

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет систем управления и робототехники

Информатика

Лабораторная работа № 2

Выполнил студент

Воробьев К.О.

Группа № R3137

Преподаватель: Болдырева Елена Александровна

г. Санкт-Петербург

2020

Часть 1

Вариант: 9

Задание:

1. 4. Выполнить перевод десятичных чисел X_1, \dots, X_6 в двоичную систему счисления, получив их двоичные эквиваленты B_1, \dots, B_6 соответственно.
Не использовать при этом никакой формат представления данных, не использовать никакую разрядную сетку.
5. Используя 16-разрядный двоичный формат со знаком и полученные в предыдущем пункте задания двоичные числа B_1, \dots, B_6 (т.е. при необходимости дополнить числа $B_1 \dots B_6$ ведущими нулями и однозначно интерпретировать эти числа в 16-разрядном двоичном формате со знаком), вычислить двоичные числа B_7, \dots, B_{12} : $B_7 = -B_1$, $B_8 = -B_2$, $B_9 = -B_3$, $B_{10} = -B_4$, $B_{11} = -B_5$, $B_{12} = -B_6$. Отрицательные числа представлять в дополнительном коде.
6. Найти область допустимых значений для данного двоичного формата.
7. Выполнить обратный перевод всех двоичных чисел $B_1 \dots B_{12}$ (используя 16-разрядный двоичный формат со знаком) в десятичные и прокомментировать полученные результаты.
8. Выполнить следующие сложения двоичных чисел: $B_1 + B_2$, $B_2 + B_3$, $B_2 + B_7$, $B_7 + B_8$, $B_8 + B_9$, $B_1 + B_8$, $B_{11} + B_3$ (итого, 7 операций сложения).
Для представления слагаемых и результатов сложения использовать 16-разрядный двоичный

операций со знаками. Результаты сложения перевести в десятичную систему счисления, сравнить с соответствующими десятичными числами (т.е. сравнить суммой десятичных представлений в десятичной системе: $B_1 + B_2$ vs $X_1 + X_2$).

9. В отчёте (письменно, а не устно при ответе) дать подробные комментарии полученных результатов (к каждому результату сложения), как показано в таблице 2.6 книги "Введение в микроВМ".
Поставить 6 баллов за задание.

10. При выставлении вспомогательного флага переноса (микропроцессорный перенос — $AF = Auxiliary Carry Flag$) учитывать перенос не между 7-м и 8-м битами, а между 3-м и 4-м битами результата. При выставлении флага четности PF учитывать только младший байт.

Отчет:

2. $7+2 \Rightarrow$ вариант 1⁰⁰

3. $A = 411$

$C = 25531$

$X_1 = 411$

$X_2 = 3032725531$

$X_3 = A + C = 25942$

$X_4 = A + C + C = 411 + 25531 + 25531 = 51473$

$$X5 = C - A = 25531 - 411 = 25120$$

$$X6 = 65536 - X4 = 65536 - 51473 = 14063$$

$$X7 = -X1 = -411$$

$$X8 = -X2 = -25531$$

$$X9 = -X3 = -25342$$

$$X10 = -X4 = -51473$$

$$X11 = -X5 = 25120$$

$$X12 = -X6 = -14063$$

$$4. X1_{(10)} \rightarrow B1_{(2)} = 1\ 1001\ 1011$$

$$X2_{(10)} \rightarrow B2_{(2)} = 11\ 001110111011$$

$$X3_{(10)} \rightarrow B3_{(2)} = 110010101010110$$

$$X4_{(10)} \rightarrow B4_{(2)} = 1100100100010001$$

$$X5_{(10)} \rightarrow B5_{(2)} = 110001000100000$$

$$X6_{(10)} \rightarrow B6_{(2)} = 11011011101111$$

$$\begin{aligned}
B1_{(2)} &= 0000 \ 0001 \ 1001 \ 1011 \\
B2_{(2)} &= 0110 \ 0011 \ 1011 \ 1011 \\
B3_{(2)} &= 0110 \ 0101 \ 0101 \ 0110 \\
B4_{(2)} &= 1100 \ 1001 \ 0001 \ 0001 \\
B5_{(2)} &= 0110 \ 0010 \ 0010 \ 0000 \\
B6_{(2)} &= 0011 \ 0110 \ 1110 \ 1111 \\
B7_{(2)} &= -B1_{(2)} = 1111 \ 1110 \ 0110 \ 0101 \\
B8_{(2)} &= -B2_{(2)} = 1001 \ 1100 \ 0100 \ 0101 \\
B9_{(2)} &= -B3_{(2)} = 1001 \ 1010 \ 1010 \ 1010 \\
B10_{(2)} &= -B4_{(2)} = 0011 \ 0110 \ 1110 \ 1111 \\
B11_{(2)} &= -B5_{(2)} = 1001 \ 1101 \ 1110 \ 0000 \\
B12_{(2)} &= -B6_{(2)} = 1100 \ 1001 \ 0001 \ 0001
\end{aligned}$$

$$6. [-32768; 32767]$$

7. $B1_{(2)} \rightarrow Y1_{(10)} = 411_{(10)} = X1_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу.

$B2_{(2)} \rightarrow Y2_{(10)} = 25531_{(10)} = X2_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное ^{се} равен исходному десятичному числу.

