

Пример выполнения курсовой работы по дисциплине «Вычислительные машины, системы и сети»

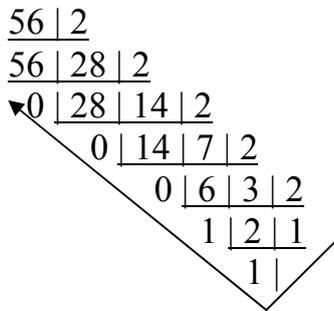
Задание №1

Даны числа A и B в десятичной системе счисления. Перевести A и B в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления. Выполнить операции сложения и вычитания в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Перевести полученные результаты в десятичную систему счисления и проверить результат.

A	B
56	27

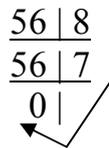
Решение

Представим число $A_{10} = 56$ в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления:



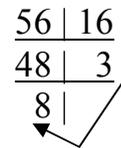
$$A_{10} = 56$$

$$A_2 = 111000$$



$$A_{10} = 56$$

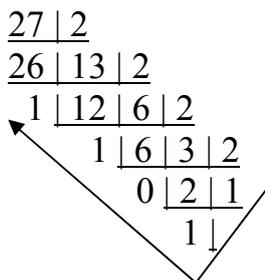
$$A_8 = 70$$



$$A_{10} = 56$$

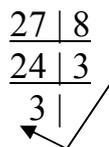
$$A_{16} = 38$$

Представим число $B_{10} = 27$ в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления:



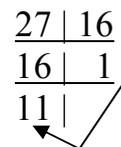
$$B_{10} = 27$$

$$B_2 = 11011$$



$$B_{10} = 27$$

$$B_8 = 33$$



$$B_{10} = 27$$

$$B_{16} = 1B$$

$$A_{10} + B_{10} = 56 + 27 = 83$$

$$A_{10} - B_{10} = 56 - 27 = 29$$

$$A_2 + B_2 = \begin{array}{r} \leftarrow \leftarrow \leftarrow \\ +111000 \\ \underline{11011} \\ 1010011 \end{array}$$

$$A_2 - B_2 = \begin{array}{r} \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \\ -111000 \\ \underline{11011} \\ 11101 \end{array}$$

$$1010011_2 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 64 + 16 + 2 + 1 = 83$$

$$11101_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 8 + 4 + 1 = 29$$

$$\begin{array}{r} \leftarrow \\ +70 \\ A_8 + B_8 = \underline{33} \\ 123 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \rightarrow \\ -70 \\ A_8 - B_8 = \underline{33} \\ 35 \end{array}$$

$$123_8 = 1 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 64 + 16 + 3 = 83$$

$$35_8 = 3 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 24 + 5 = 29$$

$$\begin{array}{r} \leftarrow \\ +38 \\ A_{16} + B_{16} = \underline{1B} \\ 53 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \rightarrow \\ -38 \\ A_{16} - B_{16} = \underline{1B} \\ 1D \end{array}$$

$$53_{16} = 5 \cdot 16^1 + 3 \cdot 2^0 = 80 + 3 = 83$$

$$1D_{16} = 1 \cdot 16^1 + 13 \cdot 2^0 = 16 + 13 = 29$$

Задание №2

Перевести число A , представленное в десятичной системе счисления, в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления с точностью до 5 знака.

A
21,95

Решение

Представим целую часть числа $A_{10} = 21,95$, т.е. $B_{10} = 21$, в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления:

$$\begin{array}{r} 21 \mid 2 \\ 20 \mid 10 \mid 2 \\ \swarrow 1 \mid 10 \mid 5 \mid 2 \\ \quad 0 \mid 4 \mid 2 \mid 2 \\ \quad \quad 1 \mid 2 \mid 1 \\ \quad \quad \quad 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \mid 8 \\ 16 \mid 2 \\ \swarrow 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \mid 16 \\ 16 \mid 1 \\ \swarrow 5 \end{array}$$

