Балтийский государственный технический университет
«ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

Кафедра И5 «Информационные системы и программная инженерия»

Лабораторная работа №3
по дисциплине «Программирование на языке высокого уровня»
по теме «Шаблоны»

Выполнил:
Студент Альков В. С.
Группа И407Б

Преподаватель:
Кимсанбаев К. А.

Санкт-Петербург
2021 г.

Задача: Написать шаблон функции, выполняющей указанные в вариативной части задания действия.

Написать программу тестирования шаблонных функций, созданных на основе этого шаблона, с аргументами указанных типов. Разработать шаблон класса, описывающий указанный в вариативной части задания абстрактный тип данных, и написать программу тестирования объектов двух шаблонных классов. Выбор тестируемого метода должен осуществляться с помощью меню.

Уровень сложности — повышенный. Создать требуемый АТД с помощью двух структур хранения: векторной и списковой, реализацию оформить в виде шаблонов классов с единым интерфейсом.

Типы аргументов int и float.

1. Поиск максимального отрицательного элемента в массиве.
2. АТД Очередь. Структура хранения – циклический массив.

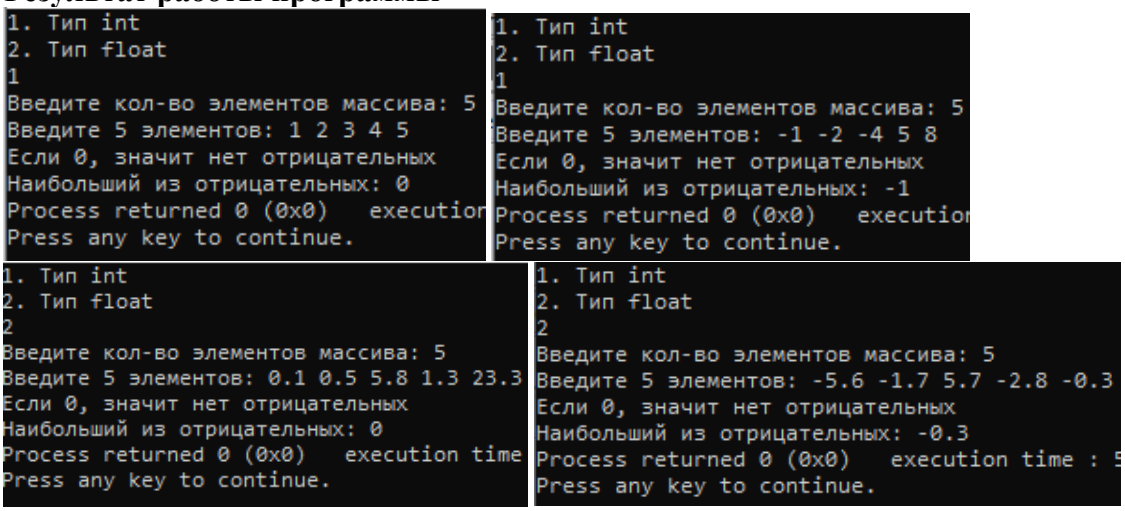
Задание 1

```
#include <iostream>
/*шаблон функции*/
template<class T, class Tnumber>
T maxNegative(T *arr, Tnumber n)
{
    T max;
    Tnumber i;
    for(i = 0; i<n; i++)
        if(arr[i] < 0)
        {
            max = arr[i++];
            break;
        };
    for(; i<n; i++)
        if(arr[i]>max && arr[i]<0)
            max = arr[i];
    return max;
}

int main()
{
    int *arr1, choice, count;
    float *arr2;
/*реализация меню*/
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    std::cout << "1. Тип int\n";
    std::cout << "2. Тип float\n";
    std::cin >> choice;
    std::cout << "Введите кол-во элементов массива: ";
    std::cin >> count;
    if(choice!=1 && choice != 2 || count<0)
    {
        std::cout<<"Неправильный ввод\n";
        return 0;
    };
    if(choice == 1)
    {
```

```
        arr1 = new int[count];
        std::cout<<"Введите "<<count<<" элементов: ";
        for(int i = 0; i<count; i++)
            std::cin>>arr1[i];
        std::cout<<"Если 0, значит нет отрицательных\nНаибольший из
отрицательных: " << maxNegative(arr1, count);
        delete[] arr1;
    }
    else
        {
            arr2 = new float[count];
            std::cout<<"Введите "<<count<<" элементов: ";
            for(int i = 0; i<count; i++)
                std::cin>>arr2[i];
            std::cout<<"Если 0, значит нет отрицательных\nНаибольший из
отрицательных: " << maxNegative(arr2, count);
            delete[] arr2;
        };
    return 0;
}
```

