Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Кафедра 806 «Вычислительная информатика и программирование»

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»

Лабораторная работа

Дисциплина: «Объектно-ориентированное программирование»

I I семестр

Задание 2: «Перегрузка операторов. Пользовательский литерал»

|  |  |
| --- | --- |
| Группа: | М8О-208Б-18, №2 |
| Студент: | Алексеева Мария Алексеевна |
| Преподаватель: | Журавлёв Андрей Андреевич |
| Оценка: |  |
| Дата: | 30.09.2019 |

Москва, 2019

1. **Тема**: Операции. Литералы
2. **Цель работы**: Изучение механизмов перегрузки операторов. Изучение механизмов работы с пользовательскими литералами.
3. **Задание** (*вариант № 2* ):

**Комплексное число в тригонометрической форме** представляются парой действительных чисел (r, ), где r – радиус (модуль),  – угол. Реализовать класс Complex для работы с комплексными числами. Обязательно должны быть присутствовать операции

* сложения add, (r1, 1) + (r2, 2);
* вычитания sub, (r1, 1) – (r2, 2);
* умножения mul, (r1, 1) \* (r2  2);
* деления div, (r1, 1) / (r2, 2);
* операции сравнения equ, (r1, 1) = (r2, 2), если (r1 = r2) и (1 = 2);
* сопряженное число conj, conj(r, ) = (r, –).

Операции сложения, вычитания, умножения, деления, сравнения (на равенство, больше и меньше) должны быть выполнены в виде перегрузки операторов.

Необходимо реализовать пользовательский литерал для работы с константами типа Complex.

1. **Адрес репозитория на GitHub** [https://github.com/PowerMasha/oop\_exercise\_0](https://github.com/wAlienUFOx/oop_exercise_01)2
2. **Код программы на С++**

main.cpp

#include <iostream>

#include "complex.h"

int main(){

Complex m1;

Complex m2;

Complex m3;

printf("Введите первое комплексное число\n");

std::cin >> m1;

printf("Введите второе комплексное число\n");

std::cin >> m2;

printf("Первое комплексное число\n");

std::cout << m1 <<std::endl;

printf("Второе комплексное число\n");

std::cout << m2<<std::endl;

std::cout << "Сумма:\n";

std::cout << m1 + m2 <<std::endl;

std::cout << "Разность:\n";

std::cout << m1 - m2<<std::endl ;

std::cout << "Произведение: \n";

std::cout << m1 \* m2 <<std::endl;

std::cout << "Деление :\n";

std::cout << m1 / m2<<std::endl ;

std::cout << "Сравнение комплексных чисел по длине вектора и углу:\n";

if (m1 == m2)

std::cout << "Комплексные числа равны\n";

else

std::cout << "Комплексные числа не равны\n";

std::cout << "sopr\_m1:\n";

std::cout << m1.sopr() <<std::endl;

std::cout << "sopr\_m2:\n";

std::cout << m2.sopr()<<std::endl ;

std::cout << "Третье комплексное число:\n";

m3 = "[2:45]"\_c;

std::cout << m3 <<std::endl;

return (0);

}

Complex.cpp

#include "complex.h"

#include <cstring>

#include <sstream>

#include <cmath>

double PI=3.1415926535;

Complex::Complex(): arr{0,0} {}

Complex::Complex(double a,double b): arr{a, b} {}

double Complex::get(int i) const {

return arr[i];

}

double Complex::cosi()const{

double k;

if (arr[1]==90 || arr[1]==270){

k=0;}

else{

k=arr[0]\*cos(arr[1]\*PI/180);}

return k;

}

double Complex::sini()const{

double s;

if (arr[1]==0 || arr[1]==180) {

s=0;}

else {

s=arr[0]\*sin(arr[1]\*PI/180);}

return s;

}

Complex Complex::operator+ (const Complex& rhs) const

{

Complex res= \*this;

double x1 = this->cosi();

double y1 = this->sini();

double x2 = rhs.cosi();

double y2 = rhs.sini();

double x=x1+x2;

double y=y1+y2;

res.arr[0]=std::sqrt(x\*x+y\*y);

res.arr[1]=atan2(y,x);

return res;

