

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: «Операторы, литералы»

Группа:	М8О-208Б-18, №3
Студент:	Анисимов Валерий Алексеевич
Преподаватель:	Журавлёв Андрей Андреевич
Оценка:	
Дата:	30.09.2019

Москва, 2019

1. Тема: Операторы, литералы

2. Цель работы: Изучение механизмов перегрузки операторов. Изучение механизмов работы с пользовательскими литералами.

3. Задание (вариант № 3):

Рациональная (несократимая) дробь представляется парой целых чисел (a, b) , где a — числитель, b — знаменатель. Создать класс **Rational** для работы с рациональными дробями. Обязательно должны быть реализованы операции:

- сложения **add**, $(a, b) + (c, d) = (ad + bc, bd)$;
- вычитания **sub**, $(a, b) - (c, d) = (ad - bc, bd)$;
- умножения **mul**, $(a, b) \times (c, d) = (ac, bd)$;
- деления **div**, $(a, b) / (c, d) = (ad, bc)$;
- операции сравнения.

Должна быть реализована функция сокращения дроби `reduce()`, которая обязательно вызывается при выполнении арифметических операций.

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 **Rational**.

4. Адрес репозитория на GitHub https://github.com/wAlienUFOx/oop_exercise_02

5. Код программы на C++

main.cpp

```
#include <iostream>
#include "fraction.h"

int main() {
    fractions f;
    fractions f1;
    std::cout << "Введите первую дробь\n";
    std::cin >> f;
    std::cout << "Введите вторую дробь\n";
    std::cin >> f1;
    std::cout << "Первая дробь\n";
    std::cout << f << std::endl;
    std::cout << "Вторая дробь\n";
    std::cout << f1 << std::endl;
    std::cout << "Сумма\n";
    std::cout << f + f1 << std::endl;
    std::cout << "Разность\n";
    std::cout << f - f1 << std::endl;
    std::cout << "Произведение\n";
    std::cout << f * f1 << std::endl;
    std::cout << "Частное\n";
    std::cout << f / f1 << std::endl;
    if(f > f1)
        std::cout << "Первая дробь больше\n";
    if(f < f1)
        std::cout << "Первая дробь меньше\n";
    if(f == f1)
        std::cout << "Дроби равны\n";
    fractions f3;
    f3 = "[5:9]_d;
    std::cout << f3 << std::endl;
```

```
    return 0;
}
```

fraction.h

```
#ifndef D_FRACTIONS_H
#define D_FRACTIONS_H

#include <iostream>

struct fractions{
    fractions();
    fractions(int a, int b);

    int get(int i);
    void set(int i);

    fractions& operator+= (const fractions& dr);
    fractions& operator-= (const fractions& dr);
    fractions& operator*= (const fractions& dr);
    fractions& operator/= (const fractions& dr);
    fractions operator+ (const fractions& dr) const;
    fractions operator- (const fractions& dr) const;
    fractions operator* (const fractions& dr) const;
    fractions operator/ (const fractions& dr) const;
    fractions _reduce (fractions& res) const;
    bool operator> (const fractions& dr) const;
    bool operator< (const fractions& dr) const;
    bool operator== (const fractions& dr) const;
    friend std::istream& operator>> (std::istream& in, fractions& dr);
    friend std::ostream& operator<< (std::ostream& out, const fractions& dr);

public:
    int arr[2];

};

fractions operator ""_d(const char* str, size_t size);
```

