

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ЛЭТИ»
ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра информационных систем

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2
по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»
ТЕМА: МАССИВ, ЗАДАННЫЙ НА МНОЖЕСТВЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ.

Студенты гр. 3372

Климаш И.В.

Преподаватель

Егоров С.С.

Санкт-Петербург

2025

Задание на Практическую работу

Студент Климах И.В.

Группа 4372

Исходные данные: разработать программу для выполнения операций над массивами комплексных чисел через консольный интерфейс.

Спецификации классов

Таблица 1. Первичный протокол класса Application

Методы(старые)		
идентификатор	область видимости	семантическое описание
Application	public	Конструктор класса
showMenu	public	Вывод меню в консоль
exec	public	Управление командами из меню, взаимодействие с классом Array

Таблица 2. Первичный протокол класса Array

Атрибуты(старые)			
идентификатор	тип	область видимости	семантическое описание
length	int	private	Целочисленная длина массива
arr	number*	private	Указатель на первый элемент массива
Методы(старые)			

идентификатор	область видимости	семантическое описание
Array	public	Конструктор класса. Создает массив заданной длины, по умолчанию – 0
averageValue	public	Подсчет среднего значения элементов массива
getLength	public	Получение длины массива
fill	public	Заполнение массива числами с консоли
resize	public	Изменение размера массива
changeElement	public	Изменение выбранного элемента числом с консоли
printArray	public	Вывод массива в консоль
~Array	public	Деструктор класса
СКО	public	Подсчет СКО элементов массива
insertionSort	public	Сортировка массива

Таблица 3. Первичный протокол класса TComplex

Атрибуты

идентификатор	тип	область видимости	семантическое описание
re	double	private	Вещественная часть комплексного числа
im	double	private	Мнимая часть комплексного числа
Методы			
идентификатор	область видимости		семантическое описание
TComplex()	public		Конструктор класса по умолчанию
TComplex(double re, double im)	public		Конструктора класса, принимающий вещественное и мнимое части комплексного числа
TComplex(double re)	public		Конструктор класса, принимающий вещественную часть комплексного числа
getRe	public		Получение вещественной части
getIm	public		Получение мнимой части
module	public		Вычисление модуля
operator+	public		Оператор сложения
operator-	public		Оператор вычитания
operator/	public		Оператор деления
operator*	public		Оператор умножения

operator+=	public	Оператор сложения с присваиванием
operator-=	public	Оператор вычитания с присваиванием
operator/=	public	Оператор деления с присваиванием
operator*=	public	Оператор умножения с присваиванием
operator=	public	Оператор присваивания
operator==	public	Оператор «равно»
operator!=	public	Оператор «неравно»
operator<	public	Оператор «меньше»
operator>	public	Оператор «больше»
pow	public	Вычисление корня из комплексного числа
operator >>	public	Оператор “>>”
operator <<	public	Оператор “<<”

Диаграмма классов

На рисунке 1 представлена диаграмма классов, дополненная атрибутами и методами.

