МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСТИТЕТ)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

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

Студент *Абаровский Олег Александрович, группа М8О-207Б-20*

Преподаватель *Дорохов Евгений Павлович*

Условие

Задание: Вариант 1: Динамический массив. 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:

1. Требования к классу фигуры аналогичны требованиям из лабораторной работы 1.
2. Требования к классу контейнера аналогичны требованиям из лабораторной работы №2;
3. Класс-контейнер должен содержать объекты используя std::shared_ptr<...>.

Описание программы

Исходный код лежит в 8 файлах:

1. src/main.cpp: основная программа, взаимодействие с пользователем посредством комманд из меню
2. include/figure.h: описание абстрактного класса фигур
3. include/point.h: описание класса точки
4. include/triangle.h: описание класса треугольника, наследующегося от figures
5. include/tvector.h: описание класса контейнера - динамического массива, содержащего объект с помощью умного указателя
6. include/point.cpp: реализация класса точки
7. include/triangle.cpp: реализация класса треугольника, наследующегося от figures
8. include/tvector.cpp: реализация класса контейнера - динамического массива, содержащего объект с помощью умного указателя

Дневник отладки

Исправлений не потребовалось.

Недочёты

Выводы

В ходе выполнения работы я познакомился с умными указателями, их задачами и преимуществами по сравнению с обычными указателями.
Теперь фигуры содержатся в массиве с помощью shared_ptr, что предотвращает утечку памяти, так как при выходе из поля видимости функции, в которой создался указатель, память будет автоматически освобождаться. Кроме обычного освобождения памяти, shared_ptr ещё и ведёт счётчик указателей на одну и ту же область памяти, и освобождает её только при вызове деструктора последнего указателя на ячейку памяти. Таким образом можно использовать несколько указателей на одну ячейку и избежать ошибки при деструкции одного из них. Эта особенность делает shared_ptr самым надёжным и универсальным умным указателем, хотя и не самым быстрым.

Исходный код

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;

};

#endif // FIGURE_H
```

point.h

```
#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);

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

private:
  double x_;
  double y_;
};

#endif // POINT_H
```

point.cpp

```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);
}

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::operator=(const Point &p) {
  this->x_ = p.x_;
  this->y_ = p.y_;
  return *this;
}
```

main.cpp

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

using namespace std;

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

```
                        break;
                }
                case 'p':
                {
                        cout << *vect << endl;
                        break;
                }
                case 'q':
                {
                        f = 0;
                        break;
                }
                default:
                        cout << "wrong input" << endl;
                }
        }
        delete vect;
}
```

triangle.h

```
#ifndef TRIANGLE_H
#define TRIANGLE_H
#include "figure.h"

class Triangle : public Figure {
 private:
  Point a_, b_, c_;
 public:
  Triangle();
  Triangle(const Triangle &triangle);
  Triangle(std::istream &is);
  size_t VertexesNumber();
  double Area();
  void Print(std::ostream &os);

};

#endif //TRIANGLE_H
```

triangle.cpp

```cpp
#include "triangle.h"
#include <math.h>

Triangle::Triangle() : a_(0, 0), b_(0, 0), c_(0, 0) {}

Triangle::Triangle(const Triangle &triangle) {
  this->a_ = triangle.a_;
  this->b_ = triangle.b_;
  this->c_ = triangle.c_;
}

Triangle::Triangle(std::istream &is) {
  std::cin >> a_ >> b_ >> c_;
}

size_t Triangle::VertexesNumber() {
  return 3;
}

double Triangle::Area() {
  double a = a_.dist(b_);
  double b = b_.dist(c_);
  double c = c_.dist(a_);
  double p = (a + b + c) / 2;
  return sqrt(p * (p - a) * (p - b) * (p - c));
}

void Triangle::Print(std::ostream &os) {
  std::cout << "Triangle " << a_ << b_ << c_ << std::endl;
}
```

tvector.h

```
//TVECTOR.H
#ifndef TVECTOR_H
#define TVECTOR_H
#define et_tvector std::shared_ptr<Figure>

#include <iostream>
#include "triangle.h"
#include <memory>

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;
        }
        vals[pos] = NULL;
        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 << obj.vals[i].get()->Area();
                if(i != obj.len - 1)
                        os << " ";
        }
        os << ']';
        return os;
}

void TVector::Clear()
{
        if(!Empty())
        {
                for(int i=0;i<len;i++)
                        vals[i]=NULL;
                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();
}
```