**Министерство высшего образования и науки Российской Федерации**

**ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (ПНИПУ)**

**Электротехнический факультет**

**Кафедра Информационные технологии и автоматизированные системы**

**Отчёт по теме**

**«ООП. Классы и объекты»**

**«Последовательные контейнеры библиотеки STL»**

**Выполнил:**

**Студент 1 курса**

**Группы ИВТ-22-2б**

**Корючкин Савелий**

**Научный руководитель:**

**Доцент кафедры ИТАС**

**Полякова Ольга Андреевна**

**Пермь 2022**

**Постановка задачи**

Задача 1.

1. Создать последовательный контейнер.
2. Заполнить его элементами стандартного типа (тип указан в варианте).
3. Добавить элементы в соответствии с заданием
4. Удалить элементы в соответствии с заданием.
5. Выполнить задание варианта для полученного контейнера.
6. Выполнение всех заданий оформить в виде глобальных функций.

Задача 2.

1. Создать последовательный контейнер.
2. Заполнить его элементами пользовательского типа (тип указан в варианте). Для пользовательского типа перегрузить необходимые операции.
3. Добавить элементы в соответствии с заданием.
4. Удалить элементы в соответствии с заданием.
5. Выполнить задание варианта для полученного контейнера.
6. Выполнение всех заданий оформить в виде глобальных функций.

Задача 3.

1. Создать параметризированный класс, используя в качестве контейнера последовательный контейнер.
2. Заполнить его элементами.
3. Добавить элементы в соответствии с заданием.
4. Удалить элементы в соответствии с заданием.
5. Выполнить задание варианта для полученного контейнера.
6. Выполнение всех заданий оформить в виде методов параметризированного класса.

Задача 4.

1. Создать адаптер контейнера.
2. Заполнить его элементами пользовательского типа (тип указан в варианте). Для пользовательского типа перегрузить необходимые операции.
3. Добавить элементы в соответствии с заданием.
4. Удалить элементы в соответствии с заданием.
5. Выполнить задание варианта для полученного контейнера.
6. Выполнение всех заданий оформить в виде глобальных функций.

Задача 5.

1. Создать параметризированный класс, используя в качестве контейнера адаптер контейнера.
2. Заполнить его элементами.
3. Добавить элементы в соответствии с заданием.
4. Удалить элементы в соответствии с заданием.
5. Выполнить задание варианта для полученного контейнера.
6. Выполнение всех заданий оформить в виде методов параметризированного класса.

**Вариант 14**

**Задача 1**

1. Контейнер - вектор

2. Тип элементов - double

**Задача 2**

Тип элементов Pair (см. лабораторную работу №3).

**Задача 3**

Параметризированный класс – Список (см. лабораторную работу №7)

**Задача 4**

Адаптер контейнера – очередь.

**Задача 5**

Параметризированный класс – Список

Адаптер контейнера – очередь.

**Задание 3**

Найти минимальный элемент и добавить его на заданную позицию контейнера

**Задание 4**

Найти меньше среднего арифметического и удалить их из контейнера

**Задание 5**

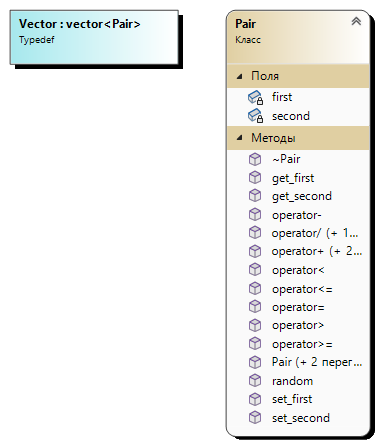
Каждый элемент разделить на максимальный элемент контейнера.

