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 *Медведев Данила Андреевич, 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 содержать объекты фигур “по значению” (не по ссылке).

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.

**Вариант №11**

Фигура 1: Прямоугольник (Rectangle)

Структура: Связный список

**Дневник отладки**

**Недочёты**

**Выводы**

Реализовал сложную структуру данных, каждым элементом которого является прямоугольник. Закрепил навыки работы с классами.

**Исходный код**

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

main.cpp  
  
#include"rectangle.h"

#include "tlinkedlist\_i.h"

#include "tlinkedlist.h"

#include"point.h"

#include<iostream>

using namespace std;

int main() {

Point a;

a.setX(1);

a.setY(1);

Point b(2, 2);

Point c(3, 3);

Point d(4, 4);

Rectangle rc(c, a, b, d);

Rectangle rc1(a, b, c, d);

Rectangle rc2(d, b, c, d);

cout << b << endl;

cout << rc << endl;

TLinkedList list;

list.InsertFirst(rc);

list.InsertFirst(rc1);

list.InsertLast(rc2);

cout << list << endl;

list.RemoveFirst();

list.RemoveLast();

cout << list.Length() << endl;

cout << list << endl;

cout << list.Empty() << endl;

list.RemoveLast();

cout << list.Empty() << endl;

return 0;

}

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), len1(0), len2(0), square(0.0)

{

};

Rectangle& Rectangle::operator= (Rectangle rectangle){

a = rectangle.a;

b = rectangle.b;

c = rectangle.c;

d = rectangle.d;

len1 = dist(a, b);

len2 = dist(b, c);

square = len1 \* len2;

return rectangle;

};

double Rectangle::Square(){

return square;

}

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

{

std::cout << "Rectangle: " << a << " " << b << " " << c << " " << d << endl;

}

size\_t Rectangle::VertexesNumber(){

return 4;

}

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

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

len1 = dist(a, b);

len2 = dist(b, c);

square = len1 \* len2;

}

std::istream& operator >>(std::istream& is, Rectangle& rectangle){

is >> rectangle.a >> rectangle.b >> rectangle.c >> rectangle.d;

return is;

};

std::ostream& operator <<(std::ostream& os, Rectangle rectangle){

os << rectangle.a << " " << rectangle.b << " " << rectangle.c << " " << rectangle.d << "\n";

return os;

};

bool Rectangle::operator== (Rectangle rectangle){

if ((a == rectangle.a) && (b == rectangle.b) && (c == rectangle.c) && (d == rectangle.d)){

return true;

}

return false;

};

Rectangle::~Rectangle()

{

}

rectangle.h

#ifndef RECTANGLE\_H

#define RECTANGLE\_H

#include "figure.h"

class Rectangle : Figure {

public:

public:

Rectangle();

Rectangle(std::istream& is);

void Print(std::ostream& os);

double Square();

friend std::istream& operator >>(std::istream& is, Rectangle& rectangle);

friend std::ostream& operator <<(std::ostream& os, Rectangle rectangle);

Rectangle& operator= (Rectangle rectangle);

bool operator== (Rectangle rectangle);

size\_t VertexesNumber();

virtual ~Rectangle();

private:

Point a, b, c, d;

double len1, len2;

double square;

};

#endif

point.cpp

#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 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;

}

bool Point::operator == (Point point){

return (x\_ == point.x\_) && (y\_ == point.y\_);

}

point.h

#ifndef POINT\_H

#define POINT\_H

#include <iostream>

#include <cmath>

#include <cstdlib>

#include <algorithm>

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);

bool operator== (Point point);

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

private:

double x\_, y\_;

};

#endif

Tlinkedlist.cpp

#include "tlinkedlist.h"

TLinkedList::TLinkedList() {

len = 0;

head = nullptr;

}

TLinkedList::TLinkedList(const TLinkedList& list) {

len = list.len;

if (!list.len) {

head = nullptr;

return;

}

head = new TLinkedListItem(list.head->GetVal(), nullptr);

TLinkedListItem\* cur = head;

TLinkedListItem\* it = list.head;

for (size\_t i = 0; i < len - 1; ++i) {

it = it->GetNext();

TLinkedListItem\* new\_item = new TLinkedListItem(it->GetVal(), nullptr);

cur->SetNext(new\_item);

cur = cur->GetNext();

}

}

const Rectangle& TLinkedList::First() {

if (!len) {

std::cout << "The list is empty!\n";

return Rectangle();

}

return head->GetVal();

}

const Rectangle& TLinkedList::Last() {

TLinkedListItem\* cur = head;

for (size\_t i = 0; i < len - 1; ++i) {

cur = cur->GetNext();

}

return cur->GetVal();

}

void TLinkedList::InsertFirst(const Rectangle& rectangle) {

TLinkedListItem\* it = new TLinkedListItem(rectangle, head);

head = it;

len++;

