

Национальный исследовательский Университет ИТМО
Мегафакультет компьютерных технологий и управления
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Информатика

Отчёт по лабораторной работе №2(5 вариант)

Работу

выполнил:

Д. С. Зубахин

Группа: Р3131

Преподаватель:

П. В. Балакшин

Санкт-Петербург
2021

Содержание

1. Текст задания	3
2. Ход работы	4
3. Вывод	9

1. Текст задания

1. Переписать в отчёт (рукой, а не копированием в электронном виде) формулировку заданий 4–10! Это требуется для того, чтобы корректно и в полном объёме выполнить все необходимые пункты задания. Данную лабораторную надо выполнять как вычислительная машина, которая действует строго по инструкции.
2. Определить свои числа A и C исходя из варианта(5 вариант).
3. По заданному варианту исходных данных получить набор десятичных чисел X_1, \dots, X_6 .
4. Выполнить перевод десятичных чисел X_1, \dots, X_6 в двоичную систему счисления, получив их двоичные эквиваленты V_1, \dots, V_6 соответственно.
5. Используя 16-разрядный двоичный формат со знаком и полученные в предыдущем пункте задания двоичные числа V_1, \dots, V_6 , вычислить двоичные числа V_7, \dots, V_{12} .
6. Найти область допустимых значений для данного двоичного формата.
7. Выполнить обратный перевод всех двоичных чисел V_1, \dots, V_{12} (используя 16-разрядный двоичный формат со знаком) в десятичные и прокомментировать полученные результаты.
8. Выполнить 7 операций сложения двоичных чисел. Результаты сложения перевести в десятичную систему счисления, сравнить с соответствующими десятичными числами.
9. Дать подробные комментарии полученным результатам.

2. Ход работы

Задание 1

X1 = 4982	X7 = -4982
X2 = 15116	X8 = -15116
X3 = 20098	X9 = -20098
X4 = 35214	X10 = -35214
X5 = 10134	X11 = -10134
X6 = 30322	X12 = -30322

Задание 2

$$X1_{(10)} \rightarrow B1_{(2)}$$

4982 / 2 = 2491 (0)
2491 / 2 = 1245 (1)
1245 / 2 = 622 (1)
622 / 2 = 311 (0)
311 / 2 = 155 (1)
155 / 2 = 77 (1)
77 / 2 = 38 (1)
38 / 2 = 19 (0)
19 / 2 = 9 (1)
9 / 2 = 4 (1)
4 / 2 = 2 (0)
2 / 2 = 1 (0)
B1 = 1001101110110₂

$$X4_{(10)} \rightarrow B4_{(2)}$$

35214 / 2 = 17607 (0)
17607 / 2 = 8803 (1)
8803 / 2 = 4401 (1)
4401 / 2 = 2200 (1)
2200 / 2 = 1100 (0)
1100 / 2 = 550 (0)
550 / 2 = 275 (0)
275 / 2 = 137 (1)
137 / 2 = 68 (1)
68 / 2 = 34 (0)
34 / 2 = 17 (0)
17 / 2 = 8 (1)
8 / 2 = 4 (0)
4 / 2 = 2 (0)
2 / 2 = 1 (0)
B4 = 1000100110001110₂

$$X2_{(10)} \rightarrow B2_{(2)}$$

15116 / 2 = 7558 (0)
7558 / 2 = 3779 (0)
3779 / 2 = 1889 (1)
1889 / 2 = 944 (1)
944 / 2 = 472 (0)
472 / 2 = 236 (0)
236 / 2 = 118 (0)
118 / 2 = 59 (0)
59 / 2 = 29 (1)
29 / 2 = 14 (1)
14 / 2 = 7 (0)
7 / 2 = 3 (1)
3 / 2 = 1 (1)
B2 = 11101100001100₂

$$X5_{(10)} \rightarrow B5_{(2)}$$

10134 / 2 = 5067 (0)
5067 / 2 = 2533 (1)
2533 / 2 = 1266 (1)
1266 / 2 = 633 (0)
633 / 2 = 316 (1)
316 / 2 = 158 (0)
158 / 2 = 79 (0)
79 / 2 = 39 (1)
39 / 2 = 19 (1)
19 / 2 = 9 (1)
9 / 2 = 4 (1)
4 / 2 = 2 (0)
2 / 2 = 1 (0)
B5 = 10011110010110₂

