МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСТИТЕТ)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

по курсу объектно-ориентированное программирование I семестр, 2021/22 уч. год

Студент Абдуль-Хади Филипп, группа М8О-207Б-21
Преподаватель Дорохов Евгений Павлович

Условие

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. (**InsertLast)**
Метод по получению фигуры из контейнера. **(operator[])**
Метод по удалению фигуры из контейнера.(**Remove)**
Перегруженный оператор по выводу контейнера в поток std::ostream (<<).
Деструктор, удаляющий все элементы контейнера.

Описание программы

Исходный код лежит в 9 файлах:

1. main.cpp: основная программа, взаимодействие с пользователем посредством ввода команд
2. figure.h: класс фигуры
3. figure.cpp: реализация класса фигуры
4. point.h: класс фигуры
5. point.cpp: реализация класса фигуры
6. square.h: класс квадрата
7. square.cpp: реализация класса квадрата
8. tvector.h: класс вектора
9. tvector.cpp: реализация вектора

Дневник отладки

Проблема	**Исправление**
Неудобно собирать без make файла	Создал make файл

Недочёты

Отсутствуют

Выводы

Перегрузка операторов очень удобная возможность языка с широкой областью применения. Также отмечу что разработка реализации класса контейнера многому научила в процессе (например работать с выделением / высвобождением памяти). Да и вообще было интересно подумать над тем как работают привычные контейнеры изнутри (например вектор).

Исходный код ниже:

main.cpp

```
#include <iostream>
#include "square.h"
#include "tvector.h"


using namespace std;


int main()
{
	cout << "Comands:" << endl;
	cout << "a - add new square (a [input])" << endl;
	cout << "d - erase square by index (d [idx])" << endl;
	cout << "s - set square by index (s [idx] [input])" << endl;
	cout << "p - print all containing squares (p)" << endl;
	cout << "q - quit (q)" << endl;
	char running = 1;
	TVector *vect = new TVector();
	char cmd;
	while(running)
	{
		cout << "> ";
		cin >> cmd;
		switch(cmd)
		{
			case 'a':
			{
				vect->InsertLast(Square(cin));
				break;
			}
			case 'd':
			{
				int di;
				cin >> di;
				vect->Erase(di);
				break;
			}
			case 's':
			{
				int si;
				cin >> si;
				Square csq(cin);
				(*vect)[si] = csq;
				break;
			}
			case 'p':
			{
				cout << *vect << endl;
				break;
			}
			case 'q':
			{
				running = 0;
				break;
			}
			default:
```

```
                                cout << "wrong input" << endl;
                        }
                }
                delete vect;
}
```

```cpp
// POINT.H
#ifndef POINT_H
#define POINT_H

#include <iostream>

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

  double x_;
  double y_;

  double dist(Point& other);

  Point& operator=(const Point& sq);
  bool operator==(const Point& sq);

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

#endif // POINT_H
```

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

Point& Point::operator=(const Point& sq)
{
        x_ = sq.x_;
        y_ = sq.y_;
        return *this;
}

bool Point::operator==(const Point& sq)
{
        return x_==sq.x_ && y_==sq.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;
}
```

```
//FIGURE.H
#ifndef FIGURE_H
#define FIGURE_H


#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 void Read(std::istream& is) = 0;
                double calcTriangleArea(Point p1, Point p2, Point p3);
                virtual ~Figure() {}


                friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, Figure& p)
                {
                        p.Print(os);
                        return os;
                }


                friend std::istream& operator>>(std::istream& is, Figure& p)
                {
                        p.Read(is);
                        return is;
                }
};

#endif // FIGURE_H
```

```
//FIGURE.CPP
#include "figure.h"

#include <cmath>

double Figure::calcTriangleArea(Point p1, Point p2, Point p3)
{
        return abs((p1.x_-p3.x_)*(p2.y_-p3.y_)-(p2.x_-p3.x_)*(p1.y_-
p3.y_))/2.0;
}
```

//SQUARE.H

```
//SQUARE.H
#ifndef SQUARE_H
#define SQUARE_H

#include <iostream>
#include "figure.h"

class Square: public Figure
{
        public:
                Square();
                ~Square();
                Square(std::istream &is);
                Square(Point pnt1, Point pnt2, Point pnt3, Point pnt4);

                size_t VertexesNumber();
                double Area();
                void Print(std::ostream& os);
                void Read(std::istream& is);

