



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

Домашнее задание №2

«Целые числа»

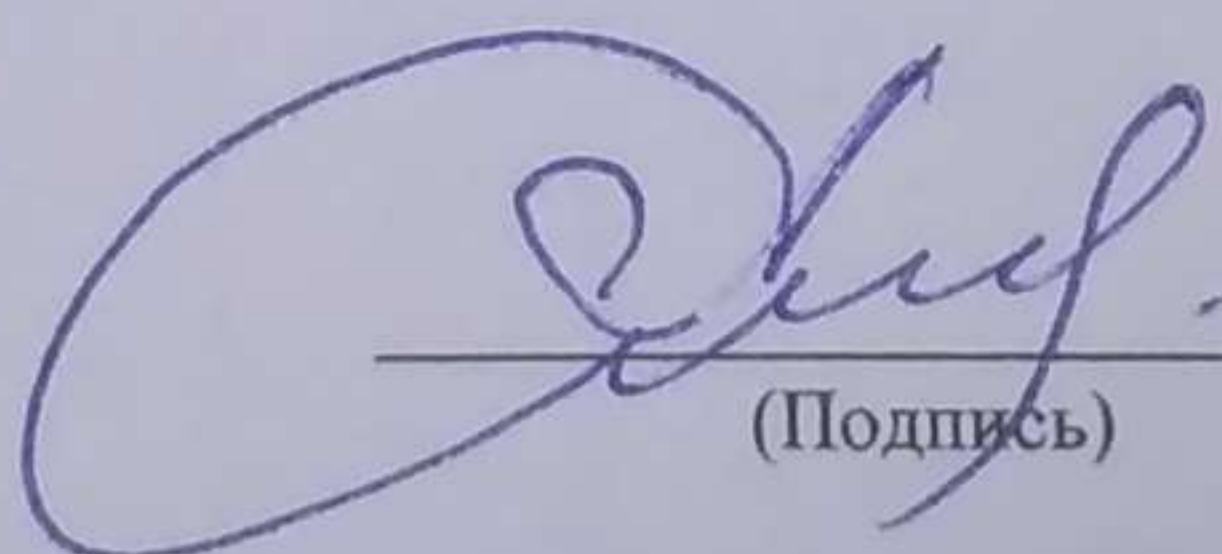
ДИСЦИПЛИНА: «Теоретическая информатика»

Выполнил: студент гр. ИУК4-12Б


(Подпись)

(Карельский М.К.)

Проверил:


(Подпись)

(Амеличева К.А.)

Дата сдачи (защиты):

20.11.20

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

19 баллов
замечено

Калуга, 2020

Цель: формирование у студентов практических навыков обоснованного выбора подходящих форматов хранения числовых данных исходя из требований технического задания.

Задачи: Представить указанные числа в указанных форматах. Выполнить сложение чисел. Определить, произошло ли переполнение. Представить полученный результат в десятичной системе счисления. Выполнить указанную последовательность побитовых операций.

Вариант № 16

Задача № 1

Покажите, как указанные десятичные числа представляются в 8-битном формате со знаком. Ответ приведите в двоичном и в шестнадцатеричном виде (в решении должен быть представлен полный перевод из десятичной системы счисления).

Выполните сложение двоичных представлений чисел и укажите, произошло ли при этом переполнение. Полученную сумму представьте в том же формате, что и слагаемые.

Найдите десятичное число, которое представляет полученная сумма.

а) -103 и 87;

б) 118 и 26.

Задача № 2

Покажите, как указанные десятичные числа представляются в 16-битном формате со знаком, порядок байт: Little-endian (в скобках приведены результаты перевода чисел в шестнадцатеричную систему счисления). Ответ приведите в двоичном и в шестнадцатеричном виде.

Выполните сложение двоичных представлений чисел и укажите, произошло ли при этом переполнение. Полученную сумму представьте в том же формате, что и слагаемые.

Найдите десятичное число, которое представляет полученная сумма.

а) -31 241 (-7A 09₁₆) и -30 118 (-75 A6₁₆);

б) 26 540 (67 AC₁₆) и -18 446 (-48 0E₁₆).

