

Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский
Университет Информационных Технологий, Механики и Оптики
Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники



Вариант № 20
Лабораторная работа № 2
по дисциплине
'Информатика'

Выполнил:
Студент группы Р3113
Куперштейн Дмитрий; : 269359
Преподаватель:
МАЛЫШЕВА ТАТЬЯНА АЛЕКСЕЕВНА

Санкт-Петербург 2019 г.

Содержание

1	Задание	3
2	Решение	4

1 Задание

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. Вариант выбирается как сумма последнего числа в номере группы и номера в списке группы согласно ISU.
3. По заданному варианту исходных данных получить набор десятичных чисел:
 $X1 = A$, $X2 = C$,
 $X3 = A+C$, $X4 = A+C+C$, $X5 = C-A$, $X6 = 65536-X4$,
 $X7 = -X1$, $X8 = -X2$, $X9 = -X3$, $X10 = -X4$, $X11 = -X5$, $X12 = -X6$.
4. Выполнить перевод десятичных чисел $X1, \dots, X6$ в двоичную систему счисления, получив их двоичные эквиваленты $B1, \dots, B6$ 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 $B1, \dots, B6$ (т.е. при необходимости дополнить числа $B1 \dots B6$ ведущими нулями и однозначно интерпретировать эти числа в 16-разрядном двоичном формате со знаком), вычислить двоичные числа $B7, \dots, B12$:
 $B7 = -B1$, $B8 = -B2$, $B9 = -B3$, $B10 = -B4$, $B11 = -B5$, $B12 = -B6$. Отрицательные числа представлять в дополнительном коде.
6. Найти область допустимых значений для данного двоичного формата.
7. Выполнить обратный перевод всех двоичных чисел $B1 \dots B12$ (используя 16-разрядный двоичный формат со знаком) в десятичные и прокомментировать полученные результаты.
8. Выполнить следующие сложения двоичных чисел: $B1+B2$, $B2+B3$, $B2+B7$, $B7+B8$, $B8+B9$, $B1+B8$, $B11+B3$ (итого, 7 операций сложения). Для представления слагаемых и результатов сложения использовать 16-разрядный двоичный формат со знаком. Результаты сложения перевести в десятичную систему счисления, сравнить с соответствующими десятичными числами (т.е. сравнить с суммой слагаемых, представленных в десятичной системе: $B1 + B2$ vs $X1 + X2$).
9. В отчёте (письменно, а не устно при ответе) дать подробные комментарии полученным результатам (к каждому результату сложения), как показано в таблице 2.6 книги «Введение в микроЭВМ». Расставить 6 флагов состояния.
10. При выставлении вспомогательного флага переноса (межтетрадный 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 чётности PF учитывать только младший байт.
11. Проверить, что все пункты задания выполнены и выполнены верно.

2 Решение

3. $A = 5567$
 $C = 26281$
 $X1 = A = 5567$
 $X2 = C = 26281$
 $X3 = A + C = 31848$
 $X4 = A + C + C = 58129$
 $X5 = C - A = 20714$
 $X6 = 65536 - X4 = 7407$
 $X7 = -X1 = -5567$
 $X8 = -X2 = -26281$
 $X9 = -X3 = -31848$
 $X10 = -X4 = -58129$
 $X11 = -X5 = -20714$
 $X12 = -X6 = -7407$
4. $X1_{(10)} \rightarrow B1_{(2)} = 1\ 0101\ 1011\ 1111$
 $X2_{(10)} \rightarrow B2_{(2)} = 110\ 0110\ 1010\ 1001$
 $X3_{(10)} \rightarrow B3_{(2)} = 111\ 1100\ 0110\ 1000$
 $X4_{(10)} \rightarrow B4_{(2)} = 1110\ 0011\ 0001\ 0001$
 $X5_{(10)} \rightarrow B5_{(2)} = 101\ 0000\ 1110\ 1010$
 $X6_{(10)} \rightarrow B6_{(2)} = 1\ 1100\ 1110\ 1111$
5. $B1_{(2)} = 0001\ 0101\ 1011\ 1111$
 $B2_{(2)} = 0110\ 0110\ 1010\ 1001$
 $B3_{(2)} = 0111\ 1100\ 0110\ 1000$
 $B4_{(2)} = 1110\ 0011\ 0001\ 0001$
 $B5_{(2)} = 0101\ 0000\ 1110\ 1010$
 $B6_{(2)} = 0001\ 1100\ 1110\ 1111$
 $B7_{(2)} = -B1_{(2)} = 1110\ 1010\ 0100\ 0001$
 $B8_{(2)} = -B2_{(2)} = 1001\ 1001\ 0101\ 0111$
 $B9_{(2)} = -B3_{(2)} = 1000\ 0011\ 1001\ 1000$
 $B10_{(2)} = -B4_{(2)} = 1001\ 1100\ 1110\ 1111$
 $B11_{(2)} = -B5_{(2)} = 1010\ 1111\ 0001\ 0110$
 $B12_{(2)} = -B6_{(2)} = 1110\ 0011\ 0001\ 0001$
6. $[-32768, 32767]$