$$X3_{(10)} \rightarrow B3_{(2)}$$

20098 / 2 = 10049 (0)
10049 / 2 = 5024 (1)
5024 / 2 = 2512 (0)
2512 / 2 = 1256 (0)
1256 / 2 = 628 (0)
628 / 2 = 314 (0)
314 / 2 = 157 (0)
157 / 2 = 78 (1)
78 / 2 = 39 (0)
39 / 2 = 19 (1)
19 / 2 = 9 (1)
9 / 2 = 4 (1)
4 / 2 = 2 (0)
2 / 2 = 1 (0)
B3 = 100111010000010₂

$$X6_{(10)} \rightarrow B6_{(2)}$$

30322 / 2 = 15161 (0)
15161 / 2 = 7580 (1)
7580 / 2 = 3790 (0)
3790 / 2 = 1895 (0)
1895 / 2 = 947 (1)
947 / 2 = 473 (1)
473 / 2 = 236 (1)
236 / 2 = 118 (0)
118 / 2 = 59 (0)
59 / 2 = 29 (1)
29 / 2 = 14 (1)
14 / 2 = 7 (0)
7 / 2 = 3 (1)
3 / 2 = 1 (1)
B6 = 111011001110010₂

Задание 3

$B1 = 0001\ 0011\ 0111\ 0110_2$
 $B2 = 0011\ 1011\ 0000\ 1100_2$
 $B3 = 0100\ 1110\ 1000\ 0010_2$
 $B4 = 1000\ 1001\ 1000\ 1110_2$
 $B5 = 0010\ 0111\ 1001\ 0110_2$
 $B6 = 0111\ 0110\ 0111\ 0010_2$

$B7 = \neg B1 + 1 = 1110\ 1100\ 1000\ 1010_2$
 $B8 = \neg B2 + 1 = 1100\ 0100\ 1111\ 0100_2$
 $B9 = \neg B3 + 1 = 1011\ 0001\ 0111\ 1110_2$
 $B10 = \neg B4 + 1 = 0111\ 0110\ 0111\ 0010_2$
 $B11 = \neg B5 + 1 = 1101\ 1000\ 0110\ 1010_2$
 $B12 = \neg B6 + 1 = 1000\ 1001\ 1000\ 1110_2$

Задание 4

Для представления знаковых чисел в двоичной записи ОДЗ будет принадлежать интервалу $-32768 \leq B \leq 32767$

Задание 5

$$B1_{(2)} \rightarrow Y1_{(10)} = 4982_{10} = X1_{(10)}$$

$0001001101110110_2 = 0*2^{14} + 0*2^{13} + 1*2^{12} + 0*2^{11} + 0*2^{10} + 1*2^9 + 1*2^8 + 0*2^7 + 1*2^6 + 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 4982_{10}$ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)

$$B2_{(2)} \rightarrow Y2_{(10)} = 15116_{10} = X2_{(10)}$$

$0011101100001100_2 = 0*2^{14} + 1*2^{13} + 1*2^{12} + 1*2^{11} + 0*2^{10} + 1*2^9 + 1*2^8 + 0*2^7 + 0*2^6 + 0*2^5 + 0*2^4 + 1*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 0*2^0 = 15116_{10}$ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)

$$B3_{(2)} \rightarrow Y3_{(10)} = 20098_{10} = X3_{(10)}$$

$0100111010000010_2 = 1*2^{14} + 0*2^{13} + 0*2^{12} + 1*2^{11} + 1*2^{10} + 1*2^9 + 0*2^8 + 1*2^7 + 0*2^6 + 0*2^5 + 0*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 20098_{10}$ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)

$$B4_{(2)} \rightarrow Y4_{(10)} = -30322_{10} \neq X4_{(10)}$$

$1000\ 1001\ 1000\ 1110_2 = -0111011001110010_2$ (отрицательное число представлено в доп. коде)

