



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"МИРЭА - Российский технологический университет"
РТУ МИРЭА

Отчет по выполнению практического задания №1
По дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных»

Тема:
Поразрядные операции и их применение

Выполнил студент Сидоров С.Д.

группа ИКБО-20-21

Тема. Поразрядные операции и их применение.

Цель. Получить навыки применения поразрядных операций в алгоритмах.

Задание 1:

Задание: Определить переменную целого типа, присвоить ей значение, используя константу в шестнадцатеричной системе счисления. Разработать оператор присваивания и его выражение, которое установит заданные в задании биты исходного значения переменной в значение 1, используя соответствующую маску и поразрядную операцию.

Вариант 3: Только с четными номерами.

Исполнение: Была разработана специальная функция для получения маски необходимой длины, где каждый четный бит установлен в 1 (Листинг 1.1). На входное число применяется маска с помощью | (побитовое или) таким образом заданные биты устанавливаются в 1 (Листинг 1.2).

```
int create_mask_ex1(int length) {  
    int result = 0b1;  
    for (int i = 0; i < length/2; i++) {  
        result = result << 2;  
        result |= (1 << 0);  
        result &= ~(1 << 1);  
        result |= (1 << 0);  
    }  
    return result;  
}
```

Листинг 1.1

```

void exercise_1(int base_number)
{
    int mask = create_mask_ex1(decToBin(base_number).length());
    cout << "Exercise 1" << endl;
    cout<<"Number: "<<base_number << " ; " << decToBin(base_number) << endl;
    cout << "Mask: " << mask << " ; " << decToBin(mask) << endl;
    cout << "Output: " << (base_number | mask) << " ; " <<
    decToBin(base_number | mask) << endl;
}

```

Листинг 1.2

Задание 2:

Задание: Определить переменную целого типа. Разработать оператор присваивания и его выражение, которое обнуляет заданные в задании биты исходного значения переменной, используя соответствующую маску и поразрядную операцию. Значение в переменную вводится с клавиатуры.

Вариант 3: 7-ой, 9-ый, 11-ый

Исполнение: Была разработана функция для создания маски необходимой длины где 7-ой, 9-ый, 11-ый биты установлены в 0 (Листинг 2.1). С помощью данной маски и побитового оператора &(и) в заданном на вход числе 7-ой, 9-ый, 11-ый биты устанавливаются в 0 (Листинг 2.2)

```

int create_mask_ex2(int length) {
int result = 0b1;
    for (int i = 0; i < length; i++) {
        result = result << 1;
        result |= (1 << 0);
    }
result &= ~(1 << 7);
result &= ~(1 << 9);
result &= ~(1 << 11);
return result;
}

```

Листинг 2.1

```

void exercise_2(int base_number) {
    int mask = create_mask_ex2(decToBin(base_number).length());

    cout << "Exercise 2" << endl;

    cout << "Number: " << base_number << " ; " << decToBin(base_number) <<
endl;

    cout << "Mask: " << mask << " ; " << decToBin(mask) << endl;

    cout << "Output: " << (base_number & mask) << " ; " <<
decToBin(base_number & mask) << endl;
}

```

Листинг 2.2

Задание 3:

Задание: Определить переменную целого типа. Разработать оператор присваивания и выражение, которое умножает значение переменной на число, указанное в третьем столбце варианта, используя соответствующую поразрядную операцию. Изменяемое число вводится с клавиатуры.

Вариант 3: 16

Исполнение: С помощью сдвига влево двоичного кода (умножение на 2^n) $x \ll 4$ было выполнено умножение числа на $16 == 2^4$ (Листинг 3.1)

```
void exercise_3(int base_number) {  
    cout << "Exercise 3" << endl;  
    cout << "Number: " << base_number << " "; " << decToBin(base_number) << endl;  
    cout << "Output: " << (base_number << 4) << " "; " << decToBin(base_number << 4) << endl;  
}
```

Листинг 3.1

Задание 4:

Задание: Определить переменную целого типа. Разработать оператор присваивания и выражение, которое умножает значение переменной на число, указанное в третьем столбце варианта, используя соответствующую поразрядную операцию. Изменяемое число вводится с клавиатуры.