#endif

fraction.cpp

```
#include "fraction.h"
#include <cstring>
#include <sstream>

fractions::fractions(): arr{0, 0} {}
fractions::fractions(int a, int b): arr{a, b} {}

int fractions::get(int i){
    return arr[i];
}
void fractions::set(int i){
    std::cin >> arr[i];
}

fractions& fractions::operator+= (const fractions& dr){
    fractions tmp;
    tmp.arr[0] = (arr[0] * dr.arr[1]) + (arr[1] * dr.arr[0]);
    tmp.arr[1] = arr[1] * dr.arr[1];
```

```

    if(arr[1] == 0){
        tmp.arr[0] = dr.arr[0];
        tmp.arr[1] = dr.arr[1];
    }
    if(dr.arr[1] == 0){
        tmp.arr[0] = arr[0];
        tmp.arr[1] = arr[1];
    }
    arr[0] = tmp.arr[0];
    arr[1] = tmp.arr[1];
    return *this;
}

fractions& fractions::operator-= (const fractions& dr){
    fractions tmp;
    tmp.arr[0] = (arr[0] * dr.arr[1]) - (arr[1] * dr.arr[0]);
    tmp.arr[1] = arr[1] * dr.arr[1];
    if(arr[1] == 0){
        tmp.arr[0] = -dr.arr[0];
        tmp.arr[1] = dr.arr[1];
    }
    if(dr.arr[1] == 0){
        tmp.arr[0] = arr[0];
        tmp.arr[1] = arr[1];
    }
    arr[0] = tmp.arr[0];
    arr[1] = tmp.arr[1];
    return *this;
}

fractions& fractions::operator*= (const fractions& dr){
    for(int i = 0; i < 2; i++)
    {
        this->arr[i] = arr[i] * dr.arr[i];
    }
    return *this;
}

fractions& fractions::operator/= (const fractions& dr){
    fractions tmp;
    tmp.arr[0] = arr[0] * dr.arr[1];
    tmp.arr[1] = arr[1] * dr.arr[0];
    arr[0] = tmp.arr[0];
    arr[1] = tmp.arr[1];
    return *this;
}

fractions fractions::operator+ (const fractions& dr) const{
    fractions result = *this;
    result += dr;
    result._reduce(result);
    return result;
}

fractions fractions::operator- (const fractions& dr) const{
    fractions result = *this;
    result -= dr;
    result._reduce(result);
    return result;
}

fractions fractions::operator* (const fractions& dr) const{
    fractions result = *this;
    result *= dr;
    result._reduce(result);
    return result;
}

fractions fractions::operator/ (const fractions& dr) const{

```

```

fractions result = *this;
result /= dr;
result._reduce(result);
return result;
}
fractions fractions::_reduce(fractions& res) const{
fractions result{};
if(res.arr[1] == 0)
    res.arr[0] = 0;
if(res.arr[0] == 0)
    res.arr[1] = 0;
if(res.arr[0] >= res.arr[1])
{
    if(res.arr[1] > 0){
        for(int i = res.arr[1]; i > 1; i--)
        {
            if(res.arr[0] % i == 0 && res.arr[1] % i == 0)
            {
                res.arr[0] = res.arr[0] / i;
                res.arr[1] = res.arr[1] / i;
            }
        }
    }
}
else{
    for(int i = res.arr[1]; i < -1; i++)
    {
        if(res.arr[0] % i == 0 && res.arr[1] % i == 0)
        {
            res.arr[0] = res.arr[0] / (-i);
            res.arr[1] = res.arr[1] / (-i);
        }
    }
}
}

if (res.arr[0] < res.arr[1])
{
    if(res.arr[0] > 0)
    {
        for(int i = res.arr[0]; i > 1; i--)
        {
            if(res.arr[0] % i == 0 && res.arr[1] % i == 0)
            {
                res.arr[0] = res.arr[0] / i;
                res.arr[1] = res.arr[1] / i;
            }
        }
    }
}
else{
    for(int i = res.arr[0]; i < -1; i++)
    {
        if(res.arr[0] % i == 0 && res.arr[1] % i == 0)
        {
            res.arr[0] = res.arr[0] / (-i);
            res.arr[1] = res.arr[1] / (-i);
        }
    }
}
}
return result;
}
bool fractions::operator> (const fractions& dr) const{

