****

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 5

**Тема: «РАБОТА С ДАННЫМИ ИЗ ФАЙЛА»**

Дисциплина: Структуры и алгоритмы обработки данных

Выполнил студент Комисарик М.А.

группа ИКБО-20-23

**Москва 2024**

**Цель работы:** освоить приёмы работы с битовым представлением беззнаковых целых чисел, реализовать эффективный алгоритм внешней сортировки на основе битового массива.

Задание 1

Формулировка задачи

Пример – как установить 5-й бит произвольного целого числа в 0 и что получится в результате:

1. unsigned char x = 255; //8-разрядное двоичное число 11111111
2. unsigned char maska = 1; //1=00000001 – 8-разрядная маска
3. x = x & (~(maska << 4)); //результат x=239

1.а. Реализовать вышеприведённый пример, проверьте правильность результата в том числе и на других значениях х.

1.б. Реализовать по аналогии с предыдущим примером установку 7-го бита числа в единицу.

Листинг 1.

1. //Битовые операции
2. #include <cstdlib>
3. #include <iostream>
4. #include <Windows.h>
5. #include <bitset>
6. using namespace std;
7. int main()
8. {
9. SetConsoleCP(1251);
10. SetConsoleOutputCP(1251);
11. unsigned int x = 25;
12. const int n = sizeof(int) \* 8; //=32 - количество разрядов в числе типа int
13. unsigned maska = (1 >> n - 1); //1 в старшем бите 32-рпзярдной сетки
14. cout << "Начальный вид маски: " << bitset<n>(maska) << endl;
15. cout << "Результат: ";
16. for (int i = 1; i <= n; i++) //32 раза - по количеству разрядов
17. {
18. cout << ((x & maska) >> (n - i));
19. maska = maska >> 1; //смещение 1 в маске на разряд вправо
20. }
21. cout << endl;
22. system("pause");
23. return 0;
24. }

1.в. Реализовать код листинга 1, объясните выводимый программой результат.

Математическая модель решения

1.а. В приведенном примере производится побитовое И с переменной x и маской, побитово сдвинутой влево на 4 бита и побитово инвертированной. Таким образом бит маски на 4-й позиции будет равен 0, а все остальные – 1. Из-за этого, после выполнения побитового и с маской и переменной x, 4-й бит переменной x будет установлен в 0, а все остальные не изменятся (x & 0 = 0; x & 1 = x).

1.б. Для установления 7-го бита в 1 требуется применить операцию побитового ИЛИ к маске равной 1, побитого сдвинутой влево на 7 позиций, и переменной x. (x | 0 = x; x | 1 = 1)

1.в. В листинге 1 сначала крайний левый бит маски устанавливается в 1, затем в цикле маска побитово сдвигается вправо и в консоль выводится бит числа x, располагающийся на позиции единицы в маске. Это достигается с помощью побитового И маски и числа x, и побитого сдвига вправо результата до того момента, пока требуемый бит не окажется на младшем разряде. Таким образом происходит вывод двоичного представления числа x.

Код программы

Код программы 1.а:

1. unsigned int inputAmount;
2. unsigned int x;
3. unsigned int mask = 1;
4. cout << "Введите количество вводов x: ";
5. cin >> inputAmount;
6. for (unsigned int i = 0; i < inputAmount; i++)
7. {
8. cout << "Введите x: ";
9. cin >> x;
10. cout << "Установка 4-го бита x в 0\n";
11. x = x & (~(mask << 4));
12. cout << "x = " << x << "\n";
13. }

Код программы 1.б:

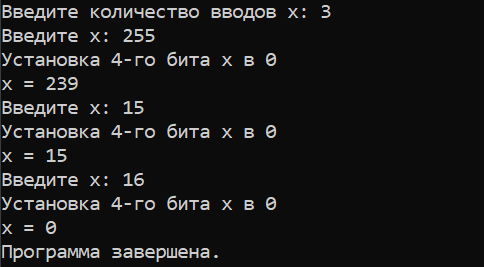
1. unsigned int inputAmount;
2. unsigned int x;
3. unsigned int mask = 1;
4. cout << "Введите количество вводов x: ";
5. cin >> inputAmount;
6. for (unsigned int i = 0; i < inputAmount; i++)
7. {
8. cout << "Введите x: ";
9. cin >> x;
10. cout << "Установка 7-го бита x в 1\n";
11. x = x | mask << 7;
12. cout << "x = " << x << "\n";
13. }

Код программы 1.в:

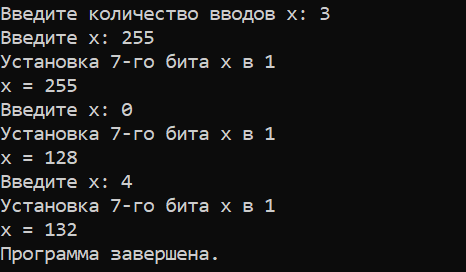
1. unsigned int x = 255;
2. unsigned int mask = 1;
3. const int n = sizeof(int) \* 8;
4. x = 25;
5. mask = 1 << (n - 1);
6. cout << "Начальная маска: " << mask << " = " << bitset<n>(mask) << "\n";
7. cout << "Результат: ";
8. for (unsigned int i = 1; i <= n; i++)
9. {
10. cout << ((x & mask) >> (n - i));
11. mask >>= 1;
12. }
13. cout << "\n";

Результаты тестирования

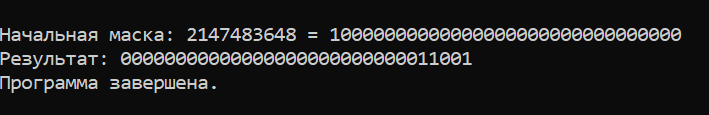
Результаты тестирования программы 1.а на трех входных значениях:

****

Результаты тестирования программы 1.б на трех входных значениях:

****

Результат тестирования программы 1.в:



Задание 2

Формулировка задачи

Пусть даны не более 8 чисел со значениями от 0 до 7, например, {1, 0, 5, 7, 2, 4}.

Подобный набор чисел удобно отразить в виде 8-разрядной битовой последовательности 11101101. В ней единичные биты показывают наличие в исходном наборе числа, равного номеру этого бита в последовательности (нумерация с 0 слева). Т.е. индексы единичных битов в битовом массиве – это и есть числа исходной последовательности.

Последовательное считывание бит этой последовательности и вывод индексов единичных битов позволит естественным образом получить исходный набор чисел в отсортированном виде – {0, 1, 2, 4, 5, 7}.

2.а. Реализуйте вышеописанный пример с вводом произвольного набора до 8-ми чисел (со значениями от 0 до 7) и его сортировкой битовым массивом в виде числа типа unsigned char. Проверьте работу программы.

2.б. Адаптируйте вышеприведённый пример для набора из 64-х чисел (со значениями от 0 до 63) с битовым массивом в виде числа типа unsigned long long.

2.в. Исправьте программу задания 2.б, чтобы для сортировки набора из 64-х чисел использовалось не одно число типа unsigned long long, а линейный массив чисел типа unsigned char.

Математическая модель решения

Код программы

Результаты тестирования

**ВЫВОДЫ**