

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**

по курсу “Объектно-ориентированное программирование» 1 семестр,  
2021/22 уч. год

Студент: Колпакова Диана Саргаевна, группа М8О-208Б-20

Преподаватель: Дорохов Евгений Павлович

## Задание

Разработать программу на языке C++ согласно варианту задания. Программа на C++ должна собираться с помощью системы сборки CMake. Программа должна получать данные из стандартного ввода и выводить данные в стандартный вывод.

### **Вариант 9:**

Создать класс BritishMoney для работы с денежными суммами в старой британской системе. Сумма денег должна быть представлена тремя полями: типа unsigned long long для фунтов стерлингов, типа unsigned char – для шиллингов, unsigned char – для пенсов (пенни). Реализовать сложение сумм, вычитание, деление сумм, деление суммы на дробное число, умножение на дробное число и операции сравнения. 1 фунт = 20 шиллингов, 1 шиллинг = 12 пенни.

## Описание программы

Исходный код лежит в 3 файлах:

1. main.cpp: часть программы, отвечающая за взаимодействие с пользователем через консоль. В ней происходит инициализация объектов и функций работы с ними;
2. britishmoney.h: описание класса сумм британских денег BritishMoney;
3. britishmoney.cpp: реализация класса BritishMoney.

Также используется файл CMakeLists.txt с конфигурацией CMake для автоматизации сборки программы.

## Дневник отладки

Проблем не было.

## Вывод

В данной лабораторной работе я узнала как работать с базовыми понятиями ООП на примере языка C++: классы, объекты классов, конструкторы и деструкторы класса, поля и методы класса, режимы доступа (private, public) к ним,

дружественные функции класса.

До этого был опыт работы с ООП только на примере Java и C#.

Я определила пользовательский класс BritishMoney и реализовала математические операции над его объектами, применив на практике такие принципы ООП, как абстракция и инкапсуляция.

## Исходный код

britishmoney.h:

```
#ifndef BRITMONEY_H
#define BRITMONEY_H
#include <iostream>

class BMoney {
    friend BMoney Add(const BMoney &m1, const BMoney &m2); // друг ф-ям есть
    // доступ к приват полям и ф-ям класса
    friend BMoney Subtract(const BMoney &m1, const BMoney &m2);
    friend BMoney Divide(BMoney &m1, BMoney &m2);
    friend bool Equal(const BMoney &m1, const BMoney &m2);
    friend bool NotEqual(const BMoney &m1, const BMoney &m2);
    friend bool More(const BMoney &m1, const BMoney &m2);
    friend bool Less(const BMoney &m1, const BMoney &m2);
    friend bool MoreEqual(const BMoney &m1, const BMoney &m2);
    friend bool LessEqual(const BMoney &m1, const BMoney &m2);
    friend BMoney PtoSum(unsigned long long tmp_p);

public:
    BMoney(); // явный конструктор по умолчанию (все равно 0)
    BMoney(unsigned long long a, uint16_t b, uint16_t c); // конструктор с
    // параметрами, инициализация напрямую в коде
    BMoney(std::istream &is); // конструктор из istream
    BMoney Divide_real(double C);
    BMoney Multiply_real(double C);
    void Print(std::ostream &os);
    ~BMoney(); // деструктор
};
```

```

        unsigned long long ToPenny() const;
        BMoney operator=(const BMoney &other);
        void Translate();
        bool Empty() const;

private:
        unsigned long long ps;
        uint16_t sh;
        uint16_t p;

};
#endif

```

### britishmoney.cpp:

```

#include "britishmoney.h"
#include <cmath>

uint16_t ps_sh = 20;
uint16_t sh_p = 12;

BMoney::BMoney() {
    ps = 0;
    sh = 0;
    p = 0;
    std::cout << "\t\t\t\t~virtual wallet created by default~" << std::endl;
}

BMoney::BMoney(unsigned long long a, uint16_t b, uint16_t c) {
    if (ps < 0 || sh < 0 || p < 0) {
        std::cout << "Parameters must be positive or zero integer numbers" <<
std::endl;
    }
    else {
        ps = a;
        sh = b;
        p = c;
    }
    std::cout << "\t\t\t\t~virtual wallet created according to parameters~" <<

```

```

std:: endl;
}

BMoney::BMoney(std::istream &is) {
    std:: cout << "Please enter your wallet data in order [pounds] [shillings]
[pennies]: " << std:: endl;
    is >> ps >> sh >> p;
    while (ps < 0 || sh < 0 || p < 0) {
        std:: cout << "Invalid input. Try again." << std:: endl;
        is >> ps >> sh >> p;
    }
    std:: cout << "\t\t\t\t~virtual wallet created via istream~" << std:: endl;
}

bool Equal(const BMoney &m1, const BMoney &m2) {
    if (m1.ps == m2.ps && m1.sh == m2.sh && m1.p == m2.p)
        return 1;
    return 0;
}

bool NotEqual(const BMoney &m1, const BMoney &m2) {
    if (m1.ps != m2.ps || m1.sh != m2.sh || m1.p != m2.p)
        return 1;
    return 0;
    //return !Equal(m1, m2);
}

bool More(const BMoney &m1, const BMoney &m2) {
    unsigned long long tmp1 = m1.ToPenny();
    unsigned long long tmp2 = m2.ToPenny();
    if (tmp1 > tmp2)
        return 1;
    return 0;
}

bool LessEqual(const BMoney &m1, const BMoney &m2) {
    return !More(m1, m2);
}

