МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННО БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Учебный Центр Информационных Технологий «Информатика»

Лабораторная работа № 1
по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»

Выполнил слушатель: Пешков Е.В.
Вариант: 9
Дата сдачи:
Преподаватель: Васюткина И.А.

Новосибирск, 2019г.

Задание: Построить класс для работы с комплексными числами. Класс должен включать соответствующие поля: действительную и мнимую часть числа, строковое представление комплексного числа. Класс должен обеспечивать простейшие функции для работы с данными класса: сложение, вычитание, умножение, деление, вывод числа в удобной форме на экран и т.д.

1. Постановка задачи.

Следует дать конкретную постановку, т.е. указать, какой класс должен быть реализован, какие должны быть в нем конструкторы, методы и т.д.

В соответствии с заданием необходимо построить класс для работы с комплексными числами. Класс должен включать следующее:

Поля класса:

- double re – действительная часть числа,
- double im – мнимая часть числа,
- char* number – строковое представление числа,
- static int count – статическое поле класса для хранения количества созданных объектов класса

Конструкторы:

- Complex(double _re, double _im) – конструктор с параметрами
- Complex() – конструктор без параметров
- Complex(Complex& object) – конструктор копирования

Деструктор:

- ~ Complex () – деструктор объектов класса без параметров

Методы класса:

- void addition(const Complex&, const Complex&) – сложение комплексных чисел
- void subtraction(const Complex&, const Complex&) – вычитание комплексных чисел
- void multiplication(const Complex&, const Complex&) – умножение комплексных чисел
- void division(const Complex&, const Complex&) – деление комплексных чисел
- void print() - вывод числа в консоль в алгебраической форме записи
- char* toSring(double, double) – преобразование комплексного числа в строку для записи в поле number
- static void Numobject() – вывод количества созданных объектов в программе

2. Определение пользовательского класса.

// **Конструктор с параметрами**
Complex::Complex(double _re = 0, double _im = 0)
Параметры:
double _re – действительная часть числа.
double _im – мнимая часть числа.
Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: создает объект класса Complex.

// **Конструктор без параметров**
Complex::Complex()
Параметры:
Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: создает объект класса Complex.

// **Конструктор копирования**
Complex::Complex(const Complex& object)
Параметры:
object – объект класса Complex
Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: выполняет копирование одного объекта класса Complex в другой.

// **Деструктор**
Complex:: ~Complex( )
Параметры:
Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: удаляет объект класса Complex.

// **Метод сложения комплексных чисел**
void Complex::addition (const Complex& a1, const Complex& a2)
Параметры:
const Complex& a1– ссылка на первое число.
const Complex& a2– ссылка на второе число.

Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: выполняет сложение комплексных чисел.

// **Метод вычитания комплексных чисел**
void Complex:: subtraction (const Complex& a1, const Complex& a2)
Параметры:
const Complex& a1– ссылка на первое число.
const Complex& a2– ссылка на второе число.

Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: выполняет вычитание второго числа из первого комплексного числа.

// Метод перемножения комплексных чисел
void Complex:: multiplication (const Complex& a1, const Complex& a2)
Параметры:
const Complex& a1– ссылка на первое число.
const Complex& a2– ссылка на второе число.

Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: выполняет перемножение первого числа на второе число.

// Метод деления комплексных чисел
void Complex:: division (const Complex& a1, const Complex& a2)
Параметры:
const Complex& a1– ссылка на первое число.
const Complex& a2– ссылка на второе число.

Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: выполняет деление первого числа на второе число.

// Метод вывода числа в консоль в алгебраической форме
void Complex:: print ( )
Параметры:

Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: выводит в консоль комплексное число в алгебраической форме записи.

// Метод преобразования комплексного числа в строку
char* Complex::toSring(double _re, double _im)
Параметры:
double _re – действительная часть числа.
double _im – мнимая часть числа.

Возвращаемый результат: возвращает указатель на строку.
Принцип работы: преобразование комплексного числа в строку для записи в поле number.