                Square& operator=(const Square& sq);
                bool operator==(const Square& sq);

        friend std::istream& operator>>(std::istream& is, Square& r);
        friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, Square& r);

        private:
                Point p1;
                Point p2;
                Point p3;
                Point p4;
};

#endif
```

//SQUARE.CPP

```
//SQUARE.CPP
#include "square.h"

#include <cmath>

Square::Square() {}

Square::~Square() {}

Square::Square(std::istream &is)
{
        is >> *this;
}

Square::Square(Point pnt1, Point pnt2, Point pnt3, Point pnt4)
{
        p1 = pnt1;
        p2 = pnt2;
        p3 = pnt3;
        p4 = pnt4;
}

size_t Square::VertexesNumber()
{
        return 4;
}

double Square::Area()
{
        return calcTriangleArea(p1,p2,p3)+calcTriangleArea(p3,p4,p1);
}

void Square::Print(std::ostream& os)
{
        os << *this;
}

void Square::Read(std::istream& is)
{
        is >> *this;
}

Square& Square::operator=(const Square& sq)
{
        p1=sq.p1;
        p2=sq.p2;
        p3=sq.p3;
        p4=sq.p4;
        return *this;
}

bool Square::operator==(const Square& sq)
{
        return p1==sq.p1 && p2==sq.p2 && p3==sq.p3 && p4==sq.p4;
}

std::istream& operator>>(std::istream& is, Square& r) {
  is >> r.p1 >> r.p2 >> r.p3 >> r.p4;
```

```
  return is;
}

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, Square& r) {
  os << "Square: " << r.p1 << " " << r.p2 << " " << r.p3 << " " << r.p4;
  return os;
}
```

//TVECTOR.H

```
//TVECTOR.H

#ifndef TVECTOR_H
#define TVECTOR_H
#define et_tvector Square

#include <iostream>
#include "square.h"

class TVector
{
        public:
                TVector();
                TVector(const TVector& other);
                void Erase(int pos);
                void InsertLast(const et_tvector& elem);
                void RemoveLast();
                const et_tvector& Last();
                et_tvector& operator[](const size_t idx);
                bool Empty();
                size_t Length();
                friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, TVector&
obj);
                void Clear();
                ~TVector();
        private:
                void resize(int newsize);
                et_tvector *vals;
                int len;
                int rLen;
};

#endif
```

//TVECTOR.CPP

```
//TVECTOR.CPP
#include "tvector.h"
#include <iostream>
#include <cstring>

TVector::TVector()
{
        vals = NULL;
        len = 0;
        rLen = 0;
}

TVector::TVector(const TVector& other)
{
        len = other.len;
        rLen = other.rLen;
        vals = (et_tvector*)malloc(sizeof(et_tvector)*len);
        memcpy((void*)vals, (void*)other.vals, sizeof(et_tvector)*len);
}

void TVector::Erase(int pos)
{
        if(len == 1)
        {
                Clear();
                return;
        }
        memmove((void*)&(vals[pos]),
(void*)&(vals[pos+1]),sizeof(et_tvector)*(len-pos-1));
        len--;
        if(len==rLen>>1)
                resize(len);
}

void TVector::InsertLast(const et_tvector& elem)
{
        if(rLen)
        {
                if(len>=rLen)
                {
                        rLen<<=1;
                        resize(rLen);
                }
        }
        else
        {
                rLen=1;
                resize(rLen);
        }
        vals[len] = elem;
        len++;
}

void TVector::RemoveLast()
{
        Erase(len-1);
}
```

```
const et_tvector& TVector::Last()
{
        return vals[len-1];
}

et_tvector& TVector::operator[](const size_t idx)
{
        return vals[idx];
}

bool TVector::Empty()
{
        return len == 0;
}

size_t TVector::Length()
{
        return len;
}

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, TVector& obj)
{
        os << '[';
        for(int i = 0; i < obj.len; i++)
        {
                os << ((Square)obj.vals[i]).Area();
                if(i != obj.len - 1)
                        os << " ";
        }
        os << ']';
        return os;
}

void TVector::Clear()
{
        if(!Empty())
        {
                free(vals);
                vals = NULL;
                len = 0;
                rLen = 0;
        }
}

void TVector::resize(int newsize)
{
        vals = (et_tvector*)realloc((void*)vals, sizeof(et_tvector)*newsize);
}

TVector::~TVector()
{
        Clear();
}
```