

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский университет
ИТМО»**

**Факультет информационных технологий и
программирования**

Домашнее задание №1

Выполнение арифметических операций с двоичными числами.

Выполнил студент группы № М3111

Гонтарь Тимур Сергеевич

Подпись:



Проверил:

Батоцыренов Павел Андреевич

Санкт-Петербург
2023

Вариант 4

Пункт 1

$$A = 1818$$

$$C = 16924$$

$$X1 = A = 1818$$

$$X2 = C = 16924$$

$$X3 = A + C = 18742$$

$$X4 = A + C + C = 35666$$

$$X5 = C - A = 15106$$

$$X6 = 65536 - X4 = 29870$$

$$X7 = -X1 = -1818$$

$$X8 = -X2 = -16924$$

$$X9 = -X3 = -18742$$

$$X10 = -X4 = -35666$$

$$X11 = -X5 = -15106$$

$$X12 = -X6 = -29870$$

$$B1 = 0000011100011010$$

$$B2 = 0100001000011100$$

$$B3 = 0100100100110110$$

$$B4 = 1000101101010010$$

$$B5 = 0011101100000010$$

$$B6 = 0111010010101110$$

$$B7 = 1111100011100110$$

$$B8 = 1011110111100100$$

$$B9 = 1011011011001010$$

$$B10 = 0111010010101110$$

$$B11 = 1100010011111110$$

$$B12 = 1000101101010010$$

Подробный перевод числа X1 в B1:

- $1818 = 2^{10} + 2^9 + 2^8 + 2^4 + 2^3 + 2^1$
 $1818 > 0 \Rightarrow$ самый левый бит 0
на 1, 3, 4, 8, 9, 10 биток справа 1, остальные 0

$$\begin{array}{cccccccccccc} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 15 & 14 & 13 & 12 & 11 & 10 & 9 & 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \end{array}$$

- Обратный перевод:

$$2^1 + 2^3 + 2^4 + 2^8 + 2^9 + 2^{10} = 2 + 8 + 16 + 256 + 512 + 1024 = 1818$$

верно

Подробный перевод числа X7 в B7:

- -1818; т.к. число < 0 , то нужно получить доп. код

$$1818_2 = \begin{array}{r} 0000011100011010 \\ + 1111100011100101 \\ \hline 1111100011100110 \end{array}$$

инвертируем:

- Проверим правильность:

$$\begin{array}{r} 0000011100011010 \\ + 1111100011100110 \\ \hline 0000000000000000 \end{array} = 0 - \text{верно}$$

- Обратный перевод:

$$\begin{array}{r} 1111100011100110 \\ - 1 \\ \hline 1111100011100101 \end{array}$$

инвертируем:

$$0000011100011010 = 2^1 + 2^3 + 2^4 + 2^8 + 2^9 + 2^{10} = 1818 - \text{верно}$$

Пункт 2

1) $B1 + B2 = 0000011100011010 + 0100001000011100 = 0100100100110110 = 18742$. Оба числа положительные, при сложении получается число меньше 2^{15} , значит переполнения не происходит.

2) $B2 + B3 = 0100001000011100 + 0100100100110110 = 1000101101010010 = 35666$. Оба числа положительные, при сложении получается число больше 2^{15} , возникает переполнение.

3) $B7 + B8 = -B1 - B2 = -(B1 + B2) = -B3 = B9$. В десятичной системе счисления это X9, то есть -18742.

4) $B8 + B9 = -B2 - B3 = -(B2 + B3) = -B3 = B10$. По аналогии с предыдущим пунктом, это X10 то есть -35666.

5) $B2 + B7 = B2 - B1 = 0100001000011100 - 0000011100011010 = 11101100000010 = 15106$. Так как B2 больше чем B1, то из B2 вычитается B1.

6) $B1 + B8 = B1 - B2 = -(B2 - B1) = -15106$ – из предыдущего пункта, ибо $B2 > B1$.

Вывод: в ходе выполнения данного д/з я овладел простейшими навыками перевода чисел в различные системы счисления и научился выявлять ошибки, возникающие из-за их ограниченной разрядности.