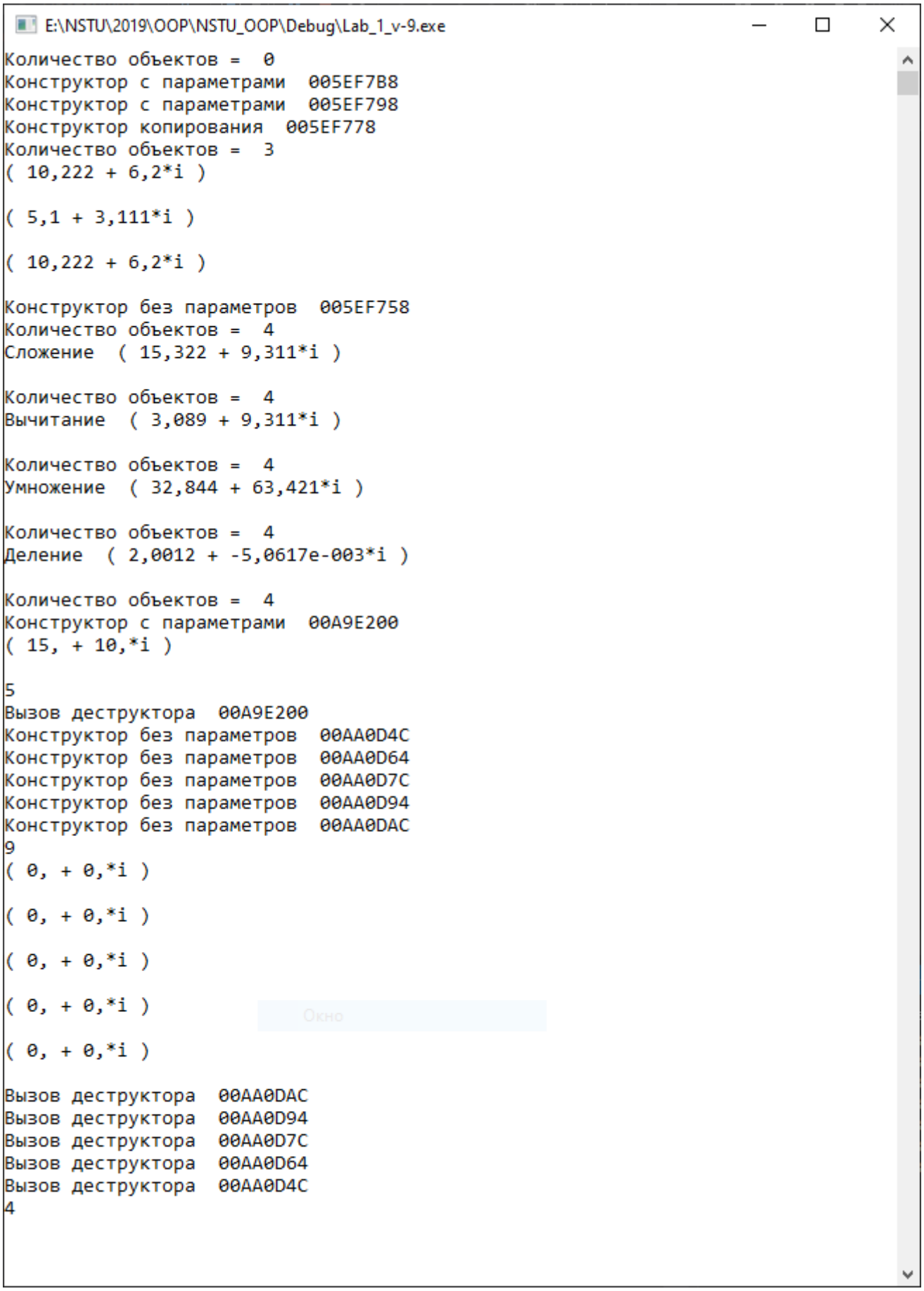
// Метод подсчёта количества созданных объектов
void Complex::Numobject()
Параметры:

Возвращаемый результат: ничего не возвращает.
Принцип работы: выводит в консоль количество созданных объектов класса Complex.

3. Листинг тестовой программы.

```
int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();
    Complex a1(10.222, 6.2); // конструктор с параметрами
    Complex a2(5.1, 3.111);  // конструктор с параметрами
    Complex a3 = a1;         // конструктор копирования
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();
    a1.print();
    a2.print();
    a3.print();

    Complex x;              // конструктор без параметров
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();

    x.addition(a1, a2);
    std::cout << "Сложение  ";
    x.print();
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();

    x.subtraction(a1, a2);
    std::cout << "Вычитание  ";
    x.print();
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();

    x.multiplication(a1, a2);
    std::cout << "Умножение  ";
    x.print();
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();

    x.division(a1, a2);
    std::cout << "Деление  ";
    x.print();
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();

    Complex* pm = new Complex(15.00, 10.00);  // конструктор с параметрами
    pm->print();
    Complex::Numobject();
    delete pm;                                // деструктор без параметров

    Complex* parr = new Complex[5];           // конструктор без параметров 5 раз
    Complex::Numobject();
    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        parr[i].print();
    }
    delete[]parr;                              // деструктор без параметров 5 раз
    Complex::Numobject();

    _getwch();
    return 0;
}
```

4. Пример работы программы.



