МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСТИТЕТ)

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

по курсу “Объектно-ориентированное программирование”

I семестр, 2021/22 учебный год

Студент: Меджидли Махмуд Ибрагим оглы, группа М80-208Б-20

Преподаватель: Дорохов Евгений Павлович, каф. 806

**Задание:** Спроектировать и запрограммировать на языке C++ классы трёх фигур. Классы должны удовлетворять следующим правилам:

* + Должны быть названы как в вариантах задания и расположены в раздельных файлах;
  + Иметь общий родительский класс Figure;
  + Содержать конструктор, принимающий координаты вершин фигуры из стандартного потока std::cin, расположенных через пробел (например: 0.0 0.0 1.0 0.0 1.0 1.0 0.0 1.0);
  + Содержать набор общих методов:
    - size\_t VertexesNumber() – метод, возвращающий количество вершин фигуры
    - double Area() – метод расчета площади фигуры

**Вариант №12:**

* + Фигура 1: Пятиугольник (Pentagon)
  + Фигура 2: Ромб (Rhombus)
  + Фигура 3: Трапеция (Trapezoid)

**Описание программы:**

Исходный код разделён на 10 файлов:

* point.h – описание класса точки
* point.cpp – реализация класса точки
* figure.h – описание класса фигуры
* pentagon.h – описание класса пятиугольника
* pentagon.cpp – реализация класса пятиугольника
* trapezoid.h – описание класса трапеции
* trapezoid.cpp – реализация класса трапеции
* rhombus.h – описание класса ромба
* rhombus.cpp – реализация класса ромба
* main.cpp – основная программа

**Дневник отладки:**

Программа в отладке не нуждалась, необходимый функционал был реализован довольно быстро и безошибочно.

**Вывод:**  
Благодаря ЛР №3 я знаю, что такое полиморфизм и наследование. Достигается это при помощи реализации класса “Figure”. От этого класса далее наследуются наши пятиугольники, трапеции и ромбы. А полиморфизм достигается за счет виртуальных функций (**virtual**). Описав виртуальные методы **Print, Square, VertexesNumber,** мы автоматически позволили сами же себе реализовать эти методы в каждом классе многоугольников по-разному. В этом и заключается принцип полиморфизма

в данной ЛР.

**Исходный код:**

**point.h:**

#ifndef POINT\_H

#define POINT\_H

#include <iostream>

#include <cmath>

class Point

{

public:

Point();

Point(std::istream& is);

Point(double x, double y);

double length(Point& p1, Point& p2);

friend std::istream& operator>>(std::istream& is, Point& p);

friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, Point& p);

friend double dist(Point& p1, Point& p2);

private:

double x\_, y\_;

};

#endif

**point.cpp:**#include "point.h"

Point::Point() : x\_(0.0), y\_(0.0) {}

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

Point::Point(std::istream& is)

{

is >> x\_ >> y\_;

}

double dist(Point& p1, Point& p2)

{

double dx = (p1.x\_ - p2.x\_);

double dy = (p1.y\_ - p2.y\_);

return std::sqrt(dx \* dx + dy \* dy);

}

std::istream& operator >> (std::istream& is, Point& p)

{

is >> p.x\_ >> p.y\_;

return is;

}

std::ostream& operator << (std::ostream& os, Point& p)

{

os << "(" << p.x\_ << ", " << p.y\_ << ")";

return os;

}

**figure.h:**

#ifndef FIGURE\_H

#define FIGURE\_H

#include "point.h"

class Figure

{

public:

virtual void Print(std::ostream& os) = 0;

virtual double Square() = 0;

virtual ~Figure() {};

virtual size\_t VertexesNumber() = 0;

};

#endif

**pentagon.h:**

#ifndef PENTAGON\_H

#define PENTAGON\_H

#include "figure.h"

class Pentagon : public Figure

{

public:

Pentagon();

Pentagon(std::istream& is);

virtual ~Pentagon();

void Print(std::ostream& os);

double Square();

size\_t VertexesNumber();

private:

Point a, b, c, d, e;

double len1, len2, len3, len4, len5, diag1, diag2;

};

#endif **pentagon.cpp:**

#include "pentagon.h"

#include <math.h>

Pentagon::Pentagon() : a(0.0, 0.0), b(0.0, 0.0), c(0.0, 0.0), d(0.0, 0.0), e(0.0, 0.0)

{

std::cout << "Created default pentagon" << std::endl;

};

Pentagon::Pentagon(std::istream& is)

{

std::cout << "Enter the coordinates of pentagon's points (x and y)" << std::endl;

std::cout << "First enter lower left vertex and then go clockwise" << std::endl;

is >> a >> b >> c >> d >> e;

len1 = dist(a, b);

len2 = dist(b, c);

len3 = dist(c, d);

len4 = dist(d, e);

len5 = dist(e, a);

diag1 = dist(a, c);

diag2 = dist(c, e);

std::cout << "Created pentagon via istream" << std::endl;

