

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Тульский государственный университет

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С РАЦИОНАЛЬНЫМИ
ЧИСЛАМИ**

Лабораторная работа № 6
по курсу «Структуры и алгоритмы обработки данных»

Вариант № 4

Выполнил:	студент группы 220601	_____	Белым А.А.
		(подпись)	
Проверил:	д. ф.-м.н, проф.каф. ИБ	_____	Двоенко С.Д.
		(подпись)	

Тула 2013

Цель работы

Изучить методы выполнения арифметических действий над дробями.

Задание

Напишите функцию, выполняющую действие: $C+B/A/D$.

Теоретическая справка

Рациональным называют число вида $\frac{m}{n}$, где m — целое, а n — натуральное.

При делении чисел нередко возникают бесконечные периодические дроби, что приводит к потере точности вычислений. Чтобы этого избежать, будем записывать результат в виде дроби.

Дробь в математике — число, состоящее из одной или нескольких частей (долей) единицы. Дроби являются частью поля рациональных чисел. По способу записи дроби делятся на 2 формата: обыкновенные и десятичные.

Обыкновенная (или простая) дробь — запись рационального числа в виде $\frac{n}{m}$ или n/m , где $m \neq 0$. Горизонтальная или косая черта обозначает знак деления, в результате чего получается частное. Делимое называется числителем дроби, а делитель — знаменателем.

Введем соответствующую структуру:

```
structure drb{n,m,z},
```

где m — числитель, n — знаменатель, z — целая часть, если имеется. Переменная z должна быть переменной целого типа. Кажется, что и переменные n и m могут быть только целые, однако для повышения точности вычислений и благодаря аппаратной поддержке некоторых вещественных типов современными процессорами, иногда их можно взять вещественными. Будем использовать только целые переменные.

Два рациональных числа можно сложить по следующей формуле:

$$a\frac{b}{c} + d\frac{e}{f} = (a + b) + \frac{bf + ce}{cf}.$$

Здесь целые части складываются отдельно. Если же дроби имеют одинаковые знаменатели, то формула примет следующий вид:

$$a\frac{b}{c} + d\frac{e}{c} = (a + b) + \frac{b + e}{c}.$$

Для умножения дробей с невыделенной целой частью достаточно перемножить по отдельности их числители и знаменатели.

Деление дробей с невыделенной целой частью производится по следующей формуле: $\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{ad}{bc}$. Не забудьте проверить, что $c \neq 0$.

Правильной называют такую дробь $\frac{m}{n}$, где $|m| < n$, т.е. $\left|\frac{m}{n}\right| < 1$. Выделение целой части можно произвести по следующей формуле:

$$a\frac{b}{c} = \frac{ca + b}{c}.$$

Дробь называется несократимой, если не найдется такого числа, на которое делится нацело и числитель и знаменатель. Нужно найти НОД (наибольший общий делитель) числителя и знаменателя, а потом поделить каждый на это число.

Текст программы

Далее представлен текст программы на языке C++, реализующей арифметические действия над дробями.

```
#include <iostream>

using namespace std;

class DivByZeroExcpt:public std::exception {};
class WrongNumberExcpt: public std::exception {};
struct rational {
    int n,m,z;
};
int gcd(int a,int b){
    int r;
    if(b>a){
        r=b;b=a;a=r;
    }
    while(b){
        r=a%b;
        a=b;
        b=r;
    }
    return a;
}

void rational_simplify(rational &a){
```

```

        int r=gcd(a.n,a.m);
        a.n/=r; a.m/=r;
    }
    void rational_norm(rational &a){
        rational_simplify(a);
        a.z+=a.n/a.m;
        a.n%=a.m;
    }
    void rational_denorm(rational &a){
        a.n+=a.m*a.z;
        a.z=0;
        rational_simplify(a);
    }

    rational rational_plus(rational a,rational b){
        rational res;
        res.z=a.z+b.z;
        if(a.m==b.m){
            res.n=a.n+b.n;
            res.m=a.m;
        } else {
            res.n=a.n*b.m+b.n*a.m;
            res.m=a.m*b.m;
        }
        rational_norm(res);
        return res;
    }

    rational rational_div(rational a,rational b){
        rational res;
        rational_denorm(a); rational_denorm(b);
        if(!b.n)
            throw DivByZeroExcpt();
        res.n=a.n*b.m;
        res.m=a.m*b.n;
        res.z=0;
        rational_norm(res);
        return res;
    }

    void rational_print(const rational& a){
        cout<<a.z<<" " <<a.n<<"/" <<a.m<<endl;
    }

    void rational_input(rational &a){
        cin>>noskipws;
        char c;
        cin>>ws>>a.z>>c>>a.n>>c>>a.m;
        cin>>skipws;
        if(!cin.good()||!a.m)
            throw WrongNumberExcpt();
    }

    int main()
    {
        rational a,b,c,d,r;
        cout<<"Программа рассчитывает значение выражения C+B/A/D."<<endl;
        try {
            cout<<"Введите A."<<endl;
            rational_input(a);
            cout<<"Введите B."<<endl;
            rational_input(b);
            cout<<"Введите C."<<endl;
            rational_input(c);
            cout<<"Введите D."<<endl;
            rational_input(d);
            r=rational_div(b,a);

