# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

## А.А. Любомудров

# выполнение арифметических операций в позиционных системах счисления c основанием p

Рекомендовано к изданию УМО «Ядерные физика и технологии»

УДК 511.11(07) ББК 22.130я7 Л 93

Любомудров А.А. Выполнение арифметических операций в позиционных системах счисления с основанием *p*: Учебно-методическое пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2014. 24 с.

Составлено в соответствии с программой изучения дисциплины «Дискретная математика» и предназначено для подготовки студентов к практическому занятию по теме «Выполнение арифметических операций в системах счисления с основанием p». В пособии приводятся теоретические основы, примеры, а также предлагаются тесты для проверки знаний студентов по этой теме.

Предназначено для студентов направления «Информатика и вычислительная техника», а также может быть полезно для аспирантов и преподавателей данного направления.

Подготовлено в рамках Программы создания и развития НИЯУ МИФИ.

Рецензент нач. НИУ-4 ОАО «Концерн «Системпром», канд. техн. наук *С.В. Коротков*.

ISBN 978-5-7262-2028-4

© Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2014

# Содержание

1.	Выполнение операций сложения в позиционных системах
	счисления с основанием р
2.	Выполнение операций вычитания в позиционных системах
	счисления с основанием р6
3.	Выполнение операций умножения в позиционных системах
	счисления с основанием р
4.	Выполнение операций деления в позиционных системах
	счисления с основанием р
5.	Тесты
Сг	писок литературы

# 1. Выполнение операций сложения в позиционных системах счисления с основанием *p*

Пусть имеется два числа  $A_p = a_1 a_2 \dots a_n$  и  $B_p = b_1 b_2 \dots b_n$ , заданных в позиционной системе счисления с основанием p, где  $a_i$  и  $b_i$  — цифры этих чисел,  $i = 1, 2, \dots n$ ,  $p = 2, 3, 4 \dots$ 

Тогда результатом суммирования (суммой) чисел  $A_p$  и  $B_p$  будет являться число  $C_p = c_0 c_1 \dots c_n$ , где цифры  $c_i$ ,  $i = 0, 1, \dots, n$  числа  $C_p$  формируются по следующему правилу.

Правило формирования цифры  $c_i$  числа  $C_p = c_0 c_1 \dots c_n$ :

1) 
$$c_i = a_i + b_i + \Pi_{i+1}, \quad c_{i-1} = a_{i-1} + b_{i-1},$$
  
если  $a_i + b_i + \Pi_{i+1} < p$ ;

2) 
$$c_i = a_i + b_i + \Pi_{i+1} - p$$
,  $c_{i-1} = a_{i-1} + b_{i-1} + 1$ , если  $a_i + b_i + \Pi_{i+1} \ge p$ ,

где  $\Pi_{i+1}$  – перенос из разряда  $c_{i+1}$  в разряд  $c_i$ .

Из записи правила суммирования следует, что суммирование чисел  $A_p$  и  $B_p$  в позиционной системе счисления с произвольной величиной основания p выполняется аналогично суммированию чисел в десятичной системе счисления. Суммирование начинается с младших разрядов. Процесс суммирования распространяется справа налево.

В качестве примеров рассмотрим суммирования чисел в позиционных системах счисления с основаниями p = 2, 3, 5, 7, 16.

**Пример 1.1.** Пусть заданы числа  $A_2 = 101001, 10_2$  и  $B_2 = 110010, 11_2$  в позиционной системе счисления с основанием p = 2. Требуется найти сумму этих чисел.

Суммируя числа в соответствии с вышеизложенным правилом, получаем:

$$A_2 = 101001, 10_2$$
+
$$B_2 = 110010, 11_2$$

$$\overline{C_2 = 1011100, 01_2}$$

Otbet:  $C_2 = 1011100,01_2$ .

**Пример 1.2.** Пусть заданы числа  $A_3 = 1211,21_3$  и  $B_3 = 2012,11_3$  в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется найти сумму этих чисел.