$$B_2 = 10101$$

$$B_8 = 25$$

$$B_{16} = 15$$

Представим дробную часть числа $A_{10} = 21,95$, т.е. $C_{10} = 0,95$, в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления с точностью до 5 знака:

$$0,95 \times 2 = 1,90$$

$$0,95 \times 8 = 7,6$$

$$0,95 \times 16 = 15,2$$

$$0,90 \times 2 = 1,80$$

$$0,6 \times 8 = 4,8$$

$$0,2 \times 16 = 3,2$$

$$0,80 \times 2 = 1,60$$

$$0,8 \times 8 = 6,4$$

$$0,2 \times 16 = 3,2$$

$$0,60 \times 2 = 1,20$$

$$0,4 \times 8 = 3,2$$

$$0,2 \times 16 = 3,2$$

$$0,20 \times 2 = 0,40$$

$$0,2 \times 8 = 1,6$$

$$0,2 \times 16 = 3,2$$

$$C_2 = 0,11110$$

$$C_8 = 0,74631$$

$$B_{16} = 0,F3333$$

$$A_2 = B_2 + C_2 = 10101,1111$$

$$A_8 = B_8 + C_8 = 25,74631$$

$$A_{16} = B_{16} + C_{16} = 15, F3333$$

Задание №3

Перевести числа A и B , представленные в десятичной системе счисления, в зонный и упакованный форматы:

A	B
1648	-769

Решение

Представим число $A_{10} = 1648$ в распакованном (зонном) формате:

байт		байт		байт		байт	
зона	цифра	зона	цифра	зона	цифра	знак	цифра
1111	0001	1111	0110	1111	0100	1100	1000

Представим число $A_{10} = 1648$ в упакованном формате:

байт		байт		байт	
цифра	цифра	цифра	цифра	цифра	знак
0000	0001	0110	0100	1000	1100

Представим число $B_{10} = -769$ в распакованном (зонном) формате:

байт		байт		байт	
зона	цифра	зона	цифра	знак	цифра
1111	0111	1111	0110	1101	1001

Представим число $B_{10} = -769$ в упакованном формате:

байт		байт	
цифра	цифра	цифра	знак
0111	0110	1001	1101

Задание №4

Перевести числа A и B , представленные в десятичной системе счисления, в двоичную систему счисления с точностью до 5 знака, и представить их в формате с фиксированной запятой. Привести схему записи чисел A и B в виде данных длиной в 1 байт в разрядной сетке машины с фиксированной запятой.

A	B
0,27	-0,58

Решение

Представим числа $A_{10} = 0,27$ и $B_{10} = -0,58$ в двоичной системе счисления с точностью до 5 знака в формате с фиксированной запятой:

$$\begin{array}{ll}
 0,27 \times 2 = 0,54 & 0,58 \times 2 = 1,16 \\
 0,54 \times 2 = 1,08 & 0,16 \times 2 = 0,32 \\
 0,08 \times 2 = 0,16 & 0,32 \times 2 = 0,64
 \end{array}$$

$$0,16 \times 2 = 0,32$$

$$0,32 \times 2 = 0,64$$

$$A_2 = 0,01000$$

$$0,64 \times 2 = 1,28$$

$$0,28 \times 2 = 0,56$$

$$B_2 = -0,10010$$

Приведём схему записи числа $A_2 = 0,01$ в виде данных длиной в 1 байт в разрядной сетке машины с фиксированной запятой:

знак	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}	2^{-8}
0	0	1	0	0	0	0	0	0

Приведём схему записи числа $B_2 = -0,1001$ в виде данных длиной в 1 байт в разрядной сетке машины с фиксированной запятой:

знак	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}	2^{-8}
1	1	0	0	1	0	0	0	0

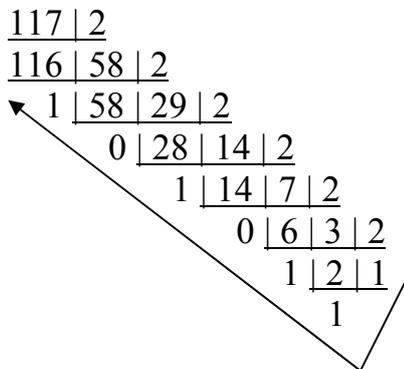
Задание №5

Перевести числа A и B , представленные в десятичной системе счисления, в двоичную систему счисления с точностью до 5 знака и представить в формате с плавающей запятой. Привести схему записи чисел A и B в разрядной сетке машины с фиксированной запятой.