**Описание классов**

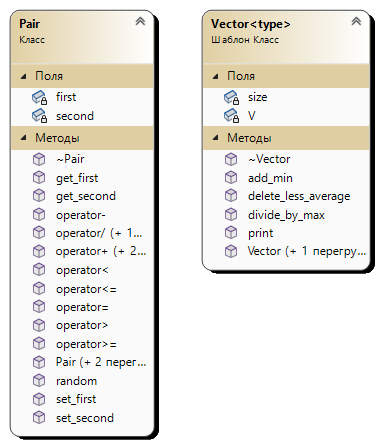
Задача 1



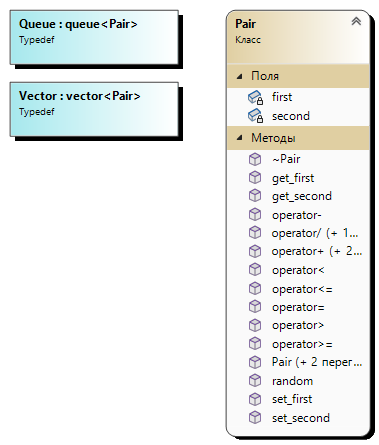
Задача 2



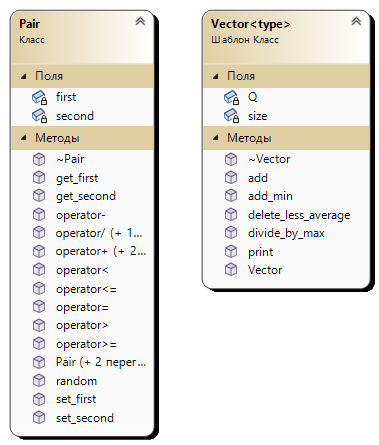
Задача 3



Задача 4

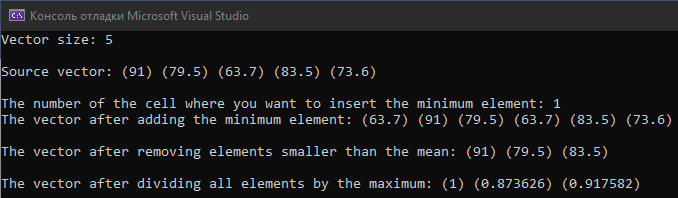


Задача 5

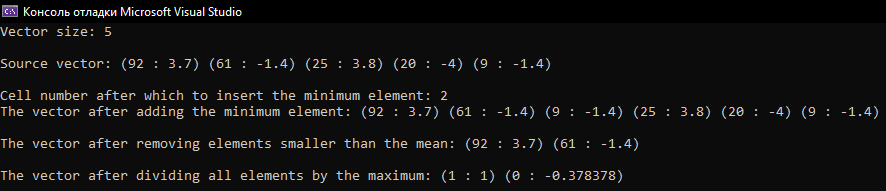


**Результаты работы программ**

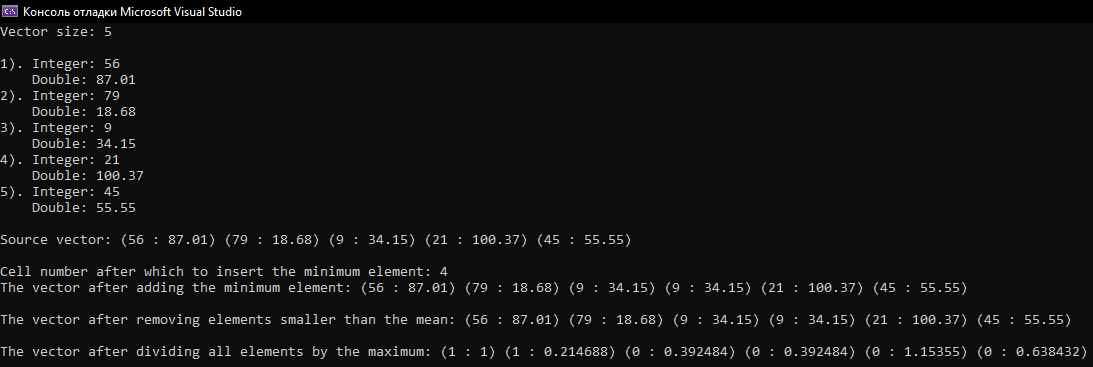
Задача 1



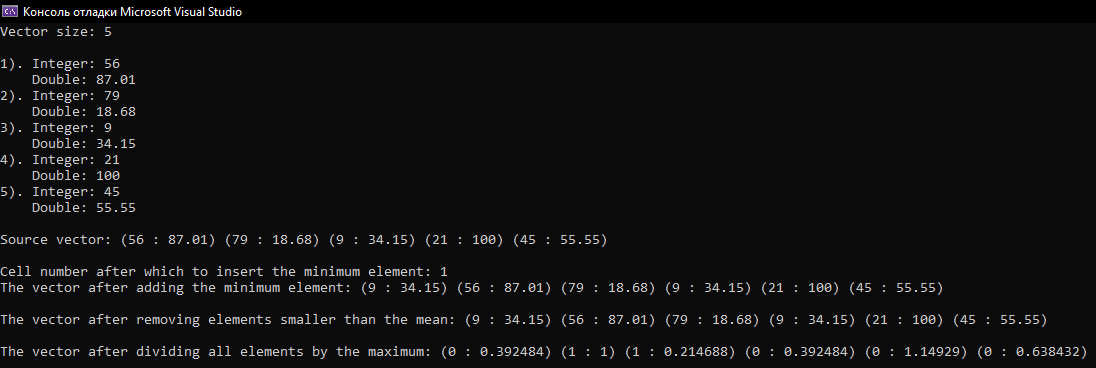
Задача 2



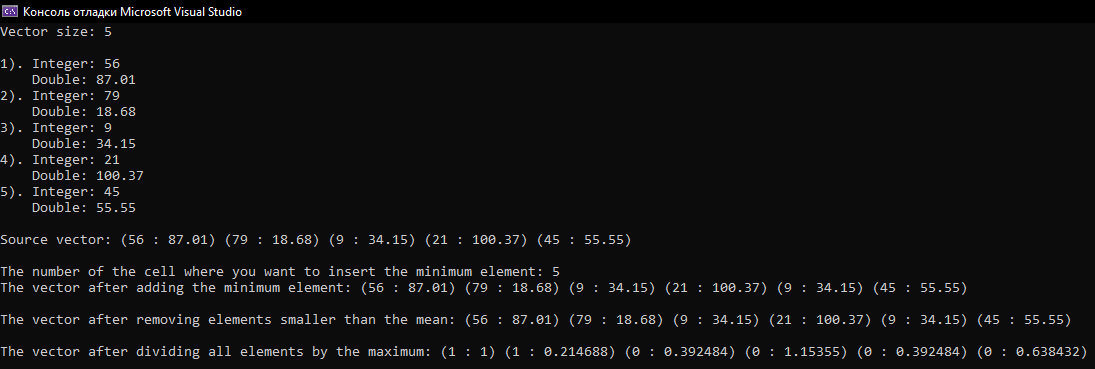
Задача 3



Задача 4



Задача 5



**Контрольные вопросы**

1. *Из каких частей состоит библиотека STL?*

STL – Standard Template Library, стандартная библиотека шаблонов состоит из двух основных частей: набора контейнерных классов и набора обобщенных алгоритмов. Контейнеры – это объекты, содержащие другие однотипные объекты. Обобщенные алгоритмы реализуют большое количество процедур, применимых к контейнерам: поиск, сортировку, слияние и т. п.

1. *Какие типы контейнеров существуют в STL?*

Последовательные контейнеры (векторы (vector), списки (list) и двусторонние очереди (deque)), ассоциативные контейнеры (словари (mар), словари с дубликатами (multimap), множества (set), множества с дубликатами (multiset) и битовые множества (bitset)), есть еще специализированные контейнеры (или адаптеры контейнеров), реализованные на основе базовых: стеки (stack), очереди (queue) и очереди с приоритетами (priority\_queue).

1. *Что нужно сделать для использования контейнера STL в своей программе?*

Для использования контейнера в программе необходимо включить в нее соответствующий заголовочный файл. Тип объектов, сохраняемых в контейнере, задается с помощью аргумента шаблона, например:

#include <vector>

#include <list>

1. *Что представляет собой итератор?*

Итераторы (iterators) – это объекты, которые по отношению к контейнеру играют роль указателей. Они позволяют получить доступ к содержимому контейнера примерно так же, как указатели используются для доступа к элементам массива.

