

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

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**  
по курсу объектно-ориентированное программирование I семестр, 2021/22  
уч. год

Студент *Шандрюк Пётр Николаевич, группа М8О-208Б-20*

Преподаватель *Дорохов Евгений Павлович*

---

## Условие

Задание: Вариант 6: Создать класс BitString для работы с 96-битовыми строками. Битовая строка должна быть представлена двумя полями: старшая часть unsigned long long, младшая часть unsigned int. 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 файле main.cpp и содержит класс BitString, его реализацию и пользовательский литерал.

## Дневник отладки

**Пример работы программы:**

```
peter1811@DESKTOP-V53N291: CMakeLists.txt
peter1811@DESKTOP-V53N291: make
peter1811@DESKTOP-V53N291: ./oop_exercise_02
00000000000000000000000000000000...
00000000000000000000000000000000...
Enter bs1 and bs2: 11111100000000000000000000000000...
000000000000000000001111111111...
bs1: = 00000000000000000000000000...
bs2: = 111111111111111111111111...
and: 00000000000000000000000000...
or: 11111111111111111111111111...
not bs1: 1111111111111111111111...
not bs2: 0000000000000000000000...
xor: 11111111111111111111111111...
shiftright2 bs1: 00000000000000000000...
shiftright2 bs2: 00000000000000000000...
count one bs1: 12
count one bs2: 64
bs1 > bs2: 0
bs1 include bs2: 0
```

## Недочёты

## Выводы

Я закрепил основы работы с классами в C++, а также познакомился с пользовательскими литералами и перегрузками операторов.

## Исходный код

### main.cpp

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <string>

class BitString;
bool operator==(const BitString& bs1, const BitString& bs2);

class BitString{
public:
    BitString():part1(0), part2(0){}

    BitString(const BitString& t):part1(t.part1), part2(t.part2){}

    BitString(unsigned long long a, unsigned int b):part1(a), part2(b){}

    BitString operator&(const BitString& t) const{
        BitString a(part1 & t.part1, part2 & t.part2);
        return a;
    }

    BitString operator|(const BitString& t) const{
        BitString a(part1 | t.part1, part2 | t.part2);
        return a;
    }

    BitString operator^(const BitString& t) const{
        BitString a(part1 ^ t.part1, part2 ^ t.part2);
        return a;
    }

    BitString operator~() const{
        BitString a(~part1, ~part2);
        return a;
    }

    BitString operator<<(int n) const{
        if(n > 96)
            return BitString();
        BitString bs(*this);
```

```

        unsigned int a = pow(2, 31);
        for(int i = 0; i < n; ++i){
            bs.part1 <<= 1;
            if(bs.part2 & a) {
                bs.part1 |= 1;
            }
            bs.part2 <<= 1;
        }
        return bs;
    }

    BitString operator >>(int n) const{
        if(n > 96)
            return BitString();
        BitString bs(*this);
        unsigned int b = pow(2, 31);
        unsigned long long a = 1;
        for(int i = 0; i < n; ++i){
            bs.part2 >>= 1;
            if(bs.part1 & 1){
                bs.part2 |= b;
            }
            bs.part1 >>= 1;
        }
        return bs;
    }

    friend std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const BitString& bs);
    friend std::istream& operator>>(std::istream& is, BitString& bs);

    int CountOne() const{
        int n = 0;
        for(unsigned i = 0; i < sizeof(unsigned long long) * 8; ++i){
            if(1 & (part1 >> i)) ++n;
        }
        for(unsigned i = 0; i < sizeof(unsigned int) * 8; ++i){
            if(1 & (part2 >> i)) ++n;
        }
        return n;
    }

    bool includeBS(const BitString& bs) const{

```

```

        BitString s = bs & *this;
        return s == bs;

    }

private:
    unsigned long long part1;
    unsigned int part2;
};

std::ostream& operator<<(std::ostream& os, const BitString& bs){
    for(int i = sizeof(unsigned long long) * 8 - 1; i >= 0; --i){
        os << (1 & (bs.part1 >> i));
    }
    for(int i = sizeof(unsigned int) * 8 - 1; i >= 0; --i){
        os << (1 & (bs.part2 >> i));
    }
    return os;
}

std::istream& operator>>(std::istream& is, BitString& bs){
    is >> bs.part1;
    is >> bs.part2;
    return is;
}

bool operator<(const BitString& bs1, const BitString& bs2){
    return bs1.CountOne() < bs2.CountOne();
}

bool operator>(const BitString& bs1, const BitString& bs2){
    return bs1.CountOne() > bs2.CountOne();
}

bool operator==(const BitString& bs1, const BitString& bs2){
    return bs1.CountOne() == bs2.CountOne();
}

BitString operator "" _96bs(const char* str, size_t size) {
    int cnt = 0;
    std::string s = "";
    while (str[cnt] != ' ')

```

```

        s += str[cnt++];

    unsigned long long first = 0;
    unsigned int second = 0;
    for (int i = 0; i < s.size(); ++i) {
        first *= 10;
        first += str[i] - '0';
    }
    s = "";
    cnt++;
    while (str[cnt++] != '\0') {
        s += str[cnt];
    }
    for (int i = 0; i < s.size(); ++i) {
        second *= 10;
        second += str[i] - '0';
    }
    BitString res(first, second);
    return res;
}

int main() {
    BitString str(1234, 123);
    std::cout << str << std::endl << "1234 123"_96bs << std::endl;
    BitString bs1;
    BitString bs2;
    std::cout << "Enter bs1 and bs2: ";
    std::cin >> bs1 >> bs2;
    std::cout << "bs1: = " << bs1;
    std::cout << "\nbs2: = " << bs2;
    std::cout << "\nand: " << (bs1 & bs2);
    std::cout << "\nor: " << (bs1 | bs2);
    std::cout << "\nnot bs1: " << ~bs1;
    std::cout << "\nnot bs2: " << ~bs2;
    std::cout << "\nxor: " << (bs1 ^ bs2);
    std::cout << "\nshiftleft2 bs1: " << (bs1 << 2);
    std::cout << "\nshiftright2 bs1: " << (bs1 >> 2);
    std::cout << "\ncount one bs1: " << bs1.CountOne();
    std::cout << "\ncount one bs2: " << bs2.CountOne();
    std::cout << "\nbs1 > bs2: " << (bs1 > bs2);
    std::cout << "\nbs1 include bs2: " << bs1.includeBS(bs2) << std::endl;
}

```