

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и оптики»

Факультет ПИИКТ

Дисциплина: Информатика

**Лабораторная работа №2
«Выполнение арифметических операций
над двоичными числами»**

Вариант №5

Выполнил: Братчиков Иван Станиславович
Группа: P3101

2018г

Цель задания:

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

Задание:

№3

X1 = 3307	X5 = 17151	X9 = -23765
X2 = 20458	X6 = 21323	X10 = -44223
X3 = 23765	X7 = -3307	X11 = -17151
X4 = 44223	X8 = -20458	X12 = -21323

№4

B1 = 0000110011101011	B5 = 0100001011111111
B2 = 0100111111101010	B6 = 0101001101001011
B3 = 0101110011010101	
B4 = 1010110010111111	

№5

B7 = 1111001100010101	B9 = 1010001100101011	B11 = 1011110100000001
B8 = 1011000000010110	B10 = 0101001101000001	B12 = 1010110010110101

ОДЗ: [-32768; 32767]

№6

X1 = B1 = 0000110011101011₂ = 3307₁₀

Старший разряд - 0 => число положительное, двоичное число совпадает с прямым кодом
 $0000110011101011_2 = 1 \cdot 2^{11} + 1 \cdot 2^{10} + 0 \cdot 2^9 + 0 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 3307_{10}$

3307₁₀:

$$3307 = 1653 \cdot 2 + 1$$

$$1653 = 826 \cdot 2 + 1$$

$$826 = 413 \cdot 2 + 0$$

$$413 = 206 \cdot 2 + 1$$

$$206 = 103 \cdot 2 + 0$$

$$103 = 51 \cdot 2 + 1$$

$$51 = 25 \cdot 2 + 1$$

$$25 = 12 \cdot 2 + 1$$

$$12 = 6 \cdot 2 + 0$$

$$6 = 3 \cdot 2 + 0$$

$$3 = 1 \cdot 2 + 1$$

B2 = 20458₁₀ (Старший разряд - 0 => число положительное, двоичное число совпадает с прямым кодом)

B3 = 23765₁₀ (Старший разряд - 0 => число положительное, двоичное число совпадает с прямым кодом)

B4 = -21313₁₀ (Старший разряд - 1 => число отрицательное, двоичное число не совпадает с прямым кодом)

B5 = 17151₁₀ (Старший разряд - 0 => число положительное, двоичное число совпадает с прямым кодом)

B6 = 21323₁₀ (Старший разряд - 0 => число положительное, двоичное число совпадает с прямым кодом)

X7 = B7 = -3307₁₀

1) Старший разряд - 1 => число отрицательное, двоичное число не совпадает с прямым кодом
 $1111001100010101 - 1 = 1111001100010100$

2) Инвертируем и переводим: $0000110011101011_2 =$
 $1 \cdot 2^{11} + 1 \cdot 2^{10} + 0 \cdot 2^9 + 0 \cdot 2^8 + 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 3307_{10}$

3) $B7 = -3307_2$

-3307₁₀:

1) $3307_{10} = 0000110011101011_2$

2) Инвертируем и добавляем 1: $1111001100010100_2 + 1 = 1111001100010101_2$

B8 = -20458₁₀ (Старший разряд - 1 => число отрицательное, двоичное число не совпадает с прямым кодом)

B9 = -23765₁₀ (Старший разряд - 1 => число отрицательное, двоичное число не совпадает с прямым кодом)

B10 = 21313₁₀ (Старший разряд - 0 => число положительное, двоичное число совпадает с прямым кодом)

B11 = -17151₁₀ (Старший разряд - 1 => число отрицательное, двоичное число не совпадает с прямым кодом)

B12 = -21323₁₀ (Старший разряд - 1 => число отрицательное, двоичное число не совпадает с прямым кодом)

№7

B1 + B2:

$$\begin{array}{rcl} 0000.1100.1110.1011_2 & + & 3307_{10} \\ + 0100.1111.1110.1010_2 & + & 20458_{10} \\ 0101.1100.1101.0101_2 & + & 23765_{10} \end{array} \quad \text{Vs.} \quad +23765$$

CF	OF	ZF	AF	SF	PF
0	0	0	1	0	0

К: Результат корректный

B2 + B3:

$$\begin{array}{rcl} 0100.1111.1110.1010_2 & + & 20458_{10} \\ + 0101.1100.1101.0101_2 & + & 23765_{10} \\ 1010.1100.1011.1111_2 & + & 44223_{10} \end{array} \quad \text{Vs.} \quad -21313$$

CF	OF	ZF	AF	SF	PF
0	1	0	0	1	0

К: При сложении положительных чисел получен отрицательный результат
ПЕРЕПОЛНЕНИЕ!

B2 + B7:

$$\begin{array}{rcl} 0100.1111.1110.1010_2 & + & 20458_{10} \\ + 1111.0011.0001.0101_2 & - & 3307_{10} \\ 1.0100.0010.1111.1111_2 & + & 17151_{10} \end{array} \quad \text{Vs.} \quad +17151$$

CF	OF	ZF	AF	SF	PF
1	0	0	0	0	1

К: Результат корректный. Перенос из старшего разряда не учитывается.

B7 + B8:

$$\begin{array}{rcl} 0100.1111.1110.1010_2 & - & 3307_{10} \\ + 1011.0000.0001.0110_2 & - & 20458_{10} \\ \hline 1.1010.0011.0010.1011_2 & - & 23765_{10} \end{array} \quad \text{Vs.} \quad -23765$$

CF	OF	ZF	AF	SF	PF
1	0	0	1	1	0

К: Результат корректный.

B8 + B9:

$$\begin{array}{rcl} 1011.0000.0001.0110_2 & - & 20458_{10} \\ + 1010.0011.0010.1011_2 & - & 23765_{10} \\ \hline 1.0101.0011.0100.0001_2 & - & 44223_{10} \end{array} \quad \text{Vs.} \quad +21313$$

CF	OF	ZF	AF	SF	PF
1	1	0	1	0	1

К: При сложении отрицательных чисел получен положительный результат
ПЕРЕПОЛНЕНИЕ!

B1 + B8:

$$\begin{array}{rcl} 0000.1100.1110.1011_2 & + & 3307_{10} \\ + 1011.0000.0001.0110_2 & - & 20458_{10} \\ \hline 1011.1101.0000.0001_2 & - & 17151_{10} \end{array} \quad \text{Vs.} \quad -17151$$

CF	OF	ZF	AF	SF	PF
0	0	0	1	1	0

К: Результат корректный.

B11 + B3:

$$\begin{array}{rcl} 1011.1101.0000.0001_2 & - & 17151_{10} \\ + 0101.1100.1101.0101_2 & + & 23765_{10} \\ \hline 1.0001.1001.1101.0110_2 & + & 6614_{10} \end{array} \quad \text{Vs.} \quad +6614$$

CF	OF	ZF	AF	SF	PF
1	0	0	0	0	0

К: Результат корректный.

~~~~~  
**Вывод:** В ходе выполнения лабораторной работы я ознакомился с представлением отрицательных чисел в ЭВМ и их переводом из 2-10-ую СС и обратно, также научился определять различные флаги состояния процессора и объяснять возможную причину ошибки в вычислениях.