Задача № 3

Покажите, как указанные десятичные числа представляются в 16-битном формате без знака, порядок байт: Big-endian (в скобках приведены результаты перевода чисел в шестнадцатеричную систему счисления). Ответ приведите в двоичном и в шестнадцатеричном виде.

Выполните сложение двоичных представлений чисел и укажите, произошло ли при этом переполнение. Полученную сумму представьте в том же формате, что и слагаемые.

Найдите десятичное число, которое представляет полученная сумма.

а) 46 176 (B4 60₁₆) и 37 053 (90 BD₁₆);

б) 4 409 (11 39₁₆) и 52 177 (CB D1₁₆).

Задача № 4

Вычислите значение следующего выражения, считая, что все числовые значения представляют собой 8-битные беззнаковые целые, записанные в шестнадцатеричном виде:

$$(\text{not}((2A \text{ shl } 2)) \text{ xor } 23) \text{ and } 45$$

В решении необходимо привести исходные числовые значения и результат выполнения каждой операции в двоичном виде. Ответ необходимо указать в шестнадцатеричном виде.

Задача № 5

Пусть в ячейке памяти Q размещается 8-битное беззнаковое целое. Отметим некоторые биты ячейки Q символами X и Y:

7	6	5	4	3	2	1	0
	X	X				Y	

Необходимо в ячейке памяти R сформировать 8-битное беззнаковое целое следующего вида (символами X и Y обозначены значения соответствующих битов ячейки Q):

7	6	5	4	3	2	1	0
Y	X	X	1	0	0	1	1

Напишите последовательность побитовых операций, позволяющую на основе значения Q получить значение R.

1) 2) $87 \geq 0 \Rightarrow$ представляется в прямой коде.

Перевод в 2 С/С:

$$\begin{array}{r} 87 \overline{) 2} \\ 86 \overline{) 43} \overline{) 2} \\ 7 \overline{) 42} \overline{) 21} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 20} \overline{) 10} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 10} \overline{) 5} \overline{) 2} \\ 0 \overline{) 4} \overline{) 2} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 2} \overline{) 1} \overline{) 0} \end{array}$$

$$87_{10} = 101\ 0111_2$$

Прямой код:

$$0101\ 0111$$

$$\text{или } 57_{16} \left(\overline{0101}^5 \overline{0111}^7 \right)$$

$-103 < 0 \Rightarrow$ представляется в дополненной коде.

Перевод в 2 С/С:

$$\begin{array}{r} 103 \overline{) 2} \\ 102 \overline{) 51} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 50} \overline{) 25} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 24} \overline{) 12} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 12} \overline{) 6} \overline{) 2} \\ 0 \overline{) 6} \overline{) 3} \overline{) 2} \\ 0 \overline{) 2} \overline{) 1} \overline{) 1} \end{array}$$

$$-103_{10} = -110\ 0111_2$$

Дополнительный код:

$$1001\ 1000 + 1 =$$

$$1001\ 1001$$

$$\text{или } 99_{16} \left(\overline{1001}^9 \overline{1001}^9 \right)$$

Проверка:

$$\begin{array}{r} + 01010111 \\ 10011001 \\ \hline 11110000 \end{array}$$

Переноса в знаковый разряд или из него не было, переполнения нет.

Знаковый разряд = 1 \Rightarrow сумма < 0 и представляется в дополненной коде.

Обратный перевод:

$$1111\ 0000 - 1 = 1110\ 1111$$

$$-10E(110\ 1111) = -001\ 0000$$

$$-1\ 0000_2 = -2^4_{10} = -16_{10}$$

Збавля

3) $118 \geq 0 \Rightarrow$ представл. в прямой коде.

