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 *Шандрюк Пётр Николаевич, группа М8О-208Б-20*

Преподаватель *Дорохов Евгений Павлович*

Условие

Задание: Вариант 25: Прямоугольник, очередь. Необходимо спроектировать и запрограммировать на языке C++ шаблон класса-контейнера первого уровня, содержащий одну фигуру, согласно вариантам задания. Классы должны удовлетворять следующим правилам:

- Требования к классу фигуры аналогичны требованиям из лабораторной работы №1;
- Требования к классу контейнера аналогичны требованиям из лабораторной работы №2;
- Шаблон класса-контейнера должен содержать объекты используя std::shared _ ptr<...>

Описание программы

Исходный код лежит в 9 файлах:

1. main.cpp: основная программа, взаимодействие с пользователем посредством команд из меню
2. tqueueitem.h: описание класса предмета очереди
3. point.h: описание класса точки
4. tqueue.h: описание класса очереди
5. triangle.h: описание класса треугольника, наследующегося от figures
6. point.cpp: реализация класса точки
7. tqueue.inl: реализация класса очереди
8. triangle.cpp: реализация класса треугольника
9. tqueueitem.inl: реализация класса предмета очереди

Дневник отладки

Недочёты

Выводы

Я познакомился с шаблонами классов и применил их в построении динамических структур данных.

Исходный код

tqueue.h

```
#ifndef INC_4_LAB_TQUEUE_H
#define INC_4_LAB_TQUEUE_H

#include "tqueueitem.h"

using namespace std;

template <class T> class TQueue {
public:
  TQueue();

  TQueue(const TQueue<T> &other);

  ~TQueue() = default;

  template <class A>
  friend ostream &operator<<(ostream &os, const TQueue<A> &q);

  bool push(shared_ptr<T> &&item);

  bool pop();

  shared_ptr<T> top();

  bool empty();

  size_t size();

private:
  shared_ptr<TQueue_item<T>> first;
  shared_ptr<TQueue_item<T>> last;
  size_t n;
};
#include "tqueue.inl"

#endif // INC_4_LAB_TQUEUE_H
```

tqueue.inl

```cpp
#include "tqueue.h"
#include <iostream>

using namespace std;

template <class T> TQueue<T>::TQueue() : first(nullptr), last(nullptr), n(0) {}

template <class T> TQueue<T>::TQueue(const TQueue<T> &other) {
  first = other.first;
  last = other.last;
  n = other.n;
  cout << "Queue was copied" << endl;
}

template <class T> bool TQueue<T>::push(shared_ptr<T> &&item) {
  shared_ptr<TQueue_item<T>> tail =
      make_shared<TQueue_item<T>>(TQueue_item<T>(item));
  if (tail == nullptr) {
    return false;
  }
  if (this->empty()) { // если пустая очередь, то голова и хвост - один и тот же
                       // элемент
    this->first = this->last = tail;
  } else if (n == 1) { // хвост - вставляемый элемент, а также следующий элемент
                       // от первого
    last = tail;
    first->SetNext(tail);
  } else {
    this->last->SetNext(tail); // хвост - следующий элемент от последнего
    last = tail;
  }
  n++;
  return true;
}

template <class T> bool TQueue<T>::pop() {
  if (first) {
    first = first->GetNext();
    return true;
  }
  return false;
```

```
}

template <class T> shared_ptr<T> TQueue<T>::top() {
  if (first) {
    return first->GetItem();
  }
}

template <class T> size_t TQueue<T>::size() { return n; }

template <class T> bool TQueue<T>::empty() { return first == nullptr; }

template <class T> ostream &operator<<(ostream &os, const TQueue<T> &q) {
  shared_ptr<TQueue_item<T>> item = q.first;
  while (item) {
    os << *item;
    item = item->GetNext();
  }
  return os;
}
```

tqueueitem.h

```
#ifndef INC_4_LAB_QUQUE_ITEM_H
#define INC_4_LAB_QUQUE_ITEM_H

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

using namespace std;

template <typename T> class TQueue_item {
public:
  TQueue_item() = default;

  TQueue_item(const shared_ptr<T> &item);

  TQueue_item(const shared_ptr<TQueue_item<T>> &other);

  shared_ptr<TQueue_item<T>>
  SetNext(shared_ptr<TQueue_item<T>>
              &next_); // присваивает значение следующему элементу

  shared_ptr<TQueue_item<T>>
  GetNext(); // возвращает указатель на следующий элемент

  shared_ptr<T> GetItem();

  template <typename A>
  friend ostream &operator<<(ostream &os, const TQueue_item<A> &obj);

  ~TQueue_item() = default;

private:
  shared_ptr<T> item;
  shared_ptr<TQueue_item<T>> next;
};
#include "tqueueitem.inl"
#endif // INC_4_LAB_QUQUE_ITEM_H
```