Результат работы программы



Задание 2

Класс векторной реализации очереди

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
template<class T> class Queue
{
/*индексы головы, хвоста очереди*/
    int head, tail;
/*максимальная размер очереди*/
    int maxLength;
/*массив для хранения очереди*/
    T *data;
public:
/*конструктор*/
    Queue(int n=10);
/*деструктор*/
    ~Queue();
/*проверка на пустоту*/
    bool isEmpty(void);
/*проверка на заполненность*/
```

```
    bool isFull(void);
/*получение первого элемента*/
    T Front(void);
/*добавление в очередь*/
    bool EnQueue(T x);
/*извлечение из очереди*/
    T DeQueue(void);
};

template<class T>
Queue<T>::Queue(int n)
{
    maxLength = n;
    data=new T[maxLength];
    head=0;
    tail=maxLength-1;
}

template<class T>
Queue<T>::~Queue()
{
    delete[] data;
}

template<class T>
bool Queue<T>::isEmpty(void)
{
    return (tail+1)%maxLength == head;
}

template<class T>
bool Queue<T>::isFull(void)
{
    return (tail+2)%maxLength == head;
}

template<class T>
T Queue<T>::Front (void)
{
    return data[head];
}

template<class T>
bool Queue<T>::EnQueue (T x)
{
    if (this->isFull()) return false;
    tail = (tail+1)%maxLength;
    data[tail] = x;
    return true;
}

template<class T>
T Queue<T>::DeQueue (void)
{
    int temp = head;
    head = (head+1)%maxLength;
    return data[temp];
}
```

Класс связной реализации очереди

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
```

```
template<class T> class Queue2
{
/*структурный тип для элемента связной очереди*/
   struct element
   {
      T data;
      element * next;
   } *head, *tail; //индексы головы и хвоста
 public:
/*конструктор*/
   Queue2 () {head=tail=NULL;}
/*деструктор*/
   ~Queue2 ();
/*проверка на пустоту*/
   bool isEmpty (void);
/*проверка на заполненность*/
   bool isFull (void);
/*получение первого элемента*/
   T Front (void);
/*добавление в очередь*/

   bool EnQueue (T x);
/*извлечение из очереди*/
   T DeQueue (void);
};

template<class T>
bool Queue2<T>::isEmpty(void)
{
   return head==NULL;
}

template<class T>
bool Queue2<T>::isFull(void)
{
   element *temp = new (std::nothrow) element;
   if (temp==NULL) return 1;
   delete temp;
   return 0;
}

template<class T>
T Queue2<T>::Front (void)
{
   return head->data;
}

template<class T>
bool Queue2<T>::EnQueue (T x)
{
   element * temp = new (std::nothrow) element;
   if (temp==NULL) return 1;
   temp->data = x;
   temp->next = NULL;
   if (head==NULL)
      head = tail = temp;
   else
   {
      tail->next = temp;
      tail = tail->next;
   }
   return 1;
```

```
}

template<class T>
T Queue2<T>::DeQueue (void)
{
   T temp = head->data;
   element * tmp = head;
   head = head->next;
   delete tmp;
   return temp;
}

template<class T>
Queue2<T>::~Queue2 ()
{
   element * temp = head;
   while (head)
   {
         temp = head;
         head = head->next;
         delete temp;
   }
}
```