Суммируя числа в соответствии с вышеизложенным правилом, получаем:

$$A_3 = 1211,21_3$$
+
$$B_3 = 2012,11_3$$

$$\overline{C_3} = 11001,02_3$$

Otbet:  $C_3 = 11001,02_3$ 

**Пример 1.3.** Пусть заданы числа  $A_5 = 1343,23_5$  и  $B_3 = 2421,34_5$  в позиционной системе счисления с основанием p = 5. Требуется найти сумму этих чисел.

Суммируя числа, получаем:

$$A_5 = 1343,23_5$$

$$+$$

$$B_5 = 2421,34_5$$

$$C_5 = 4320,12_5$$

Otbet:  $C_5 = 4320, 12_5$ 

**Пример 1.4.** Пусть нам заданы числа  $A_7 = 5326,14_7$  и  $B_7 = 1463,23_7$  в позиционной системе счисления с основанием p = 7. Требуется найти сумму этих чисел.

Суммируя числа, получаем:

$$A_7 = 5326,14_7$$
+
 $B_7 = 1463,23_7$ 
 $\overline{C_7 = 10122,40_7}$ 
OTBET:  $C_7 = 10122,40_7$ 

**Пример 1.5.** Пусть заданы числа  $A_{16} = 1ABC$ ,E2 и  $B_{16} = 24F6$ ,D1 в позиционной системе счисления с основанием p = 16. Требуется найти сумму этих чисел.

Суммируя числа, получаем:

$$A_{16} = 1ABC, E2_{16} + B_{16} = 24F6, D1_{16}$$

$$\overline{C_{16} = 3FB3, B3_{16}}$$

Otbet:  $C_{16} = 3FB3_{16}$ 

# 2. Выполнение операций вычитания в позиционных системах счисления с основанием *p*

Пусть имеются два числа  $A_p = a_1 a_2 \dots a_n$  и  $B_p = b_1 b_2 \dots b_n$ , заданных в позиционной системе счисления с основанием p, где  $a_i$  и  $b_i$  — цифры этих чисел,  $i = 1, 2, \dots n$ .

Тогда результатом вычитания (разностью) чисел  $A_p$  и  $B_p$  будет являться число  $R_p = r_0 r_1 \dots r_n$ , где цифры  $r_i$ , i = 0, 1, ..., n числа  $R_p$  формируются по следующему правилу.

Правило формирования цифры  $r_i$  числа  $R_p = r_0 r_1 \dots r_n$ :

1) 
$$r_i = a_i - b_i - z_i$$
,  $r_{i-1} = a_{i-1} - b_{i-1}$ , если  $a_i - b_i - z_i \ge 0$ ;  
2)  $r_i = p + a_i - b_i - z_i$ ,  $r_{i-1} = a_{i-1} - b_{i-1} - 1$ , если  $a_i - b_i - z_i < 0$ ,

где  $z_i$  — заем из разряда  $a_i$  в разряд  $a_{i+1}$ .

Согласно вышеизложенному правилу вычитание чисел  $A_p$  и  $B_p$  в позиционных системах счисления с произвольной величиной основания p выполняется аналогично вычитанию чисел в десятичной системе счисления. Вычитание начинается с младших разрядов. Процесс вычитания распространяется справа налево.

В качестве примеров рассмотрим вычитания чисел в позиционных системах счисления с основаниями p = 2, 3, 5, 7, 16.

**Пример 2.1.** Пусть заданы числа  $A_2 = 1100101,01_2$  и  $B_2 = 111001,10_2$  в позиционной системе счисления с основанием p = 2. Требуется найти разность  $R_2$  этих чисел.

Выполняя вычитание в соответствии с вышеизложенным правилом, получаем:

$$A_2 = 1100101,01_2$$

$$B_2 = 111001,10_2$$

$$R_2 = 101011,11_2$$

Otbet:  $R_2 = 101011, 11_2$ .

**Пример 2.2.** Пусть заданы числа  $A_3$ =10220,22<sub>3</sub> и  $B_3$ =2012,01<sub>3</sub> в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется найти разность  $R_3$  этих чисел.

Выполняя вычитание в соответствии с вышеизложенным правилом, получаем:

$$A_3 = 10220,223$$
-
$$\underline{B_3 = 2012,01_3}$$

$$R_3 = 1201,21_3$$

Otbet:  $R_3 = 1201,21_3$ .

