

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

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4
по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»
Тема: Полином, заданный на множестве комплексных чисел

Студент гр. 3373

Алтухов Н. А.

Преподаватель

Егоров С.С.

Санкт-Петербург

2024

ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Создать GUI приложение, реализующее функции перечисленные в описании работы №3, но на множестве рациональных чисел.

Приложение должно включать основной модуль, модуль «interface», модуль «polynom», модуль «array», модуль «complex» и файл number.h.

При необходимости расширения функциональности реализованных ранее классов следует только дополнять их протоколы без каких-либо изменений уже существовавшей реализации.

Реализовать и отладить программу, удовлетворяющую сформулированным требованиям и заявленным целям. Разработать контрольные примеры и протестировать на них программу. Оформить отчет, сделать выводы по работе.

СПЕЦИФИКАЦИИ КЛАССОВ

Таблица 1. Первичный протокол класса TArray

Атрибуты (старые)			
идентификатор	тип	область видимост и	семантическое описание
size	int	private	Задаёт размер массива
arr	number*	private	Указатель на первый элемент массива
Атрибуты (удаленные)			
Атрибуты (новые)			
идентификатор	тип	область видимост и	семантическое описание
Методы (старые)			
идентификатор	область видимости		семантическое описание
TArray	public		Создает массив определенной длины(которую введет пользователь), заполненный нулями
~TArray	public		Удаляет экземпляр класса
InsertArray	public		Заполняет массив введенными пользователем значениями
ShowArray	public		Выводит элементы массива в консоль
QuickSortUp	public		Сортирует массив по возрастанию
QuickSortDown	public		Сортирует массив по убыванию

GetSizeArray	public	Получает текущий размер массива
EditElementMassive	public	Изменяет элемент по переданному пользователем индексу
SKO	public	Вычисляет среднее и СКО
ChangeSizeOfArray	public	Изменяет размер массива
Методы (удаленные)		
Методы (новые)		
идентификатор	область видимости	семантическое описание
GetElem(int)	public	Получает элемент массива по индексу
TArray& operator=(TArray&)	public	Оператор присвоения

Таблица 2. Первичный протокол класса TComplex

Атрибуты(старые)			
идентификатор	тип	область видимости	семантическое описание
re	double	private	Вещественная часть компл. числа
im	double	private	Мнимая часть компл. числа
radius	double	private	Модуль компл. числа
fi	double	private	Аргумент компл. числа
Атрибуты(удаленные)			
Атрибуты(новые)			
идентификатор	тип	область видимости	семантическое описание

Методы(старые)			
идентификатор	область видимости	семантическое описание	
TComplex()	public	Конструктор класса, создает компл. число с 0 вещ. и мн. частями.	
TComplex(double, double)	public	Конструктор класса, создает компл. число с заданной вещ. и мн. частями.	
TComplex(int)	public	Конструктор класса, преобразует целое число к компл.	
TComplex operator*(TComplex)	public	Перегрузка оператора умножения.	
TComplex operator+(TComplex)	public	Перегрузка оператора сложения.	
TComplex operator- (TComplex)	public	Перегрузка оператора вычитания.	
TComplex operator/(TComplex)	public	Перегрузка оператора деления.	
TComplex operator/(int)	public	Перегрузка оператора деления комплексного числа на целое число	
TComplex& operator+=(TComplex)	public	Перегрузка оператора составного присвоения.	
bool operator==(TComplex)	public	Перегрузка оператора неравенства.	
bool operator>(TComplex)	public	Перегрузка оператора больше.	
bool operator<(TComplex)	public	Перегрузка оператора меньше.	