```

```

    cout<<"B/A = "<<endl;
    rational_print(r);
    r=rational_div(r,d);
    cout<<"B/A/D = "<<endl;
    rational_print(r);
    r=rational_plus(c,r);
    cout<<"C+B/A/D ="<<endl;
    rational_print(r);
} catch (DivByZeroExcpt) {
    cerr<<"Деление на ноль!"<<endl;
    exit(-1);
} catch (WrongNumberExcpt) {
    cerr<<"Неправильное число!"<<endl;
    exit(-2);
}

return 0;
}

```

Тестовый пример

На рисунке 1 представлен пример работы программы, реализующей арифметические действия над дробями.

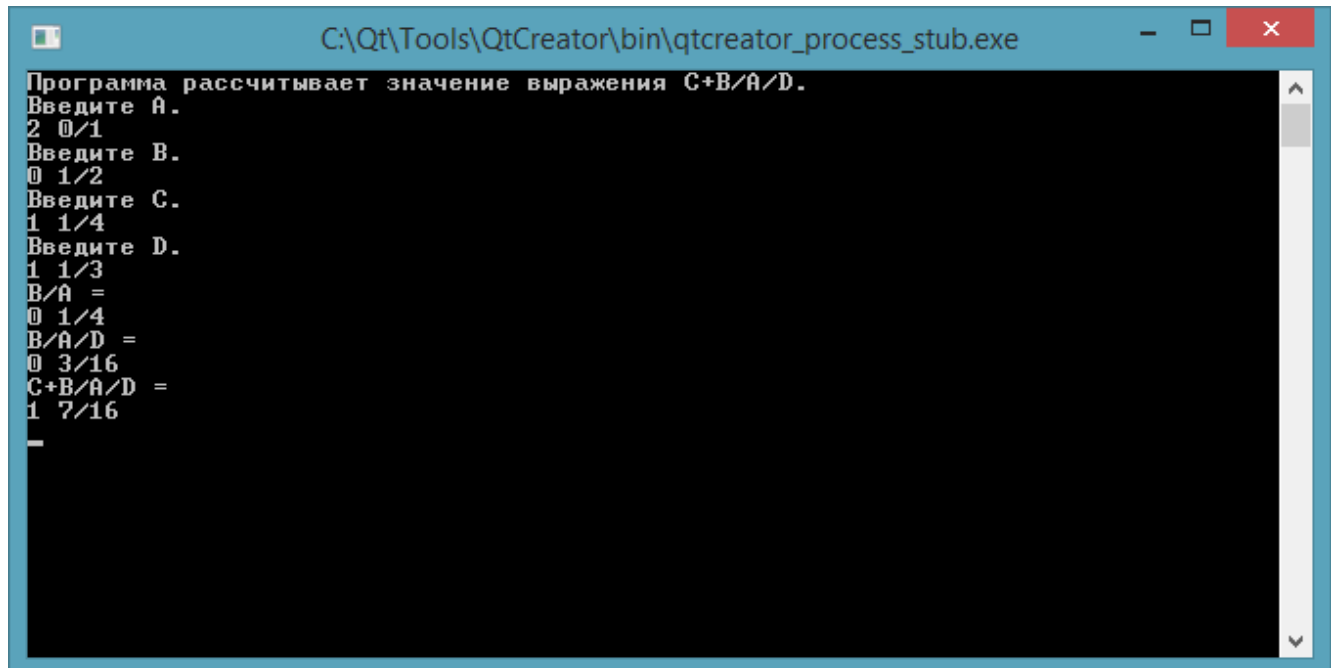


Рисунок 1 — Пример работы программы, реализующей арифметические действия над дробями

Вывод

В данной работе я познакомился с представлением рациональных дробей и основными операциями над ними. Несмотря на то, что чаще используется формат с плавающей запятой, рациональные дроби иногда предпочтительнее из-за точности. Была написана программа, реализующая арифметические действия над рациональными дробями.