МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Мегафакультет трансляционных информационных технологий

Факультет информационных технологий и программирования

Домашняя работа №1  
По дисциплине “Архитектура ЭВМ”

Выполнил студент группы M3101  
Вариант №5  
Дудко Матвей Владимирович

### **Домашнее задание № 1**

**Выполнение арифметических операций с двоичными числами.**

Цель задания - овладеть простейшими навыками перевода чисел в различные системы счисления и выявить ошибки, возникающие из-за их ограниченной разрядности.

1. По заданному варианту исходных данных получить набор десятичных чисел: Х1=А, Х2=С, Х3=А+С, Х4=А+С+С, Х5=С-А, Х6=65536-Х4, Х7= -Х1, Х8= -Х2, Х9= -Х3, Х10= -Х4, Х11= - Х5, Х12= -Х6. Выполнить перевод десятичных чисел Х1,...,Х12 в двоичную систему счисления, получив их двоичные эквиваленты В1,...,В12 соответственно. Для представления двоичных чисел В1,...,В12 использовать 16-разрядный двоичный формат со знаком. Для контроля правильности перевода выполнить обратный перевод двоичных чисел в десятичные и подробно проиллюстрировать последовательность прямого и обратного перевода для чисел Х1, В1, Х7 и В7.
2. Выполнить следующие сложения двоичных чисел: В1+В2, В2+В3, В7+В8, В8+В9, В2+В7, В1+В8. Для представления слагаемых и результатов сложения использовать 16-разрядный двоичный формат со знаком. Результаты сложения перевести в десятичную систему счисления, сравнить с соответствующими десятичными числами. Дать подробные комментарии полученным результатам.

Х1 = А

Х2 = С

Х3 = А + С

Х4 = А + С + С

Х5 = С - А

Х6 = 65536 - Х4

Х7 = -Х1

Х8 = -Х2

Х9 = -Х3

Х10 = -Х4

Х11 = -Х5

Х12 = -Х6

Вариант 5:

A = 5238

C = 15900

**Часть 1**

Вычисление чисел в 10 системе счисления:

X1 = 5238

X2 = 15900

X3 = 21138

X4 = 37038

X5 = 10662

X6 = 28498

X7 = -5238

X8 = -15900

X9 = -21138

X10 = -37038

X11 = -10662

X12 = -28498

Перевод этих чисел в 2 систему счисления (16 битовый знаковый тип):

Перевод числа X1 в двоичную систему счисления B1:

X1 = 5238

X1 = 4096 + 1024 + 64 + 32 + 16 + 4 + 2

X1 = 2^12 + 2^10 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^1

B1 = 0 001 0100 0111 0110

Обратный перевод:

B1 = 0 001 0100 0111 0110

Старший бит 0, число положительное

X1 = 2^12 + 2^10 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^1

X1 = 4096 + 1024 + 64 + 32 + 16 + 4 + 2

X1 = 5238

B2 = 0 011 1110 0001 1100

B3 = 0 101 0010 1001 0010

**B4 = 1 001 0000 1010 1110**

Вместо предполагаемого числа будет записано другое:

Старший бит 1, отрицательное число

Обратный перевод:

B4 – 1 = 1 001 0000 1010 1101

~(B4 – 1) = 0 110 1111 0101 0010

Число: -28498

Исходное число: 37038

B5 = 0 010 1001 1010 0110

B6 = 0 110 1111 0101 0010

Перевод B7:

Abs(X7) = 5238 = 0001 0100 0111 0110

~X7 = 1110 1011 1000 1001

~X7 + 1 = 1110 1011 1000 1010

B7 = 1 110 1011 1000 1010

Обратный перевод:

B7 = 1 110 1011 1000 1010

Старший бит 1, отрицательное число

~X7 + 1 = 1110 1011 1000 1010

~X7 = 1110 1011 1000 1001

Abs(X7) = 0001 0100 0111 0110 = 5238

B8 = 1 100 0001 1110 0100

B9 = 1 010 1101 0110 1110

**B10 = 0 110 1111 0101 0010**

Вместо предполагаемого числа будет записано другое:

Обратный перевод:

Старший бит 0, число положительное

Число: 28498

Исходное число: -37038

B11 = 1 101 0110 0101 1010

B12 = 1 001 0000 1010 1110

Числа B, у которых не указан обратный перевод, правильно хранятся в памяти и при их обработке ошибок не возникнет.

|  |  |
| --- | --- |
| X1 = 5238 | B1 = 0 001 0100 0111 0110 |
| X2 = 15900 | B2 = 0 011 1110 0001 1100 |
| X3 = 21138 | B3 = 0 101 0010 1001 0010 |
| X4 = 37038 | **B4 = 1 001 0000 1010 1110** |
| X5 = 10662 | B5 = 0 010 1001 1010 0110 |
| X6 = 28498 | B6 = 0 110 1111 0101 0010 |
| X7 = -5238 | B7 = 1 110 1011 1000 1010 |
| X8 = -15900 | B8 = 1 100 0001 1110 0100 |
| X9 = -21138 | B9 = 1 010 1101 0110 1110 |
| X10 = -37038 | **B10 = 0 110 1111 0101 0010** |
| X11 = -10662 | B11 = 1 101 0110 0101 1010 |
| X12 = -28498 | B12 = 1 001 0000 1010 1110 |

**Часть 2**

B1 + B2 = 0101 0010 1001 0010 = 21138

X1 + X2 = X3 = 21138

Правильное вычисление.

B2 + B3 = 1001 0000 1010 1110 = -28498

X2 + X3 = X4 = 37038

Неправильный результат, так как произошло переполнение.

B7 + B8 = ~~1~~ 1010 1101 0110 1110 = -21138

X7 + X8 = X9 = -21138

Правильное вычисление.

B8 + B9 = ~~1~~ 0110 1111 0101 0010 = 28498

X8 + X9 = X10 = -37038

Неправильный результат, так как произошло переполнение.

B2 + B7 = ~~1~~ 0010 1001 1010 0110 = 10662

X2 + X7 = 15900 + (-5238) = 10662

Правильный результат

B1 + B8 = 1101 0110 0101 1010 = -10662

X1 + X8 = 5238 + (-15900) = -10662

Правильный результат