МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4 по курсу объектно-ориентированное программирование I семестр, 2021/22 уч. год

Студент *Зубко Дмитрий Валерьевич, группа М80-208Б-20*

Преподаватель *Дорохов Евгений Павлович*

### Цель работы

Целью лабораторной работы является:

· Закрепление навыков работы с классами.

· Создание простых динамических структур данных.

· Работа с объектами, передаваемыми «по значению».

### Задание

Необходимо спроектировать и запрограммировать на языке C++ класс-контейнер первого уровня, содержащий **одну фигуру ( колонка фигура 1),** согласно вариантам задания. Классы должны удовлетворять следующим правилам:

Требования к классу фигуры аналогичны требованиям из лаб.работы 1.

Классы фигур должны содержать набор следующих методов:  
  
 Перегруженный оператор ввода координат вершин фигуры из потока std::istream (>>). Он должен заменить конструктор, принимающий координаты вершин из стандартного потока.

Перегруженный оператор вывода в поток std::ostream (<<), заменяющий метод Print из лабораторной работы 1.

Оператор копирования (=)

Оператор сравнения с такими же фигурами (==)

Класс-контейнер должен соджержать объекты фигур “по значению” (не по ссылке).

Класс-контейнер должен содержать набор следующих методов:

TODO: по поводу методов в личку

Нельзя использовать:

· Стандартные контейнеры std.

· Шаблоны (template).

· Различные варианты умных указателей (shared\_ptr, weak\_ptr).

Программа должна позволять:

· Вводить произвольное количество фигур и добавлять их в контейнер.

· Распечатывать содержимое контейнера.

· Удалять фигуры из контейнера.

**Дневник отладки**

Во время выполнения лабораторной работы программа была несколько раз отлажена, так как плохо работала функция удаления из дерева. После нескольких отладок программа стала работать исправно.

**Недочёты**  
Недочётов не было обнаружено.

**Выводы**

Лабораторная работа №4 - это модернизация последних лабораторных 2 семестра. Если на 1 курсе я реализовывал вектор при помощи структур на языке СИ, то сейчас я реализовал вектор при помощи ООП на языке С++. Лабораторная прошла успешно, я повторил старый материал и узнал, усвоил много нового. Также я освоил работу с выделением и очисткой памяти на языке C++ при помощи команд new и delete.

**Исходный код**

figure.h

#ifndef LAB1\_FIGURE\_H

#define LAB1\_FIGURE\_H

#include <cmath>

#include <iostream>

#include "point.h"

class Figure {

public:

virtual size\_t VertexesNumber() = 0;

virtual double Area() = 0;

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

virtual ~Figure() {};

};

#endif //LAB1\_FIGURE\_H

main.cpp  
  
#include "pentagon.h"

#include "TVector.h"

#include <string>

int main() {

std::string command;

TVector v;

while (std::cin >> command){

if(command == "print")

std::cout << v;

else if(command == "insertlast"){

Pentagon p;

std::cin >> p;

v.InsertLast(p);

}

else if(command == "removelast"){

v.RemoveLast();

}

else if(command == "last"){

std::cout << v.Last();

}

else if(command == "idx"){

int idx;

std::cin >> idx;

std::cout << v[idx];

}

else if(command == "length"){

std::cout << v.Length() << std::endl;

}

else if(command == "clear"){

v.Clear();

}

else if(command == "empty"){

if(v.Empty()) std::cout << "Yes" << std::endl;

else std::cout << "No" << std::endl;

}

}

}

pentagon.cpp  
  
#include "pentagon.h"

std::istream& operator>>(std::istream& is, Pentagon& p) {

std::cout << "Enter data:" << std::endl;

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

// std::cout << "Pentagon created via istream" << std::endl;

return is;

}

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, Pentagon& p) {

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

return os;

}

Pentagon& Pentagon::operator=(const Pentagon &other) {

this->a = other.a;

this->b = other.b;

this->c = other.c;

this->d = other.d;

this->e = other.e;

return \*this;

}

bool Pentagon::operator==(const Pentagon &other) {

return a == other.a && b == other.b && c == other.c && d == other.d && e == other.e;

}

size\_t Pentagon::VertexesNumber() {

return 5;

}

double Pentagon::SquareTriangle(Point a, Point b, Point c){

double p = (a.dist(b) + b.dist(c) + c.dist(a)) / 2;

return sqrt(p \* (p - a.dist(b)) \* (p - b.dist(c)) \* (p - c.dist(a)));

}

double Pentagon::Area() {

return SquareTriangle(a, b, c) + SquareTriangle(a, c, d) + SquareTriangle(a, d, e);

}

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

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

}

Pentagon::Pentagon(){}

Pentagon::Pentagon(Point a\_, Point b\_, Point c\_, Point d\_, Point e\_) : a(a\_), b(b\_), c(c\_), d(d\_), e(e\_) {}

Pentagon::Pentagon(const Pentagon &other) : Pentagon(other.a, other.b, other.c, other.d, other.e) {

std::cout << "Made copy of pentagon" << std::endl;

