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 *Молчанов Владислав Дмитриевич, 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 бинарное дерево при помощи структур на языке СИ, то сейчас я реализовал бинарное дерево при помощи ООП на языке С++. Лабораторная прошла успешно, я повторил старый материал и узнал, усвоил много нового.

**Исходный код**

figure.h

#ifndef FIGURE\_H

#define FIGURE\_H

#include "point.h"

class Figure {

public:

virtual double Area() = 0;

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

virtual size\_t VertexesNumber() = 0;

virtual ~Figure() {};

};

#endif

main.cpp  
  
#include <iostream>

#include "rhombus.h"

#include "tbinary\_tree.h"

using namespace std;

int main(){

Rhombus r1(cin);

Rhombus r2(cin);

TBinaryTree lol;

lol.Push(r1);

lol.Push(r2);

cout << lol;

lol.root = lol.Pop(lol.root, r1);

cout << lol.Count(0,100) << " two" << endl;

cout << lol;

system("pause");

return 0;

}

pentagon.cpp  
  
#include "rhombus.h"

using namespace std;

Rhombus::Rhombus(){

std::cout << "Empty constructor was called\n";

}

Rhombus::Rhombus(istream &is){

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

cin >> a;

cin >> b;

cin >> c;

cin >> d;

cout << "Rhombus created via istream" << endl;

}

void Rhombus::Print(){

cout << "Rhombus"<< a << " " << b << " " << c << " " << d << endl;

}

double Rhombus::GetArea(){

return abs(a.x \* b.y + b.x \*c.y + c.x\*d.y + d.x\*a.y - b.x\*a.y - c.x\*b.y - d.x\*c.y - a.x\*d.y)/2;

}

size\_t Rhombus::VertexNumber(){

size\_t h = 4;

return h;

}

bool operator == (Rhombus& r1, Rhombus& r2){

if((r1.a == r2.a) && (r1.b == r2.b) && (r1.c == r2.c) && (r1.d == r2.d)){

return true;

}

else{

return false;

}

}

Rhombus::~Rhombus() {}

Pentagon.h  
  
#ifndef RHOMBUS\_H

#define RHOMBUS\_H

#include "figure.h"

#include <iostream>

using namespace std;

class Rhombus : public Figure {

public:

Rhombus();

Rhombus(istream &is);

void Print();

double GetArea();

size\_t VertexNumber();

friend bool operator == (Rhombus& r1, Rhombus& r2);

~Rhombus();

private:

Point a, b, c, d;

};

#endif

Point.cpp

#include "point.h"

#include <cmath>

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::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(const Point& other){

double dx = other.x - x;

double dy = other.y - y;

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

}

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

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

}

Point.h

#ifndef POINT\_H

#define POINT\_H

#include <iostream>

class Point {

public:

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

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

Point();

Point(std::istream &is);

Point(double x, double y);

double dist(const Point& other);

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

friend class Rhombus;

private:

double x;

double y;

};

#endif // POINT\_H

TBinaryTree.cpp

#include "tbinary\_tree.h"

TBinaryTree::TBinaryTree(){

this->root = nullptr;

}

TBinaryTreeItem\* copy(TBinaryTreeItem\* root){

if(!root){

return nullptr;

}

TBinaryTreeItem\* root\_copy = new TBinaryTreeItem(root->GetRhombus());

root\_copy->SetLeft(copy(root->GetLeft()));

root\_copy->SetRight(copy(root->GetRight()));

return root\_copy;

}

TBinaryTree::TBinaryTree(const TBinaryTree &other) {

root = copy(other.root);

}

void rClear(TBinaryTreeItem\* cur){

if (cur != nullptr){

rClear(cur->GetLeft());

rClear(cur->GetRight());

delete cur;

}

}

void TBinaryTree::Push(Rhombus romb){

if(root == nullptr){

root = new TBinaryTreeItem(romb);

}

else if(root->GetRhombus() == romb){

root->Increase();

}

else{

TBinaryTreeItem\* parent = root;

TBinaryTreeItem\* cur;

int checkleft = 1;

if(romb.GetArea() < parent->GetRhombus().GetArea()){

cur = root->GetLeft();

}

else{

cur = root->GetRight();

checkleft = 0;

}

while(cur != nullptr){

if(cur->GetRhombus() == romb){

cur->Increase();

}

else{

if(romb.GetArea() < cur->GetRhombus().GetArea()){

parent = cur;

cur = parent->GetLeft();

checkleft = 1;

}

else{

parent = cur;

cur = parent->GetRight();

checkleft = 0;

}

}

}

cur = new TBinaryTreeItem(romb);

if(checkleft == 1){

parent->SetLeft(cur);

}

else{

parent->SetRight(cur);

}

}

}

TBinaryTreeItem\* mini(TBinaryTreeItem\* root){

if (root->GetLeft() == NULL){

return root;

}

return mini(root->GetLeft());

}

TBinaryTreeItem\* TBinaryTree::Pop(TBinaryTreeItem\* root, Rhombus &romb) {

if (root == NULL) {

return root;

}

else if (romb.GetArea() < root->GetRhombus().GetArea()) {

root->left = Pop(root->left, romb);

}

else if (romb.GetArea() > root->GetRhombus().GetArea()) {

root->right = Pop(root->right, romb);

