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 *Михеева Кристина Олеговна, группа М8О-207Б-20*

Преподаватель *Дорохов Евгений Павлович*

**Условие :**

**Вариант 17:** Необходимо спроектировать и запрограммировать на языке C++ класс-контейнер первого уровня (TBinaryTree), содержащий треугольник**.**

Классы должны удовлетворять следующим правилам:

* Требования к классу фигуры аналогичны требованиям из лабораторной 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).
* Нельзя использовать:
  + Стандартные контейнеры std.
  + Шаблоны (templete).
  + Различные варианты умных указателей (shared\_ptr, weak\_ptr).
* Класс-контейнер должен содержать набор следующих методов.
  + Вводить произвольное количество фигур и добавлять их в контейнер.
  + Распечатывать содержимое контейнера.
  + Удалять фигуры из контейнера.

**Описание программы:**

Исходный код лежит в 10 файлах:

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

2. figure.h: описание абстрактного класса фигуры.

3. point.h: описание класса точки.

4. point.cpp: реализация класса точки.

5. triangle.h: описание класса треугольника, наследующего от figure.

6. triangle.cpp: реализация класса треугольника, наследующего от figure. 7.TbinaryTree.cpp: реализация контейнера (бинарное дерево).

8.TBinaryTree.h: описание контейнера (бинарное дерево).

9. TbinaryTreeItem.cpp: реализация элемента бинарного дерева.

10.iTbinaryTreeItem.h: описание элемента бинарного дерева.

**Дневник отладки:**

В данной лабораторной работе возникли проблемы с функциями Pop и Push,которые впоследствии были устранены. Также была устранена проблема с утечкой памятью.

**Вывод:**

В данной лабораторной работе мы закрепили навыки работы с классами, также были созданы простые динамические структуры данных. Была проделана работа с объектами, передаваемыми «по значению». Еще я научилась на базовом уровне работать с выделением и очисткой памяти на языке C++ при помощи команд new и delete.

**Листинг:**

**figure.h**

#ifndef FIGURE\_H

#define FIGURE\_H

#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

**point.h**

#ifndef POINT\_H

#define POINT\_H

#include <iostream>

class Point {

public:

Point();

Point(std::istream &is);

Point(double x, double y);

friend bool operator == (Point& p1, Point& p2);

friend class Triangle;

double getX();

double getY();

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

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

private:

double x;

double y;

};

#endif

**point.срр**

#include "point.h"

#include <cmath>

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::getX() {

return x;

};

double Point::getY() {

return y;

};

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;

}

bool operator == (Point &p1, Point& p2) {

return (p1.x == p2.x && p1.y == p2.y);

}

**triangle.h**

#include "figure.h"

#include <iostream>

#ifndef TRIANGLE\_H

#define TRIANGLE\_H

class Triangle : public Figure {

public:

Triangle(std:: istream &is);

Triangle();

size\_t VertexesNumber();

double Area();

double GetArea();

void Print (std:: ostream &os);

virtual ~Triangle();

friend bool operator == (Triangle& t1, Triangle& t2);

friend std::ostream& operator << (std::ostream& os, Triangle& t);

double area;

private:

Point a;

Point b;

Point c;

};

#endif

**triangle.cpp**

#include "triangle.h"

#include <cmath>

Triangle::Triangle() {}

Triangle::Triangle(std:: istream &is)

{

is >> a >> b >> c;

std:: cout << "The triangle was created" << std:: endl;

}

size\_t Triangle::VertexesNumber()

{

return 3;

}

double Triangle::Area() {

double Square = 0.5 \* abs(a.getX() \* b.getY() + b.getX() \* c.getY() + c.getX() \* a.getY() - a.getY() \* b.getX() - b.getY() \* c.getX() - c.getY() \* a.getX());

this->area = Square;

return Square;

}

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

{

std:: cout << "Triangle: " << a << " " << b << " " << c << std:: endl;

}

Triangle::~Triangle() {

std:: cout << "Trianle was deleted" << std:: endl;

}

double Triangle:: GetArea() {

return area;

}

bool operator == (Triangle& t1, Triangle& t2){

if(t1.a == t2.a && t1.b == t2.b && t1.c == t2.c){

return true;

}

return false;

}

std::ostream& operator << (std::ostream& os, Triangle& t){

os << "Triangle: ";

os << t.a << t.b << t.c;

os << std::endl;

return os;

}

**TBinaryTree.h**

#ifndef TBINARYTREE\_H

#define TBINARYTREE\_H

#include "TBinaryTreeItem.h"

class TBinaryTree {

public:

TBinaryTree();

TBinaryTree(const TBinaryTree &other);

void Push(Triangle &triangle);

TBinaryTreeItem\* Pop(TBinaryTreeItem\* root, Triangle &triangle);

Triangle& GetItemNotLess(double area, TBinaryTreeItem\* root);

void Clear();

bool Empty();

int Count(double minArea, double maxArea);

friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, TBinaryTree& tree);

virtual ~TBinaryTree();

TBinaryTreeItem \*root;

};

#endif

**TBinaryTree.cpp**

#include "TBinaryTreeItem.h"