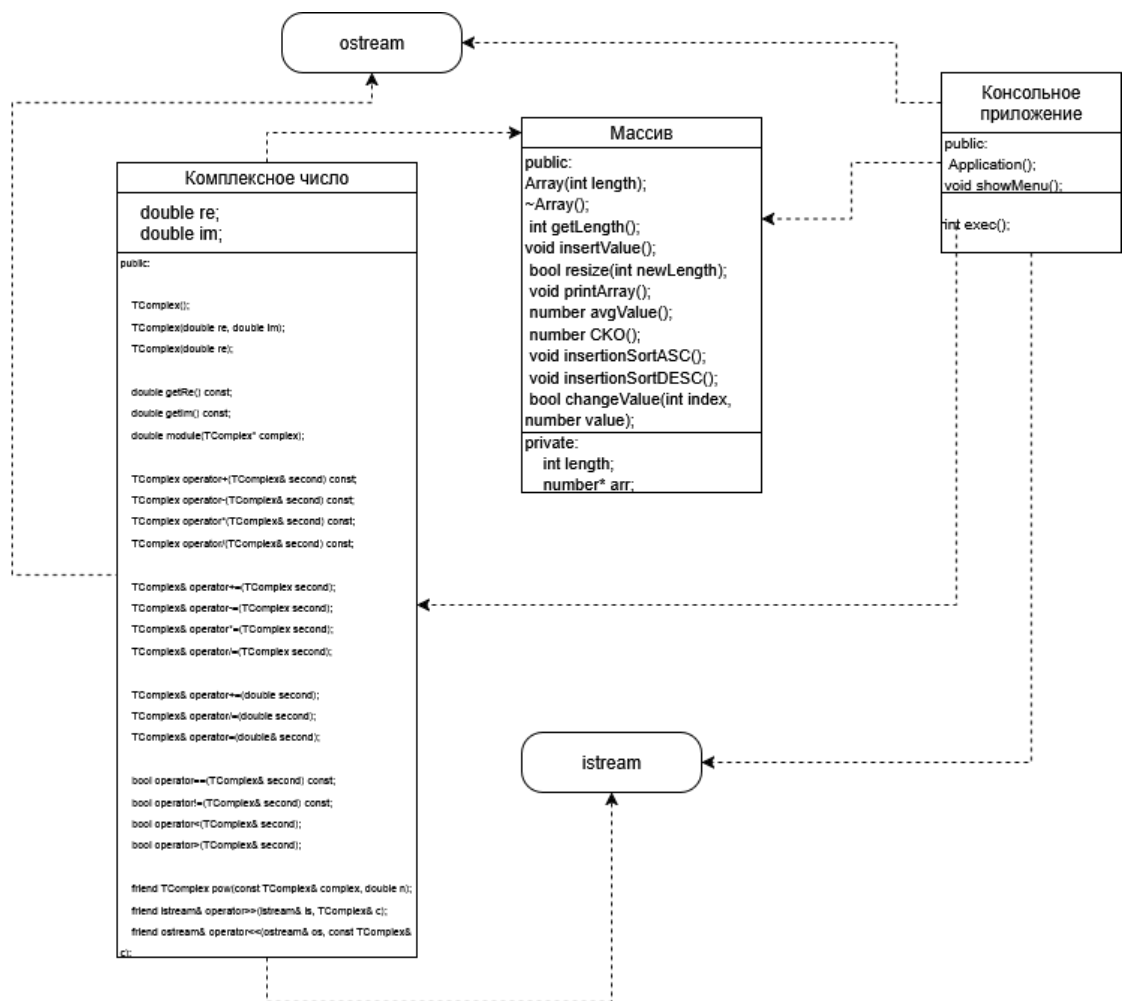


Рисунок 1 – Диаграмма классов.

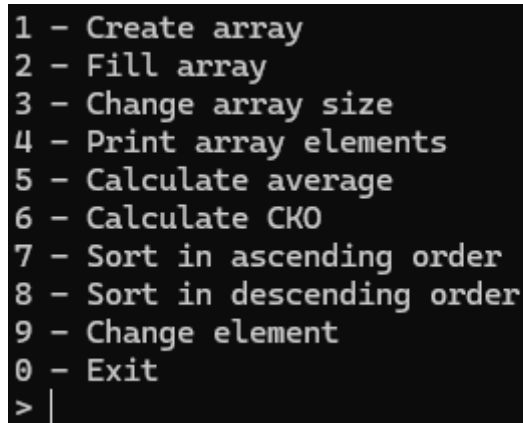
Описание контрольного примера с исходными и ожидаемыми расчетными данными

1. Вводятся числа 1 -2 3 4 5 -6 7 -8.
2. Изменяется размер массива, новый размер – 4 элементов. Выводятся элементы массива: 1-2i, 3+4i, 5-6i, 7-8i.
3. Подсчитывается среднее значение. Для данного примера оно равно 4-3i.
4. Подсчитываем СКО элементов массива по формуле 1.87266-4.98399i.
5. Сортируем элементы по возрастанию. Ожидаемый результат 1-2i, 3+4i, 5-6i, 7-8i.

