**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

**Домашнее задание №1**

По дисциплине «Аппаратное обеспечение вычислительных систем»

Вариант № 14

Выполнил студент группы №М3112

*Тимофеев Вячеслав*

Проверила

*Шевчик*

Санкт-Петербург

2024

Цель задания:

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

Число А: 1978

Число C: 15516

**Задание 1**

1. По заданному варианту исходных данных получить набор десятичных чисел:

Х1 = А = 197810

Х2 = С = 1551610

Х3 = А + С = 197810  + 1551610  = 1749410

Х4 = А + С + С = 197810  + 1551610  + 1551610  = 3301010

Х5 = С – А = 1551610  - 197810  = 1353810

Х6 = 6553610 - Х4 = 6553610  - 3301010  = 3252610

Х7 = -Х1 = -197810

Х8 = -Х2 = -1551610

Х9 = -Х3 = -1749410

Х10 = -Х4 = -3301010

Х11 = -Х5 = -1353810

Х12 = -Х6 = -3252610

1. Выполним перевод десятичных чисел Х1, ..., Х12 в двоичную систему счисления, получив их двоичные эквиваленты В1, ..., В12 соответственно.

B1 = X110 = 197810 = 1 \* 210 + 1 \* 29 + 1 \* 28 + 1 \* 27 + 0 \* 26 + 1 \* 25 + 1 \* 24 + 1\* 23 + 0 \* 22 + 1 \* 21 + 0 \* 20  = 00000111101110102

B2 = X210 = 1551610 = 00111100100111002

B3 = X310 = 1749410 = 01000100010101102

B4=X410=3301010 != (0)10000000111100102 (ошибка: переполнение)

B5 = X510 = 1353810 = 00110100111000102

B6 = X610 = 3262610 = 01111111000011102

B7 = X710 = -197810 = 11111000010001102

Подробная иллюстрация перевода отрицательного числа из десятичной формы в двоичную (перевод осуществляем с помощью дополнительного кода):

1. Найдем двоичное представление модуля числа:

197810 = 00000111101110102

1. Найдем инверсию двоичной формы:

11111000010001012

1. Прибавим единицу к инверсии заданного числа:
2. 11111000010001012 + 1 = 11111000010001102 (дополнительный код числа)
3. Осуществим проверку, сложив двоичную форму заданного числа и его дополнения:

11111000001010102

+

00000111110101102

=10000000000000000

Старший разряд находится за пределами 16-разрядного ограничения, значит его не берем во внимание. Оставшаяся 16-разрядная сумма равна нулю, значит ошибок допущено не было.

1. Сделаем проверку в обратную сторону (переведем из двоичной отрицательной формы в десятичную):
2. Из дополнительного кода вычитаем единицу:

11111000010001102  - 1 = 11111000010001012

1. Найдем инверсию результата:

00000111101110102 = 197810

B8 = X810 = -1551610 = 11000011011001002

B9 = X910 = -1749410 = 10111011101010102

B10 = X1010 = -3301010 = (1)01111111000011102 (ошибка: переполнение)

B11 = X1110 = -1353810 = 11001011000111102

B12 = X1210 = -3252610 = 10000000111100102

**Задание 2**

Выполнить следующие сложения двоичных чисел. 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.

В1 + В2 = 00000111101110102 + 00111100100111002 = 1000100010101102 = 1745810

197810 + 155162 = 1749410

В2 + В3 = 00111100100111002 + 01000100010101102 = 10000000111100102 != 3301010 (переполнение)

1545210 + 1745810 = 3301010

В7 + В8 = 11111000010001102 + 11000011011001002 = 110111011101010102 = -1749410

-197810  + -1551610 = -1749410

В8 + В9 = 11000011011001002 + 10111011101010102 = 101111111000011102 != -3301010 (переполнение)

-1545210 + -1745810 = -3301010

В2 + В7 = 00111100100111002 + 11111000010001102 = 100110100111000102 = 1353810

1551610 + -197810  = 1353810

В1 + В8 = 00000111101110102 + 11000011011001002 = 11001011000111102 = -1353810

19782 + -1551610 = -1353810

**Подведём итог:**

Базовая архитектура вычислительной машины является фундаментом для обработки числовых данных в компьютерных системах. Она предоставляет методы представления чисел, включая беззнаковые и знаковые целочисленные значения в двоичной системе. Чтобы различать положительные и отрицательные целые числа, используются целые числа со знаком. В данных числах за иллюстрацию знака числа отвечает первый (старший) бит; 0 – для положительных чисел и 1 – для отрицательных. Однако, существуют ограничения на диапазон значений для знаковых чисел, которые не могут выходить из диапазона от -32768 до 32767 в 16-разрядном представлении. Для целых чисел без знака следующий диапазон является допустимым: от 0 до 65535 в 16-разрядном представлении.

Важно отметить, что результаты арифметических операций в двоичной системе могут не всегда точно соответствовать результатам в десятичной системе из-за особенностей представления чисел и применения дополнительного кода. Это знание необходимо для эффективного программирования и разработки компьютерных систем, обеспечивая их правильное функционирование и точность вычислений.