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

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №2

по дисциплине «ООП»

Тема: Наследование

Студент гр. 7304 _____ Абдульманов Э.М

Преподаватель _____ Размочаева Н.В

г. Санкт-Петербург
2019

Цель работы:
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 так же обеспечить однозначную идентификацию каждого объекта.

Решение должно содержать:

- условие задания;
- UML диаграмму разработанных классов;
- текстовое обоснование проектных решений;
- реализацию классов на языке C++.

Ход работы

1. Были созданы вспомогательные структуры данных
   - **a.** Struct Color – структура цвета, содержит три поля, которые хранят числа от 0 до 255 и характеризуют RGB.
   - **b.** Class Point – класс точки, которое описывает координаты точки по оси X и Y.
2. Был создан абстрактный класс Shape, который содержит такие поля как: Цвет фигуры, точка центра фигуры, однозначный идентификатор, и вектор множества точке данной фигуры. И следующие методы:
   a. void setColor(Color color) –устанавливает цвет фигуры
   b. const Color getColor() const – выдает цвет фигуры
   c. const Point& getCenter() const –выдает центр фигуры
   d. void Moving(Point newCenter) – перемещает фигуру в заданную точку
   e. void Rotate(int angle,int direction) – поворачивает фигуру на определенный угол либо по часовой, либо против часовой стрелки
   f. virtual void Scale(double coefficient) – виртуальная функция масштабирования фигуры на заданный коэффициент, которая будет переопределятся в классах наследниках
   g. friend ostream& operator<<(ostream& out,const Shape& shape) – переопределения метода вывода фигуры на экран
3. Был создан класс Square,который наследовался от класса Shape. Он имеет дополнительное поле – length (длину стороны квадрата) и переопределяет базовый метод Scale(int angle,int direction),

масштабируя длину квадрата. А так же метод friend ostream& operator<<(ostream& out,const Square& square)

4. Был создан класс Ellipse, который наследовался от класса Shape. Он имеет два дополнительных поля: smallRadius и bigRadius и переопределяет базовый метод Scale(int angle,int direction), масштабируя длину маленького радиуса и большого радиуса. А так же метод friend ostream& operator<<(ostream& out,const Ellipse& ellipse)
5. Был создан класс RegularPentagon, который наследовался от класса Shape. Он имеет дополнительное поле – length (длину стороны правильного пятиугольника) и переопределяет базовый метод Scale(int angle,int direction), масштабируя длину пятиугольника. А так же метод friend ostream& operator<<(ostream& out,const RegularPentagon & regulatPentagon).

Обоснование

В данной работе в абстрактном классе Shape только один метод Scale является виртуальным. Это происходит из-за того, что любую фигуру можно представить в виде множества точек. Виртуальными методами не являются методы Rotate и Moving, потому что:

