**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСТИТЕТ**

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

по курсу объектно-ориентированное программирование I семестр, 2021/22  
уч. год

Студент *Белоусов Егор Владимирович, группа М8О-207Б-20\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

Преподаватель *Дорохов Евгений Павлович\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

**Условие**  
Цель:

* Изучение системы сборки на языке C++, изучение систем контроля версии.
* Изучение основ работы с классами в С++;

Задание:

Создать класс BitString для работы с 128-битовыми строками. Битовая строка должна быть представлена двумя полями типа unsigned long long. Должны быть реализованы все традиционные операции для работы с битами: and, or, xor, not. Реализовать сдвиг влево shiftLeft и сдвиг вправо shiftRight на заданное количество битов. Реализовать операцию вычисления количества единичных битов, операции сравнения по количеству единичных битов. Реализовать операцию проверки включения.

**Описание программы**  
Исходный код лежит в 3 файлах:  
1. main.cpp: основная программа   
2. bitstring.h : описание класса bitstring

3. bitstring.cpp: реализация класса bitstring

**Дневник отладки**

В main.cpp выполняются самые различные операции с двумя битовыми строчками.

*D:\oop\lab01\cmake-build-debug\lab01.exe*

*000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000*

*01100100*

*000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000100000000000000000000000000000000000000000000000000000000*

*00000000*

*000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000100000000000000000000000000000000000000000000000000000000*

*01100100*

*000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000*

*00000000*

*000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000110010000*

*00000000*

*000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000001000000000000000000000000*

*00000000*

*000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000001000000000000000110010000*

*00000000*

*0*

*1*

*111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111*

*11111111*

*128*

*Process finished with exit code 0*

**Недочёты**

По моему мнению недочетов нет.

**Выводы**

В данной лабораторной работе я познакомился с простейшими элементами ООП. Я создал класс для работы 128 битными строчками, реализовал для него простейшие битовые операции: XOR, OR, AND, NOT и т.д. На данном примере я понял, что использование объектно-ориентированного программирования делает написание кода более простым и удобным занятием.

**Исходный код**

main.cpp

#include "bitstring.h"  
  
int main() {  
 BitString a(0, 100);  
 BitString b(1, 0);  
 print(a);  
 print(b);  
 print(XOR(a, b));  
 print(AND(a, b));  
 a = ShiftLeft(a, 10);  
 b = ShiftRight(b, 32);  
 print(a);  
 print(b);  
 BitString c = OR(a, b);  
 print(c);  
 std::cout << (compare(a, b)) << "\n";  
  
 a = BitString(5, 2);  
 b = BitString(1, 2);  
 std::cout << subMask(a, b) << "\n";  
  
 a = OR(a, NOT(a));  
 print(a);  
  
 std::cout << a.count() << "\n";  
 system("pause");// if you want to run exe  
 return 0;  
}

bitstring.h

#ifndef LAB01\_BITSTRING\_H  
#define LAB01\_BITSTRING\_H  
  
#include "iostream"  
  
  
class BitString {  
private:  
 unsigned long long first;  
 unsigned long long second;  
public:  
 BitString();  
  
 BitString(unsigned long long first, unsigned long long second);  
  
 int count() const;  
  
 friend BitString AND(const BitString &a, const BitString &b);  
  
 friend BitString OR(const BitString &a, const BitString &b);  
  
 friend BitString XOR(const BitString &a, const BitString &b);  
  
 friend BitString NOT(const BitString &a);  
  
 friend BitString ShiftLeft(const BitString &a, unsigned int cnt);  
  
 friend BitString ShiftRight(const BitString &a, unsigned int cnt);  
  
 friend bool operator==(const BitString &a, const BitString &b);  
  
 friend bool subMask(const BitString &mask, const BitString &submask);  
  
 friend bool compare(const BitString &a, const BitString &b);  
  
 friend void print(const BitString &a);  
  
 ~BitString() = default;  
};  
  
  
#endif //LAB01\_BITSTRING\_H

bitstring.cpp

#include "bitstring.h"  
  
BitString::BitString() : first(0), second(0) {}  
  
BitString::BitString(unsigned long long first, unsigned long long second) : first(first), second(second) {}  
  
int BitString::count() const {  
 return \_\_builtin\_popcountll(first) + \_\_builtin\_popcountll(second);  
}  
  
BitString AND(const BitString &a, const BitString &b) {  
 return BitString(a.first & b.first, a.second & b.second);  
}  
  
BitString OR(const BitString &a, const BitString &b) {  
 return BitString(a.first | b.first, a.second | b.second);  
}  
  
BitString XOR(const BitString &a, const BitString &b) {  
 return BitString(a.first ^ b.first, a.second ^ b.second);  
}  
  
BitString NOT(const BitString &a) {  
 return BitString(~a.first, ~a.second);  
}  
  
BitString ShiftLeft(const BitString &a, unsigned int cnt) {  
 return BitString((a.first << cnt) + (a.second >> (64 - cnt)), a.second << cnt);  
}  
  
BitString ShiftRight(const BitString &a, unsigned int cnt) {  
 return BitString(a.first >> cnt, (a.second >> cnt) + (a.first << (64 - cnt)));  
}  
  
bool operator==(const BitString &a, const BitString &b) {  
 return a.first == b.first && a.second == b.second;  
}  
  
bool subMask(const BitString &a, const BitString &b) {  
 return OR(a, b) == a;  
}  
  
bool compare(const BitString &a, const BitString &b) {  
 return a.count() < b.count();  
}  
  
void print(const BitString &a) {  
 for (int i = 63; i >= 0; --i) {  
 if ((a.first >> i) & 1) {  
 std::cout << "1";  
 } else {  
 std::cout << "0";  
 }  
 }  
 for (int i = 63; i >= 0; --i) {  
 if ((a.second >> i) & 1) {  
 std::cout << "1";  
 } else {  
 std::cout << "0";  
 }  
 }  
 std::cout << "\n";  
}