

**Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)**

Институт: «Информационные технологии и прикладная математика»

Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

Дисциплина: «Объектно-ориентированное программирование»

Лабораторная работа № 2
Тема: Перегрузка операторов в C++

Студент: Ивенкова Любовь
Васильевна

Группа: 80-208

Преподаватель: Чернышов Л.Н.

Дата:

Оценка:

Москва, 2020

1. Постановка задачи

Вариант 15.

Создать класс TransNumber для работы с трансцендентными числами. Трансцендентное число представлено парой (a, b) , где a – действительная часть, b – трансцендентная часть. Трансцендентная часть представляет собой действительное число b , умноженное на константу $\sqrt{2}$. Реализовать арифметические операции (по аналогии с операциями над комплексными числами в алгебраической форме), и операции сравнения по значению $(a + b * \sqrt{2})$.

Арифметические операции, а также сравнения (больше, меньше и равно) необходимо реализовать в виде перегрузки операторов.

Необходимо реализовать пользовательский литерал для работы с константами типа TransNumber.

2. Описание программы

- a) Создаю класс TransNumber с полями real (действительная часть числа) и trans (трансцендентная часть числа).
- b) Реализую функции ввода значений и печати списка.
- c) Реализую перегрузку операторов $+$, $-$, $*$, $/$, $<$, $>$, $==$
(Дополнительно здесь реализую функцию проверки того, что мы не делим на 0 в процессе вычислений).
- d) Реализую пользовательские литералы `_real` и `_trans` для ввода соответствующих частей трансцендентного числа.
- e) Программа принимает на вход числа типа long double. Выводит также значения этого типа.
- f) Функция main:
 - Создаём два объекта класса TransNumber;
 - Считываем их значения;
 - Выводим меню, а далее результатов вычислений в зависимости от выбора пользователя

3. Набор тестов

test1.txt

2.333 4.666

5.789 6.000

1 1

2

3 1

4

5 1

6 3

7 1

234.999 -5.666

1 1

9

0

test2.txt

0 0

-9.67 5.333333333333333

5 1

4

6 1

0

4. Результаты выполнения тестов

****Эта программа предназначена для работы с трансцендентными числами. Трансцендентное число представлено парой (a, b), где a – действительная часть, b – трансцендентная часть. Трансцендентная часть представляет собой действительное число b, умноженное на константу $\sqrt{2}$.****

Введите действительную часть первого числа: Введите трансцендентную часть первого числа: Введите действительную часть второго числа: Введите трансцендентную часть второго числа:

Таблица 1: Набор тестов №1

Команды	Вывод
2.333 4.666 5.789 6.000	Меню: 1 - Вывести число 2 - Найти сумму чисел 3 - Найти разность чисел 4 - Найти произведение чисел 5 - Найти частное чисел 6 - Сравнить числа 7 - Изменить число 8 - Вывести меню 9 - Пример работы литералов 0 - Выход
1 1	>>>>> > Какое число вы хотите вывести- 1 или 2? 2.333 + 4.666*sqrt(2)
2	>>>>> > 8.122 + 10.666*sqrt(2)
3 1	>>>>> > Как вы хотите произвести вычитание: 1) 1-ое число - 2-ое число 2) 2-ое число - 1-ое число >>> -3.456 + -1.334*sqrt(2)
4	>>>>> > -14.4903 + 41.0095*sqrt(2)
5 1	>>>>> > Как вы хотите произвести деление: 1) 1-ое число / 2-ое число 2) 2-ое число / 1-ое число >>> 0.59704 + 0.187211*sqrt(2)
6 3	>>>>> > Выберите, что вы хотите проверить: 1 - Число 1 < Числа 2 2 - Число 1 > Числа 2 3 - Число 1 == Числу 2 >>> Верно
7 1 234.999	>>>>> > Какое число вы хотите изменить - 1 или 2?

-5.666	Введите действительную часть числа: Введите трансцендентную часть числа:
1 1	>>>>> > Какое число вы хотите вывести- 1 или 2? 234.999 + -5.666*sqrt(2)
9	>>>>> > 2.33 + 7.999*sqrt(2)
0	>>>>> Программа завершена!

Таблица 2: Набор тестов №2

Команда	Вывод
0 0 -9.67 5.333333333333333	Меню: 1 - Вывести число 2 - Найти сумму чисел 3 - Найти разность чисел 4 - Найти произведение чисел 5 - Найти частное чисел 6 - Сравнить числа 7 - Изменить число 8 - Вывести меню 9 - Пример работы литералов 0 - Выход
5 1	>>>>> > Как вы хотите произвести деление: 1) 1-ое число / 2-ое число 2) 2-ое число / 1-ое число >>> 0
5 2	>>>>> > Как вы хотите произвести деление: 1) 1-ое число / 2-ое число 2) 2-ое число / 1-ое число >>> Деление на 0!
4	>>>>> > 0
6 1	>>>>> > Выберите, что вы хотите проверить:

	1 - Число 1 < Числа 2 2 - Число 1 > Числа 2 3 - Число 1 == Числу 2 >>> Верно
0	>>>>> Программа завершена!