TComplex pow(TComplex)	public	Дружественная функция. Возводит компл.число в квадрат
TComplex sqrt(TComplex)	public	Дружественная функция. Вычисляет квадратный корень компл. числа.
ostream& operator <<(ostream&, TComplex)	public	Дружественная функция. Перегрузка оператора вывода.
istream& operator >>(istream&, TComplex&)	public	Дружественная функция. Перегрузка оператора ввода.
bool operator!= (TComplex)	public	Перегрузка оператора не равно
Методы (удаленные)		
Методы (новые)		
идентификатор	область видимости	семантическое описание
QString& operator <<(QString&, TComplex)	public	Дружественная функция. Перегрузка оператора вывода для QString

Таблица 3. Первичный протокол класса TPolynom

Атрибуты(старые)			
идентификатор	тип	область видимости	семантическое описание
roots	TArray	private	Создает массив корней полинома
coefficients	TArray	private	Создает массив коэффициентов полинома
first_coeff	number	private	Старший коэффициент полинома

Атрибуты(удаленные)			
Артибуты(новые)			
идентификатор	тип	область видимости	семантическое описание
Методы(старые)			
идентификатор	область видимости		семантическое описание
TPolynom()	public		Конструктор класса,создает полином по умолчанию
TPolynom (number,int)	public		Конструктор класса,создает полином с заданным старшим коэф. и размером
CalcCoeff()	private		Считает коофициенты при степенях
PrintFirstForm()	public		Выводит полином в первой форме
PrintSecondForm	public		Выводит полином во второй форме
input(int)	public		Заполняет полином введенными значениями пользователя
EditFirstCoeff (number)	public		Меняет старший коофициент полинома на введенный пользователем
EditPolyRoot (int, number)	public		Меняет корень полинома по индексу на введенный пользователем
EditPolySize(int)	public		Меняет размер полинома
CalcPoly(number x)	public		Считает значение полинома в введенной пользователем точке

Методы(удаленные)		
Методы(новые)		
идентификатор	область видимости	семантическое описание
PolynomCanon	public	Переводит полином в QString в каноническом виде
PolynomClassic	public	Переводит полином в QString в классическом виде
TPolynom (number,int,number *)	public	Конструктор класса,создает полином с заданным старшим коэф. , размером и передаваемым массивом корней

Таблица 4. Первичный протокол класса TInterface

Атрибуты			
идентификатор	тип	область видимос ти	семантическое описание
polynom_degree	QLabel	private	Заголовок поля ввода степени полинома
a_n	QLabel	private	Заголовок поля ввода старшего коэффициента полинома
polynom_roots	QLabel	private	Заголовок поля ввода корней полинома
x	QLabel	private	Заголовок поля ввода точки x
output	QLabel	private	Поле для вывода результатов
size_polynom	QLineEdit	private	Поле для ввода степени полинома
a_n_im	QLineEdit	private	Поле для ввода вещ.части старшего коэф. полинома
a_n_re	QLineEdit	private	Поле для ввода мним.части старшего коэф. полинома
x_re	QLineEdit	private	Поле для ввода вещ.части точки x