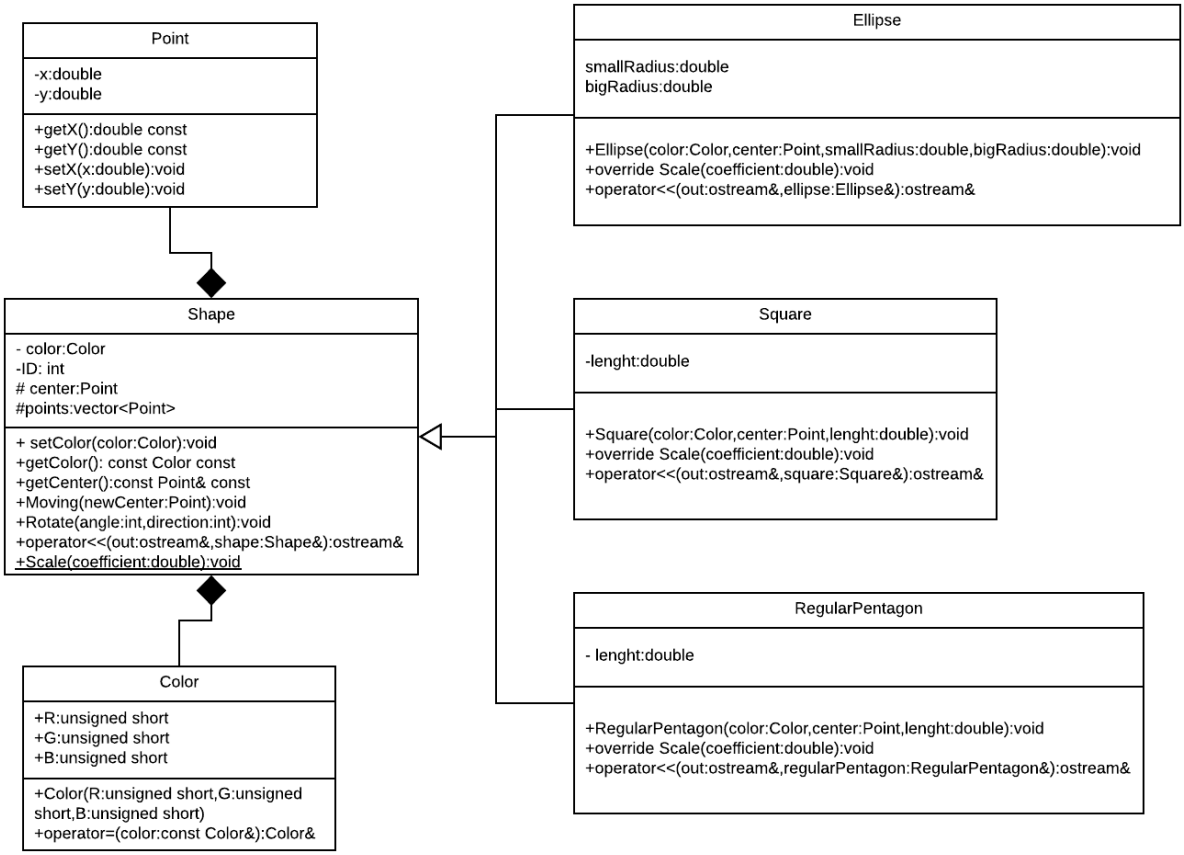
- Rotate можно представить как умножение каждой точки на матрицу поворота и тем самым получение новых координат. В итоге изменяется только поле points(vector<Point> points),которое находится в абстрактном классе Shape. Вообщем изменяются только координаты самой фигуры.
- Moving это перемещение каждой точки фигуры на определенное расстояние. Для любой фигуры можно найти вектор, который будет показывать направление точки относительно центра. Следовательно мы можем просто перенести центр в заданную точку и переместить каждую точку в соответствие с новым центром фигуры.

Переопределение в классах наследниках метода Scale требуется потому что, каждая фигура обладает своими индивидуальными свойствами. В данном случае, квадрат и правильный пятиугольник имеет длину стороны, а Эллипс имеет два радиуса(больший и меньший). Поэтому масштабирование должно изменять атрибуты, которые не являются полями абстрактного класса Shape.

Поля цвет, координаты центра и вектор точек фигуры являются общими для любой фигуры, поэтому они содержатся в абстрактном классе Shape. Конструкторы классов наследников всегда вызывают конструктор класса Shape и плюс для каждой отдельной фигуры, определенным образом вычисляются точки это фигуры. Так же, квадрат можно описать 4 точками и центром, правильный пятиугольник – 5 точками и центром, эллипс – 360 точек и центр. Для вычисления каждой точки эллипса используется

соответствующая формула, которая по радиусам и углу определяет положение точки относительно центра.

UML диаграмма классов



Примеры работы программы

- Пример(Квадрат):
  - Входные данные

```
Square square(Color(255,10,234),Point(50,50),10);
cout<<square<<endl;
square.Moving(Point(100,100));
cout<<square<<endl;
square.Scale(1.1);
cout<<square<<endl;
square.Rotate(90,1);
cout<<square<<endl;
```

  - Выходные данные

```
ID shape=1221
Color`s shape:255 10 234
Center`s shape:(50,50)
Left-Up point`s square:(45,45)
Lenght`s square:10

ID shape=1221
Color`s shape:255 10 234
Center`s shape:(100,100)
Left-Up point`s square:(95,95)
Lenght`s square:10
```

```
ID shape=1221
Color`s shape:255 10 234
Center`s shape:(100,100)
Left-Up point`s square:(94.5,94.5)
Lenght`s square:11

ID shape=1221
Color`s shape:255 10 234
Center`s shape:(100,100)
Left-Up point`s square:(105.5,94.5)
Lenght`s square:11
```