Перевод в 2 С/С:

$$\begin{array}{r} 118 \overline{) 2} \\ 118 \overline{) 59} \overline{) 2} \\ 0 \overline{) 58} \overline{) 29} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 28} \overline{) 14} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 14} \overline{) 7} \overline{) 2} \\ 0 \overline{) 6} \overline{) 3} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 2} \overline{) 1} \overline{) 1} \end{array}$$

$$118_{10} = 111\ 0110_2$$

Прямой код:

$$0111\ 0110$$

$$\text{или } 76_{16} \left(\overline{0111}^7 \overline{0110}^6 \right)$$

$26 \geq 0 \Rightarrow$ предст. в прямой коде.

$$\begin{array}{r} 26 \overline{) 2} \\ 26 \overline{) 13} \overline{) 2} \\ 0 \overline{) 12} \overline{) 6} \overline{) 2} \\ 1 \overline{) 6} \overline{) 3} \overline{) 2} \\ 0 \overline{) 2} \overline{) 1} \overline{) 1} \end{array}$$

$$26_{10} = 1\ 1010_2; \text{ Прямой код:}$$

$$0001\ 1010$$

$$\text{или } 1A_{16} \left(\overline{0001}^1 \overline{1010}^A \right)$$

Проверка:

$$\begin{array}{r} + 01110110 \\ 00011010 \\ \hline 10010000 \end{array}$$

Прозонный перенос в знаковый разряд,

и не было переноса из знакового разряда, произошло перемещение. Знаковый разряд = 1 \Rightarrow сумма < 0 и представлена в дополнительном коде.

Обратный перевод:

$$1001\ 0000 - 1 = 1000\ 1111$$

$$-\text{not}(0001\ 1111) = -111\ 0000$$

$$-111\ 0000_2 = -(2^4 + 2^5 + 2^6) = -(16 + 32 + 64) = -112_{10}$$

ответ: а) 0101 0111 (57), 1001 1001 (99);

перемещение нет, 1111 0000; -16

б) 0111 0110 (76), 0001 1010 (1A);

произошло перемещение, 1001 0000; -112

2 а) $-31241 < 0 \Rightarrow$ предст. в доп. коде

Перевод в 2 С/С:

$$-31241_{10} = -7A09_{16}$$

$$-\frac{7}{0111}\ \frac{A}{1010}\ \frac{0}{0000}\ \frac{9}{1001}$$

$$-31241_{10} = -111\ 1010\ 0000\ 1001_2$$

Дополнительный код:

$$1000\ 0101\ 1111\ 0110 + 1 = 1000\ 0101\ 1111\ 0111$$

$$\text{в ЛЕ: } 1111\ 0111\ 1000\ 0101$$

$$\text{или } F\ 7\ 8\ 5 \quad \checkmark$$

$-30118 < 0 \Rightarrow$ предст. в доп. коде

Перевод в 2 С/С:

$$-30118_{10} = -75A6_{16}$$

$$-\frac{7}{0111}\ \frac{5}{0101}\ \frac{A}{1010}\ \frac{6}{0110}$$

$$-30118_{10} = -111\ 0101\ 1010\ 0110_2$$

Дополнительный код:

$$1111\ 0101\ 1010\ 0110 + 1 = 1111\ 0101\ 1010\ 0111$$

$$\text{в ЛЕ: } 1010\ 0111\ 1111\ 0101$$

$$\text{или } A\ 7\ F\ 5$$

Умножение:

$$\begin{array}{r} 1000\ 0101\ 1111\ 0111 \\ 1111\ 0101\ 1010\ 0111 \\ \hline 10111\ 1011\ 1001\ 1110 \end{array}$$

$$\text{в ЛЕ: } 1001\ 1110\ 0111\ 1011$$

Произошел перенос из знакового разряда, и не было переноса в

знаковый разряд, произойдет перенос.
 Знаковый разряд = 0 \Rightarrow сумма > 0 и
 представлена в прямой коде.