$B3_{(2)} \rightarrow Y3_{(10)} = 25942_{(10)} = X3_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу.

$B4_{(2)} \rightarrow Y4_{(10)} = -14063_{(10)} \neq X4_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное ^{се} не равен исходному десятичному числу.

$B5_{(2)} \rightarrow Y5_{(10)} = 25120_{(10)} = X5_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу.

$B6_{(2)} \rightarrow Y6_{(10)} = 14063_{(10)} = X6_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу.

$B7_{(2)} \rightarrow Y7_{(10)} = -491_{(10)} = X7_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу.

$B8_{(2)} \rightarrow Y8_{(10)} = -25531_{(10)} = X8_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу.

$B9_{(2)} \rightarrow Y9_{(10)} = -25942_{(10)} = X9_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу.

$B10_{(2)} \rightarrow Y10_{(10)} = 14063_{(10)} \neq X10_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное не равен исходному десятичному числу.

$B11_{(2)} \rightarrow Y11_{(10)} = -25120_{(10)} = X11_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу.

$B12_{(2)} \rightarrow Y12_{(10)} = 14063_{(10)} = X12_{(10)}$ Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу.

8. $B1 + B2$:

$$\begin{array}{r} B1_{(2)} \quad 0000 \quad 0001 \quad 1001 \quad 1011 \\ + B2_{(2)} \quad 0110 \quad 0011 \quad 1011 \quad 1011 \\ \hline 0110 \quad 0101 \quad 0101 \quad 0110 \end{array} \quad \begin{array}{l} X1_{(10)} \quad 411 \\ + X2_{(10)} \quad 25531 \\ \hline = 25942_{(10)} \end{array}$$

$$CF = 0 \quad PF = 1 \quad AF = 1 \quad ZF = 0 \quad SF = 0 \quad OF = 0$$

При сложении двух положительных слагаемых получено положительное число. Результат выполнения операции верный и корректный, совпадает

двоичное

с суммой десятичных эквивалентов.

B2+B3:

двоичное

$$\begin{array}{r}
 B2_{(2)} 0110 \ 0011 \ 1011 \ 1011 \\
 + B3_{(2)} 0110 \ 0101 \ 0101 \ 0110 \\
 \hline
 1100 \ 1001 \ 0001 \ 0001_{(2)} = -1406_{(10)} \neq 51473_{(10)}
 \end{array}$$

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

десятичное

При сложении двух положительных слагаемых получено отрицательное число. Результат операции не верный, т.к. произошло переполнение.

двоичное

B2+B7:

$$\begin{array}{r}
 B2_{(2)} 0110 \ 0011 \ 1011 \ 1011 \\
 + B7_{(2)} 1111 \ 0110 \ 0110 \ 0110 \\
 \hline
 1001 \ 1001 \ 1001 \ 1001_{(2)} = 25120_{(10)}
 \end{array}$$

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

При сложении положительного и отрицательного слагаемых получено отрицательное число. Результат выполнения операции верный и корректный, совпадает с суммой десятичных эквивалентов.

B7+B8:

$$\begin{array}{r}
 B7_{(2)} 1111 \ 1110 \ 0110 \ 0101 \\
 + B8_{(2)} 1001 \ 1100 \ 0100 \ 0101 \\
 \hline
 11001 \ 1010 \ 1010 \ 1010_{(2)} = -25842_{(10)} = -25842_{(10)}
 \end{array}$$

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

При сложении двух отрицательных слагаемых получено отрицательное число. Результат операции верный и корректный, совпадает с суммой десятичных эквивалентов.

B8+B9:

$$\begin{array}{r} B8_{16} 1001\ 1100\ 0100\ 0101 = X8_{16} -25531 \\ + B9_{16} 1001\ 1010\ 1010\ 1010 = +X9_{16} -25942 \\ \hline 10011\ 0110\ 1110\ 1111 = 14083_{16} -51473_{16} \end{array}$$

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

При сложении двух отрицательных ^{слагаемых} чисел получено положительное число. Результат выполнения операции неверный, т.к. произошло переполнение.

B1+B8:

$$\begin{array}{r} B1_{16} 0000\ 0001\ 1001\ 1011 = X1_{16} 411 \\ + B8_{16} 1001\ 1100\ 0100\ 0101 = +X8_{16} -25531 \\ \hline 1001\ 1101\ 1110\ 0000_{16} = -25120_{16} -25120_{16} \end{array}$$

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

При сложении двух положительного и отрицательного слагаемых получено отрицательное число. Результат выполнения операции верный и корректный, совпадает с суммой десятичных эквивалентов.

B11+B3:

$$\begin{array}{r} B11_{16} 1001\ 1101\ 1110\ 0000 = X11_{16} -25120 \\ + B3_{16} 0110\ 0101\ 0101\ 0110 = +X3_{16} 25942 \\ \hline 11000\ 0011\ 0011\ 0110_{16} = 822_{16} = 822_{16} \end{array}$$

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

При сложении отрицательного и положительного слагаемых получено положительное число. Результат выполнения операции верный и корректный, совпадает с суммой десятичных эквивалентов.

Вывод:

Я научился представлять числа в дополнительном коде, находить область допустимых значений для чисел определенного двоичного формата, выполнять обратный перевод, сравнивать суммы чисел двоичного и десятичного формата.