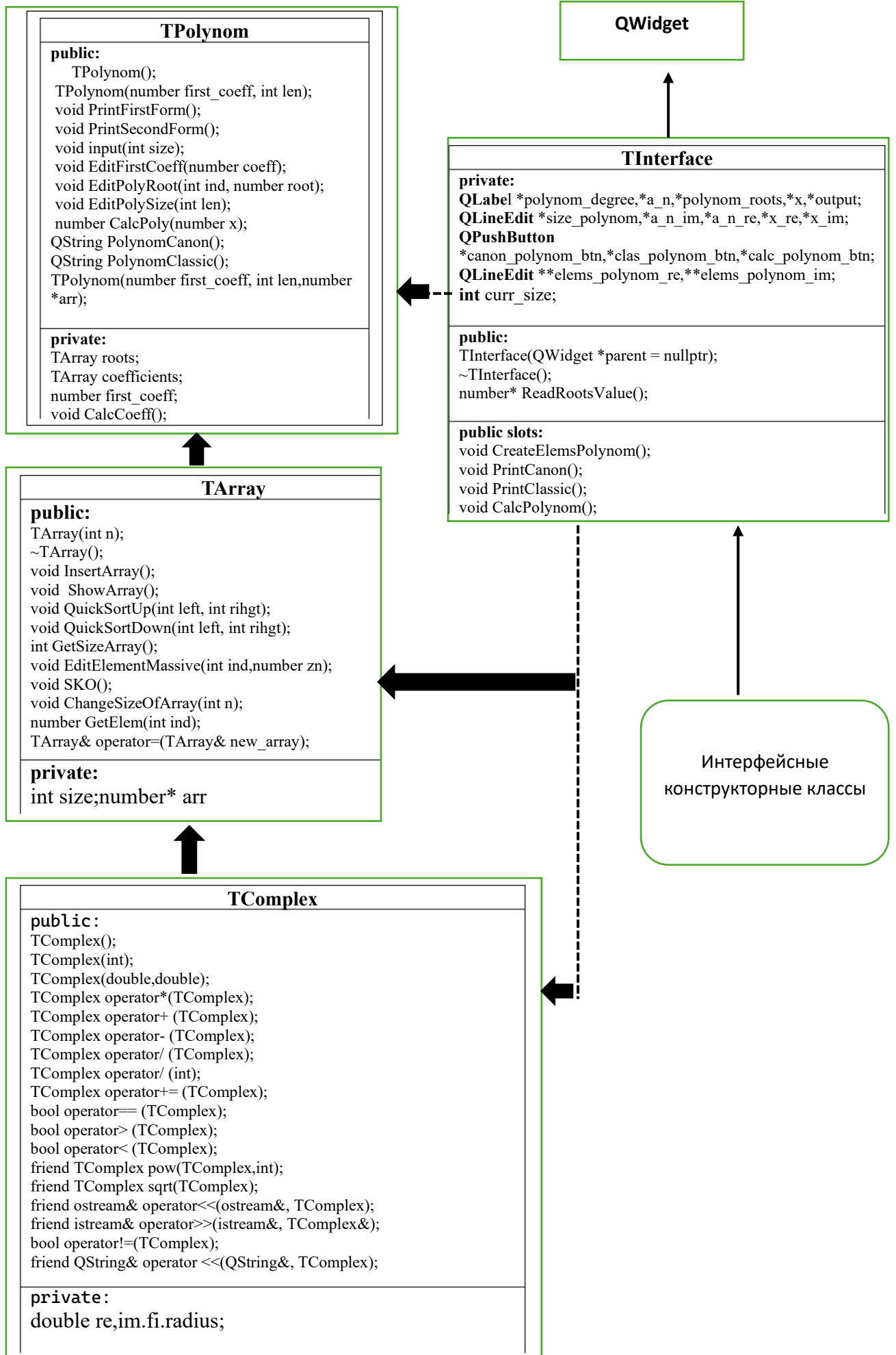
x_im	QLineEdit	private	Поле для ввода мним.части точки x
elems_polynom_re	QLineEdit	private	Поле для ввода вещ.части корня полинома
elems_polynom_im	QLineEdit	private	Поле для ввода мним.части корня полинома
canon_polynom_btn	QPushButton	private	Кнопка для отправки команды “Вывести полином в каноническом виде”
clas_polynom_btn	QPushButton	private	Кнопка для отправки команды “Вывести полином в классическом виде”
calc_polynom_btn	QPushButton	private	Кнопка для отправки команды “Вычислить значение полинома в точке x ”
curr_size	int	private	Хранит текущий размер полинома который ввел пользователь

Методы

идентификатор	область видимости	семантическое описание
TInterface(QWidget *parent = nullptr)	public	Конструктор класса
~TInterface()	public	Деструктор класса
number* ReadRootsValue()	public	Считывает значения из полей elems_polynom_re и elems_polynom_im в массив типа number
void CreateElemsPolynom()	public slots	Создает или удаляет поля elems_polynom_re и elems_polynom_im в зависимости от введенного пользователем степени полинома в size_polynom
void PrintCanon()	public slots	Иницирует вывод полинома в каноническом виде на экран
void PrintClassic()	public slots	Иницирует вывод полинома в классическом виде на экран
void CalcPolynom()	public slots	Иницирует расчет значения полинома в точке x и выводит