Обратный перевод:

$$111\ 1011\ 1001\ 1110_2 = 2 + 4 + 8 + 16 + 128 + 256 +$$

$$+ 512 + 2048 + 4096 + 8192 + 16384 = 31646_{10}$$

б) $26540 > 0 \Rightarrow$ представл. в прямой коде

Перевод в 2 С/С:

$$26540_{10} = 67AC_{16}$$

$$\begin{array}{c} 6 \\ \hline 0110 \end{array} \quad \begin{array}{c} 7 \\ \hline 1111 \end{array} \quad \begin{array}{c} A \\ \hline 1010 \end{array} \quad \begin{array}{c} C \\ \hline 1100 \end{array}$$

$$26540_{10} = 110\ 1111\ 1010\ 1100_2$$

Прямой код: $0110\ 1111\ 1010\ 1100_2$

в LE: $1010\ 1100\ 0110\ 1111$

или $A\ C\ 6\ F$ ✓

$-18446 < 0 \Rightarrow$ предст. в дополнит. коде

Перевод в 2 С/С:

$$-18446_{10} = -480E_{16}$$

$$\begin{array}{c} 4 \\ \hline 0100 \end{array} \quad \begin{array}{c} 8 \\ \hline 1000 \end{array} \quad \begin{array}{c} 0 \\ \hline 0000 \end{array} \quad \begin{array}{c} E \\ \hline 1110 \end{array}$$

$$-18446_{10} = -100\ 1000\ 0000\ 1110_2$$

Дополнительный код:

$$1011\ 0111\ 1111\ 0001 + 1 = 1011\ 0111\ 1111\ 0010$$

в LE: $1111\ 0010\ 1011\ 0111$

или $F\ 2\ B\ 7$

Сложение:

$$\begin{array}{r} + 0110111110101100 \\ 101101111110010 \\ \hline 1001001111001110 \end{array}$$

в LE: $1001\ 1110\ 0010\ 0111$

Произойдет перенос из знакового
 разряда, и не было переноса в
 знаковый разряд, произойдет перенос.

Знаковый разряд = 0 \Rightarrow сумма > 0 и
 представлена в прямой коде

Обратный перевод:

$$10\ 0111\ 1001\ 1110_2 = 2 + 4 + 8 + 16 + 128 + 256 +$$

$$+ 512 + 1024 + 8192 = 10142_{10}$$

ответа) $1111\ 0111\ 1000\ 0101$ (F7 85),

$1010\ 0111\ 1111\ 0101$ (A7 F5);

произойдет перенос, $1001\ 1110\ 0111\ 1011$; 31646

д) 1010 1100 0110 1111 (AC 6F),
1111 0010 1011 0111 (F2 B7);

произвольно переставляем, 1001 1110 0010 0111; 10142

№3 а) Перевод в 2 С/С:

$$46176_{10} = B460_{16}$$

$$\begin{array}{c} B \quad 4 \quad 6 \quad 0 \\ \hline 1011 \quad 0100 \quad 0110 \quad 0000 \end{array}$$

$$46176_{10} = 1010 \ 0100 \ 0110 \ 0000_2$$

Данная запись является канонич.

форматом в ВЕ для числа 46176.

Перевод в 2 С/С:

$$37053_{10} = 90BD_{16}$$

$$\begin{array}{c} 9 \quad 0 \quad B \quad D \\ \hline 1001 \quad 0000 \quad 1011 \quad 1101 \end{array}$$

$$37053_{10} = 1001 \ 0000 \ 1011 \ 1101_2$$

Данная запись является канонич.

форматом в ВЕ для числа 37053

числение:

$$\begin{array}{r} + 1010010001100000 \\ 1001000010111101 \\ \hline 10011010100011101 \end{array}$$

Произвольн. перенос из старшего

разряда, произвольно переставляем.

Обратный перевод:

$$11 \ 0101 \ 0001 \ 1101_2 = 12 + 4 + 8 + 16 + 256 + 1024 +$$

$$+ 4096 + 8192 = 13597_{10}$$

д) Перевод в 2 С/С:

$$4409_{10} = 1139_{16}$$

$$\begin{array}{c} 1 \quad 1 \quad 3 \quad 9 \\ \hline 0001 \quad 0001 \quad 0011 \quad 1001 \end{array}$$

$$4409_{10} = 1 \ 0001 \ 0011 \ 1001_2$$

16-бит без знака в ВЕ: 0001 0001 0011 1001

Перевод в 2 С/С:

$$52177_{10} = CBD1_{16}$$

$$\begin{array}{c} C \quad B \quad D \quad 1 \\ \hline 1100 \quad 1011 \quad 1101 \quad 0001 \end{array}$$

$$52177_{10} = 1100 \ 1011 \ 1101 \ 0001_2$$

Данная запись является канонич.

