

## Задание № 2

# Программа обработки динамического массива с использованием абстрактного класса и виртуальных функций

### 1. Формулировка задания

Разработать иерархию классов, состоящую из абстрактного базового класса и трех производных классов, открыто наследующих от базового.

**Реализацию каждого класса иерархии выполнить в двух отдельных файлах: определение класса – в заголовочном файле (расширение ".h"), внешнее определение компонентных функций и дружественные функции – в файле с исполняемым кодом (расширение ".cpp").**

### 2. Общие требования к разрабатываемой программе:

1. Определить абстрактный базовый класс, моделирующий одномерный динамический массив целых чисел. Класс должен содержать конструктор по умолчанию, конструктор с параметром (параметр конструктора – количество элементов компонентного массива), конструктор копирования, деструктор, перегруженную операцию присваивания. В конструкторе выполнить заполнение компонентного массива псевдослучайными значениями в диапазоне от –100 до 100. Компонентными функциями базового класса оформить выполнение следующих действий:
  - вывод на экран сообщения об авторе программы (фамилия, инициалы, номер группы, номер варианта);
  - вывод на экран текущего содержимого объекта.
2. Базовый класс содержит **чистую виртуальную функцию**, которая должна быть переопределена в производных классах для решения задач вариативной части задания.
3. Определить три производных класса, каждый из которых содержит набор конструкторов, необходимых для создания объекта без параметра, объекта с параметром, объекта, являющегося копией уже существующего объекта, деструктор, перегруженную операцию присваивания. Кроме того каждый производный класс содержит виртуальную функцию, переопределяющую чистую виртуальную функцию базового класса, решающую задачу вариативной части задания.
4. В функции **main** необходимо создать набор указателей на объекты базового класса (различными способами – без параметра, с параметром, копированием), выполнив их инициализацию адресами объектов производных классов таким образом, чтобы продемонстрировать вызовы конструкторов по умолчанию и конструкторов с параметром для всех разработанных производных классов. Необходимо вызвать переопределенные в производных классах виртуальные функции, продемонстрировав тем самым "приведение вверх".
5. На проверку сдается **проект консольного приложения Qt целиком**, в состав которого входят файлы с исходным кодом классов и функция main. РЕКОМЕНДАЦИЯ: содержимое папки с проектом заархивировать и сдать на проверку архив.

### 3. Варианты заданий разрабатываемой программы:

#### Вариант 1

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) произведение положительных элементов массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных до максимального элемента;
- 3) используя алгоритм сортировки вставками упорядочить по возрастанию отдельно элементы массива, расположенные на четных и на нечетных местах.

#### Вариант 2

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, больших  $R$  ( $R$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр);
- 2) произведение элементов массива, расположенных после максимального по модулю элемента;
- 3) используя алгоритм сортировки выбором отсортировать массив по убыванию.

#### Вариант 3

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму положительных элементов массива;
- 2) произведение элементов, расположенных между максимальным по модулю и минимальным по модулю элементами;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы элементы, равные нулю, располагались после всех остальных.

#### Вариант 4

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, лежащих в интервале от  $A$  до  $B$  (значения  $A$  и  $B$  вводятся с клавиатуры и передаются в разрабатываемую функцию как параметры);
- 2) произведение элементов массива, расположенных после максимального элемента;
- 3) упорядочить массив по убыванию модулей элементов, используя для этого алгоритм попарного обмена.

#### Вариант 5

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов, расположенных между максимальным и минимальным элементами;
- 2) сумму положительных элементов массива;
- 3) упорядочить элементы массива по возрастанию, используя для этого алгоритм сортировки выбором.

#### Вариант 6

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) значение минимального по модулю элемента массива;
- 2) сумму модулей элементов массива, расположенных после первого элемента, равного нулю;
- 3) "сжать" массив, удалив из него все элементы, модуль которых превышает  $R$  ( $R$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр). Освободившиеся в конце массива элементы заполнить значением максимального элемента массива.

### Вариант 7

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму элементов массива с нечетными номерами;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались элементы, находившиеся в исходном массиве на нечетных позициях, а потом – на четных позициях.

### Вариант 8

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество отрицательных элементов массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных после последнего отрицательного элемента;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались элементы, значение которых не превышает  $R$  ( $R$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр), а потом – все остальные.

### Вариант 9

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) номер максимального элемента массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенными между первым и последним нулевыми элементами;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все нулевые элементы, потом все отрицательные, а потом – все положительные.

### Вариант 10

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) значение минимального по модулю элемента массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных после первого отрицательного элемента;
- 3) упорядочить элементы массива по убыванию, используя для этого алгоритм сортировки выбором.

### Вариант 11

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, меньших  $S$  ( $S$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр);
- 2) сумму элементов массива, расположенных после первого положительного элемента;
- 3) упорядочить элементы массива по убыванию, используя для этого алгоритм сортировки выбором.

### Вариант 12

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму элементов, расположенных между максимальным и минимальным элементами;
- 2) значение минимального элемента массива;
- 3) заменить все отрицательные элементы массива их квадратами и упорядочить полученный массив по возрастанию, реализовав алгоритм сортировки выбором.

### Вариант 13

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) максимальный элемент массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных до последнего положительного элемента;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, потом отрицательные, а потом – все нулевые.

### Вариант 14

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, лежащих в интервале от  $A$  до  $B$  (значения  $A$  и  $B$  вводятся с клавиатуры и передаются в разрабатываемую функцию как параметры);
- 2) произведение элементов массива, расположенных после максимального элемента;
- 3) упорядочить массив по убыванию модулей элементов, используя для этого алгоритм попарного обмена.