		значение на экран
--	--	-------------------

ДИАГРАММА КЛАССОВ



ОПИСАНИЕ КОНТРОЛЬНОГО ПРИМЕРА С ИСХОДНЫМИ И ОЖИДАЕМЫМИ ДАННЫМИ

Вводим Polynom degree: 4

Senior coeff = 1 0

Polynom roots:

1 2

3 4

1 -2

3 1

x = 3 0

Выводим полином в канонической форме: $(1 + 0i)x^4 + (-8 + -5i)x^3 + (22 + 25i)x^2 + (-40 + -55i)x^1 + (25 + 75i)$

Выводим полином в классической форме: $(1 + 0i)(x - (3 + 1i))(x - (1 + -2i))(x - (3 + 4i))(x - (1 + 2i))$

Вычисляем значение полинома в точке x: $(-32 + 0i)$

СКРИНШОТЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ НА КОНТРОЛЬНЫХ ПРИМЕРАХ

The screenshot shows a window titled "POLYNOM" with a standard Windows interface (minimize, maximize, close buttons). The window contains the following elements:

- Input fields for polynomial parameters:
 - "Степень полинома =" followed by a text box containing "4".
 - "Старший коэффициент =" followed by two text boxes containing "1" and "0".
 - "x =" followed by two text boxes containing "3" and "0".
- Output text: "Полином : $(1+0i)x^4 + (-8-5i)x^3 + (22+25i)x^2 + (-40-55i)x^1 + (25+75i)$ ".
- Section header: "Корни полинома".
- Roots table:

1	2
3	4
1	-2
3	1
- Buttons on the right side:
 - "Канон"
 - "Класс"
 - "Счет"

Рисунок 2 – Вывод полинома в каноническом виде

POLYNOM

—

□

×

Степень полинома =

4

Старший коэффициент =

1

0

x =

3

0

Полином : $(1+0i)(x - (3+1i))(x - (1+-2i))(x - (3+4i))(x - (1+2i))$

Корни полинома

1	2
3	4
1	-2
3	1

Канон

Класс

Счет

Рисунок 3 – Вывод полинома в классическом виде

POLYNOM

Степень полинома =

Старший коэффициент =

x =

Значение полинома: (-32+0i)

Корни полинома

<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="-2"/>
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="1"/>

Канон

Класс

Счет

Рисунок 4 – Вводим значения полинома в точке x.

POLYNOM

—

□

×

Степень полинома =

Старший коэффициент =

x =

Полином : $(1+0i)(x - (5+6i))(x - (3+4i))(x - (1+2i))$

Корни полинома

<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>

Канон

Класс

Счет

Рисунок 5 – Изменение размера полинома

POLYNOM

—

□

×

Степень полинома =

Старший коэффициент =

x =

Полином : $(2+1i)(x - (5+6i))(x - (3+4i))(x - (1+2i))$

Корни полинома

<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>

Канон

Класс

Счет

Рисунок 6– Изменение старшего коэф полинома

POLYNOM

Степень полинома =

Старший коэффициент =

x =

Значение полинома: (1510+ -1695i)

Корни полинома

<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>
<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>

Канон

Класс

Счет

Рисунок 7 – Изменение координат точки x

ВЫВОДЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

В результате выполнения данной практической работы мы с помощью классов разработали программу ,которая умеет работать с полиномом, определенным на множестве комплексных чисел ,а именно :

- 1)Вводить различный размер полинома
- 2) Вводить различные координаты старшего коэф.
- 3) Вводить различные координаты точки x
- 4)Вводить значения корней полинома
- 5)Выводить полином в канон виде
- 6)Выводить полином в класс виде
- 7)Считать значение полинома в точке x

Также был разработан контрольный пример для тестирования корректности выполнения нашей программы с исходными данными.Как мы видим ожидаемые данные сошлись с данными , которые мы получили с помощью программы