```

```

}

bool Less(const BMoney &m1, const BMoney &m2) {
    return More(m2, m1);
}

bool MoreEqual(const BMoney &m1, const BMoney &m2) {
    return !More(m2, m1);
}

bool BMoney::Empty() const {
    if (ps == 0 && sh == 0 && p == 0)
        return 1;
    return 0;
}

BMoney Add(const BMoney& m1, const BMoney &m2) {
    BMoney res;
    res.p = (m1.p + m2.p) % sh_p;
    res.sh = (m1.sh + m2.sh + (m1.p + m2.p) / sh_p) % ps_sh;
    res.ps = m1.ps + m2.ps + (m1.sh + m2.sh + (m1.p + m2.p) / sh_p) / ps_sh;
    return res;
}

unsigned long long BMoney::ToPenny() const {
    unsigned long long res = ps * ps_sh * sh_p + sh * sh_p + p;
    //std::cout << res << std::endl;
    return res;
};

BMoney PtoSum(unsigned long long tmp_p) {
    BMoney res;
    res.ps = tmp_p / (ps_sh * sh_p);
    tmp_p %= (ps_sh * sh_p);
    res.sh = tmp_p / sh_p;
    res.p = tmp_p % sh_p;
    return res;
}

```

```
}
```

```
BMoney Subtract(const BMoney &m1, const BMoney &m2) {  
    if (Less(m1, m2)) {  
        std::cout << "The operation could not be performed. The first sum is  
less than the second." << std::endl;  
        return BMoney(); // возвращение нулевого кошелька  
    }  
    unsigned long long tmp = m1.ToPenny() - m2.ToPenny();  
    return PtoSum(tmp);  
}
```

```
BMoney Divide(BMoney &m1, BMoney &m2) {  
    if (!m2.Empty()) {  
        unsigned long long tmp = m1.ToPenny() / m2.ToPenny();  
        return PtoSum(tmp);  
    }  
    std::cout << "The operation could not be performed. The second sum equals  
null." << std::endl;  
    return BMoney();  
}
```

```
BMoney BMoney::Divide_real(double C) { // все функции класса (не friend)  
обязательно должны иметь [назв-е класса]::  
    if (C == 0) {  
        std::cout << "The operation could not be performed. The number equals  
null." << std::endl;  
        return BMoney();  
    }  
    unsigned long long tmp = this->ToPenny() / C;  
    return PtoSum(tmp);  
}
```

```
BMoney BMoney::Multiply_real(double C) {  
    unsigned long long tmp = ToPenny() * C;  
    return PtoSum(tmp);  
}
```

```

void BMoney::Print(std::ostream &os) { // totally works
    os << ps << " pounds " << sh << " shillings " << p << " pennies " <<
std::endl;
}

BMoney BMoney::operator=(const BMoney &other)
{
    ps = other.ps;
    sh = other.sh;
    p = other.p;
    return *this;
}

void BMoney::Translate() {
    if (p > sh_p || sh > ps_sh) {
        //uint16_t tmp_p = p;
        //uint16_t tmp_s = sh;
        sh += p / sh_p;
        p %= sh_p;
        ps += sh / ps_sh;
        sh = (sh % ps_sh) + p / sh_p;
    }
}

BMoney::~BMoney() {
    std::cout << "\t\t\t\t ~wallet has been deleted~" << std::endl;
}

```

### **main.cpp:**

```

#include <iostream>
#include "britishmoney.h"

int main(void) {

    double arg;

    BMoney a1(1, 2, 3);
    BMoney a2(std::cin);
    a2.Translate();
}

```



```

std::cin >> arg;
a1.Print(std::cout);
a2.Print(std::cout);
std::cout << "a1 < a2 = " << Less(a1, a2) << std::endl;
std::cout << "a1 > a2 = " << More(a1, a2) << std::endl;
std::cout << "a1 <= a2 = " << LessEqual(a1, a2) << std::endl;
std::cout << "a1 >= a2 = " << MoreEqual(a1, a2) << std::endl;
std::cout << "a1 == a2 = " << Equal(a1, a2) << std::endl;
std::cout << "a1 != a2 = " << NotEqual(a1, a2) << std::endl;
BMoney a3 = Add(a1, a2);
std::cout << "a1 + a2 = " << std::endl;
a3.Print(std::cout);
BMoney a4 = Subtract(a2, a1);
std::cout << "a2 - a1 = " << std::endl;
a4.Print(std::cout);
BMoney a5 = Divide(a2, a1);
std::cout << "a2 / a1 = " << std::endl;
a5.Print(std::cout);
BMoney a6 = a1.Multiply_real(arg);
std::cout << "a1 * C = " << std::endl;
a6.Print(std::cout);
BMoney a7 = a1.Divide_real(arg);
std::cout << "a1 / C = " << std::endl;
a7.Print(std::cout);

return 0;
}

```

### CMakeLists.txt:

```

cmake_minimum_required(VERSION 3.10)
project(lab0.1)

set(CMAKE_CXX_STANDARD 17)

add_executable(lab0.1 britishmoney.h britishmoney.cpp main.cpp)

```