1. *Какие операции можно выполнять над итераторами?*

С итераторами можно работать так же, как с указателями. К ним можно применить операции \*, инкремента, декремента. Присваивание одного итератора другому. Сравнение итераторов на равенство и неравенство (== и !=).

1. *Каким образом можно организовать цикл для перебора контейнера с использованием итератора?*

for (iterator it = v.begin(); it != v.end(), ++it) cout << v[it] << endl; //vector

1. *Какие типы итераторов существуют?*

* Итераторы ввода (input iterator) поддерживают операции равенства, разыменования и инкремента. ==, !=, \*i, ++i, i++, \*i++
* Итераторы вывода (output iterator) поддерживают операции разыменования, допустимые только с левой стороны присваивания, и инкремента. ++i, i++, \*i = t, \*i++ = t
* Однонаправленные итераторы (forward iterator) поддерживают все операции итераторов ввода/вывода и, кроме того, позволяют без ограничения применять присваивание. ==, !=, =, \*i, ++i, i++, \*i++
* Двунаправленные итераторы (bidirectional iterator) обладают всеми свойствами forward-итераторов, а также имеют дополнительную операцию декремента (--i, i--, \*i--), что позволяет им проходить контейнер в обоих направлениях.
* Итераторы произвольного доступа (random access iterator) обладают всеми свойствами bidirectional-итераторов, а также поддерживают операции сравнения и адресной арифметики, то есть непосредственный доступ по индексу. i += n, i + n, i -= n, i - n, i1 - i2, i[n], i1 < i2, i1 <= i2, i1 > i2, i1 >= i2

В STL также поддерживаются обратные итераторы (reverse iterators). Обратными итераторами могут быть либо двунаправленные итераторы, либо итераторы произвольного доступа, но проходящие последовательность в обратном направлении.

1. *Перечислить операции и методы общие для всех контейнеров.*

Операции равенства (==), неравенства (!=), операция присваивания (=), clear, insert, erase, size\_type size() const, size\_type max\_size() const, bool empty0 const, iterator begin(), iterator end(), reverse\_iterator begin(), reverse\_iterator end().

1. *Какие операции являются эффективными для контейнера vector? Почему?*

Контейнер вектор является аналогом обычного массива, за исключением того, что он автоматически выделяет и освобождает память по мере необходимости. Контейнер эффективно обрабатывает произвольную выборку элементов с помощью операции индексации [] или метода at. Происходит это потому, что массив - это последовательно занятая память, так что доступ к любому элементу происходит быстро.

1. *Какие операции являются эффективными для контейнера list? Почему?*

Контейнер список организует хранение объектов в виде двусвязного списка. Каждый элемент списка содержит три поля: значение элемента, указатель на предшествующий и указатель на последующий элементы списка. Вставка и удаление работают эффективно для любой позиции элемента в списке, поскольку не требуется заново перевыделять память, достаточно переобозначить связи с предыдущим и последующим элементом.

1. *Какие операции являются эффективными для контейнера deque? Почему?*

Контейнер двусторонняя очередь во многом аналогичен вектору, элементы хранятся в непрерывной области памяти. Но в отличие от вектора двусторонняя очередь эффективно поддерживает вставку и удаление первого элемента (так же, как и последнего). Дек является сочетанием вектора и списка, поэтому при добавлении элементов в начало создается новый массив, конец которого по принципа списка указывает на изначальный массив. Аналогично с добавлением элементов в конец.

1. *Перечислить методы, которые поддерживает последовательный контейнер vector.*

push\_back(), pop\_back(), insert, erase, [], at, swap, clear()

1. *Перечислить методы, которые поддерживает последовательный контейнер list.*

push\_back(), pop\_back(), push\_front(), pop\_back(), insert(), erase, swap, clear(), splice

1. *Перечислить методы, которые поддерживает последовательный контейнер deque.*

push\_back(), push\_front(), pop\_back, pop\_front, insert, erase, [] ,at

1. *Задан контейнер vector. Как удалить из него элементы со 2 по 5?*

for (int i = 2; i <= 5; ++i) v.erase(v.begin()+i);