}

double Pentagon::Square() {

double p1 = (len1 + len2 + diag1) / 2;

double s1 = sqrt(p1 \* (p1 - len1) \* (p1 - len2) \* (p1 - diag1));

double p2 = (diag1 + diag2 + len5) / 2;

double s2 = sqrt(p2 \* (p2 - diag1) \* (p2 - diag2) \* (p2 - len5));

double p3 = (diag2 + len3 + len4) / 2;

double s3 = sqrt(p3 \* (p3 - diag2) \* (p3 - len3) \* (p3 - len4));

double square = s1+s2+s3;

return square;

}

void Pentagon::Print(std::ostream& os)

{

os << "Pentagon: " << a << " " << b << " " << c << " " << d << " " << e << std::endl;

}

size\_t Pentagon::VertexesNumber()

{

return 5;

}

Pentagon::~Pentagon()

{

std::cout << "Deleted pentagon" << std::endl;

}  **trapezoid.h:**

#ifndef TRAPEZOID\_H

#define TRAPEZOID\_H

#include "figure.h"

#include <algorithm>

class Trapezoid : public Figure

{

public:

Trapezoid();

Trapezoid(std::istream& is);

virtual ~Trapezoid();

void Print(std::ostream& os);

double Square();

size\_t VertexesNumber();

private:

Point a, b, c, d;

double lena, lenb, lenc, lend;

};

#endif **trapezoid.cpp:**

#include "trapezoid.h"

Trapezoid::Trapezoid() : a(0.0, 0.0), b(0.0, 0.0), c(0.0, 0.0), d(0.0, 0.0)

{

std::cout << "Created default trapezoid" << std::endl;

};

Trapezoid::Trapezoid(std::istream& is)

{

std::cout << "Enter the coordinates of trapeziod's points (x and y)" << std::endl;

std::cout << "First enter top left vertex and then go clockwise" << std::endl;

is >> a >> b >> c >> d;

lena = dist(a, b);

lenb = dist(c, d);

lenc = dist(b, c);

lend = dist(a, d);

if (lena > lenb)

{

std::swap(lena, lenb);

std::swap(lenc, lend);

}

std::cout << "Created trapezoid via istream" << std::endl;

}

void Trapezoid::Print(std::ostream& os)

{

os << "Trapezoid: " << a << " " << b << " " << c << " " << d << std::endl;

}

size\_t Trapezoid::VertexesNumber()

{

return 4;

}

double Trapezoid::Square()

{

return ((lena + lenb) / 2) \* sqrt(pow(lenc, 2) - pow(((pow(lenb - lena, 2) + pow(lenc, 2) - pow(lend, 2)) / (2. \* (lenb - lena))), 2));

}

Trapezoid::~Trapezoid()

{

std::cout << "Deleted trapezoid" << std::endl;

}  **rhombus.h:**

#ifndef RHOMBUS\_H

#define RHOMBUS\_H

#include "figure.h"

class Rhombus : public Figure

{

public:

Rhombus();

Rhombus(std::istream& is);

virtual ~Rhombus();

void Print(std::ostream& os);

double Square();

size\_t VertexesNumber();

private:

Point a, b, c, d;

double diag1, diag2;

};

#endif

**rhombus.cpp:**

#include "rhombus.h"

Rhombus::Rhombus() : a(0.0, 0.0), b(0.0, 0.0), c(0.0, 0.0), d(0.0, 0.0)

{

std::cout << "Created default rhombus" << std::endl;

};

Rhombus::Rhombus(std::istream& is)

{

std::cout << "Enter the coordinates of pentagon's points (x and y)" << std::endl;

std::cout << "First enter left vertex and then go clockwise" << std::endl;

is >> a >> b >> c >> d;

diag1 = dist(a, c);

diag2 = dist(b, d);

std::cout << "Created rhombus via istream" << std::endl;

}

void Rhombus::Print(std::ostream& os)

{

os << "Rhombus: " << a << " " << b << " " << c << " " << d << std::endl;

}

size\_t Rhombus::VertexesNumber()

{

return 4;

}

double Rhombus::Square()

{

return (diag1 \* diag2) / 2.;

}

Rhombus::~Rhombus()

{

std::cout << "Deleted rhombus" << std::endl;

}

**main.cpp**

#include "pentagon.h"

#include "trapezoid.h"

#include "rhombus.h"

int main()

{

Pentagon rec1(std::cin);

rec1.Print(std::cout);

std::cout << rec1.VertexesNumber() << std::endl;

std::cout << rec1.Square() << std::endl;

Trapezoid t1(std::cin);

t1.Print(std::cout);

std::cout << t1.VertexesNumber() << std::endl;

std::cout << t1.Square() << std::endl;

Rhombus r1(std::cin);

r1.Print(std::cout);

std::cout << r1.VertexesNumber() << std::endl;

std::cout << r1.Square() << std::endl;

Figure\* rec2 = new Pentagon(std::cin);

rec2->Print(std::cout);

std::cout << rec2->VertexesNumber() << std::endl;

std::cout << rec2->Square() << std::endl;

delete rec2;

Figure\* t2 = new Trapezoid(std::cin);

t2->Print(std::cout);

std::cout << t2->VertexesNumber() << std::endl;

std::cout << t2->Square() << std::endl;

delete t2;

Figure\* r2 = new Rhombus(std::cin);

r2->Print(std::cout);

std::cout << r2->VertexesNumber() << std::endl;

std::cout << r2->Square() << std::endl;

delete r2;

system("pause");

return 0;

}