5. Листинг программы

/* Ивенкова Любовь Васильевна, М80-208Б-19

https://github.com/Li-Iven/oop_exercise_02

Вариант 15.

Создать класс TransNumber для работы с трансцендентными числами. Трансцендентное число представлено парой (a, b), где a – действительная часть, b – трансцендентная часть. Трансцендентная часть представляет собой действительное число b, умноженное на константу sqrt(2). Реализовать арифметические операции (по аналогии с операциями над комплексными числами в алгебраической форме), и операции сравнения по значению (a + b * sqrt(2)).

Арифметические операции, а также сравнения (больше, меньше и равно) необходимо реализовать в виде перегрузки операторов.

Необходимо реализовать пользовательский литерал для работы с константами типа TransNumber.*/*

```
#include <iostream>
#include <algorithm>
using namespace std;

class TransNumber {
public:
    TransNumber();
    void SetValue(long double, long double);
    int Print();

    //Перегрузка операторов

    TransNumber operator+ (TransNumber);
    TransNumber operator- (TransNumber);
    TransNumber operator* (TransNumber);
    TransNumber operator/ (TransNumber);
    bool CheckNull();

    bool operator< (TransNumber);
    bool operator> (TransNumber);
    bool operator== (TransNumber);

private:
```

```

    double real;
    double trans;

};

double operator ""_real(long double);
double operator ""_trans(long double);

TransNumber::TransNumber() {
    this->real = 0;
    this->trans = 0;
}

void TransNumber::SetValue(long double real, long double trans) {
    this->real = real;
    this->trans = trans;
}

int TransNumber::Print() {
    std::cout << this->real << " + " << this->trans << "*sqrt(2)" <<
    std::endl;
    return 0;
}

//сложение: (a, b) + (c, d) = (a + c, b + d);

TransNumber TransNumber::operator+ (TransNumber x) {
    TransNumber res;
    res.real = this->real + x.real;
    res.trans = this->trans + x.trans;
    return res;
}

//вычитание: (a, b) - (c, d) = (a - c, b - d);

TransNumber TransNumber::operator- (TransNumber x) {
    TransNumber res;
    res.real = this->real - x.real;
    res.trans = this->trans - x.trans;
    return res;
}

//умножение: (a, b) * (c, d) = (ac - bd, ad + bc);

TransNumber TransNumber::operator* (TransNumber x) {
    TransNumber res;
    res.real = this->real * x.real - this->trans * x.trans;
    res.trans = this->real * x.trans + this->trans * x.real;
    return res;
}

//деление: (a, b) / (c, d) = (ac + bd, bc - ad) / (c^2 + d^2);

TransNumber TransNumber::operator/ (TransNumber x) {
    TransNumber res;
    res.real = (this->real * x.real + this->trans * x.trans) / (x.real *
x.real + x.trans * x.trans);
    res.trans = (this->trans * x.real - this->real * x.trans) / (x.real *
x.real + x.trans * x.trans);
    return res;
}

```

```

}

bool TransNumber::CheckNull() {
    if (this->real == 0 && this->trans == 0) return true;
    else return false;
}

bool TransNumber::operator< (TransNumber x) {
    if ((this->real + (this->trans*sqrt(2))) < (this->real + (this->trans*sqrt(2)))) return true;
}

bool TransNumber::operator> (TransNumber x) {
    if ((this->real + (this->trans*sqrt(2))) > (this->real + (this->trans*sqrt(2)))) return true;
}

bool TransNumber::operator== (TransNumber x) {
    if ((this->real + (this->trans*sqrt(2))) == (this->real + (this->trans*sqrt(2)))) return true;
}

double operator ""_real(long double x) {
    return x;
}

double operator ""_trans(long double x) {
    return x;
}

void menu() {
    cout << "Меню:" << endl;
    cout << "1 - Вывести число" << endl;
    cout << "2 - Найти сумму чисел" << endl;
    cout << "3 - Найти разность чисел" << endl;
    cout << "4 - Найти произведение чисел" << endl;
    cout << "5 - Найти частное чисел" << endl;
    cout << "6 - Сравнить числа" << endl;
    cout << "7 - Изменить число" << endl;
    cout << "8 - Вывести меню" << endl;
    cout << "9 - Пример работы литералов" << endl;
    cout << "0 - Выход" << endl;
}

int main() {
    setlocale(LC_ALL, "RUS");

    long double real, trans;
    TransNumber TransNumber1;
    TransNumber TransNumber2;

    cout << " **Эта программа предназначена для работы с трансцендентными числами. \n \n Трансцендентное число представлено парой (a, b), где a - действительная часть, \n \n b - трансцендентная часть. Трансцендентная часть представляет собой действительное число b, \n \n умноженное на константу sqrt(2).**\n" << endl;

    cout << "Введите действительную часть первого числа: ";
    cin >> real;