}

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

std::cout << "Enter data:" << std::endl;

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

// std::cout << "Pentagon created via istream" << std::endl;

}

Pentagon::~Pentagon() {

// std::cout << "Pentagon deleted" << std::endl;

}

Pentagon.h  
  
#ifndef LAB1\_PENTAGON\_H

#define LAB1\_PENTAGON\_H

#include "figure.h"

class Pentagon : Figure{

public:

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

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

size\_t VertexesNumber() override;

double Area() override;

void Print(std::ostream &os) override;

bool operator==(const Pentagon& other);

Pentagon();

Pentagon(Point a\_, Point b\_, Point c\_, Point d\_, Point e\_);

Pentagon(std::istream &is);

Pentagon(const Pentagon &other);

Pentagon& operator=(const Pentagon& other);

virtual ~Pentagon();

private:

Point a, b, c, d, e;

double SquareTriangle(Point a, Point b, Point c);

};

#endif //LAB1\_PENTAGON\_H

Point.cpp

#include "point.h"

#include <cmath>

bool Point::operator==(const Point &other) {

return (this->x\_ == other.x\_ && this->y\_ == other.y\_);

}

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 Point::dist(Point& other) {

double dx = (other.x\_ - x\_);

double dy = (other.y\_ - 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;

}

Point.h

#ifndef LAB1\_POINT\_H

#define LAB1\_POINT\_H

#include <iostream>

class Point {

public:

Point();

Point(std::istream &is);

Point(double x, double y);

double dist(Point& other);

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

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

bool operator==(const Point& other);

private:

double x\_;

double y\_;

};

#endif //LAB1\_POINT\_H

TVector.cpp

//

// Created by Dmitriy on 10/11/2021.

//

#include "TVector.h"

#include <cassert>

TVector::TVector():size(0), data(nullptr), capacity(0) {

}

TVector::TVector(const TVector& other){

size = other.size;

capacity = other.capacity;

data = new TVectorItem[capacity];

for(int i = 0; i < size; ++i)

data[i] = other.data[i];

}

TVector::~TVector() {

if(capacity != 0)

delete[] data;

}

void TVector::InsertLast(const Pentagon& pentagon){

if(capacity != 0 && capacity > size){

data[size++] = pentagon;

}

else{

if(capacity == 0)

capacity = 1;

capacity \*= 2;

TVectorItem\* data\_new = new TVectorItem[capacity];

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

data\_new[i] = data[i];

}

data\_new[size++] = pentagon;

delete[] data;

data = data\_new;

}

}

void TVector::RemoveLast(){

if(size > 0)

--size;

}

Pentagon& TVector::Last(){

assert(size > 0);

return data[size - 1].GetPentagon();

}

size\_t TVector::Length() {

return size;

}

Pentagon& TVector::operator[] (const size\_t idx){

assert(idx >= 0 && idx < size);

return data[idx].GetPentagon();

}

bool TVector::Empty(){

return size == 0;

}

void TVector::Clear() {

if(capacity != 0)

delete[] data;

data = nullptr;

capacity = size = 0;

}

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const TVector& arr){

for(int i = 0; i < arr.size; ++i){

os << arr.data[i].GetPentagon();

}

return os;

}  
TBinaryTree.h

//

// Created by Dmitriy on 10/11/2021.

//

#ifndef LAB1\_TVECTOR\_H

#define LAB1\_TVECTOR\_H

#include <iostream>

#include "TVectorItem.h"

#include "pentagon.h"

class TVector {

public:

TVector();

TVector(const TVector& other);

~TVector();

void InsertLast(const Pentagon& pentagon);

void RemoveLast();

Pentagon& Last();

Pentagon& operator[] (const size\_t idx);

bool Empty();

size\_t Length();

friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const TVector& arr);

void Clear();

private:

size\_t size;

size\_t capacity;

TVectorItem \*data;

};

#endif //LAB1\_TVECTOR\_H  
  
  
TVectorItem.cpp

//

// Created by Dmitriy on 10/11/2021.

//

#include <iostream>

#include "TVectorItem.h"

TVectorItem::TVectorItem(const Pentagon& pentagon){

p = pentagon;

}

TVectorItem::TVectorItem(const TVectorItem& other){

p = other.p;

}

Pentagon& TVectorItem::GetPentagon(){

return p;

}

std::ostream &operator<<(std::ostream &os, TVectorItem &p){

os << p;

return os;

}  
  
TVectorItem.h  
//

// Created by Dmitriy on 10/11/2021.

//

#ifndef LAB1\_TVECTORITEM\_H

#define LAB1\_TVECTORITEM\_H

#include <iostream>

#include "pentagon.h"

class TVectorItem {

public:

TVectorItem(const Pentagon& pentagon);

TVectorItem(const TVectorItem& other);

Pentagon& GetPentagon();

TVectorItem(){}

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

private:

Pentagon p;

};

#endif //LAB1\_TVECTORITEM\_H