}

void TLinkedList::InsertLast(const Rectangle& rectangle) {

if (!len) {

head = new TLinkedListItem(rectangle, nullptr);

len++;

return;

}

TLinkedListItem\* cur = head;

for (size\_t i = 0; i < len - 1; ++i) {

cur = cur->GetNext();

}

TLinkedListItem\* it = new TLinkedListItem(rectangle, nullptr);

cur->SetNext(it);

len++;

}

void TLinkedList::Insert(const Rectangle& rectangle, size\_t pos) {

if (pos > len || pos < 0)return;

TLinkedListItem\* cur = head;

TLinkedListItem\* prev = nullptr;

for (size\_t i = 0; i < pos; ++i) {

prev = cur;

cur = cur->GetNext();

}

TLinkedListItem\* it = new TLinkedListItem(rectangle, cur);

if (prev) {

prev->SetNext(it);

}

else {

head = it;

}

len++;

}

void TLinkedList::RemoveFirst() {

if (!len)return;

TLinkedListItem\* del = head;

head = head->GetNext();

delete del;

len--;

}

void TLinkedList::RemoveLast() {

if (!len)return;

if (len == 1) {

head = nullptr;

len = 0;

return;

}

TLinkedListItem\* cur = head;

for (size\_t i = 0; i < len - 2; ++i) {

cur = cur->GetNext();

}

TLinkedListItem\* del = cur->GetNext();

cur->SetNext(nullptr);

delete del;

len--;

}

void TLinkedList::Remove(size\_t pos) {

if (!len)return;

if (pos < 0 || pos >= len)return;

TLinkedListItem\* cur = head;

TLinkedListItem\* prev = nullptr;

for (size\_t i = 0; i < pos; ++i) {

prev = cur;

cur = cur->GetNext();

}

if (prev) {

prev->SetNext(cur->GetNext());

}

else {

head = cur->GetNext();

}

delete cur;

len--;

}

const Rectangle& TLinkedList::GetItem(size\_t ind) {

if (ind < 0 || ind >= len) {

std::cout << "NOT FOUND\n";

return Rectangle();

}

TLinkedListItem\* cur = head;

for (size\_t i = 0; i < ind; ++i) {

cur = cur->GetNext();

}

return cur->GetVal();

}

bool TLinkedList::Empty() {

return len == 0;

}

size\_t TLinkedList::Length() {

return len;

}

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const TLinkedList& list) {

TLinkedListItem\* cur = list.head;

os << "List: \n";

for (size\_t i = 0; i < list.len; ++i) {

os << \*cur;

cur = cur->GetNext();

}

return os;

}

void TLinkedList::Clear() {

while (!(this->Empty())) {

this->RemoveFirst();

}

}

TLinkedList::~TLinkedList() {

while (!(this->Empty())) {

this->RemoveFirst();

}

}  
Tlinkedlist.h

#pragma once

#include "rectangle.h"

#include "tlinkedlist\_i.h"

#include "iostream"

class TLinkedList {

private:

size\_t len;

TLinkedListItem\* head;

public:

TLinkedList();

TLinkedList(const TLinkedList& list);

const Rectangle& First();

const Rectangle& Last();

void InsertFirst(const Rectangle& rectangle);

void InsertLast(const Rectangle& rectangle);

void Insert(const Rectangle& rectangle, size\_t pos);

void RemoveFirst();

void RemoveLast();

void Remove(size\_t pos);

const Rectangle& GetItem(size\_t ind);

bool Empty();

size\_t Length();

friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const TLinkedList& list);

void Clear();

virtual ~TLinkedList();

};

Tlinkedlist\_i.cpp

#include "tlinkedlist\_i.h"

TLinkedListItem::~TLinkedListItem() {

}

TLinkedListItem::TLinkedListItem(const Rectangle& rectangle, TLinkedListItem\* nxt) {

val = rectangle;

next = nxt;

}

TLinkedListItem\* TLinkedListItem::GetNext() {

return next;

}

void TLinkedListItem::SetNext(TLinkedListItem\* nxt) {

next = nxt;

}

const Rectangle& TLinkedListItem::GetVal() {

return val;

}

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const TLinkedListItem& item) {

os << "["<< item.val << "] ";

return os;

}

Tlinkedlist\_i.h

#pragma once

#include "rectangle.h"

#include "iostream"

class TLinkedListItem {

private:

Rectangle val;

TLinkedListItem\* next;

public:

TLinkedListItem(const Rectangle& rectangle, TLinkedListItem\* nxt);

void SetNext(TLinkedListItem\* nxt);

TLinkedListItem\* GetNext();

const Rectangle& GetVal();

friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os,const TLinkedListItem& item);

virtual ~TLinkedListItem();

};