A	B
117,34	-0,36

Решение

Представим целую часть числа $A_{10} = 117,34$, т.е. $C_{10} = 117$, в двоичной системе счисления:



$$C_2 = 1110101$$

Представим дробную часть числа $A_{10} = 117,34$, т.е. $D_{10} = 0,34$, а также число $B_{10} = -0,36$ в двоичной системе счисления с точностью до 5 знака:

$$0,34 \times 2 = 0,68$$

$$0,68 \times 2 = 1,36$$

$$0,36 \times 2 = 0,72$$

$$0,72 \times 2 = 1,44$$

$$0,44 \times 2 = 0,88$$

$$D_2 = 0,01010$$

$$0,36 \times 2 = 0,72$$

$$0,72 \times 2 = 1,44$$

$$0,44 \times 2 = 0,88$$

$$0,88 \times 2 = 1,76$$

$$0,76 \times 2 = 1,52$$

$$B_2 = -0,01011$$

$$A_2 = C_2 + D_2 = 1110101,0101$$

В форме представления с плавающей запятой каждое число изображается в виде двух групп цифр. Первая группа цифр называется мантиссой, вторая – порядком, причем абсолютная величина мантиссы должна быть меньше 1, а порядок – целым числом со знаком. В общем виде число в форме с плавающей запятой может быть представлено так:

$$N = \pm M \cdot P^{\pm r},$$

где M – мантисса числа ($|M| < 1$); r – порядок числа (целое число); P – основание системы счисления.

Для числа A_2 мантисса $M = 0,11101010101$, порядок $r_{10} = 7$, т.е. $r_2 = 111$, $P = 2$. Представим число A_2 в формате с плавающей запятой:

$$A_2 = 0,11101010101 \cdot 2^{111}$$

Число A_2 представлено в разрядной сетке ЭВМ с плавающей запятой следующим образом:

знак порядка	порядок	знак мантиссы	мантисса
0	111	0	11101010101

Для числа B_2 мантисса $M = -0,1011$, порядок $r_{10} = -1$, т.е. $r_2 = -1$, $P = 2$. Представим число B_2 в формате с плавающей запятой:

$$B_2 = -0,1011 \cdot 2^{-1}$$

Число B_2 представлено в разрядной сетке ЭВМ с плавающей запятой следующим образом:

знак порядка	порядок	знак мантиссы	мантисса
1	1	1	11011

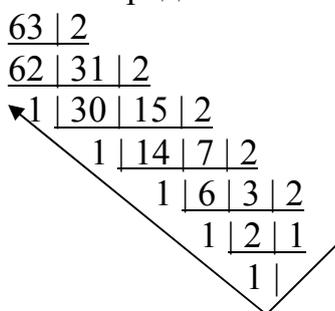
Задание №6

Перевести числа A и B , представленные в десятичной системе счисления, в двоичную систему счисления и найти их сумму в обратном и дополнительном кодах:

