**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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 6304 |  | Иванов В.С. |
| Преподаватель |  | Терентьев А.О. |

Санкт-Петербург

2018

**Цель работы.**

Изучить наследование объектов в C++.

**Основные теоретические положения.**

*Наследование —* свойство системы, позволяющее описать новый класс на основе уже существующего с частично или полностью заимствующейся функциональностью. Класс, от которого производится наследование, называется базовым, родительским или суперклассом. Новый класс — потомком, наследником, дочерним или производным классом.

Каждый производный класс полностью сохраняет интерфейс родительского класса. Обратное, очевидно, неверно.

*Перегрузка методов* ***–*** возможность использования методов с одним именем, но с разными параметрами.

*Переопределение методов* – возможность языка программирования, позволяющая производному классу обеспечивать специфическую реализацию методов, уже определенных в базовом классе.

В C++ метод, обозначаемый ключевым словом “virtual”, может быть переопределен производным классом. Компилятор всегда сначала ищет возможность запустить метод, непосредственно объявленный в классе, и лишь при отсутствии такового будет искать метод в базовых классах.

**Постановка задачи.**

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:

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

Для разработки диаграммы классов UML необходимо использовать какой-либо онлайн редактор, например, https://yuml.me/﻿

**Ход работы.**

1. Написана структура Point, отвечающий за создание точек по координатам. Включает в себя данные (переменные x и y) и конструктор.
2. Написана структура Colour, отвечающий за цвет. Включает в себя данные (переменные r, g и b) и конструктор.
3. Написан класс «Shape», описывающий абстрактную фигуру. Класс хранит следующие переменные:

* Центральную точку типа Point
* Угол поворота фигуры типа int
* Цвет типа Colour
* Набор точек типа vector<Point>

В классе реализованы следующие методы:

* Конструктор
* Метод перемещения центра фигуры по координатам *void changePos (double x, double y)*
* Метод для изменения размера фигуры *virtual void changeSize(double k)*
* Вспомогательный метод для изменения размера *void forSize(double& k)*
* Метод для поворота на заданный угол, вокруг центральной точки *void changeAngle(int deg)*
* Метод изменения цвета фигуры *void changeColour(short r, short g, short b)*
* Перегружен оператор вывода в поток *friend std::ostream& operator<<(std::ostream& out, Shape& sh)*
* Метод для вывода информации *virtual void print(std::ostream& out)*
* Вспомогательный метод для вывода *void forPrint(std::ostream& out)*

1. Написан класс Pentagon, наследуемый от Shape.

Хранит переменные:

* Периметр пятиугольника типа double

Методы класса:

* Переопределен конструктор
* Переопределен метод вывода
* Переопределен метод масштабирования

1. Написан класс Rectangle, наследуемый от Shape.

Хранит переменные:

* Первая сторона прямоугольник типа double
* Вторая сторона прямоугольника типа double

Методы класса:

* Переопределен конструктор
* Переопределен метод вывода
* Переопределен метод масштабирования

1. Написан класс Ellipse, наследуемый от Shape.

Хранит переменные:

* Большой радиус эллипса
* Малый радиус эллипса
* Фокусное расстояние эллипса

Методы класса:

* Переопределен конструктор
* Переопределен метод вывода
* Переопределен метод масштабирования

1. Написаны тесты для классов Shape, Pentagon, Rectangle и Ellipse.
2. Код представлен в приложении А.
3. Нарисована UML-диаграмма классов. Рисунок в приложении Б.

**Выводы.**

Изучено наследование классов в C++. Написан базовый класс Shape, от которого наследуются Pentagon, Rectangle и Ellipse.

Приложение А

**КОД ПРОГРАММЫ LR2.CPP**

#include <iostream>

#include <cmath>

#include <vector>

struct Point{

double x;

double y;

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

};

struct Colour{

short r;

short g;

short b;

Colour (short r, short g, short b):r(r),g(g),b(b){}

};

class Shape{

public:

Shape(double x, double y):ang(0), cent(x,y), col(0,0,0){}

void changePos(double x, double y){

for(auto& it: pts){

it.x+=x - cent.x;

it.y+=y - cent.y;

}

cent.x=x;

cent.y=y;

}

void forSize(double& k){

if(k<0){

k=fabs(k);

}

cent.x\*=k;

cent.y\*=k;

for(auto& it: pts){

it.x\*=k;

it.y\*=k;

}

}

virtual void changeSize(double k){};

void changeAngle(int deg){

ang+=deg;

ang%=360;

double rad=ang\*M\_PI/180;

for(auto& it: pts){

double tmpx=it.x\*cos(rad)-it.y\*sin(rad);

double tmpy=it.y\*cos(rad)+it.x\*sin(rad);

it.x=tmpx;

it.y=tmpy;