6. Сортируем элементы по убыванию. Ожидаемый результат – 7-8i, 5-6i, 3+4i, 1-2i.
7. Изменяем значение элемента с индексом 0 на 45 и 2. Ожидаемый результат – 45+2i, 5-6i, 3+4i, 1-2i
8. Выходим из программы.

СКРИНШОТЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ НА КОНТРОЛЬНЫХ ПРИМЕРАХ

После запуска программы на экране появляется консоль, в которую выводится меню, что показано на рисунке 2.



```
1 - Create array
2 - Fill array
3 - Change array size
4 - Print array elements
5 - Calculate average
6 - Calculate CKO
7 - Sort in ascending order
8 - Sort in descending order
9 - Change element
0 - Exit
> |
```

Рисунок 2 – Запуск программы и начальное меню

Необходимо выбрать пункт меню с созданием массива. Для этого нужно ввести «1» и нажать клавишу Enter. Программа предложит ввести размер массива. На рисунке 3 показан ввод размера и чисел из контрольного примера.

```

Enter length array:
> 4
Array 4 elements has been created
1 - Create array
2 - Fill array
3 - Change array size
4 - Print array elements
5 - Calculate average
6 - Calculate CKO
7 - Sort in ascending order
8 - Sort in descending order
9 - Change element
0 - Exit
> 2
Enter 4 elements:
1 -2 3 4 5 -6 7 -8
Array is full

```

Рисунок 3 – Ввод массива из контрольного примера

Чтобы вывести массив на экран, введём «4» и нажмём клавишу Enter. В консоли появится массив с введёнными на предыдущем шаге элементы (рисунок 4).

```

> 4
Array: 1-2i, 3+4i, 5-6i, 7-8i

```

Рисунок 4 – Вывод массива на экран

Изменим размер массива. Для этого введём «3» и нажмём клавишу Enter. Программа запросит новый размер. Введем 9. На рисунке 5 показаны результаты работы программы.

На экране появится результат вычислений среднего значения. Затем необходимо ввести «6» и нажать клавишу Enter. На экране появится результат вычислений СКО (рисунок 6).

```

CKO equally: 1.87266-4.98399i

```

Рисунок 6 – Вычисление среднего значения и СКО


```
Array is sorted in ascending order
1 - Create array
2 - Fill array
3 - Change array size
4 - Print array elements
5 - Calculate average
6 - Calculate CKO
7 - Sort in ascending order
8 - Sort in descending order
9 - Change element
0 - Exit
> 4
Array: 1-2i, 3+4i, 5-6i, 7-8i
```

Рисунок 7 – Сортировка по возрастанию

```
Array is sorted in descending order
1 - Create array
2 - Fill array
3 - Change array size
4 - Print array elements
5 - Calculate average
6 - Calculate CKO
7 - Sort in ascending order
8 - Sort in descending order
9 - Change element
0 - Exit
> 4
Array: 7-8i, 5-6i, 3+4i, 1-2i
```

Рисунок 8 – Сортировка по убыванию

Наконец, чтобы выйти из программы, нужно ввести «0» и нажать клавишу Enter. Далее можно нажать на любую кнопку, и программа автоматически закроется.

ВЫВОДЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

В ходе выполнения практической работы была разработана и протестирована программа для обработки массивов данных любого типа. Разработанное приложение предоставляет пользователю следующие возможности: создание массива заданного размера, его заполнение, редактирование элементов, изменение размера, вычисление среднего арифметического и стандартного отклонения, а также вывод данных в консоль.

Корректность работы программы была подтверждена с помощью специально разработанного контрольного примера.