A	B
63	-45

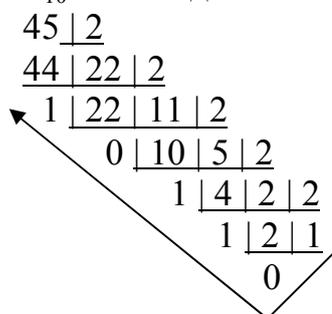
Решение

Представим числа $A_{10} = 63$ и $B_{10} = -45$ в двоичной системе счисления:



$$A_{10} = 63$$

$$A_2 = 111111$$



$$B_{10} = -45$$

$$B_2 = -101101$$

Представим числа $A_2 = 111111$ и $B_{10} = -101101$ в прямом, обратном и дополнительном кодах:

$$\begin{array}{lll}
 [A_2]_{\text{пр}} = 0:111111 & [A_2]_{\text{ок}} = [A_2]_{\text{пр}} = 0:111111 & [A_2]_{\text{дк}} = [A_2]_{\text{пр}} = 0:111111 \\
 [B_2]_{\text{пр}} = 1:101101 & [B_2]_{\text{ок}} = 1:010010 & [B_2]_{\text{дк}} = 1:010011
 \end{array}$$

Сложим числа $A_2 = 111111$ и $B_{10} = -101111$ в обратном и дополнительном кодах:

$$\begin{array}{r}
 \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \\
 [A_2]_{\text{ок}} = 0:111111 \\
 [B_2]_{\text{ок}} = 1:010010 \\
 \hline
 \leftarrow \\
 \phantom{[A_2]_{\text{ок}}} 0:010001 \\
 + \phantom{[A_2]_{\text{ок}}} \phantom{[B_2]_{\text{ок}}} 1 \\
 \hline
 [C_2]_{\text{ок}} = 0:010010 \\
 [C_2]_{\text{пр}} = [C_2]_{\text{ок}} = 0:010010 \\
 C_{10} = 18
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \leftarrow \\
 [A_2]_{\text{дк}} = 0:111111 \\
 [B_2]_{\text{дк}} = 1:010011 \\
 \hline
 [C_2]_{\text{дк}} = 0:010010 \\
 [C_2]_{\text{пр}} = [C_2]_{\text{дк}} = 0:010010 \\
 C_{10} = 18
 \end{array}$$

Задание №7

Составить совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ) и совершенную конъюнктивную нормальную форму (СКНФ) функции $F(X_1, X_2, X_3, X_4)$, заданной в виде таблицы:

X_1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
X_2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
X_3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
X_4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
F	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

Представить структурную схему логического устройства, построенную по СДНФ или СКНФ.

Решение

Совершенная дизъюнктивная нормальная форма:

$$F(X_1, X_2, X_3, X_4) = \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2 \cdot \bar{X}_3 \cdot \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \cdot \bar{X}_2 \cdot X_3 \cdot \bar{X}_4 \vee \bar{X}_1 \cdot X_2 \cdot \bar{X}_3 \cdot \bar{X}_4 \cdot \bar{X}_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \bar{X}_4 \vee X_1 \cdot \bar{X}_2 \cdot \bar{X}_3 \cdot \bar{X}_4 \vee X_1 \cdot \bar{X}_2 \cdot X_3 \cdot \bar{X}_4 \vee X_1 \cdot X_2 \cdot \bar{X}_3 \cdot \bar{X}_4 \vee X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot \bar{X}_4$$

Совершенная конъюнктивная нормальная форма:

$$F(X_1, X_2, X_3, X_4) = (X_1 \vee X_2 \vee X_3 \vee \bar{X}_4) \cdot (X_1 \vee X_2 \vee \bar{X}_3 \vee \bar{X}_4) \cdot (X_1 \vee \bar{X}_2 \vee X_3 \vee \bar{X}_4) \cdot (X_1 \vee \bar{X}_2 \vee \bar{X}_3 \vee \bar{X}_4) \cdot (\bar{X}_1 \vee X_2 \vee X_3 \vee \bar{X}_4) \cdot (\bar{X}_1 \vee X_2 \vee \bar{X}_3 \vee \bar{X}_4) \cdot (\bar{X}_1 \vee \bar{X}_2 \vee X_3 \vee \bar{X}_4) \cdot (\bar{X}_1 \vee \bar{X}_2 \vee \bar{X}_3 \vee \bar{X}_4)$$

Логическая схема, построенная по СКНФ функции F :