1. *Задан контейнер vector. Как удалить из него последний элемент?*

v.erase(--v.end()); //итератор end() указывает на ячейку памяти после последнего элемента

1. *Задан контейнер list. Как удалить из него элементы со 2 по 5?*

list<int>::iterator beg = l.begin(); advance(beg, 2);

list<int>::iterator end = l.begin(); advance(end, 6); //удаляем включительно

l.erase(beg, end);

1. *Задан контейнер list. Как удалить из него последний элемент?*

l.erase(--l.end());

1. *Задан контейнер deque. Как удалить из него элементы со 2 по 5?*

auto beg = q.begin(); advance(beg, 2);

auto end = q.begin(); advance(end, 6);

q.erase(beg, end);

1. *Задан контейнер deque. Как удалить из него последний элемент?*

q.erase(--q.end());

1. *Написать функцию для печати последовательного контейнера с использованием итератора.*

void print(deque<int>q) {

for (deque<int>::iterator elem = q.begin(); elem != q.end(); ++elem)

cout << \*elem << " ";

}

1. *Что представляют собой адаптеры контейнеров?*

Специализированные последовательные контейнеры — стек, очередь и очередь с приоритетами — не являются самостоятельными контейнерными классами, а реализованы на основе рассмотренных выше классов, поэтому они называются адаптерами контейнеров.

1. *Чем отличаются друг от друга объявления stack<int> s и stack<int, list<int>> s?*

По умолчанию для стека прототипом является класс deque. Объявление stack<int> s создает стек на базе двусторонней очереди (по умолчанию). Если по каким-то причинам нас это не устраивает, и мы хотим создать стек на базе списка, то объявление будет выглядеть следующим образом: stack<int, list<int> > s;

1. *Перечислить методы, которые поддерживает контейнер stack.*

push () - добавление в конец; pop () - удаление из конца; top () - получение текущего элемента стека; empty() - проверка пустой стек или нет; size () – получение размера стека.

1. *Перечислить методы, которые поддерживает контейнер queue.*

push () – добавление в конец очереди; pop () – удаление из начала очереди; front () – получение первого элемента очереди; back()- получение последнего элемента очереди; empty () – проверка пустая очередь или нет; size() – получение размера очереди.

1. *Чем отличаются друг от друга контейнеры queue и priority\_queue?*

Шаблонный класс priority\_queue (заголовочный файл <queue>) поддерживает такие же операции, как и класс queue, но реализация класса возможна либо на основе вектора (реализация по умолчанию), либо на основе списка. Очередь с приоритетами отличается от обычной очереди тем, что для извлечения выбирается максимальный элемент из хранимых в контейнере. Поэтому после каждого изменения состояния очереди максимальный элемент из оставшихся сдвигается в начало контейнера.

1. *Задан контейнер stack. Как удалить из него элемент с заданным номером?*

stack<int> copy;

int counter = 0;

while (counter != 2) {

copy.push(s.top());

s.pop();

++counter;

}

while (counter != 6) { //удаление невключительно

s.pop();

++counter;}

while (!copy.empty()) {

s.push(copy.top());

copy.pop();}

1. *Задан контейнер queue. Как удалить из него элемент с заданным номером?*

//перемещение всех элементов до удаляемого в конец

for (int i = 1; i < num; i++) {

push(qwe, qwe->head->key);

pop(qwe); }

pop(qwe); //удаление элемента

//возвращение очереди в прежнее состояние

//первый элемент снова ставится в начало

for (int i = 0; i < (qwe->size) - (num + 2 \* k); i++) {

push(qwe, qwe->head->key);

pop(qwe); }

1. *Написать функцию для печати контейнера stack с использованием итератора.*

void print(stack<int> s) {

int size = s.size();

for (int i = 0; i < size; ++i) {

cout << s.top() << " ";

s.pop(); }

}

1. *Написать функцию для печати контейнера queue с использованием итератора.*

void print(queue<int> s) {

int size = s.size();

for (int i = 0; i < size; ++i) {

cout << s.front() << " ";

s.pop(); }

}