**Пример 2.3.** Пусть заданы числа  $A_5 = 4320,12_5$  и  $B_5 = 2421,34_5$  в позиционной системе счисления с основанием p=5. Требуется найти разность  $R_5$  этих чисел.

Выполняя вычитание, получаем:

$$A_5 = 4320,12$$

$$B_5 = 2421,34_5$$
  
 $R_5 = 1343,23_5$ 

Otbet:  $R_5 = 1343,23_5$ .

**Пример 2.4.** Пусть заданы числа  $A_7 = 10122,40_7$  и  $B_7 = 1463,23_7$  в позиционной системе счисления с основанием p = 7. Требуется найти разность  $R_7$  этих чисел.

Выполняя вычитание, получаем:

$$A_7 = 10122,40_7$$

$$-\frac{B_7 = 1463,23_7}{R_7 = 5326,14_7}$$

Otbet:  $R_7 = 5326, 14_7$ 

**Пример 2.5.** Пусть заданы числа  $A_{16} = 3FC3$ , $B3_{16}$  и  $B_{16} = 24F6$ , $D1_{16}$  в позиционной системе счисления с основанием p = 16. Требуется найти разность  $R_{16}$  этих чисел.

Выполняя вычитание, получаем:

$$A_{16} = 3FC3$$
,  $B3_{16}$   
-  $B_{16} = 24F6$ ,  $D1_{16}$   
 $R_{16} = 1ACC$ ,  $E2_{16}$   
Other:  $R_{16} = 1ACC$ ,  $E2_{16}$ 

# 3. Выполнение операций умножения в позиционных системах счисления с основанием *p*

Пусть имеются два целых положительных n-разрядных числа  $A_p = a_1 a_2 \dots a_n$  и  $B_p = b_1 b_2 \dots b_n$ , заданных в системе счисления с основанием p, где  $a_i$  и  $b_i$  – цифры этих чисел.

Требуется вычислить результат умножения (произведение) этих чисел.

Записывая число  $B_p$  в виде развёрнутой записи, получаем

$$A_{p} \times B_{p} = A_{p} \times (b_{1} \cdot p^{n-1} + b_{2} \cdot p^{n-2} + \dots + b_{n-1} \cdot p + b_{n} \cdot p^{0}) =$$

$$= A_{p} \cdot b_{n} \cdot p^{0} + A_{p} \cdot b_{n-1} \cdot p^{1} + \dots + A_{p} \cdot b_{2} \cdot p^{n-2} + A_{p} \cdot b_{1} \cdot p^{n-1}.$$
(3.1)

Запись (3.1) является записью алгоритма умножения двух чисел в позиционной системе счисления с основанием p с младших разрядов множителя. При p=10, т.е. в десятичной системе счисления, этот алгоритм наиболее широко применяется на практике при ручных расчётах.

При использовании алгоритма (3.1), умножение двух n-разрядных чисел в системе счисления с основанием p сводится к суммированию n слагаемых вида  $A_p \cdot b_i \cdot p^{n-1}$ , где  $i = n, n-1, \ldots 2, 1$ . Таким образом, умножение двух n-рядных чисел в системе счисления с основанием p сводится к суммированию n слагаемых вида  $A_p \cdot b_i$ , каждое из которых сдвинуто влево относительно слагаемого  $A_p \cdot b_n \cdot p^0$  на n-i разрядов.

В качестве примеров рассмотрим умножения чисел в системах счисления с основаниями p = 2, 3, 5, 7, 16.

**Пример 3.1.** Пусть нам заданы числа  $A_2 = 1101,11_2$  и  $B_2 = 101_2$ . Требуется найти произведение этих чисел.

Выполняя операцию умножения, получаем:

$$\begin{array}{c} 1101,11_2 \\ \times \\ \underline{101_2} \\ 110111 \\ + \\ \underline{110111} \\ 1000100,11_2 \end{array}$$

Otbet:  $A_2 \times B_2 = 1000100, 11_2$ .