}

Complex Complex::operator- (const Complex& rhs) const

{

Complex res = \*this;

double x1 = this->cosi();

double y1 = this->sini();

double x2 = rhs.cosi();

double y2 = rhs.sini();

double x=x1-x2;

double y=y1-y2;

res.arr[0]=std::sqrt(x\*x+y\*y);

res.arr[1]=atan2(y,x);

return res;

}

Complex Complex::operator\* (const Complex& rhs) const

{

Complex res = \*this;

res.arr[0] = arr[0]\*rhs.arr[0];

res.arr[1] = arr[1]+ rhs.arr[1];

return res;

}

Complex Complex::operator/ (const Complex& rhs) const

{

Complex res = \*this;

if (rhs.arr[0]!=0){res.arr[0] = arr[0]/rhs.arr[0];}

res.arr[1] = arr[1]-rhs.arr[1];

return res;

}

bool Complex::operator== (const Complex& rhs) const

{

return (arr[0]==rhs.arr[0] && arr[1]==rhs.arr[1]);

}

Complex Complex::sopr() const

{

Complex sop{0,0};

sop.arr[0]=arr[0];

sop.arr[1]=-arr[1];

return sop;

}

Complex operator ""\_c(const char\* str, size\_t size){

std::istringstream is(str);

char tmp;

double c, z;

is >> tmp >> c >> tmp >> z;

return {c, z};

}

std::istream& operator>> (std::istream& in, Complex& rhs){

in >> rhs.arr[0] >> rhs.arr [1];

return in;

}

std::ostream& operator<< (std::ostream& out, const Complex& rhs)

{

out << rhs.arr[0] <<"\*(cos("<<rhs.arr[1]<<")+i\*sin("<<rhs.arr[1]<<"))";

return out;

}

Complex.h

#ifndef D\_COMPLEX\_H

#define D\_COMPLEX\_H

#include <iostream>

struct Complex{

Complex();

Complex(double a, double b);

double get(int i);

double cosi()const;

double sini()const;

Complex sopr() const;

Complex operator+ (const Complex& rhs) const;

Complex operator- (const Complex& rhs) const;

Complex operator\* (const Complex& rhs) const;

Complex operator/ (const Complex& rhs) const;

bool operator== (const Complex& rhs) const;

friend std::istream& operator>> (std::istream& in, Complex& rhs);

friend std::ostream& operator<< (std::ostream& out, const Complex& rhs);

public:

double arr[2];

};

Complex operator ""\_c(const char\* str, size\_t size);

#endif

CmakeLists.txt

project(2lab)

add\_executable(oop\_exercise\_02

main.cpp

complex.cpp)

set(CMAKE\_CXX\_FLAGS

"${CMAKE\_CXX\_FLAGS} -Wall -Wextra")

1. **Набор testcases**

test\_01.txt Ожидаемое действие Ожидаемый результат

1 30 add((1, 30) ,(3.4, 45)) 4.37 0.72

3.4 45

sub((1, 30) ,(3.4, 45)) 2.45 -2.25

multiply((1, 30) ,(3.4, 45)) 3.4\*(cos(75)+i\*sin(75))

div((1, 30) ,(3.4, 45)) 0,29\*(cos(-15)+i\*sin(-15))

sravn((1, 30) ,(3.4, 45)) Длины не равны

Углы не равны

Сопряженные числа (1, -30) (3.4, -45)

test\_02.txt Ожидаемое действие Ожидаемый результат

2 90 add((2,90),(1,30)) 2.64 1. 24

1 30

sub((2,90),(1,30)) 1.73 2.09

multiply ((2,90),(1,30)) 2\*(cos(120)+i\*sin(120))

div((2,90),(1,30)) 2\*(cos(60)+i\*sin(60))

sravn((2,90),(1,30)) Длины не равны

Углы не равны

Сопряженные числа (2, -90), (1, -30)

test\_03.txt Ожидаемое действие Ожидаемый результат

5 45

3 180 add((5,45),(3,180)) 3.57 1.42

sub((5,45),(3,180)) 7.43 0.49

multiply ((5,45),(3,180)) 15\*(cos(225)+i\*sin(225))

div((5,45),(3,180)) 1.66\*(cos(-135)+i\*sin(-135))

sravn((5,45),(3,180)) Длины не равны

Углы не равны

Сопряженные числа (5, -45) (3,-180)

