

Лабораторная работа №2

по курсу “Объектно-ориентированное программирование”

I семестр, 2021/22 учебный год

Студент: Медведев Данила Андреевич, М80-208Б-20

Преподаватель: Дорохов Евгений Павлович, каф. 806

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 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 содержать объекты фигур “по значению” (не по ссылке);
- Класс-контейнер должен содержать набор следующих методов:

Метод по добавлению фигуры в контейнер	Метод по получению фигуры из контейнера	Метод по удалению фигуры из контейнера
Очередь: Push Динамический массив: InsertLast Связанный список: InsertFirst, InsertLast, Insert Бинарное дерево: Push N-дерево: Update	Очередь: Top Динамический массив: operator[] Связанный список: First, Last, GetElement Бинарное дерево: GetNotLess N-дерево: GetItem	Очередь: Pop Динамический массив: Remove Связанный список: RemoveFirst, RemoveLast, Remove Бинарное дерево: Pop N-дерево: RemoveSubTree
<ul style="list-style-type: none"> • Перегруженный оператор по выводу контейнера в поток <code>std::ostream (<<)</code>; • Деструктор, удаляющий все элементы контейнера; • Набор специальных методов для класса-контейнера (см. Приложение). 		

Полное описание всех методов можно найти в приложении к лабораторной.

Нельзя использовать:

- Стандартные контейнеры `std`;
- Шаблоны (`template`);
- Различные варианты умных указателей (`unique_ptr`, `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

Описание программы:

Исходный код разделён на несколько файлов:

- `point.h(cpp)` – описание и реализация класса точки.
- `figure.h(cpp)` – описание и реализация класса фигуры.
- `rectangle.h(cpp)` – описание и реализация класса прямоугольника (наследуется от фигуры).
- `tlinkedlist.h(cpp)` - описание и реализация класса связного списка.
- `tlinkedlist_i.h(cpp)` – описание и реализация класса отдельного элемента списка.

Дневник отладки

№	Дата	Событие	Действие по исправлению
1	01.11.21	Обнаружил, ошибку при выводе списка.	Исправил путем добавления const в функцию вывода.

Вывод:

Проделав данную работу, я продолжил изучение базовых понятий ооп. В данном варианте мне пришлось вспомнить динамическую структуру, изученную в прошлом семестре, а именно связный список. Но в отличие от прошлого семестра здесь элементами списка являются не числа или буквы, а фигуры. В целом приятно осознавать, что сделанная в прошлом работа пригодилась мне сейчас.

Исходный код:

Figure.h

```
#pragma once
```

```
#include <iostream>
#include "point.h"
using namespace std;

class Figure {
public:
    virtual size_t VertexesNumber() = 0;
    virtual double Area() = 0;
    virtual void Print(std::ostream& os) = 0;
protected:
    Point a;
    Point b;
    Point c;
    Point d;
};
```

```
#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::dist(Point& other) {
    double dx = (other.x_ - x_);
    double dy = (other.y_ - y_);
    return std::sqrt(dx * dx + dy * dy);
}
```

Point.c
pp

```

    }

    double Point::getX()
    {
        return x_;
    }

    double Point::getY()
    {
        return y_;
    }

    void Point::setX(double a)
    {
        x_ = a;
    }

    void Point::setY(double a)
    {
        y_ = a;
    }

    std::istream& operator>>(std::istream& is, Point& p) {
        is >> p.x_ >> p.y_;
        return is;
    }

    std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const Point& p) {
        os << "(" << p.x_ << ", " << p.y_ << ")";
        return os;
    }

    bool operator== (Point& p1, Point& p2)
    {
        return (p1.getX() == p2.getY() &&
                p1.getY() == p2.getY());
    }

    bool operator!= (Point& p1, Point& p2)
    {
        return !(p1 == p2);
    }
}

```

Point.h

```

#pragma
once

```

```

#ifndef POINT_H
#define POINT_H

#include <iostream>

class Point {
public:
    Point();
    Point(std::istream& is);
    Point(double x, double y);

    double dist(Point& other);
    double getX();
    double getY();
    void setX(double a);
    void setY(double a);

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

```

```

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

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

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

    private:

        double x_;

        double y_;

    };

#endif

```

Rectangle.cpp

```

#include
<iostream>

#include"point.h"

#include"rectangle.h"

using namespace std;

Rectangle::Rectangle(Point a1, Point a2, Point a3, Point a4) {

    a = a1;

    b = a2;

    c = a3;

    d = a4;

}

Rectangle::Rectangle() {

    a.setX(0);

    a.setY(0);

    b.setX(0);

    b.setY(0);

    c.setX(0);

    c.setY(0);

    d.setX(0);

    d.setY(0);

}

double Rectangle::Area() {

    double A = a.dist(b);

    double B = b.dist(c);

    return A * B;

}

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

```

```

{

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

}

size_t Rectangle::VertexesNumber()

{

    return (size_t)4;

}

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

    cin >> a >> b >> c >> d;

}

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

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

    return is;

}

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

    os << p.a << " " << p.b << " " << p.c << " " << p.d;

    return os;

}

bool operator== (Rectangle& p1, Rectangle& p2)

{

    return (p1.a == p2.a &&

            p1.b == p2.b && p1.c == p2.c && p1.d == p2.d);

}

bool operator!= (Rectangle& p1, Rectangle& p2)

{

    return !(p1 == p2);

}

```

Rectangle.h

```
#pragma
once
```

```
#include <iostream>
#include "point.h"
#include "figure.h"
class Rectangle : Figure {
public:
    double Area();
    void Print(std::ostream& os);
    size_t VertexesNumber();
    Rectangle(Point a1, Point a2, Point a3, Point a4);
    Rectangle(std::istream& is);
    Rectangle();
    friend std::istream& operator>>(std::istream& is, Rectangle& p);
    friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const Rectangle& p);

    friend bool operator== (Rectangle& r1, Rectangle& r2);
    friend bool operator!= (Rectangle& r1, Rectangle& r2);

private:
};
```

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();
};
```