

Московский Авиационный Институт  
(Национальный исследовательский Университет)

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»  
Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

**Лабораторная работа  
по курсу «ООП»**

**Тема:**  
**Основы работы с коллекциями: итераторы.**

Студент:	Черненко И.Д
Группа:	М80-206Б-18
Преподаватель:	Журавлев А.А.
Вариант:	24
Оценка:	
Дата:	

Москва  
2019

## 1. Код программы на языке C++:

**octagon.h:**

```
#ifndef OOP_EXERCISE_05_OCTAGON_H
#define OOP_EXERCISE_05_OCTAGON_H
#include <utility>
#include <cmath>
template<class T>
struct TOctagon{
    using type = T;
    using vertex = std::pair<T,T>;
    vertex A, B, C, D, E, F, G, H;
    TOctagon() :
        A(0,0), B(0,0), C(0,0), D(0,0), E(0,0), F(0,0), G(0,0), H(0,0)
    {}
    TOctagon(T x1, T y1, T x2, T y2, T x3, T y3, T x4, T y4, T x5, T y5, T x6, T y6, T
x7, T y7, T x8, T y8) :
        A(x1, y1), B(x2, y2), C(x3, y3), D(x4, y4), E(x5, y5), F(x6, y6), G(x7, y7),
H(x8, y8)
    {}
    TOctagon(vertex a, vertex b, vertex c, vertex d, vertex e, vertex f, vertex g, vertex
h) : A(a), B(b), C(c), D(d), E(e), F(f), G(g), H(h)
    {}
    std::pair<double,double> center() const;
    void print() const;
    double area() const;
};
```

```
template <class T>
```

```
double TOctagon<T>::area() const{
    return fabs((((A.first * B.second) + (B.first * C.second) + (C.first * D.second) +
(D.first * E.second) + (E.first * F.second) + (F.first * G.second) + (G.first *
H.second) + (H.first * A.second) - (B.first * A.second) - (C.first * B.second) - (D.first
* C.second) - (E.first * D.second) - (F.first * E.second) - (G.first * F.second) - (H.first
* G.second) - (A.first * H.second)) * 0.5);
}
```

```
template <class T>
```

```
void TOctagon<T>::print() const{
    std::cout << A << " " << B << " " << C << " " << D << " " << E << " " << F << " "
<< G << " " << H << "\n";
}
```

```
template <class T>
```

```
std::pair<double, double> TOctagon<T>::center() const{  
    return std::make_pair(static_cast<double>(A.first + B.first + C.first + D.first +  
    E.first + F.first + G.first + H.first) / 8,static_cast<double>(A.second + B.second +  
    C.second + D.second + E.second + F.second + G.second + H.second) / 8);  
}  
#endif //OOP_EXERCISE_05_OCTAGON_H
```

### **vertex.h:**

```
#ifndef VERTEX_H  
#define VERTEX_H  
#include <iostream>  
template <typename T1, typename T2>  
std::istream& operator>> (std::istream& is, std::pair<T1, T2>& p) {  
    is >> p.first >> p.second;  
    if (is.fail()) {  
        throw std::logic_error("Wrong type");  
    }  
    return is;  
}  
  
template <typename T1, typename T2>  
std::ostream& operator<< (std::ostream& out, const std::pair<T1, T2>& p) {  
    out << "(" << p.first << ", " << p.second << ") ";  
    return out;  
}  
  
template<class T>  
std::pair<T,T> operator+(std::pair<T,T> lhs, std::pair<T,T> rhs){  
    std::pair<T,T> res;  
    res.first = lhs.first + rhs.first;  
    res.second = lhs.second + rhs.second;  
    return res;  
}  
  
template<class T>  
std::pair<T, T> operator/=(std::pair<T,T> vertex, double val) {  
    vertex.first = vertex.first / val;  
    vertex.second = vertex.second / val;  
    return vertex;  
}  
#endif //VERTEX_H
```