```

```

    if(arr[1] * dr.arr[1] != 0)
        return ((arr[0] * dr.arr[1]) > (dr.arr[0] * arr[1]));
    else{
        if(arr[1] == 0 && dr.arr[1] != 0)
            return (dr.arr[0] < 0);
        else
            return (arr[0] > 0);
    }
}

bool fractions::operator< (const fractions& dr) const{
    if(arr[1] * dr.arr[1] != 0)
        return ((arr[0] * dr.arr[1]) < (dr.arr[0] * arr[1]));
    else{
        if(arr[1] == 0 && dr.arr[1] != 0)
            return (dr.arr[0] > 0);
        else
            return (arr[0] < 0);
    }
}

bool fractions::operator== (const fractions& dr) const{
    if(arr[1] * dr.arr[1] != 0)
        return ((arr[0] * dr.arr[1]) == (dr.arr[0] * arr[1]));
    else
        return (arr[1] == dr.arr[1]);
}

fractions operator ""_d(const char* str, size_t size){ // [5:9]
    std::istringstream is(str);
    char tmp;
    int c, z;
    is >> tmp >> c >> tmp >> z;
    return {c, z};
}

std::istream& operator>> (std::istream& in, fractions& dr){
    in >> dr.arr[0] >> dr.arr[1];
    return in;
}

std::ostream& operator<< (std::ostream& out, const fractions& dr){
    out << dr.arr[0] << ' ' << dr.arr[1];
    return out;
}

```

CMakeLists.txt

cmake_minimum_required (VERSION 3.5)

project(lab2)

add_executable(oop_exercise_02
main.cpp
fraction.cpp)

set(CMAKE_CXX_FLAGS "\${CMAKE_CXX_FLAGS} -Wall -Wextra")

set_target_properties(oop_exercise_02 PROPERTIES CXX_STANDARD 14 CXX_STANDARD_REQUIRED ON)

6. Набор testcases

test_01.txt Ожидаемое действие

Ожидаемый результат

0 0 1 3	$0/0 + 1/3$	$1/3$
	$0/0 - 1/3$	$-1/3$
	$0/0 * 1/3$	$0/0$
	$0/0 / 1/3$	$0/0$
	$0/0 < 1/3$	1
	$0/0 > 1/3$	0
	$0/0 == 1/3$	0
test_02.txt	Ожидаемое действие	Ожидаемый результат
2 3 5 15	$2/3 + 5/15$	$1/1$
	$2/3 - 5/15$	$1/3$
	$2/3 * 5/15$	$2/9$
	$2/3 / 5/15$	$2/1$
	$2/3 < 5/15$	0
	$2/3 > 5/15$	1

$2/3 == 5/15$

0

test_03.txt	Ожидаемое действие	Ожидаемый результат
16 10 16 10	$16/10 + 16/10$	16/5
	$16/10 - 16/10$	0/0
	$16/10 * 16/10$	64/25
	$16/10 / 16/10$	1/1
	$16/10 < 16/10$	0
	$16/10 > 16/10$	0
	$16/10 == 16/10$	1

7. Результаты выполнения тестов

walien@PC-name:~/2kurs/CPP/lab2/tmp\$./oop_exercise_02 < ~/2kurs/CPP/lab2/test_01.txt

Введите первую дробь

Введите вторую дробь

Первая дробь

0/0

Вторая дробь

1/3

Сумма

1/3

Разность

-1/3

Произведение

0/0

Частное

0/0

Первая дробь меньше

5/9

walien@PC-name:~/2kurs/CPP/lab2/tmp\$./oop_exercise_02 < ~/2kurs/CPP/lab2/test_02.txt

Введите первую дробь
Введите вторую дробь
Первая дробь
2/3
Вторая дробь
5/15
Сумма
1/1
Разность
1/3
Произведение
2/9
Частное
2/1
Первая дробь больше
5/9
walien@PC-name:~/2kurs/CPP/lab2/tmp\$./oop_exercise_02 < ~/2kurs/CPP/lab2/test_03.txt
Введите первую дробь
Введите вторую дробь
Первая дробь
16/10
Вторая дробь
16/10
Сумма
16/5
Разность
0/0
Произведение
64/25
Частное
1/1
Дроби равны
5/9

8. Объяснение результатов работы программы - вывод

В fractions.h были заданы, а в fractions.cpp описаны, методы, операторы, литералы и свойства этого класса, применяемые в 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.