**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО

Мегафакультет трансляционных информационных технологий

Факультет информационных технологий и программирования

**Домашняя работа №1**

По дисциплине «Аппаратное обеспечение вычислительных систем»

Вариант № 18

Выполнил студент группы №M3114

*Круглова Анастасия Борисовна*

Проверил

*Повышев Владислав Вячеславович*



Санкт-Петербург

2024

Выполнение арифметических операций с двоичными числами

***Задание 1***

A = 5238, C = 14932

Нам необходимо перевести числа от X1 до X2 из десятичной системы счисления в двоичную.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Переменная и операция X(n) | Десятичное представление | Двоичное представление (16 разрядов) B(n) |
| X1 = A | 5238 | 0001 0100 0111 0110 |
| X2 = C | 14932 | 0011 1010 0101 0100 |
| X3 = A + C | 20170 | 0100 1110 1100 1010 |
| X4 = A + C + C | 35102 | 1000 1001 0001 1110 |
| X5 = C - A | 9694 | 0010 0101 1101 1110 |
| X6 = 65536 – X4 | 30434 | 0111 0110 1110 0010 |
| X7 = -X1 | -5238 | 1110 1011 1000 1010 |
| X8 = -X2 | -14932 | 1100 0101 1010 1100 |
| X9 = -X3 | -20170 | 1011 0001 0011 0110 |
| X10 = -X4 | -35102 | 0111 0110 1110 0010 |
| X11 = -X5 | -9694 | 1101 1010 0010 0010 |
| X12 = -X6 | -30434 | 1000 1001 0001 1110 |

Теперь необходимо проверить правильность перевода. Согласно заданию, необходимо проиллюстрировать прямой и обратный перевод X1, B1, X7 и B7

**Как осуществить прямой перевод в двоичную систему счисления?**Переведем X1 из десятичной системы в двоичную:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Операция | Целая часть | Остаток |
| 5238/2 | 2619 | 0 |
| 2619/2 | 1309 | 1 |
| 1309/2 | 654 | 1 |
| 654/2 | 327 | 0 |
| 327/2 | 163 | 1 |
| 163/2 | 81 | 1 |
| 81/2 | 40 | 1 |
| 40/2 | 20 | 0 |
| 20/2 | 10 | 0 |
| 10/2 | 5 | 0 |
| 5/2 | 2 | 1 |
| 2/2 | 1 | 0 |
| 1/2 | 0 | 1 |

Запишем остатки, начиная с конца: 1010001110110. Запишем число в 16-разрядовом преставлении: 0001 0100 0111 0110 (для этого необходимо приписать в начале недостающие биты).

**Осуществим обратный перевод из двоичного числа B1 в десятичное, чтобы проверить правильность нашего прямого перевода:**

0001 0100 0111 0110 = = 2 + 4 + 16 + 32 + 64 + 1024 + 4096 = 5238  
**Проверка прошла успешно!**

Осуществим прямой перевод X7 из десятичной системы числа в двоичную систему счисления:

**Как перевести отрицательное десятичное число в двоичную систему счисления?**

Шаг 1. Переведем модуль десятичного числа в двоичную систему счисления:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Операция | Целая часть | Остаток |
| 5238/2 | 2619 | 0 |
| 2619/2 | 1309 | 1 |
| 1309/2 | 654 | 1 |
| 654/2 | 327 | 0 |
| 327/2 | 163 | 1 |
| 163/2 | 81 | 1 |
| 81/2 | 40 | 1 |
| 40/2 | 20 | 0 |
| 20/2 | 10 | 0 |
| 10/2 | 5 | 0 |
| 5/2 | 2 | 1 |
| 2/2 | 1 | 0 |
| 1/2 | 0 | 1 |

Запишем остатки, начиная с конца: 1010001110110. Запишем число в 16-разрядовом преставлении: 0001 0100 0111 0110 (для этого необходимо приписать в начале недостающие биты).

Шаг 2. Инвертируем нули в единицы и единицы в нули:

0001 0100 0111 0110 = 1110 1011 1000 1001

Шаг 3. Прибавим единицу:

1110 1011 1000 1001 + 0000 0000 0000 0001 (единица в двоичном представлении) = 1110 1011 1000 1010

**Мы получили отрицательное десятичное число в двоичном представлении! А теперь проверим это число с помощью сложение модуля изначального числа с двоичным отрицательным, а также обратного перевода:**Сложим начальное число и получившееся:  
 0001 0100 0111 0110 +  
 1110 1011 1000 1010 =

1 0000 0000 0000 0000  
Все 16 разрядов равны нулю, следовательно мы сделали верный перевод!

Проведем обратный перевод из двоичного отрицательного в десятичное отрицательное:Шаг 1. Инвертируем число:

1110 1011 1000 1010 = 0001 0100 0111 0101

Шаг 2. Прибавляем единицу:  
0001 0100 0111 0101 + 1 = 0001 0100 0111 0110  
  
Шаг 3. Находим модуль искомого числа:  
0001 0100 0111 0110 = = 2 + 4 + 16 + 32 + 64 + 1024 + 4096 = |5238|

Шаг 4. Дописываем минус:  
-5238

**Мы доказали верность наших вычислений!**