7. $B1_{(2)} \rightarrow Y1_{(10)} = X1_{(10)}$
 $B2_{(2)} \rightarrow Y2_{(10)} = X2_{(10)}$
 $B3_{(2)} \rightarrow Y3_{(10)} = X3_{(10)}$
 $B4_{(2)} \rightarrow Y4_{(10)} \neq X4_{(10)}$
 $B5_{(2)} \rightarrow Y5_{(10)} = X5_{(10)}$
 $B6_{(2)} \rightarrow Y6_{(10)} = X6_{(10)}$
 $B7_{(2)} \rightarrow Y7_{(10)} = X7_{(10)}$
 $B8_{(2)} \rightarrow Y8_{(10)} = X8_{(10)}$
 $B9_{(2)} \rightarrow Y9_{(10)} = X9_{(10)}$
 $B10_{(2)} \rightarrow Y10_{(10)} = X10_{(10)}$
 $B11_{(2)} \rightarrow Y11_{(10)} = X11_{(10)}$
 $B12_{(2)} \rightarrow Y12_{(10)} = X12_{(10)}$

Результат обратного перевода из двоичного числа в десятичное равен исходному десятичному числу в 11 случаях из 12 ($B4 \neq X4$).

$$8. \begin{array}{r} \\ + \quad \begin{array}{r} B1_{(2)} \quad 0001 \quad 0101 \quad 1011 \quad 1111 \\ B2_{(2)} \quad 0110 \quad 0110 \quad 1010 \quad 1001 \\ \hline \end{array} \\ \quad \quad \quad 0111 \quad 1100 \quad 0110 \quad 1000 \end{array}$$

$$= 31848_{(10)} \\ 31848_{(10)} = X1_{(10)} + X2_{(10)} = X3_{(10)}$$

$$\begin{array}{lll} SF = 0 & ZF = 0 & PF = 0 \\ AF = 1 & CF = 0 & OF = 0 \end{array}$$

Результат корректный.

$$+ \quad \begin{array}{r} \quad \quad \quad 1111 \quad 1 \quad 1 \quad 11 \quad 1 \\ B2_{(2)} \quad 0110 \quad 0110 \quad 1010 \quad 1001 \\ B3_{(2)} \quad 0111 \quad 1100 \quad 0110 \quad 1000 \\ \hline \end{array} \\ \quad \quad \quad 1110 \quad 0011 \quad 0001 \quad 0001$$

$$= -7407_{(10)} \\ -7407_{(10)} \neq X2_{(10)} + X3_{(10)} (58129)$$

$$\begin{array}{lll} SF = 1 & ZF = 0 & PF = 1 \\ AF = 1 & CF = 0 & OF = 1 \end{array}$$

При сложении положительных чисел получен отрицательный результат – ПЕРЕПОЛНЕНИЕ!

Когда происходит переполнение при сложении положительных чисел в формате n разрядов со знаком, результат можно вычислить в десятичной системе счисления, прибавив к -2^n ожидаемый результат:

$$-2^{16} + 58129 = -7407 = X12_{(10)}$$

Это объясняется тем, что ожидаемый результат является обратным кодом к полученному.

$$\begin{array}{rcccccc}
& & 11 & 1 & 11 & & 1 \\
+ & B2_{(2)} & 0110 & 0110 & 1010 & 1001 & \\
& B7_{(2)} & 1110 & 1010 & 0100 & 0001 & \\
\hline
& 1 & 0101 & 0000 & 1110 & 1010 &
\end{array}$$

$$\begin{aligned}
&= -20714_{(10)} \\
&-20714_{(10)} = B2_{(2)} + B7_{(2)} = X11_{(10)}
\end{aligned}$$

$$\begin{array}{lll}
SF = 1 & ZF = 0 & PF = 0 \\
AF = 0 & CF = 1 & OF = 0
\end{array}$$

Результат корректный. Перенос из старшего разряда не учитывается.

$$\begin{array}{rcccccc}
& & 1111 & & 1 & & 111 \\
+ & B7_{(2)} & 1110 & 1010 & 0100 & 0001 & \\
& B8_{(2)} & 1001 & 1001 & 0101 & 0111 & \\
\hline
& 1 & 1110 & 0011 & 0001 & 0001 &
\end{array}$$

$$\begin{aligned}
&= -31848_{(10)} \\
&-31848_{(10)} = B7_{(2)} + B8_{(2)} = X9_{(10)}
\end{aligned}$$

$$\begin{array}{lll}
SF = 1 & ZF = 0 & PF = 1 \\
AF = 0 & CF = 1 & OF = 0
\end{array}$$

Результат корректный. Перенос из старшего разряда не учитывается.

$$\begin{array}{rcccccc}
& & & 11 & & 1 & \\
+ & B8_{(2)} & 1001 & 1001 & 0101 & 0111 & \\
& B9_{(2)} & 1000 & 0011 & 1001 & 1000 & \\
\hline
& 1 & 0001 & 1100 & 1110 & 1111 &
\end{array}$$

$$\begin{aligned}
&= 7407_{(10)} \\
&7407_{(10)} \neq B8_{(2)} + B9_{(2)} \quad (-58129)
\end{aligned}$$

$$\begin{array}{lll}
SF = 0 & ZF = 0 & PF = 0 \\
AF = 0 & CF = 1 & OF = 1
\end{array}$$

При сложении отрицательных чисел
получен положительный результат – ПЕ-
РЕПОЛНЕНИЕ!