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

Студентка: *Волошинская Евгения Владимировна, группа М8О-207Б-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 познакомилась 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. Я определила пользовательский класс BritishMoney и реализовала математические операции над его объектами, применив на практике такие принципы ООП, как абстракция и инкапсуляция. Также я приобрела базовые навыки работы с системой автоматизации сборки ПО CMake и правилами составления файлов CMakeLists.txt, узнала о связи CMake с утилитой make и написала первый CMakeLists.txt для своей программы. Данная работа – первый и главный шаг в изучении ООП на C++.

**Исходный код**

britishmoney.h:

#ifndef BRITMONEY\_H

#define BRITMONEY\_H

#include <iostream>

class BMoney {

friend BMoney Add(const BMoney &m1, const BMoney &m2); // друж 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 << "Invalind 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)