**Московский авиационный институт**

**(Национальный исследовательский университет)**

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»

Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

Дисциплина: «Объектно-ориентированное программирование»

**Лабораторная работа № 2**

Тема: Перегрузка операторов в С++

Студент: Цыкин Иван Алексеевич

Группа: 80-201

Преподаватель: Чернышов Л.Н.

Дата:

Оценка:

Москва, 2020

1. Постановка задачи

**Реализовать класс FazzyNumber** для работы с нечеткими числами, которые представляются тройками чисел (*x* – *e*l, *x*, *x* + *e*r). Для чисел *A* = (*A* – *a*l, *A*, *A* + *ar*) и *B* = (*B* – *b*l, *B*, *B* + *br*) арифметические операции. Считать *e*l = *e*r, то есть число представлено парой <*x*, *e*>.

Реализовать операции сравнения по х. 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 FazzyNumber.

1. Описание программы

Программа состоит из 3 файлов:

* FazzyNumber.hpp представляет собой файл, описывающий класс нечетких чисел. Числа представлены парами <*x*, *e*>. В классе описаны функции ввода, вывода, сложения, вычитания, умножения, деления с помощью перегрузки операторов. А также представлен пользовательский литерал для данного класса.
* main.cpp представляет собой программу, которая позволяет взаимодействовать пользователю с классом нечетких чисел.
* Cmakefile.txt – связующий файл.

1. Набор тестов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

| |

| МЕНЮ |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

| |

|1 - ВЫВЕСТИ ЧИСЛО |

|2 - ИЗМЕНИТЬ ЧИСЛО |

|3 - СЛОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ |

|4 - ВЫЧИТАНИЕ ЧИСЕЛ |

|5 - УМНОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ |

|6 - ДЕЛЕНИЕ ЧИСЕЛ |

|7 - ОБРАТНОЕ ЧИСЛО |

|8 - СРАВНЕНИЕ ЧИСЕЛ |

|0 - КОНЕЦ |

|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|

**Первый тест** – показывает работу пользовательского литерала.

* Фрагмент кода 1

/\*FazzyNumber n1 = "3 2"\_faz;

FazzyNumber n2 = "4 6"\_faz;\*/

Результаты тестов:

1

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

1

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (1,3,5)

1

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

2

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (-2,4,10)

* Фрагмент кода 2

/\*FazzyNumber n1 = "0.5 3.25"\_faz;

FazzyNumber n2 = "11 10"\_faz;\*/

Результаты тестов:

1

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

1

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (-2.75,0.5,3.75)

1

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

2

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (1,11,21)

**Второй тест** – работа самой программы

2

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2): - изменение числа

1

ЧИСЛО n:5

ЧИСЛО e:2

2

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

2

ЧИСЛО n:6

ЧИСЛО e:5

1

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

1

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (3,5,7) – вывод числа

1

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

2

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (1,6,11)

3

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (4,11,18) - сложение

4

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (2,-1,-4) - вычитание

5

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (3,30,77) - умножение

6

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (3,0.833333,0.636364) - деление

7

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

1

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (0.333333,0.2,0.142857) - обратное

7

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

2

ЧИСЛО = НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (1,0.166667,0.0909091)

8

Нет, числа не равны. - сравнение

0

PS C:\Users\itsyk\.vscode>

**Третий тест** – работа самой программы

1

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

1

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (0,0,0)

7

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

1

НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (1e+11,1e+11,1e+11)

2

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

1

ЧИСЛО n:3

ЧИСЛО e:4

2

ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2):

2

ЧИСЛО n:3

ЧИСЛО e:4

8

Да, числа равны.

1. Листинг программы

**Файл FazzyNumber.hpp**

#ifndef FAZZY\_NUMBER

#define FAZZY\_NUMBER

#define N 0.00000000001

#include <iostream>//подключение библиотек

#include <string>

using namespace std;

class FazzyNumber{//класс

    private:

        double n, nl, nr, e;

    public:

    FazzyNumber(){//конструктор

        e = 0;

        n = 0;

        nl = n - e;

        nr = n + e;

    }

    FazzyNumber(double a, double b){//конструктор

        e = b;

        n = a;

        nl = n - e;

        nr = n + e;

    }

    FazzyNumber reverse(){//обратное число

        FazzyNumber res(0, 0);

        if(n == 0){

            res.n = 1/N;

        } else{

            res.n = 1/n;

        }

        if(nl == 0){

            res.nl = 1/N;

        } else{

            res.nl = 1/nl;

        }

        if(nr == 0){

            res.nr = 1/N;

        } else{

            res.nr = 1/nr;

        }

        return res;

    }

    void print(){//вывод числа

        cout << "НЕЧЕТКОЕ ЧИСЛО: (" << nl << "," << n << "," << nr << ")" << endl;

    }

    FazzyNumber operator+(const FazzyNumber& rv){//перегрузка оператора +

        FazzyNumber res(0, 0);

        res.n = this->n + rv.n;

        res.nl = this->nl + rv.nl;

        res.nr = this->nr + rv.nr;

        return res;

    }

    FazzyNumber operator-(const FazzyNumber& rv){//перегрузка оператора -

        FazzyNumber res(0, 0);

        res.n = this->n - rv.n;

        res.nl = this->nl - rv.nl;

        res.nr = this->nr - rv.nr;

        return res;

    }

    FazzyNumber operator\*(const FazzyNumber& rv){//перегрузка оператора \*

        FazzyNumber res(0, 0);

        res.n = n\*rv.n;

        res.nl = n\*rv.n + e\*rv.e - n\*rv.e - rv.n\*e;

        res.nr = n\*rv.n + e\*rv.e + n\*rv.e + rv.n\*e;

        return res;