$0111011001110010_2 = 1*2^{14} + 1*2^{13} + 1*2^{12} + 0*2^{11} + 1*2^{10} + 1*2^9 + 0*2^8 + 0*2^7 + 1*2^6 + 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 30322_{10}$ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное не равен исходному десятичному числу, так как число **X4 не входит в ОДЗ** и происходит переполнение)

$$B5_{(2)} \rightarrow Y5_{(10)} = 10134_{10} = X5_{(10)}$$

$0010011110010110_2 = 0*2^{14} + 1*2^{13} + 0*2^{12} + 0*2^{11} + 1*2^{10} + 1*2^9 + 1*2^8 + 1*2^7 + 0*2^6 + 0*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 10134_{10}$ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)

$$B6_{(2)} \rightarrow Y6_{(10)} = 30322_{10} = X6_{(10)}$$

$$0111011001110010_2 = 1*2^{14} + 1*2^{13} + 1*2^{12} + 0*2^{11} + 1*2^{10} + 1*2^9 + 0*2^8 + 0*2^7 + 1*2^6 + 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 30322_{10} \text{ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)}$$

$$B7_{(2)} \rightarrow Y7_{(10)} = -4982_{10} = X7_{(10)}$$

$$1110\ 1100\ 1000\ 1010_2 = -0001001101110110_2 \text{ (отрицательное число представлено в доп. коде)}$$

$$0001001101110110_2 = 0*2^{14} + 0*2^{13} + 1*2^{12} + 0*2^{11} + 0*2^{10} + 1*2^9 + 1*2^8 + 0*2^7 + 1*2^6 + 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 4982_{10} \text{ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)}$$

$$B8_{(2)} \rightarrow Y8_{(10)} = -15116_{10} = X8_{(10)}$$

$$1100\ 0100\ 1111\ 0100_2 = -0011101100001100_2 \text{ (отрицательное число представлено в доп. коде)}$$

$$0011101100001100_2 = 0*2^{14} + 1*2^{13} + 1*2^{12} + 1*2^{11} + 0*2^{10} + 1*2^9 + 1*2^8 + 0*2^7 + 0*2^6 + 0*2^5 + 0*2^4 + 1*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 0*2^0 = 15116_{10} \text{ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)}$$

$$B9_{(2)} \rightarrow Y9_{(10)} = -20098_{10} = X9_{(10)}$$

$$1011\ 0001\ 0111\ 1110_2 = -0100111010000010_2 \text{ (отрицательное число представлено в доп. коде)}$$

$$0100111010000010_2 = 1*2^{14} + 0*2^{13} + 0*2^{12} + 1*2^{11} + 1*2^{10} + 1*2^9 + 0*2^8 + 1*2^7 + 0*2^6 + 0*2^5 + 0*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 20098_{10} \text{ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)}$$

$$B10_{(2)} \rightarrow Y10_{(10)} = 30322_{10} \neq X10_{(10)}$$

$$0111011001110010_2 = 1*2^{14} + 1*2^{13} + 1*2^{12} + 0*2^{11} + 1*2^{10} + 1*2^9 + 0*2^8 + 0*2^7 + 1*2^6 + 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 30322_{10} \text{ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное не равен исходному десятичному числу, так как число } \mathbf{X10} \text{ не входит в ОДЗ и происходит переполнение)}$$

$$B11_{(2)} \rightarrow Y11_{(10)} = -10134_{10} = X11_{(10)}$$

$$1101\ 1000\ 0110\ 1010_2 = -0010011110010110_2 \text{ (отрицательное число представлено в доп. коде)}$$

$$0010011110010110_2 = 0*2^{14} + 1*2^{13} + 0*2^{12} + 0*2^{11} + 1*2^{10} + 1*2^9 + 1*2^8 + 1*2^7 + 0*2^6 + 0*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 10134_{10} \text{ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)}$$

$$B12_{(2)} \rightarrow Y12_{(10)} = -30322_{10} = X12_{(10)}$$

$1000\ 1001\ 1000\ 1110_2 = -0111011001110010_2$ (отрицательное число представлено в доп. коде)

$0111011001110010_2 = 1*2^{14} + 1*2^{13} + 1*2^{12} + 0*2^{11} + 1*2^{10} + 1*2^9 + 0*2^8 + 0*2^7 + 1*2^6 + 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 30322_{10}$ (Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу)

Задание 6

B1 + B2

B1₍₂₎	0001 0011 0111 0110		X1₍₁₀₎	4982
+ B2₍₂₎	0011 1011 0000 1100	=	+ X2₍₁₀₎	15116
	0100 1110 1000 0010			20098₍₁₀₎

0100 1110 1000 0010₍₂₎ = 20098₍₁₀₎

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

При сложении двух положительных слагаемых получено положительное число.