форматом в ВЕ для числа 52177

числение:

$$\begin{array}{r} + 0001000100111001 \\ 1100101111010001 \\ \hline 1101110100001010 \end{array}$$

Переноса из старшего разряда

не было, переносов нет.

Обратный перевод:

$$1101 \ 1101 \ 0000 \ 1010_2 = 2 + 8 + 256 + 1024 + 2048 + \\ + 4096 + 16384 + 32768 = 56586_{10}$$

ответ: а) $1011 \ 0100 \ 0110 \ 0000$ (B460),

$1001 \ 0000 \ 1011 \ 1101$ (90BD);

Транзюно переносов, $0011 \ 0101 \ 0001 \ 1101$;

13597

б) $0001 \ 0001 \ 0011 \ 1001$ (1139),

$1100 \ 1011 \ 1101 \ 0001$ (CB D1);

Переносов нет, $1101 \ 1101 \ 0000 \ 1010$;

56586

ЗБачило

4 чина в 2 C/C:

$$2A_{16} = 0010 \ 1010_2$$

$$23_{16} = 0010 \ 0011_2$$

$$45_{16} = 0100 \ 0101_2$$

Вычисление операций:

$$0010 \ 1010 \ \text{shl } 2 = 1010 \ 1000$$

$$1010 \ 1010 \ 1000 = 0101 \ 0111$$

$$\text{xor} \begin{array}{r} 01010111 \\ 00100011 \\ \hline 01110100 \end{array}$$

$$\text{and} \begin{array}{r} 01110100 \\ 01000101 \\ \hline 01000100 \end{array}$$

$$0100 \ 0100 = 44_{16}$$

ответ: 44_{16}

5 Вычисление операций:

ЗБачило

$$\text{and} \begin{array}{r} ?XX??Y? \\ 01100000 \\ \hline 0XX00000 \end{array}$$

$$0110 \ 0000_2 = 60_{16}$$

$$A = Q \text{ and } 60$$

$$B = ?XX??Y? \ \text{shl } 6 = Y?000000 = Q \text{ shl } 6$$

$$\text{and} \begin{array}{r} Y?000000 \\ 10000000 \\ \hline Y0000000 \end{array}$$

$$1000 \ 0000_2 = 80_{16}$$

$$C = B \text{ and } 80$$

$$\text{or} \begin{array}{r} 0XX00000 \\ Y0000000 \\ \hline YXX00000 \end{array}$$

$$D = A \text{ or } C$$

$$\text{or} \begin{array}{r} YXX00000 \\ 00010011 \\ \hline YXX10011 \end{array}$$

$$0001 \ 0011_2 = 13_{16}$$

$$R = D \text{ or } 13$$

Полная корректность:

$$R = D \text{ or } 13 = A \text{ or } C \text{ or } 13 =$$

$$= (Q \text{ and } 60) \text{ or } (B \text{ and } 80) \text{ or } 13 =$$

$$= (Q \text{ and } 60) \text{ or } ((Q \text{ shl } 6) \text{ and } 80) \text{ or } 13$$

Вывод: были изучены практические навыки представления целых чисел в знаковой и беззнаковой форме в LE и BE, операции двоичных представлений чисел, выявление переносов, выявление значения логического выражения и составление побитовых операций.

Литература

Основная литература

1. Задохина, Н. В. Математика и информатика. Решение логико-познавательных задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / Н. В. Задохина. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 127 с. —: <http://www.iprbookshop.ru/81654.html>
2. Львович, И. Я. Основы информатики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Я. Львович, Ю. П. Преображенский, В. В. Ермолова. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский институт высоких технологий, 2014. — 339 с.: <http://www.iprbookshop.ru/23359.html>

Дополнительная литература

1. Алексеев, А. П. Сборник задач по дисциплине «Информатика» для ВУЗов [Электронный ресурс] : методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Информатика», для студентов первого курса специальностей 10.03.01 и 10.05.02 / А. П. Алексеев. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 104 с. — 978-5-91359-170-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53849.html>