**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ**

**(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСТИТЕТ)**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

**по курсу объектно-ориентированное программирование I семестр, 2021/22 уч. год**

Студент *Прохоров Данила Михайлович, группа М80-208Б-20*

Преподаватель *Дорохов Евгений Павлович*

**Условие**

Задание:

**Вариант 21**: Прямоугольник, Ромб, Трапеция. Необходимо спроектировать и запрограммировать на языке C++ классы трех фигур, согласно варианту задания. Классы должны удовлетворять следующим правилам:

1. Должны быть названы также, как в вариантах задания и расположенны в раздельных файлах: отдельно заголовки (имя\_класса\_с\_маленькой\_буквы.h), отдельно описание методов (имя\_класса\_с\_маленькой\_буквы.cpp).

2. Иметь общий родительский класс Figure;

3. Содержать конструктор, принимающий координаты вершин фигуры из стандарт- ного потока std::cin, расположенных через пробел. Пример: "0.0 0.0 1.0 0.0 1.0 1.0 0.0 1.0"

4. Содержать набор общих методов:

• size\_t VertexesNumber() - метод, возвращающий количество вершин фигуры;

• double Area() - метод расчета площади фигуры;

• void Print(std::ostream os) - метод печати типа фигуры и ее координат вершин в поток вывода os в формате: "Rectangle: (0.0, 0.0) (1.0, 0.0) (1.0, 1.0) (0.0, 1.0)"с переводом строки в конце.

**Описание программы**

Исходный код лежит в 10 файлах:

1. main.cpp: основная программа, взаимодействие с пользователем посредством команд из меню

2. include/figure.h: описание абстрактного класса фигур

3. include/point.h: описание класса точки

4. include/rectangle.h: описание класса прямоугольника, наследующегося от figures 5. include/rhombus.h: описание класса ромба, наследующегося от figures

6. include/trapezoid.h: описание класса трапеции, наследующегося от figures

7. include/point.cpp: реализация класса точки

8. include/rectangle.cpp: реализация класса прямоугольника, наследующегося

от figures

9. include/rhombus.cpp: реализация класса ромба, наследующегося от figures

10. include/trapezoid.cpp: реализация класса трапеции, наследующегося от figure

**Дневник отладки**

Так как сама программа не была сложной, то и не нуждалась в отладке. Всё получилось с первого раза.

**Недочеты**

Во время выполнения лабораторной работы недочетов в программе обнаружено не было.

**Выводы:**

Основная цель лабораторной работы №3 - знакомство с парадигмой объектно-ориентированного программирования на языке С++. Реализовал на практике идеи полиморфизма, наследования и инкапсуляции в ООП, точно как и классы, конструкторы и деструкторы.

**Лабораторная работа №3 прошла для меня успешно.**

**Исходный код**

figure.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.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; |
|  | } |

rectangle.h

|  |
| --- |
|  |
|  | #ifndef RECTANGLE\_H  #define RECTANGLE\_H |
|  | #include "figure.h" |
|  |  |
|  | class Rectangle : public Figure |
|  | { |
|  | public: |
|  | Rectangle(); |
|  | Rectangle(std::istream& is); |
|  | virtual ~Rectangle(); |
|  | void Print(std::ostream& os); |
|  | double Square(); |
|  | size\_t VertexesNumber(); |
|  |  |
|  | private: |
|  | Point a, b, c, d; |
|  | double len1, len2; |
|  | }; |
|  |  |
|  | #endif |

rectangle.cpp

|  |
| --- |
|  |
|  | #include "rectangle.h" |
|  | Rectangle::Rectangle() : a(0.0, 0.0), b(0.0, 0.0), c(0.0, 0.0), d(0.0, 0.0) |
|  | { |
|  | std::cout << "Created default rectangle" << std::endl; |
|  | }; |
|  |  |
|  | Rectangle::Rectangle(std::istream& is) |
|  | { |
|  | std::cout << "Enter the values of rectangle's points" << std::endl; |
|  | is >> a >> b >> c >> d; |
|  | len1 = dist(a, b); |
|  | len2 = dist(b, c); |
|  | std::cout << "Created rectangle via istream" << std::endl; |
|  | } |
|  |  |
|  | void Rectangle::Print(std::ostream& os) |
|  | { |
|  | os << "Rectangle: " << a << " " << b << " " << c << " " << d << std::endl; |
|  | } |
|  |  |
|  | size\_t Rectangle::VertexesNumber() |
|  | { |
|  | return 4; |
|  | } |
|  |  |
|  | double Rectangle::Square() |
|  | { |
|  | return len1 \* len2; |
|  | } |
|  |  |
|  | Rectangle::~Rectangle() |
|  | { |
|  | std::cout << "Deleted rectangle" << 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 values of rhombus' points" << 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; |
|  | } |

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 values of trapeziod's points" << 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; |
|  | } |

main.cpp

|  |
| --- |
|  |
|  | #include "rectangle.h"  #include "trapezoid.h" |
|  | #include "rhombus.h" |
|  | int main() |
|  | { |
|  | Rectangle 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 Rectangle(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; |
|  | } |