    }

    FazzyNumber operator/(const FazzyNumber& rv){//перегрузка оператора /

        FazzyNumber res(0, 0);

        if(rv.n == 0){

            res.n = n/N;

        } else{

            res.n = n/rv.n;

        }

        if(rv.nl == 0){

            res.nl = nl/N;

        } else{

            res.nl = nl/rv.nl;

        }

        if(rv.nr == 0){

            res.nr = nr/N;

        } else{

            res.nr = nr/rv.nr;

        }

        return res;

    }

    void operator==(const FazzyNumber& rv){//перегрузка оператора =

        if(n == rv.n && nl == rv.nl && nr == rv.nr){

            cout <<  "Да, числа равны." << endl;

        }  else{

            cout <<  "Нет, числа не равны." << endl;

        }

    }

};

#endif //FAZZY\_NUMBER

**Файл main.cpp**

#include "FazzyNumber.hpp"//подключаем библиотеку FazzyNumber, где описан класс и заданы функции

using namespace std;

void print\_menu(){//меню для работы с числами

    cout << "\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_" << endl;

    cout << "|                            |" << endl;

    cout << "|            МЕНЮ            |" << endl;

    cout << "|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|" << endl;

    cout << "|                            |" << endl;

    cout << "|1  - ВЫВЕСТИ ЧИСЛО          |" << endl;

    cout << "|2  - ИЗМЕНИТЬ ЧИСЛО         |" << endl;

    cout << "|3  - СЛОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ         |" << endl;

    cout << "|4  - ВЫЧИТАНИЕ ЧИСЕЛ        |" << endl;

    cout << "|5  - УМНОЖЕНИЕ ЧИСЕЛ        |" << endl;

    cout << "|6  - ДЕЛЕНИЕ ЧИСЕЛ          |" << endl;

    cout << "|7  - ОБРАТНОЕ ЧИСЛО         |" << endl;

    cout << "|8  - СРАВНЕНИЕ ЧИСЕЛ        |" << endl;

    cout << "|0  - КОНЕЦ                  |" << endl;

    cout << "|\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_|" << endl;

}

FazzyNumber operator"" \_faz(const char \*faz, size\_t){//пользовательский литерал

    char \* sz;

    double nvalue = strtod(faz,&sz);

    double evalue = strtod(sz,nullptr);

    return FazzyNumber(nvalue, evalue);

}

int main(){

    FazzyNumber tmp(0, 0);

    FazzyNumber n1 = "0 0"\_faz;//пример реализация пользовательского литерала

    FazzyNumber n2 = "0 0"\_faz;//пример реализация пользовательского литерала3

    double nvalue, evalue;

    int option, n;

    print\_menu();

    for(;;){

        cin >> option;

        switch(option){

            case 1:

                cout <<"ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2): "<< endl;

                cin >> n;

                if(n == 1){

                    n1.print();

                    break;

                }else if(n == 2){

                    n2.print();

                    break;

                } else{

                    cout << "НЕВЕРНО ВВЕДЕН НОМЕР ВЕКТОРА!" << endl;

                    break;

                }

            case 2:

                cout <<"ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2): "<< endl;

                cin >> n;

                if(n == 1){

                    cout <<"ЧИСЛО n:";

                    cin >> nvalue;

                    cout <<"ЧИСЛО e:";

                    cin >> evalue;

                    FazzyNumber res(nvalue, evalue);

                    n1 = res;

                    break;

                }else if(n == 2){

                    cout <<"ЧИСЛО n:";

                    cin >> nvalue;

                    cout <<"ЧИСЛО e:";

                    cin >> evalue;

                    FazzyNumber res(nvalue, evalue);

                    n2 = res;

                    break;

                } else{

                    cout << "НЕВЕРНО ВВЕДЕН НОМЕР ВЕКТОРА!" << endl;

                    break;

                }

            case 3:

                tmp = n1+n2;

                tmp.print();

                break;

            case 4:

                tmp = n1-n2;

                tmp.print();

                break;

            case 5:

                tmp = n1\*n2;

                tmp.print();

                break;

            case 6:

                tmp = n1/n2;

                tmp.print();

                break;

            case 7:

                cout <<"ВЫБИРИТЕ ЧИСЛО(1 ИЛИ 2): "<< endl;

                cin >> n;

                if(n == 1){

                    tmp = n1.reverse();

                    tmp.print();

                    break;

                }else if(n == 2){

                    cout <<"ЧИСЛО = ";

                    tmp = n2.reverse();

                    tmp.print();

                    break;

                } else{

                    cout << "НЕВЕРНО ВВЕДЕН НОМЕР ВЕКТОРА!" << endl;

                    break;

                }

            case 8:

                n1==n2;

                break;

            case 0:

                return 1;

            default:

                cout << "ОШИБКА. ТАКОГО ПУНКТА В МЕНЮ НЕТ" << endl;

                break;

        }

    }

    return 0;

}

1. Вывод

Во время лабораторной работы мной была написан программа, описывающая класс нечетких чисел, в которой были реализована перегрузка операторов и создан пользовательский литерал, которые в дальнейшем облегчают работу программы.

1. Ссылки

* <https://habr.com/ru/post/132014/> - перегрузка операторов
* <https://habr.com/ru/post/140357/> - пользовательский литерал
* <https://github.com/youngtommypickles/oop_exercise_002> - github