Реализация меню

```
#include <iostream>
#include "queue1.cpp"
#include "queue2.cpp"
/*шаблон функции меню, принимает указатель на Queue, Queue2*/
template<template<typename> class T, typename C>
void menu(T<C> *object)
{
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    int menu;
    C num;
    do
    {
        system("cls");
        std::cout<<"1. Добавить в очередь.\n";
        std::cout<<"2. Неразрушающее чтение\n";
        std::cout<<"3. Убрать из очереди\n";
        std::cout<<"4. Проверить на пустоту\n";
        std::cout<<"5. Проверить на заполненность\n";
        std::cout<<"6. Выйти\n";
        std::cin>>menu;
        getchar();
        switch(menu)
        {
            case 1: if(object->isFull())
                        std::cout<<"Очередь заполнена\n";
                    else
                    {
                        std::cin>>num;
                        getchar();
                        object->EnQueue(num);
                    };
                    break;
            case 2: if(object->isEmpty())
                        std::cout<<"Очередь пуста\n";
                    else
                        std::cout<<object->Front();
                    break;
```

```
            case 3: if(object->isEmpty())
                        std::cout<<"Очередь пуста\n";
                    else
                        std::cout<<object->DeQueue();
                    break;
            case 4: std::cout<<object->isEmpty();
                    break;
            case 5: std::cout<<object->isFull();
                    break;
            case 6: break;
            default: std::cout<<"Неправильный ввод\n";
                     break;
        }; getchar();
    }
    while(menu!=6);
};

int main()
{
    system("chcp 1251");
    system("cls");
    int choice, choice2;
    std::cout << "1. Векторная очередь\n";
    std::cout << "2. Связная очередь\n";
    std::cin >> choice;
    std::cout << "1. Тип int\n";
    std::cout << "2. Тип float\n";
    std::cin >> choice2;
/*проверяем введенные данные*/
    if(choice != 1 && choice != 2 || choice2 != 1 && choice2 != 2)
    {
        std::cout << "Неправильный ввод";
        return 0;
    };
/*определяем структуру, выбранную пользователем*/
    if (choice == 1)
    {
        if(choice2 == 1)
        {
            Queue<int> a;
            menu(&a);
        }
        else
        {
            Queue<float> a;
            menu(&a);
        }
    }
    else
    {
        if(choice2 == 1)
        {
            Queue2<int> a;
            menu(&a);
        }
        else
        {
            Queue2<float> a;
            menu(&a);
        }
    };
    return 0;
}
```

Результат работы программы
Векторная очередь, int

```
1. Векторная очередь
2. Связная очередь
1
1. Тип int
2. Тип float
1
```

4. Проверить на пустоту

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
4
1
```

5. Проверить на заполненность

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
5
0
```

1. Добавить в очередь.

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
1
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
2
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
3
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
4
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
7
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
5
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
8
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
6
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
9
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
Очередь заполнена
```

2. Неразрушающее чтение

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
2
1
```

4. Проверить на пустоту

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
4
0
```

5. Проверить на заполненность

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
5
1
```

3. Убрать из очереди

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
1
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
2
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
3
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
4
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
5
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
6
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
7
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
Очередь пуста
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
8
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
9
```

6. Выйти

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
6


Process returned 0 (0x0)   execu
Press any key to continue.
```

Векторная очередь, flaot

```
1. Векторная очередь
2. Связная очередь
1
1. Тип int
2. Тип float
2
```

1. Добавить в очередь.

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
1.6
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
3.7
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
1
5.89
```

4. Проверить на пустоту

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
4
0
```

3. Убрать из очереди

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
1.6
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
3.7
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
5.89
```

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
3
Очередь пуста
```

6. Выйти

```
1. Добавить в очередь.
2. Неразрушающее чтение
3. Убрать из очереди
4. Проверить на пустоту
5. Проверить на заполненность
6. Выйти
6


Process returned 0 (0x0)   ex
Press any key to continue.
```