## queue.h:

```
#ifndef QUEUE_H
#define QUEUE_H
#include <memory>
#include <cstdint>
typedef unsigned long long ull;
template <class T>
class queue {
private:
    class iterator;
public:
    using value_type = T;
    using size_type = ull;
    using reference = value_type&;

    queue(): size_(0) {
        tmp_ = new_node(value_type());
    }
    queue (const queue&) = delete;
    queue& operator= (const queue& q) = delete;
    void push(const value_type& value) {
        it_insert(tmp_, value);
    }

    void pop() {
        if (size_ == 0)
            throw std::logic_error("empty");
        it_rmv(tmp_->next);
    }

    reference top() {
        if (size_ == 0) {
            throw std::logic_error("empty");
        }
        return tmp_->next->value;
    }

    size_type size() {
        return size_;
    }

    bool empty() {
        return size_ == 0;
    }
}
```

```

iterator begin() {
    if (size_ == 0)
        return iterator(tmp_, this);
    return iterator(tmp_->next, this);
}

```

```

iterator end() {
    return iterator(tmp_, this);
}

```

```

iterator insert(iterator pos, const value_type& value) {
    it_insert(pos.item_, value);
    return iterator(pos.item_->prev, this);
}

```

```

iterator erase(iterator pos) {
    iterator res = pos;
    ++res;
    it_rmv(pos.item_);
    return res;
}

```

private:

```

struct queue_node {
    std::shared_ptr<queue_node> next;
    std::shared_ptr<queue_node> prev;
    value_type value;

    queue_node(const value_type& val):
        value(val), next(nullptr)
    {}
};

```

```

class iterator {
public:

```

```

    using difference_type = ull;
    using value_type = queue::value_type;
    using reference = queue::value_type&
    using pointer = queue::value_type*;
    using iterator_category = std::forward_iterator_tag;

```

```

    iterator(std::shared_ptr<queue_node> item, queue const * lst): item_(item),
queue_(lst)

```

```
{}
```

```
~iterator() = default;
```

```
iterator(const iterator& it) {  
    item_ = it.item_;  
    queue_ = it.queue_;  
}
```

```
iterator& operator= (const iterator& it) {  
    item_ = it.item_;  
    queue_ = it.queue_;  
    return *this;  
}
```

```
iterator& operator++ () {  
    if (queue_->size_ == 0)  
        return *this;  
    if (queue_->size_ == 1 && item_ == queue_->tmp_->next) {  
        item_ = queue_->tmp_;  
        return *this;  
    }  
    item_ = item_->next;  
    return *this;  
}  
iterator& operator-- () {  
    if (queue_->size_ == 0)  
        return *this;  
    item_ = item_->prev;  
    return *this;  
}  
reference operator*() {  
    return item_->value;  
}
```

```
pointer operator->() {  
    return &item_->value;  
}
```

```
bool operator!= (const iterator& example) {  
    return item_ != example.item_;  
}
```

```
bool operator== (const iterator& example) {  
    return item_ == example.item_;  
}
```

```

    }
private:
    std::shared_ptr<queue_node> item_;
    queue const *queue_;
    friend class queue;
};
std::shared_ptr<queue_node> tmp_;
ull size_;
std::shared_ptr<queue_node> new_node(const value_type& value) {
    return std::make_shared<queue_node>(value);
}
void empty_insert(const value_type& value) {
    tmp_->next = new_node(value);
    tmp_->next->prev = tmp_;
    tmp_->prev = tmp_->next;
}
void it_insert(std::shared_ptr<queue_node> item, const value_type& value) {
    if (size_ == 0) {
        empty_insert(value);
        size_++;
        return ;
    }
    std::shared_ptr<queue_node> new_elem = new_node(value);
    if (item == tmp_->next) {
        new_elem->next = tmp_->next;
        new_elem->prev = tmp_;
        tmp_->next = new_elem;
        item->prev = new_elem;
        size_++;
        return;
    }
    new_elem->next = item;
    new_elem->prev = item->prev;
    item->prev->next = new_elem;
    item->prev = new_elem;
    size_++;
}
void it_rmv(std::shared_ptr<queue_node> item) {
    if (size_ == 0) {
        std::cout << "nothing to remove\n";
    } else if (size_ == 1) {
        tmp_->next = nullptr;
    } else {
        if (size_ == 2) {
            if (item->next == tmp_) {

