**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 С++

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.

1. **Описание программы**
2. Создаю класс TransNumber с полями real (действительная часть числа) и trans (трансцендентная часть числа).
3. Реализую функции ввода значений и печати списка.
4. Реализую перегрузку операторов +, -, \*, /, <, >, ==

(Дополнительно здесь реализую функцию проверки того, что мы не делим на 0 в процессе вычислений).

1. Реализую пользовательские литералы \_real и \_trans для ввода соответствующих частей трансцендентного числа.
2. Программа принимает на вход числа типа long double. Выводит также значения этого типа.
3. Функция main:

* Создаём два объекта класса TransNumber;
* Считываем их значения;
* Выводим меню, а далее результатов вычислений в зависимости от выбора пользователя

1. **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 5.33333333333333

5 1

4

6 1

0

1. **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  -5.666 | >>>>> > Какое число вы хотите изменить - 1 или 2?  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 5.33333333333333 | 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! |

1. **Листинг программы**

/\* Ивенкова Любовь Васильевна, М8О-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;

}

//умножениe: (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;

}

//делениe: (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 \

Трансцендентное число представлено парой (a, b), где a – действительная часть, \n \

b – трансцендентная часть. Трансцендентная часть представляет собой действительное число b, \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;

}

1. **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.

1. **Список литературы**
2. Трансцендентное число - URL :https://ru.wikipedia.org/wiki/Трансцендентное\_число
3. Пользовательские литералы в C++11 - URL: https://habr.com/ru/post/140357/