```



```

cout << "Введите трансцендентную часть первого числа: ";
cin >> trans;
TransNumber1.SetValue(real, trans);
cout << "Введите действительную часть второго числа: ";
cin >> real;
cout << "Введите трансцендентную часть второго числа: ";
cin >> trans;
TransNumber2.SetValue(real, trans);

int a;
menu();
cout << ">>>>> ";
cin >> a;
while (a != 0) {
    cout << "> ";
    if (a == 1) {
        cout << "Какое число вы хотите вывести- 1 или 2?" << endl;
        int x;
        cin >> x;
        if (x == 1)
            TransNumber1.Print();
        else if (x == 2)
            TransNumber2.Print();
        else cout << "Вы не вводили такое число!";
    }
    if (a == 2) {
        TransNumber res = TransNumber1 + TransNumber2;
        if (res.CheckNull()) cout << "0\n";
        else res.Print();
    }
    if (a == 3) {
        int x;
        TransNumber res;
        cout << "Как вы хотите произвести вычитание: " << endl;
        cout << "1) 1-ое число - 2-ое число" << endl;
        cout << "2) 2-ое число - 1-ое число" << endl;
        cout << ">>> ";
        cin >> x;
        if (x==1) res = TransNumber1 - TransNumber2;
        else res = TransNumber2 - TransNumber1;
        if (res.CheckNull()) cout << "0\n";
        else res.Print();
    }
    if (a == 4) {
        TransNumber res = TransNumber1 * TransNumber2;
        if (res.CheckNull()) cout << "0\n";
        else res.Print();
    }
    if (a == 5) {
        int x;
        TransNumber res;
        cout << "Как вы хотите произвести деление: " << endl;
        cout << "1) 1-ое число / 2-ое число" << endl;
        cout << "2) 2-ое число / 1-ое число" << endl;
        cout << ">>> ";
        cin >> x;
        if (x == 1) {
            if (TransNumber2.CheckNull()) cout << "Деление на 0!" <<
endl;
            else {
                res = TransNumber1 / TransNumber2;

```

```

        if (res.CheckNull()) cout << "0\n";
        else res.Print();
    }
}
else {
    if (TransNumber1.CheckNull()) cout << "Деление на 0!" <<
endl;

    else {
        res = TransNumber2 / TransNumber1;
        if (res.CheckNull()) cout << "0\n";
        else res.Print();
    }
}
}
if (a == 6) {
    int x;
    cout << "Выберите, что вы хотите проверить:" << endl;
    cout << "1 - Число 1 < Числа 2" << endl;
    cout << "2 - Число 1 > Числа 2" << endl;
    cout << "3 - Число 1 == Числу 2" << endl;
    cout << ">>> ";
    cin >> x;
    if (x == 1)
        if (TransNumber1 < TransNumber2)
            cout << "Верно";
        else cout << "Не верно";
    if (x == 2)
        if (TransNumber1 > TransNumber2)
            cout << "Верно";
        else cout << "Не верно";
    if (x == 3)
        if (TransNumber1 == TransNumber2)
            cout << "Верно";
        else cout << "Не верно";
}
if (a == 7) {
    cout << "Какое число вы хотите изменить - 1 или 2?" << endl;
    int x;
    cin >> x;
    if (x == 1) {
        cout << "Введите действительную часть числа: ";
        cin >> real;
        cout << "Введите трансцендентную часть числа: ";
        cin >> trans;
        TransNumber1.SetValue(real, trans);
    }
    else if (x == 2) {
        cout << "Введите действительную часть числа: ";
        cin >> real;
        cout << "Введите трансцендентную часть числа: ";
        cin >> trans;
        TransNumber2.SetValue(real, trans);
    }
    else cout << "Вы не вводили такое число!";
}
if (a == 8) {
    menu();
}
if (a == 9) {
    TransNumber z;
    z.SetValue(2.33_real, 7.999_trans);
}

```

```

        z.Print();
    }
    std::cout << " " << std::endl;
    std::cout << ">>>>> ";
    std::cin >> a;
}
std::cout << "Программа завершена!" << std::endl;
return 0;
}

```

6. Выводы

В этой лабораторной работе я продвинулась в изучении классов в C++. Я научилась применять перегрузку операторов для своих классов, а также познакомилась с пользовательскими литералами и научилась использовать их.

7. Список литературы

- 1) Трансцендентное число - URL :
https://ru.wikipedia.org/wiki/Трансцендентное_число
- 2) Пользовательские литералы в C++11 - URL:
<https://habr.com/ru/post/140357/>