}

}

void changeColour(short r, short g, short b){

col={r,g,b};

}

void forPrint(std::ostream& out){

out<<"Центр. коорд. "<<cent.x<<" "<<cent.y<<std::endl;

out<<"Угол поворота "<<ang<<std::endl;

out<<"Точки "<<std::endl;

int count=0;

for(const auto& it: pts){

count++;

out<<count<<") ("<<it.x<<", "<<it.y<<")\n";

}

out<<"Цвет "<<col.r<<" "<<col.g<<" "<<col.b<<std::endl;

}

virtual void print(std::ostream& out){}

friend std::ostream& operator<<(std::ostream& out, Shape& sh){

sh.forPrint(out);

sh.print(out);

return out;

}

protected:

Point cent;

int ang;

Colour col;

std:: vector<Point> pts;

};

class Pentagon : public Shape{

public:

Pentagon(double x1, double y1, double x2, double y2, double x3, double y3, double x4, double y4, double x5, double y5):

Shape((x1+x2+x3+x4+x5)/5,(y1+y2+y3+y4+y5)/5), perimeter(0)

{

pts.push\_back({x1,y1});

pts.push\_back({x2,y2});

pts.push\_back({x3,y3});

pts.push\_back({x4,y4});

pts.push\_back({x5,y5});

for(int i=0; i<5;i++){

perimeter+=sqrt(pow((pts[(i+1)%5].x - pts[i].x), 2) + pow((pts[(i+1)%5].y - pts[i].y), 2));

}

}

void changeSize(double k){

forSize(k);

perimeter\*=k;

}

void print(std::ostream& out){

out<<"Периметр "<< perimeter<<"\n";

}

protected:

double perimeter;

};

class Rectangle : public Shape{

public:

Rectangle(double x, double y, double a, double b) : Shape(x,y), a(a), b(b){

pts.push\_back({cent.x+a/2,cent.y+b/2});

pts.push\_back({cent.x+a/2,cent.y-b/2});

pts.push\_back({cent.x-a/2,cent.y-b/2});

pts.push\_back({cent.x-a/2,cent.y+b/2});

}

void changeSize(double k){

forSize(k);

a\*=k;

b\*=k;

}

void print(std::ostream& out){

out<<"Первая сторона "<< a<<"\n";

out<<"Вторая сторона "<< b<<"\n";

}

protected:

double a;

double b;

};

class Ellipse : public Shape{

public:

Ellipse(double x, double y, double R, double r) : Shape(x,y), R(R), r(r){

pts.push\_back({x+R,y});

pts.push\_back({x,y-r});

pts.push\_back({x-R,y});

pts.push\_back({x,y+r});

focdist = std::max(R,r)\*sqrt(1-(std::min(R,r)\*std::min(R,r))/(std::max(R,r)\*std::max(R,r)));

}

void changeSize(double k){

forSize(k);

r\*=k;

R\*=k;

focdist\*=k;

}

void print(std::ostream& out){

out<<"Большой радиус "<< R<<"\n";

out<<"Малый радиус "<<r<<"\n";

out<<"Фокусное расстояние "<< focdist<<"\n";

}

protected:

double R, r;

double focdist;

};

int main(){

std::cout<<"-----------\n";

std::cout<<"Shape\n";

std::cout<<"-----------\n";

Shape sh(3,4);

sh.changeAngle(380);

sh.changeColour(5,77,133);

// sh.changePos(4,5);

sh.changeSize(3);

std::cout<<sh;

std::cout<<"-----------\n";

std::cout<<"Ellipse\n";

std::cout<<"-----------\n";

Ellipse e(0,0,2,1);

std::cout<<e;

std::cout<<"-----------\n";

std::cout<<"Edited Ellipse\n";

std::cout<<"-----------\n";

e.changeAngle(90);

e.changeColour(5,77,133);

e.changePos(4,5);

e.changeSize(3);

std::cout<<e;

std::cout<<"-----------\n";

std::cout<<"Pentagon\n";

std::cout<<"-----------\n";

Pentagon p(0,0,1,1,1,2,-1,2,-1,1);

std::cout<<p;

std::cout<<"-----------\n";

std::cout<<"Edited Pentagon\n";

std::cout<<"-----------\n";

p.changeAngle(90);

p.changeColour(5,77,133);

p.changePos(4,4);

p.changeSize(3);

std::cout<<p;

std::cout<<"-----------\n";

std::cout<<"Rectangle\n";

std::cout<<"-----------\n";

Rectangle r(0,0,2,3);

std::cout<<r;

std::cout<<"-----------\n";

std::cout<<"Edited Rectangle\n";

std::cout<<"-----------\n";

r.changeAngle(90);

r.changeColour(5,77,133);

r.changePos(4,4);

r.changeSize(-3);

std::cout<<r;

return 0;

}