1. **Результаты выполнения тестов**

masha@masha-VirtualBox:~/2kurs/oop\_exercise\_02/tmp$ ./oop\_exercise\_02 < ~/2kurs/oop\_exercise\_02/test\_01.txt

Введите первое комплексное число

Введите второе комплексное число

Первое комплексное число

1\*(cos(30)+i\*sin(30))

Второе комплексное число

3.4\*(cos(45)+i\*sin(45))

Длина и угол(в радианах) вектора суммы:

4.37359\*(cos(0.726186)+i\*sin(0.726186))

Длина и угол(в радианах) вектора разности:

2.4478\*(cos(-2.25026)+i\*sin(-2.25026))

Произведение:

3.4\*(cos(75)+i\*sin(75))

Деление :

0.294118\*(cos(-15)+i\*sin(-15))

Сравнение комплексных чисел по длине вектора и углу:

Комплексные числа не равны

sopr\_m1:

1\*(cos(-30)+i\*sin(-30))

sopr\_m2:

3.4\*(cos(-45)+i\*sin(-45))

Третье комплексное число:

2\*(cos(45)+i\*sin(45))

masha@masha-VirtualBox:~/2kurs/oop\_exercise\_02/tmp$ ./oop\_exercise\_02 < ~/2kurs/oop\_exercise\_02/test\_02.txt

Введите первое комплексное число

Введите второе комплексное число

Первое комплексное число

2\*(cos(90)+i\*sin(90))

Второе комплексное число

1\*(cos(30)+i\*sin(30))

Длина и угол(в радианах) вектора суммы:

2.64575\*(cos(1.23732)+i\*sin(1.23732))

Длина и угол(в радианах) вектора разности:

1.73205\*(cos(2.0944)+i\*sin(2.0944))

Произведение:

2\*(cos(120)+i\*sin(120))

Деление :

2\*(cos(60)+i\*sin(60))

Сравнение комплексных чисел по длине вектора и углу:

Комплексные числа не равны

sopr\_m1:

2\*(cos(-90)+i\*sin(-90))

sopr\_m2:

1\*(cos(-30)+i\*sin(-30))

Третье комплексное число:

2\*(cos(45)+i\*sin(45))

masha@masha-VirtualBox:~/2kurs/oop\_exercise\_02/tmp$ ./oop\_exercise\_02 < ~/2kurs/oop\_exercise\_02/test\_03.txt

Введите первое комплексное число

Введите второе комплексное число

Первое комплексное число

5\*(cos(45)+i\*sin(45))

Второе комплексное число

3\*(cos(180)+i\*sin(180))

Длина и угол(в радианах) вектора суммы:

3.57586\*(cos(1.42047)+i\*sin(1.42047))

Длина и угол(в радианах) вектора разности:

7.43056\*(cos(0.495885)+i\*sin(0.495885))

Произведение:

15\*(cos(225)+i\*sin(225))

Деление :

1.66667\*(cos(-135)+i\*sin(-135))

Сравнение комплексных чисел по длине вектора и углу:

Комплексные числа не равны

sopr\_m1:

5\*(cos(-45)+i\*sin(-45))

sopr\_m2:

3\*(cos(-180)+i\*sin(-180))

Третье комплексное число:

2\*(cos(45)+i\*sin(45))

1. **Объяснение результатов работы программы - вывод**

В complex.h были заданы методы и свойства этого класса, а в complex.cpp они были описаны. Описанные методы использовались в файле main.cpp .

Применение перегрузки операторов в классах может существенно облегчить и ускорить процесс написания кода, однако, при неосторожном обращении, может запутать код и затруднить его чтение.

Пользовательские литералы позволяют создавать объекты пользовательского типа посредством суффикса. Их использование может как повысить читаемость кода и упростить его написание, так и наоборот, при неумелом обращении.