МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСТИТЕТ)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №02

по курсу объектно-ориентированное программирование I семестр, 2021/22 уч. год

Студент Абдуль-Хади Филипп, группа М8О-207Б-21

Преподаватель Дорохов Евгений Павлович

Условие

Разработать программу на языке C++ согласно варианту задания. Программа на C++ должна собираться с помощью системы сборки CMake. Программа должна получать данные из стандартного ввода и выводить данные в стандартный вывод.

Реализовать пользовательский литерал для работы с константами объектов созданного класса.

Необходимо настроить сборку лабораторной работы с помощью CMake. Собранная программа должна называться **oop\_exercise\_01** (в случае использования Windows **oop\_exercise\_01.exe)**

Вариант №2

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

- сложения add, (r1, j1) + (r2, j2);

- вычитания sub, (r1, j1) – (r2, j2);

- умножения mul, (r1, j1) ´ (r2, j2);

- деления div, (r1, j1) / (r2, j2) ;

- сравнение equ, (r1, j1) = (r2, j2), если (r1 = r2) и (j1 = j2);

- сопряженное число conj, conj(r, j) = (r, –j).

Реализовать операции сравнения по действительной части.

Описание программы

Исходный код лежит в 11 файлах:

1. main.cpp: основная программа
2. Complex.h: описание класса комплексного числа
3. Complex.cpp: реализация класса комплексного числа
4. CMakeLists.txt: файл сборки cmake

Гитхаб:

https://github.com/64bitwormNR/maiOOP

Дневник отладки

|  |  |
| --- | --- |
| **Проблема** | **Исправление** |
| Неудобно собирать без cmake | Создал cmake файл |

Недочёты

Отсутствуют

Выводы

Стоит отметить что с помощью пользовательских литералов код стал интуитивно понятнее, что делает из пользовательских литералов удобный инструмент. Также можно достичь еще большей интуитивности кода используя связку из перегрузки операторов и перегрузки литералов. Нельзя сказать что пользовательские литералы являются обязательной возможностью языка программирования, т.к. сейчас многие современные ЯП такой возможности не имеют.

Тесты:

Набор 1:

Ввод: e 0.2 0.3 0.2 0.3

Вывод: equals

Пояснение: Проверка комплексных чисел (0.2,0.3) и (0.2,0.3) на равенство

Набор 2:

Ввод: c 0.4 0.5

Вывод: (0.4,-0.5)

Пояснение: Получение сопряженного комплексного числа от (0.4,0.5)

Результаты тестов были проверены вручную, ответы верные.

Созданный литерал использован в методе Test01.

Исходный код ниже:

*// main.cpp*

**#include <iostream>**

**#include "Complex.h"**

**using** **namespace** std;

Complex **operator** "" \_i(**long** **double** i)

{

**return** Complex(0,i);

};

Complex **readFromConsole**()

{

**double** r;

**double** j;

cin>>r;

cin>>j;

**return** Complex(r,j);

}

**void** **Test1**()

{

Complex arg1 = 1.0\_i + 0.5;

Complex arg2 = 0.5\_i + 0.25;

Complex res = arg1.Add(arg2);

cout<<'('<<res.r<<','<<res.j<<')'<<endl;

}

**int** **main**(**int** argc,**char** \*argv[])

{

Test1();

cout<<"[Variant 2]"<<endl;

cout<<

"Supported commands:\n"

"a r1 j1 r2 j2 (add two complex numbers)\n"

"s r1 j1 r2 j2 (sub two complex numbers)\n"

"m r1 j1 r2 j2 (mul two complex numbers)\n"

"d r1 j1 r2 j2 (div two complex numbers)\n"

"e r1 j1 r2 j2 (check equality of two complex numbers)\n"

"c r1 j1 (get conjugacy complex number)\n"

"r r1 j1 r2 j2 (comparison by real part)\n"

"q (quit program)\n";

**char** run=1;

**while**(run)

{

cout<<"> ";

**char** cmd;

cin>>cmd;

**switch**(cmd)

{

**case** 'a':

{

Complex res = readFromConsole().Add(readFromConsole());

cout<<'('<<res.r<<','<<res.j<<')'<<endl;

**break**;

}

**case** 's':

{

Complex res = readFromConsole().Sub(readFromConsole());

cout<<'('<<res.r<<','<<res.j<<')'<<endl;

**break**;

}

**case** 'm':

{

Complex res = readFromConsole().Mul(readFromConsole());

cout<<'('<<res.r<<','<<res.j<<')'<<endl;