tqueueitem.inl

```
#include "tqueueitem.h"
#include <iostream>

using namespace std;

template <class T> TQueue_item<T>::TQueue_item(const shared_ptr<T> &rectangle) {
  this->item = rectangle;
  this->next = nullptr;
  cout << "Queue item: created" << endl;
}

template <class T>
TQueue_item<T>::TQueue_item(const shared_ptr<TQueue_item<T>> &other) {
  this->item = other->item;
  this->next = other->next;
  cout << "Queue item: copied" << endl;
}

template <class T>
shared_ptr<TQueue_item<T>>
TQueue_item<T>::SetNext(shared_ptr<TQueue_item<T>> &next_) {
  shared_ptr<TQueue_item<T>> prev = this->next;
  this->next = next_;
  return prev;
}

template <class T> shared_ptr<T> TQueue_item<T>::GetItem() {
  return this->item;
}

template <class T> shared_ptr<TQueue_item<T>> TQueue_item<T>::GetNext() {
  return this->next;
}

template <class T>
ostream &
operator<<(ostream &os,
           const TQueue_item<T> &obj) { // перегруженный оператор вывода
  if (obj.item) {
    os << "{";
    os << *(obj.item);
```

```
    os << "}" << endl;
  }
  return os;
}
```

point.h

```
#ifndef POINT_H
#define POINT_H

#include <iostream>

class Point {
public:
    Point();

    Point(double x, double y);

    Point &operator++();

    friend Point operator+(const Point &left, const Point &right);

    double dist(Point &other);

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

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

    friend class Triangle; // Дружественные классы, чтобы были доступны координаты точки

private:
    double y_;
    double x_;
};

#endif // POINT_H
```

point.cpp

```cpp
#include "point.h"

#include <cmath>

Point::Point() : x_(0.0), y_(0.0) {} // стандартный конструктор

Point::Point(double x, double y) : x_(x), y_(y) {} // конструктор через значения

double Point::dist(Point &other) { // расстояние между двумя точками
  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) { // перегруженный оператор >>
  is >> p.x_ >> p.y_;
  return is;
}

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

Point &Point::operator++() {
  this->x_ += 1;
  this->y_ += 1;
  return *this;
}

Point operator+(const Point &left, const Point &right) {
  return Point(left.x_ + right.x_, left.y_ + right.y_);
}
```

triangle.h

```
#ifndef RECTANGLE_H
#define RECTANGLE_H

#include <vector>
#include "point.h"

using namespace std;

class Triangle {
public:
    Triangle();

    Triangle(vector<Point>);

    Triangle(const Triangle& other);

    virtual ~Triangle();

    friend istream &operator>>(istream &is, Triangle &obj); // перегруженный оператор >>

    friend ostream &operator<<(ostream &os, const Triangle &obj);

    Triangle &operator++();

    friend Triangle operator+(const Triangle &left, const Triangle &right);

    Triangle &operator=(const Triangle &right);

    size_t VertexNumbers();

    double Area();

private:
    Point a, b, c;
};


#endif
```

triangle.cpp

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


double Triangle::Area() {
    double first = sqrt((a.x_ - b.x_) * (a.x_ - b.x_) + (a.y_ - b.y_) * (a.y_ - b.y_));
    double second = sqrt((b.x_ - c.x_) * (b.x_ - c.x_) + (b.y_ - c.y_) * (b.y_ - c.y_));
    double third = sqrt((a.x_ - c.x_) * (a.x_ - c.x_) + (a.y_ - c.y_) * (a.y_ - c.y_));
    double p = (first + second + third) / 2;
    return sqrt(p * (p - first) * (p - second) * (p - third));
}

Triangle::Triangle() : a(), b(), c() {
    cout << "Default triangle is created" << endl;
}

Triangle::Triangle(const Triangle &other) {
    a = other.a;
    b = other.b;
    c = other.c;
    cout << "Made copy of Triangle" << endl;
}

Triangle::Triangle(vector<Point> v) : a(v[0]), b(v[1]), c(v[2]) {
    cout << "Triangle with vertices " << a << ", " << b << ", " << c << " was created" <
}

istream &operator>>(istream &is, Triangle &obj) {
    cout << "Enter cords" << endl;
    is >> obj.a >> obj.b >> obj.c;
    return is;
}

ostream &operator<<(ostream &os, const Triangle &obj) {
    os << "Triangle: " << obj.a << ", " << obj.b << ", " << obj.c;
    return os;
}

Triangle& Triangle::operator++() { // инкрементируем каждую вершину
    ++this->a;
    ++this->b;
```

```
    ++this->c;
    return *this;
}

Triangle operator+(const Triangle &left, const Triangle &right) {
    vector<Point> v{left.a + right.a, left.b + right.b, left.c + right.c};
    return {v};
}

Triangle& Triangle::operator=(const Triangle &other) {
    if (this == &other){
        return *this;
    }
    this->a = other.a;
    this->b = other.b;
    this->c = other.c;
    return *this;
}

Triangle::~Triangle() {
    cout << "Triangle was deleted" << endl;
}

size_t Triangle::VertexNumbers() {
    return 3;
}
```

main.cpp

```cpp
#include "triangle.h"
#include "tqueue.h"
#include <iostream>

using namespace std;

int main() {
  vector<Point> v{Point(0, 0), Point(0, 1), Point(1, 1)};
  {
    TQueue_item<Triangle> item(make_shared<Triangle>(v));
    cout << item;
  }
  TQueue<Triangle> queue;
  queue.push(make_shared<Triangle>(v));
  queue.push(make_shared<Triangle>());
  cout << queue;
  return 0;
}
```