- Пример 2 (Правильный пятиугольник)
  - Входные данные

```
RegularPentagon regularPentagon(Color(56,243,51),Point(70,70),20);
cout<<regularPentagon<<endl;
regularPentagon.Moving(Point(100,100));
cout<<regularPentagon<<endl;
regularPentagon.Scale(1.1);
cout<<regularPentagon<<endl;
regularPentagon.Rotate(90,1);
cout<<regularPentagon<<endl;
```

  - Выходные данные

```
ID shape=2684
Color`s shape:56 243 51
Center`s shape:(70,70)
point`s RegularPentagon:
   (101.623,113.525)
   (38.3772,113.525)
   (18.8333,53.3749)
   (70,16.2001)
   (121.167,53.3749)
Lenght`s RegularPentagon:20
```

```
ID shape=2684
Color`s shape:56 243 51
Center`s shape:(100,100)
point`s RegularPentagon:
   (131.623,143.525)
   (68.3772,143.525)
   (48.8333,83.3749)
   (100,46.2001)
   (151.167,83.3749)
Lenght`s RegularPentagon:20
```

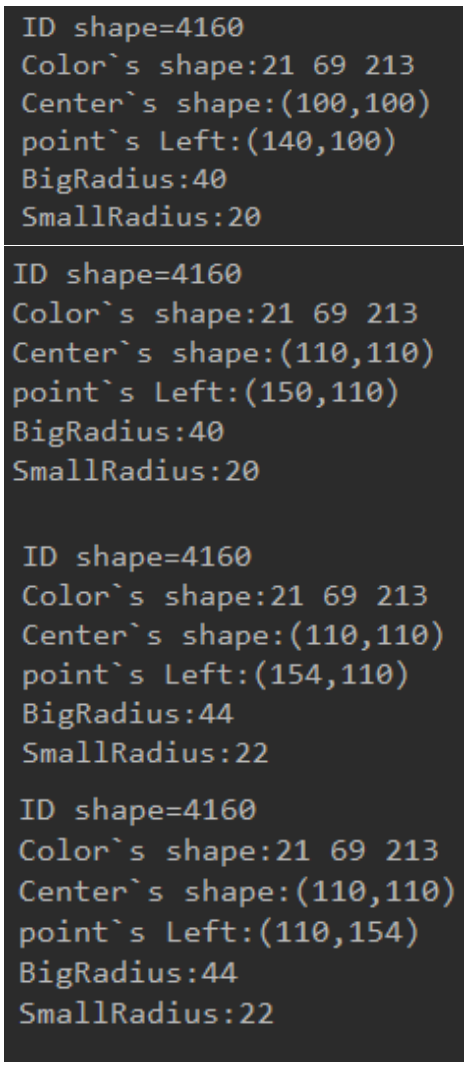
```
ID shape=2684
Color`s shape:56 243 51
Center`s shape:(100,100)
point`s RegularPentagon:
   (134.785,147.878)
   (65.2149,147.878)
   (43.7166,81.7124)
   (100,40.8201)
   (156.283,81.7124)
Lenght`s RegularPentagon:69
```

```
ID shape=2684
Color`s shape:56 243 51
Center`s shape:(100,100)
point`s RegularPentagon:
   (52.1225,134.785)
   (52.1225,65.2149)
   (118.288,43.7166)
   (159.18,100)
   (118.288,156.283)
Lenght`s RegularPentagon:69
```

- Пример 3(Эллипс)
  - Входные данные

```
Ellipse ellipse(Color(21,325,213),Point(100,100),20,40);
cout<<ellipse<<endl;
ellipse.Moving(Point(110,110));
cout<<ellipse<<endl;
ellipse.Scale(1.1);
cout<<ellipse<<endl;
ellipse.Rotate(90,1);
cout<<ellipse<<endl;
```

  - Выходные данные



Вывод

В ходе данной работы было изучено наследование классов в c++.
Была спроектирована система классов для моделирования геометрических фигур. Были использованы виртуальных функций в иерархии наследования. Разработанные классы являются 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.