}

else {

//first case of deleting - we are deleting a list

if (root->left == NULL && root->right == NULL) {

delete root;

root = NULL;

return root;

}

//second case of deleting - we are deleting a verex with only one child

else if (root->left == NULL && root->right != NULL) {

TBinaryTreeItem\* pointer = root;

root = root->right;

delete pointer;

return root;

}

else if (root->right == NULL && root->left != NULL) {

TBinaryTreeItem\* pointer = root;

root = root->left;

delete pointer;

return root;

}

//third case of deleting

else {

TBinaryTreeItem\* pointer = mini(root->right);

root->Set(pointer->GetRhombus().GetArea());

root->right = Pop(root->right, pointer->GetRhombus());

}

}

}

void rCount(double minArea, double maxArea, TBinaryTreeItem\* curItem, int& ans){

if (curItem != nullptr){

rCount(minArea, maxArea, curItem->GetLeft(), ans);

rCount(minArea, maxArea, curItem->GetRight(), ans);

if (minArea <= curItem->GetRhombus().GetArea() && curItem->GetRhombus().GetArea() < maxArea){

ans += curItem->Cnt();

}

}

}

int TBinaryTree::Count(double minArea, double maxArea){

int ans = 0;

rCount(minArea, maxArea, root, ans);

return ans;

}

bool TBinaryTree::Empty(){

return root == nullptr;

}

void TBinaryTree::Clear(){

rClear(root);

delete root;

}

void Print (std::ostream& os, TBinaryTreeItem\* node){

if (!node){

return;

}

if( node->left){

os << node->GetRhombus().GetArea() << ": [";

Print (os, node->left);

if (node->right){

if (node->right){

os << ", ";

Print (os, node->right);

}

}

os << "]";

} else if (node->right) {

os << node->GetRhombus().GetArea() << ": [";

Print (os, node->right);

if (node->left){

if (node->left){

os << ", ";

Print (os, node->left);

}

}

os << "]";

}

else {

os << node->GetRhombus().GetArea();

}

}

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

Print(os, tree.root);

os << "\n";

}

Rhombus& TBinaryTree::GetItemNotLess(double area, TBinaryTreeItem\* root) {

if (root->GetRhombus().GetArea() >= area) {

return root->GetRhombus();

}

else {

GetItemNotLess(area, root->right);

}

}

TBinaryTree::~TBinaryTree() {

}  
TBinaryTree.h

#ifndef TBINARYTREE\_H

#define TBINARYTREE\_H

#include "TBinaryTreeItem.h"

class TBinaryTree {

public:

TBinaryTree();

TBinaryTree(const TBinaryTree &other);

void Push(Pentagon &pentagon);

TBinaryTreeItem\* Pop(TBinaryTreeItem\* root, Pentagon &pentagon);

Pentagon& 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

TBinaryTreeItem.cpp

#include "tbinary\_tree\_item.h"

TBinaryTreeItem::TBinaryTreeItem(const Rhombus& romb) {

this->rhombus = romb;

this->left = nullptr;

this->right = nullptr;

this->cnt = 1;

}

TBinaryTreeItem::TBinaryTreeItem(const TBinaryTreeItem& other) {

this->rhombus = other.rhombus;

this->left = other.left;

this->right = other.right;

this->cnt = other.cnt;

}

Rhombus& TBinaryTreeItem::GetRhombus() {

return this->rhombus;

}

void TBinaryTreeItem::SetRhombus(const Rhombus& romb){

this->rhombus = romb;

}

TBinaryTreeItem\* TBinaryTreeItem::GetLeft(){

return this->left;

}

TBinaryTreeItem\* TBinaryTreeItem::GetRight(){

return this->right;

}

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

if (this != nullptr){

this->left = tBinTreeItem;

}

}

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

if (this != nullptr){

this->right = tBinTreeItem;

}

}

void TBinaryTreeItem::Increase() {

if (this != nullptr){

++cnt;

}

}

void TBinaryTreeItem::Decrease() {

if (this != nullptr){

cnt--;

}

}

int TBinaryTreeItem::Cnt() {

return this->cnt;

}

void TBinaryTreeItem::Set(int a){

cnt = a;

}

TBinaryTreeItem::~TBinaryTreeItem() {

std::cout << "Destructor TBinaryTreeItem was called\n";

}  
  
  
TBinaryTreeItem.h  
  
#ifndef LAB2\_TBINARY\_TREE\_ITEM\_H

#define LAB2\_TBINARY\_TREE\_ITEM\_H

#include "rhombus.h"

class TBinaryTreeItem {

public:

Rhombus rhombus;

TBinaryTreeItem\* left;

TBinaryTreeItem\* right;

int cnt;

TBinaryTreeItem(const Rhombus& romb);

TBinaryTreeItem(const TBinaryTreeItem& other);

Rhombus& GetRhombus();

void SetRhombus(const Rhombus& romb);

TBinaryTreeItem\* GetLeft();

void SetLeft(TBinaryTreeItem\* tBinTreeItem);

TBinaryTreeItem\* GetRight();

void SetRight(TBinaryTreeItem\* tBinTreeItem);

void Increase();

void Decrease();

int Cnt();

void Set(int a);

virtual ~TBinaryTreeItem();

};

#endif //LAB2\_TBINARY\_TREE\_ITEM\_H