**break**;

}

**case** 'd':

{

Complex res = readFromConsole().Div(readFromConsole());

cout<<'('<<res.r<<','<<res.j<<')'<<endl;

**break**;

}

**case** 'e':

{

**char** res = readFromConsole().Equ(readFromConsole());

cout<<(res ? "equals":"not equals")<<endl;

**break**;

}

**case** 'c':

{

Complex res = readFromConsole().Conj();

cout<<'('<<res.r<<','<<res.j<<')'<<endl;

**break**;

}

**case** 'r':

{

**char** res = readFromConsole().EquR(readFromConsole());

cout<<(res ? "equals":"not equals")<<endl;

**break**;

}

**case** 'q':

{

run=0;

**break**;

}

**default**:

{

cout<<"wrong command"<<endl;

}

}

}

**return** 0;

}

*// Complex.h*

**#ifndef COMPLEX\_H**

**#define COMPLEX\_H**

**class** **Complex**

{

**public**:

**double** r;

**double** j;

Complex(**double** \_r, **double** \_j);

Complex **Add**(Complex arg);

Complex **Sub**(Complex arg);

Complex **Mul**(Complex arg);

Complex **Div**(Complex arg);

**char** **Equ**(Complex arg);

Complex **Conj**();

**char** **EquR**(Complex arg);

**const** Complex **operator**+ (**const** **double** another);

**private**:

**const** **double** PI = 3.14159265358979323846;

Complex **a2t**(Complex arg);

Complex **t2a**(Complex arg);

**double** **sign**(**double** arg);

};

**#endif**

*// Complex.cpp*

**#include "Complex.h"**

**#include <cmath>**

Complex::Complex(**double** \_r, **double** \_j)

{

r = \_r;

j = \_j;

}

Complex **Complex::Add**(Complex arg)

{

Complex a1 = t2a(arg);

Complex a2 = t2a(\***this**);

**return** a2t(Complex(a1.r+a2.r,a1.j+a2.j));

}

Complex **Complex::Sub**(Complex arg)

{

Complex a1 = t2a(arg);

Complex a2 = t2a(\***this**);

**return** a2t(Complex(a1.r-a2.r,a1.j-a2.j));

}

Complex **Complex::Mul**(Complex arg)

{

Complex a1 = t2a(arg);

Complex a2 = t2a(\***this**);

**return** a2t(Complex(a1.r\*a2.r-a1.j\*a2.j,a1.r\*a2.j+a1.j\*a2.r));

}

Complex **Complex::Div**(Complex arg)

{

Complex a1 = t2a(arg);

Complex a2 = t2a(\***this**);

**double** sqr = a2.r\*a2.r+a2.j\*a2.j;

**return** a2t(Complex((a1.r\*a2.r+a1.j\*a2.j)/sqr,(a1.j\*a2.r-a1.r\*a2.j)/sqr));

}

**char** **Complex::Equ**(Complex arg)

{

Complex a1 = t2a(arg);

Complex a2 = t2a(\***this**);

**return** a1.r==a2.r && a1.j==a2.j;

}

Complex **Complex::Conj**()

{

**return** Complex(r,-j);

}

**char** **Complex::EquR**(Complex arg)

{

Complex a1 = t2a(arg);

Complex a2 = t2a(\***this**);

**return** a1.r == a2.r;

}

Complex **Complex::t2a**(Complex arg)

{

**return** Complex(arg.r\*cos(arg.j),arg.r\*sin(arg.j));

}

Complex **Complex::a2t**(Complex arg)

{

**double** z = sqrt(arg.r\*arg.r+arg.j\*arg.j);

**double** za = 0;

**double** a = arg.r;

**double** b = arg.j;

**if**(a>0)

{

za = atan(b/a)\*sign(b);

}

**else** **if**(a<0)

{

za = (PI-atan(b/a))\*sign(b);

}

**else**

{

za = (PI/2)\*sign(b);

}

**return** Complex(z,za);

}

**double** **Complex::sign**(**double** arg)

{

**if**(arg>0)

**return** 1;

**if**(arg<0)

**return** -1;

**return** 0;

}

**const** Complex Complex::**operator**+ (**const** **double** real)

{

**return** Complex(real, j);

}

# CmakeLists.txt

cmake\_minimum\_required(VERSION 3.5)

project (oop\_exercise\_02)

set(SOURCES

Complex.cpp

main.cpp

)

add\_executable(oop\_exercise\_02 ${SOURCES})

target\_include\_directories(oop\_exercise\_02

PRIVATE

${PROJECT\_SOURCE\_DIR}

)