### Вариант 15

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) произведение положительных элементов массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных до максимального элемента;
- 3) используя алгоритм сортировки вставками, упорядочить по возрастанию отдельно элементы массива, расположенные на четных и на нечетных местах.

### Вариант 16

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму элементов массива с нечетными номерами;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами;
- 3) упорядочить элементы массива по возрастанию, используя для этого алгоритм сортировки вставками.

### Вариант 17

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, больших  $D$  (значение  $D$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр);
- 2) произведение элементов массива, расположенных после максимального по модулю элемента;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, отличающиеся от максимального не более чем на  $Y$  (значение  $Y$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр), а потом – все остальные.

### Вариант 18

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) номер и значение минимального по модулю элемента массива;
- 2) среднее значение элементов массива, округленное до ближайшего целого;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все нулевые элементы, потом все отрицательные, а потом – все положительные.

### Вариант 19

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) значение максимального по модулю элемента массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами;
- 3) упорядочить элементы массива по возрастанию модулей элементов, используя алгоритм сортировки вставками.

### Вариант 20

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму элементов массива с нечетными номерами;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все нулевые элементы, потом все отрицательные, а потом – все положительные.

### Вариант 21

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму отрицательных элементов массива;
- 2) произведение элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами;
- 3) заменить все положительные элементы массива их квадратами и упорядочить полученный массив по возрастанию, реализовав алгоритм сортировки выбором.

### Вариант 22

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество отрицательных элементов массива;
- 2) сумму модулей элементов массива, расположенных после минимального по модулю элемента;
- 3) "сжать" массив, удалив из него все элементы, величина которых находится в интервале от  $A$  до  $B$  (значения  $A$  и  $B$  вводятся с клавиатуры и передаются в разрабатываемую функцию как параметры). Освободившиеся в конце массива элементы заполнить значением минимального элемента.

### Вариант 23

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) произведение ненулевых элементов массива;
- 2) сумму положительных элементов массива, расположенных до минимального элемента;
- 3) упорядочить элементы массива по убыванию, используя для этого алгоритм сортировки вставками.

### Вариант 24

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму минимального по модулю и максимального по модулю элементов массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных после первого отрицательного элемента;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все нулевые элементы, потом все положительные, а потом – все отрицательные.

### Вариант 25

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму элементов массива, лежащих в интервале от  $E$  до  $F$  (значения  $E$  и  $F$  вводятся с клавиатуры и передаются в разрабатываемую функцию как параметры);
- 2) сумму элементов массива, расположенных после максимального элемента массива;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, отличающиеся от минимального не более чем на  $N$  (значение  $N$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр), а потом – все остальные.

### Вариант 26

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, больших  $Q$  (значение  $Q$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр);
- 2) сумму элементов массива, расположенных между минимальным и максимальным элементами;
- 3) "сжать" массив, удалив из него все элементы, модуль которых не превышает  $S$  ( $S$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр). Освободившиеся в конце массива элементы заполнить значением максимального элемента массива.

### Вариант 27

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) номер и значение максимального по модулю элемента массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами;
- 3) упорядочить элементы массива по убыванию, используя для этого алгоритм сортировки вставками.

### Вариант 28

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива после минимального по модулю элемента;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним отрицательными элементами массива;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все положительные элементы, потом все отрицательные, а потом – все равные нулю.

### Вариант 29

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму элементов массива, больших  $X$  (значение  $X$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр);
- 2) количество элементов массива, расположенных между минимальным и максимальными элементами;
- 3) упорядочить элементы массива по возрастанию модулей элементов, используя алгоритм сортировки вставками.

### Вариант 30

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, лежащих в интервале от  $G$  до  $H$  (значения  $G$  и  $H$  вводятся с клавиатуры и передаются в разрабатываемую функцию как параметры);
- 2) сумму элементов массива, расположенных до первого отрицательного элемента;
- 3) заменить все положительные элементы массива их квадратами и упорядочить полученный массив по возрастанию, реализовав алгоритм сортировки вставками.

### Вариант 31

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) сумму элементов массива, не принадлежащих интервалу от  $F$  до  $G$  (значения  $F$  и  $G$  вводятся с клавиатуры и передаются в разрабатываемую функцию как параметры);
- 2) сумму элементов массива, расположенных после минимального элемента массива;
- 3) упорядочить элементы массива по убыванию, используя для этого алгоритм сортировки вставками.

### Вариант 32

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) количество элементов массива, равных  $K$  (значение  $K$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр);
- 2) сумму элементов массива, расположенных до максимального по модулю элемента;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все элементы, отличающиеся от максимального более чем на  $L$  (значение  $L$  вводится с клавиатуры и передается в разрабатываемую функцию как параметр), а потом – все остальные.

### Вариант 33

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) номера и значения минимального по модулю и максимального по модулю элементов массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между минимальным по модулю и максимальным по модулю элементами;
- 3) преобразовать массив таким образом, чтобы сначала располагались все нулевые элементы, потом все отрицательные, а потом – все положительные.

### Вариант 34

В одномерном массиве, состоящем из  $N$  целых элементов, вычислить:

- 1) значение минимального элемента массива;
- 2) сумму элементов массива, расположенных между первым и последним положительными элементами;
- 3) упорядочить элементы массива по возрастанию модулей элементов, используя алгоритм сортировки выбором.