Результат выполнения операции корректный, совпадает с суммой десятичных эквивалентов.

B2 + B3

B2₍₂₎	0011 1011 0000 1100		X2₍₁₀₎	15116
+ B3₍₂₎	0100 1110 1000 0010	=	+ X3₍₁₀₎	20098
	1000 1001 1000 1110			35214₍₁₀₎

1000 1001 1000 1110₍₂₎ = -30322₍₁₀₎

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

При сложении двух положительных слагаемых получено отрицательное число.

Результат выполнения операции некорректный, произошло **переполнение**.

B2 + B7

B2₍₂₎	0011 1011 0000 1100		X2₍₁₀₎	15116
+ B7₍₂₎	1110 1100 1000 1010	=	+ X7₍₁₀₎	-4982
	1 0010 0111 1001 0110			10134₍₁₀₎

1 0010 0111 1001 0110₍₂₎ = 10134₍₁₀₎

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

При сложении отрицательного и положительного слагаемых получено положительное число.

Перенос из старшего разряда не учитывается.

Результат операции корректный, совпадает с суммой десятичных эквивалентов.

B7 + B8

$$\begin{array}{rcl}
 \text{B7}_{(2)} & 1110 & 1100 & 1000 & 1010 & & \text{X7}_{(10)} & -4982 \\
 + \text{B8}_{(2)} & 1100 & 0100 & 1111 & 0100 & = & + \text{X8}_{(10)} & -15116 \\
 \hline
 & 1 & 1011 & 0001 & 0111 & 1110 & (2)=-20098_{(10)} & -20098_{(10)}
 \end{array}$$

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

При сложении двух отрицательных слагаемых получено отрицательное число.

Перенос из старшего разряда не учитывается.

Результат операции корректный, совпадает с суммой десятичных эквивалентов.

B8 + B9

$$\begin{array}{rcl}
 \text{B8}_{(2)} & 1100 & 0100 & 1111 & 0100 & & \text{X8}_{(10)} & -15116 \\
 + \text{B9}_{(2)} & 1011 & 0001 & 0111 & 1110 & = & + \text{X9}_{(10)} & -20098 \\
 \hline
 & 1 & 0111 & 0110 & 0111 & 0010 & (2)=30322_{(10)} & -35214_{(10)}
 \end{array}$$

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

При сложении двух отрицательных слагаемых получено положительное число.

Перенос из старшего разряда не учитывается.

Результат операции некорректный, произошло **переполнение**.

B1 + B8

$$\begin{array}{rcl}
 \text{B1}_{(2)} & 0001 & 0011 & 0111 & 0110 & & \text{X1}_{(10)} & 4982 \\
 + \text{B8}_{(2)} & 1100 & 0100 & 1111 & 0100 & = & + \text{X8}_{(10)} & -15116 \\
 \hline
 & 1101 & 1000 & 0110 & 1010 & (2)=-10134_{(10)} & -10134_{(10)}
 \end{array}$$

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

При сложении отрицательного и положительного слагаемых получено отрицательное число.

Результат операции корректный, совпадает с суммой десятичных эквивалентов.

B11 + B3

$$\begin{array}{rcl}
 \text{B11}_{(2)} & 1101 & 1000 & 0110 & 1010 & & \text{X11}_{(10)} & -10134 \\
 + \text{B3}_{(2)} & 0100 & 1110 & 1000 & 0010 & = & + \text{X3}_{(10)} & 20098 \\
 \hline
 & 1 & 0010 & 0110 & 1110 & 1100 & (2)=9964_{(10)} & 9964_{(10)}
 \end{array}$$

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

При сложении двух отрицательных слагаемых получено отрицательное число.

Перенос из старшего разряда не учитывается.

Результат операции корректный, совпадает с суммой десятичных эквивалентов.

3. Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я понял как представляются числа со знаком и как происходит операция сложения двоичных чисел в ЭВМ. Также я познакомился с флагами состояния и разобрался, в каких случаях они выставляются.