TBinaryTreeItem::TBinaryTreeItem(const Triangle &triangle) {

this->triangle = triangle;

this->left = this->right = NULL;

this->counter = 1;

}

TBinaryTreeItem::TBinaryTreeItem(const TBinaryTreeItem &other) {

this->triangle = other.triangle;

this->left = other.left;

this->right = other.right;

this->counter = other.counter;

}

Triangle& TBinaryTreeItem::GetTriangle() {

return this->triangle;

}

void TBinaryTreeItem::SetTriangle(const Triangle& triangle){

this->triangle = triangle;

}

TBinaryTreeItem\* TBinaryTreeItem::GetLeft(){

return this->left;

}

TBinaryTreeItem\* TBinaryTreeItem::GetRight(){

return this->right;

}

void TBinaryTreeItem::SetLeft(TBinaryTreeItem\* item) {

if (this != NULL){

this->left = item;

}

}

void TBinaryTreeItem::SetRight(TBinaryTreeItem\* item) {

if (this != NULL){

this->right = item;

}

}

void TBinaryTreeItem::IncreaseCounter() {

if (this != NULL){

counter++;

}

}

void TBinaryTreeItem::DecreaseCounter() {

if (this != NULL){

counter--;

}

}

int TBinaryTreeItem::ReturnCounter() {

return this->counter;

}

TBinaryTreeItem::~TBinaryTreeItem() {

}

**TBinaryTreeItem.h**

#ifndef TBINARYTREE\_ITEM\_H

#define TBINARYTREE\_ITEM\_H

#include "triangle.h"

class TBinaryTreeItem {

public:

TBinaryTreeItem(const Triangle& triangle);

TBinaryTreeItem(const TBinaryTreeItem& other);

Triangle& GetTriangle();

void SetTriangle(Triangle& triangle);

TBinaryTreeItem\* GetLeft();

TBinaryTreeItem\* GetRight();

void SetLeft(TBinaryTreeItem\* item);

void SetRight(TBinaryTreeItem\* item);

void SetTriangle(const Triangle& triangle);

void IncreaseCounter();

void DecreaseCounter();

int ReturnCounter();

virtual ~TBinaryTreeItem();

private:

Triangle triangle;

TBinaryTreeItem \*left;

TBinaryTreeItem \*right;

int counter;

};

#endif

**TBinaryTreeItem.cpp**

#include "TBinaryTreeItem.h"

TBinaryTreeItem::TBinaryTreeItem(const Triangle &triangle) {

this->triangle = triangle;

this->left = this->right = NULL;

this->counter = 1;

}

TBinaryTreeItem::TBinaryTreeItem(const TBinaryTreeItem &other) {

this->triangle = other.triangle;

this->left = other.left;

this->right = other.right;

this->counter = other.counter;

}

Triangle& TBinaryTreeItem::GetTriangle() {

return this->triangle;

}

void TBinaryTreeItem::SetTriangle(const Triangle& triangle){

this->triangle = triangle;

}

TBinaryTreeItem\* TBinaryTreeItem::GetLeft(){

return this->left;

}

TBinaryTreeItem\* TBinaryTreeItem::GetRight(){

return this->right;

}

void TBinaryTreeItem::SetLeft(TBinaryTreeItem\* item) {

if (this != NULL){

this->left = item;

}

}

void TBinaryTreeItem::SetRight(TBinaryTreeItem\* item) {

if (this != NULL){

this->right = item;

}

}

void TBinaryTreeItem::IncreaseCounter() {

if (this != NULL){

counter++;

}

}

void TBinaryTreeItem::DecreaseCounter() {

if (this != NULL){

counter--;

}

}

int TBinaryTreeItem::ReturnCounter() {

return this->counter;

}

TBinaryTreeItem::~TBinaryTreeItem() {

}

**main.cpp**

#include "triangle.h"

#include <iostream>

#include "TBinaryTree.h"

#include "TBinaryTreeItem.h"

int main () {

Triangle a (std:: cin);

std:: cout << "Area of a triangle:" << " " << a.Area() << std:: endl;

Triangle b (std:: cin);

std:: cout << "Area of a triangle:" << " " << b.Area() << std:: endl;

Triangle c (std:: cin);

std:: cout << "Area of a triangle:" << " " << c.Area() << std:: endl;

TBinaryTree tree;

std:: cout << "Is tree empty? " << tree.Empty() << std:: endl;

tree.Push(a);

std:: cout << "And now, is tree empty? " << tree.Empty() << std:: endl;

tree.Push(b);

tree.Push(c);

std:: cout << "The number of figures with area in [minArea, maxArea] is: " << tree.Count(0, 100000) << std:: endl;

std:: cout << "The result of searching the same-figure-counter is: " << tree.root->ReturnCounter() << std:: endl;

std:: cout << "The result of function named GetItemNotLess is: " << tree.GetItemNotLess(0, tree.root) << std:: endl;

std:: cout << tree << std:: endl;

tree.root = tree.Pop(tree.root, a);

std:: cout << tree << std:: endl;

system("pause");

}

3

4