```

```

        tmp_>next->next = nullptr;
        tmp_>prev = tmp_>next;
    } else {
        item->next->next = nullptr;
        item->next->prev = tmp_;
        tmp_>next = item->next;
    }
    item->next->prev = item->prev;
    item->prev->next = item->next;
    size--;
    return ;
}
item->next->prev = item->prev;
item->prev->next = item->next;
}
size--;
};

```

#endif

## 2. Ссылка на репозиторий на GitHub

[https://github.com/IlCher/oop\\_exercise\\_05](https://github.com/IlCher/oop_exercise_05)

## 3. Набор testcases.

test\_00:

push

2

2

2

2

3

3

4

4

44

4

4

4

4

4

4

4

prt



test\_01:

push

2

2

2

2

3

3

4

4

44

4

4

4

4

4

4

4

4

push

654

6456

456

456

456

457

567

567

56756

756

756

756

7567

567

567

567

add 0

4

4

4

44

4

4

4

4

44

4

4

4

4

4

4

4

prt

test\_02:

4

4

4

4

4

4

4

4

push

654

6456

456

456

456

457

567

567

56756

756

756

756

7567

567

567

567

add 0

4

4

4

44

4

4

4

4

44

4  
4  
4  
4  
4  
4  
4  
top  
rmv 1  
rmv 0  
prt  
pop  
test\_03:  
push  
0  
0  
00  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
00  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
0  
push  
1  
1  
2  
2  
3  
3  
4  
4  
5  
5  
6  
6  
7  
7

8  
8  
prt  
add  
1  
3  
3  
5  
1  
5  
-1  
3  
-3  
-3  
-3  
-5  
-1  
-5  
1  
-3  
3  
prt  
check 0  
check 1  
check 10  
check 10000  
test\_04:  
rmv -1

#### **4. Результаты выполнения тестов.**

test\_00:  
(2, 2) (2, 2) (3, 3) (4, 4) (44, 4) (4, 4) (4, 4) (4, 4)  
test\_01:  
(4, 4) (4, 44) (4, 4) (4, 4) (44, 4) (4, 4) (4, 4) (4, 4)  
  
(2, 2) (2, 2) (3, 3) (4, 4) (44, 4) (4, 4) (4, 4) (4, 4)  
  
(654, 6456) (456, 456) (456, 457) (567, 567) (56756, 756) (756, 756) (7567, 567)  
(567, 567)  
  
test\_02:  
(654, 6456) (456, 456) (456, 457) (567, 567) (56756, 756) (756, 756) (7567, 567)  
(567, 567)

empty

test\_03:  
no such an element

test\_04:  
no such a figure

### **5. Объяснение результатов работы программы.**

- 1) При запуске программы вводится одна из 8 возможных команд в виде строки.
- 2) add – пользователь вводит координаты восьмиугольника, который добавляется в очередь по индексу.
- 3) rmv – пользователь вводит индекс фигуры в очереди, которая впоследствии удаляется.
- 4) prt – выводятся координаты восьмиугольников в очереди.
- 5) check – вывод на экран кол-ва объектов, у которых площадь меньше заданной.
- 6) top – вывод вершины очереди.
- 7) ext – остановка выполнения программы.
- 8) pop – удаляет элемент из начала очереди.
- 9) push – добавляет элемент в начало очереди.

### **6. Вывод.**

Выполняя данную лабораторную, я получил опыт работы с коллекциями и итераторами в C++, реализовал свой собственный итератор, а также очередь, основанную на двухсвязном списке.