртуальным, если содержит хотя бы одну виртуальную функцию). Были реализованы методы перемещения фигуры в заданные координаты, поворота на заданный угол, масштабирования на заданный коэффициент, была реализована однозначная идентификация объекта.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

UML ДИАГРАММА КЛАССОВ



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

РЕАЛИЗАЦИЯ КЛАССОВ НА ЯЗЫКЕ С++

```
#include "pch.h""
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <vector>

using namespace std;

struct Point {
	double x;
	double y;

	Point(double x, double y) :x(x), y(y) {}
};

struct Color {
	unsigned char r, g, b;

	Color(char r, char g, char b) :r(r), g(g), b(b) {}

};

class Shape {
protected:
	Point center;
	int angle;
	Color color;
public:
	Shape(const int angle = 0, const Point center = Point(0, 0),
const Color color = Color(0, 0, 0)) :angle(angle), center(center),
color(color) { }
	~Shape() {}

	Color get_color() { return color; }
	void change_color(Color color) {
		this->color = color;
	}

	virtual void scale(const double factor) = 0;

	void move(const Point new_center) {
		this->center = new_center;
	}

	void rotate(const int delta) {
		this->angle += delta;
```

```
            if (this->angle > 360)
                this->angle %= 360;
            if (this->angle < 0)
                this->angle += 360;
        }
};


class Square : public Shape {
//protected:
private:
        double a;
public:
        Square(const double a, const int angle = 0, const Point center =
Point(0, 0), const Color color = Color(0, 0, 0))
            : Shape(angle, center, color), a(a) {}
        ~Square() {}

        void scale(const double factor) override {
            if (factor <= 0) {
                return;
            }
            a *= factor;
        }

        friend std::ostream & operator << (std::ostream &out, const
Square &obj) {
            out << "Square" << endl
                << "Color = (" << int(obj.color.r) << ", " <<
int(obj.color.g) << ", " << int(obj.color.b) << ")" << endl
                << "Center = (" << obj.center.x << ", " <<
obj.center.y << ")" << endl
                << "Angle = " << obj.angle << endl
                << "Edge of the square = " << obj.a << endl
                << "_______________" << endl;
                return out;
        }
};

class Pentagon : public Shape {
protected:
        double outer_radius;
public:
        Pentagon(const double outer_radius, const int angle = 0, const
Point center = Point(0, 0), const Color color = Color(0, 0, 0))
            : Shape(angle, center, color), outer_radius(outer_radius) {}
        ~Pentagon() {}

        void scale(const double factor) override {
            if (factor <= 0) {
```

```
                return;
            }
            outer_radius *= factor;
        }

        friend std::ostream & operator << (std::ostream &out, const
Pentagon &obj) {
            out << "Pentagon" << endl
                << "Color = (" << int(obj.color.r) << ", " <<
int(obj.color.g) << ", " << int(obj.color.b) << ")" << endl
                << "Center = (" << obj.center.x << ", " <<
obj.center.y << ")" << endl
                << "Angle = " << obj.angle << endl
                << "Radius of the pentagon = " << obj.outer_radius <<
endl
                << "_____________" << endl;
                return out;
        }
};

class Fivepointed_star : public Pentagon {
protected:
        double internal_radius;
public:
        Fivepointed_star(const double internal_radius, const double
outer_radius, const int angle, const Point center = Point(0, 0), const
Color color = Color(0, 0, 0))
            : Pentagon(outer_radius, angle, center, color),
internal_radius(internal_radius) {}
        ~Fivepointed_star() {}

        void scale(const double factor) override {
            if (factor <= 0)
                return;
            internal_radius *= factor;
            outer_radius *= factor;
        }

        friend std::ostream & operator << (std::ostream &out, const
Fivepointed_star &obj) {
            out << "A star" << endl
                << "Color = (" << int(obj.color.r) << ", " <<
int(obj.color.g) << ", " << int(obj.color.b) << ")" << endl
                << "Center = (" << obj.center.x << ", " <<
obj.center.y << ")" << endl
                << "Angle = " << obj.angle << endl
                << "Internal radius of the star = " <<
obj.internal_radius << endl
                << "Outer radius of the star = " << obj.outer_radius
<< endl
                << "_______________" << endl;
```

```
                return out;
        }
};

int main()
{
        cout << "Square: " << endl;
        Square t(10);
        cout << t;
        cout << "Move Square to (30,20)..." << endl;
        t.move(Point(30, 20));
        cout << "Scale edges by 4..." << endl;
        t.scale(4);
        cout << "Rotate Square by 30dgr.." << endl;
        t.rotate(30);
        cout << "Change Square's color to (254,0,100)" << endl;
        t.change_color(Color(254, 0, 100));
        cout << t;

        Pentagon pent(40, 0, Point(100, 20), t.get_color());
        cout << pent;
        cout << "Fivepointed Star: " << endl;
        Fivepointed_star fp_star(70, 44, 90, Point(50, 200), Color(255,
255, 255));
        cout << fp_star;
        return 0;
}
```