Вариант 3: 16

Исполнение: С помощью сдвига вправо двоичного кода (деление на 2^n) $x \gg 4$ было выполнено умножение числа на $16 \equiv 2^4$ (Листинг 4.1)

```
void exercise_4(int base_number) {  
    cout << "Exercise 4" << endl;  
    cout << "Number: " << base_number << " "; " << decToBin(base_number) << endl;  
    cout << "Output: " << (base_number >> 4) << " "; " << decToBin(base_number >> 4) << endl;  
}
```

Листинг 4.1

Задание 5:

Задание: Определить переменную целого типа. Разработать оператор присваивания и выражение, в котором используются только поразрядные операции. В выражении используется маска – переменная. Маска может быть инициализирована единицей в младшем разряде (вар 1) или единицей в старшем разряде (вар 2). Изменяемое число вводится с клавиатуры.

Вариант 3: Обнулить n-ый бит в 1, используя маску пункта 1

Исполнение: Была создана изначальная маска со значением 0b1, после единица в маске сдвигалась до n-го значения. Для получения необходимого результата применялся X^{\wedge} (исключающее или) $base_number^{\wedge}mask$, в таком случае n-ый бит обнулялся. (Листинг 5.1)

```
void exercise_5(int base_number, int n) {  
    int mask = 0b1;  
    mask = 1 << n;  
    cout << "Exercise 5" << endl;  
    cout << "Number: " << base_number << " ; " << decToBin(base_number) << endl;  
    cout << "Mask: " << (mask) << " ; " << decToBin((mask)) << endl;  
    cout << "Output: " << (base_number^mask) << " ; " << decToBin(base_number^mask);  
}
```

Листинг 5.1

Применение:

Была использована дополнительная функция для перевод числа в формат для показа битов (Листинг 6.1), также весь ввод входных данных производился в функции main (Листинг 6.2).

```
string decToBin(int num)
{
    if (num == 0) return "000000000000";
    string bin = "";
    char tmp;
    while (num > 0) {
        if ((num & 1) == 0) {
            tmp = '0';
        }
        else {
            tmp = '1';
        }
        bin = tmp + bin;
        num = num >> 1;
    }
    return bin;
}
```

Листинг 6.1


```

void main() {
    exercise_1(0xFF0);
    exercise_2(0xFFFF0);

    int base_number_ex_3;
    cout << "Enter number for ex3: ";
    cin >> base_number_ex_3;
    exercise_3(base_number_ex_3);

    int base_number_ex_4;
    cout << "Enter number for ex4: ";
    cin >> base_number_ex_4;
    exercise_4(base_number_ex_4);

    int base_number_ex_5, count_bits;
    cout << "Enter number for ex5: ";
    cin >> base_number_ex_5;
    cout << "Enter n for ex5: ";
    cin >> count_bits;
    exercise_5(base_number_ex_5, count_bits);
}

```

Листинг 6.2

Тестирование:

```
Exercise 1
Number: 4080 ; 111111110000
Mask: 5461 ; 10101010101
Output: 8181 ; 111111110101
Exercise 2
Number: 65520 ; 1111111111110000
Mask: 128383 ; 1111101010111111
Output: 62832 ; 1111010101110000
Enter number for ex3: 15
Exercise 3
Number: 15 ; 1111
Output: 240 ; 11110000
Enter number for ex4: 32
Exercise 4
Number: 32 ; 100000
Output: 2 ; 10
Enter number for ex5: 255
Enter n for ex5: 3
Exercise 5
Number: 255 ; 11111111
Mask: 8 ; 1000
Output: 247 ; 11110111
```

Выводы:

В ходе работы были выполнены поставленные задачи и получены навыки программирования на языке C++. В результате выполнения практической работы были получены знания по реализации побитовых операций на примере пяти упражнений.

Список литературы:

- Лекции по структурам и алгоритмам обработки данных Рысин М.Л.
- Методическое пособие по выполнению задания 1(битовые операции)