Приложение. Текст программы

Файл main.c

```
#include "Complex.h"

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();
    Complex a1(10.222, 6.2);
    Complex a2(5.1, 3.111);
    Complex a3 = a1;
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();
    a1.print();
    a2.print();
    a3.print();

    Complex x;
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();

    x.addition(a1, a2);
    std::cout << "Сложение  ";
    x.print();
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();

    x.subtraction(a1, a2);
    std::cout << "Вычитание  ";
    x.print();
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();

    x.multiplication(a1, a2);
    std::cout << "Умножение  ";
    x.print();
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();

    x.division(a1, a2);
    std::cout << "Деление  ";
    x.print();
    std::cout << "Количество объектов =  ";
    Complex::Numobject();
    Complex* pm = new Complex(15.00, 10.00);
    pm->print();
    Complex::Numobject();
    delete pm
    Complex* parr = new Complex[5];
    Complex::Numobject();
    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        parr[i].print();
    }
    delete[]parr;
    Complex::Numobject();

    _getwch();
    return 0;
}
```

Файл Complex.h

```
#pragma warning(disable : 4996)
#include <iostream>
#include <string>
#include <locale>
class Complex
{
	double re;
	double im;
	char* number;
	static int count;

public:
	// Конструкторы
	Complex(double _re, double _im);
	Complex();
	Complex(const Complex &object);

	// Деструктор
	~Complex();

	// Методы
	void addition(const Complex&, const Complex&);
	void subtraction(const Complex&, const Complex&);
	void multiplication(const Complex&, const Complex&);
	void division(const Complex&, const Complex&);
	void print();
	char* toSring(double, double);
	static void Numobject();
};
```

Файл Complex.cpp

```
#include "Complex.h"

// Конструктор с параметрами
Complex::Complex(double _re = 0, double _im = 0) {
	std::cout << "Конструктор с параметрами  " << this << std::endl;
	re = _re;
	im = _im;
	char* _number = toSring(re, im);
	number = new char[strlen(_number) + 1];
	strcpy(number, _number);
	delete[] _number;
	count++;
}
// Конструктор без параметров
Complex::Complex() {
	std::cout << "Конструктор без параметров  " << this << std::endl;
	re = im = 0.0;
	char* _number = toSring(re, im);
	number = new char[strlen(_number) + 1];
	strcpy(number, _number);
	delete[] _number;
	count++;
}
 //Конструктор копирования
Complex::Complex(const Complex& object)
{
	std::cout << "Конструктор копирования  " << this << std::endl;
	re = object.re;
	im = object.im;
	number = _strdup(object.number);
	count++;
}
```

```
// Деструктор
Complex::~Complex()
{
	std::cout << "Вызов деструктора  " << this << std::endl;
	if (number)
		delete[] number;
	number = nullptr;
	count--;
}
// Методы
 void Complex::addition(const Complex& a1, const Complex& a2)
{
	 this->re = a1.re + a2.re;
	 this->im = a1.im + a2.im;
	 this->number = toSring(re, im);
}

void Complex::subtraction(const Complex& a1, const Complex& a2)
{
	this->re = a1.re - a2.re;
	this->re = a1.im - a2.im;
	this->number = toSring(re, im);
}

void Complex::multiplication(const Complex& a1, const Complex& a2)
{
	this->re = (a1.re * a2.re - a1.im * a2.im);
	this->im =    (a1.re * a2.im + a2.re * a1.im);
	this->number = toSring(re, im);
}

void Complex::division(const Complex& a1, const Complex& a2)
{
	this->re = (a1.re * a2.re + a1.im * a2.im) / ((a2.re * a2.re) + (a2.im * a2.im));
	this->im = (a2.re * a1.im - a1.re * a2.im) / ((a2.re * a2.re) + (a2.im * a2.im));
	this->number = toSring(re, im);
}

void Complex::print()
{
	std::cout << "( " << number << " )\n\n";
}

char* Complex::toSring(double _re, double _im)
{
	char* _number = new char[50];
	char buf[20];
	_gcvt_s(buf, _re, 5);
	strcpy(_number, buf);
	_number = strcat(_number, " + ");
	_gcvt_s(buf, _im, 5);
	_number = strcat(_number, buf);
	_number = strcat(_number, "*i");
	return _number;
}

int Complex::count = 0;

void Complex::Numobject()
{
	std::cout << count << std::endl;
}
```