**Пример 3.2.** Пусть заданы числа  $A_3 = 122,12_3$  и  $B_3 = 12_3$ . Требуется найти произведение этих чисел.

Выполняя операцию умножения, получаем:

$$\begin{array}{c}
122,12_{3} \\
\times \\
\underline{122_{3}} \\
102201 \\
+ \\
\underline{12212} \\
10020,21_{3}
\end{array}$$

Otbet:  $A_3 \times B_3 = 10020,21_3$ .

**Пример 3.3.** Пусть заданы числа  $A_5 = 234,11_5$  и  $B_5 = 23_5$ . Требуется найти произведение этих чисел.

Выполняя операцию умножения, получаем:

$$\begin{array}{c} 234,11_{5} \\ \times \\ \underline{23_{5}} \\ 131233 \\ + \\ \underline{102322} \\ 12100,03_{5} \end{array}$$

Otbet:  $A_5 \times B_5 = 12100,03_5$ .

**Пример 3.4.** Пусть заданы числа  $A_7 = 634,12_7$  и  $B_7 = 34_7$ . Требуется найти произведение этих чисел.

Выполняя операцию умножения, получаем:

Otbet:  $A_7 \times B_7 = 32156,41_7$ .

**Пример 3.5.** Пусть заданы числа  $A_{16} = A0F$ ,  $12_{16}$  и  $B_{16} = FA_{16}$ . Требуется найти произведение этих чисел.

Выполняя операцию умножения, получаем:

$$A0F,12_{16}$$
 $\times$ 

$$\frac{FA_{16}}{6496B4} + \frac{96E20E}{9D2B7,94_{16}}$$

Otbet:  $A_{16} \times B_{16} = 9D2B7,94_{16}$ 

# 4. Выполнение операций деления в позиционных системах счисления с основанием *p*

Операция деления в позиционных системах счисления с произвольной величиной основания p выполняется аналогично операции деления в десятичной системе счисления. При выполнении этой операции числа, сформированные из цифр делимого, начиная с цифр старших разрядов, последовательно делятся на делитель с целью последовательного формирования цифр частного. Отличие заключается только в том, что все вспомогательные вычисления при выполнении этой операции выполняются в системе счисления с основанием p.

Приведём примеры выполнения операций деления в позиционных системах счисления с величинами оснований p=2,3,5,7,16.

**Пример 4.1.** Пусть заданы числа  $A_2 = 10110001_2$  и  $B_2 = 101_2$ . Требуется найти частное от деления этих чисел.

Выполняя операцию деления, получаем:

$$\begin{array}{c|ccccc}
 & 10110001_2 & 101_2 \\
 & \underline{101} & 100011_2 \\
 & -1000 & \underline{101} \\
 & -111 & \underline{101} \\
 & 10_2 & \end{array}$$

Проверка:

Otbet:  $A_2: B_2 = 100011(10)_2$ .

**Пример 4.2.** Пусть заданы числа  $A_3 = 10022_3$  и  $B_3 = 12_3$ . Требуется найти частное от деления этих чисел.

Выполняя операцию деления, получаем:

$$\begin{array}{c|cccc}
-& 10022_3 & \bot & 12_3 \\
& & 122(11)_3 \\
-& & 112 \\
& & 101 \\
& & & 11
\end{array}$$

Проверка:

Пояснения:  $12_3 = 5_{10}$ ;  $100_3 = 9_{10}$ ;  $112_3 = 14_{10}$ .

Otbet: 
$$A_3: B_3 = 122(11)_3$$
.

**Пример 4.3.** Пусть заданы числа  $A_5 = 12102_5$  и  $B_2 = 23_5$ . Требуется найти частное от деления этих чисел.

Выполняя операцию деления, получаем:

$$\begin{array}{c|c}
- & 12102_5 & 23_5 \\
\underline{101} & 234(10)_5 \\
- & 200 \\
\underline{124} & \\
- & 212 \\
\underline{202} & \\
10_5
\end{array}$$

Проверка:

$$\begin{array}{c} 234_{5} \\ \times \\ \underline{23}_{5} \\ 1312 \\ + \\ \underline{1023}_{12042_{5}} \end{array}$$

Пояснения:  $23_5 = 13_{10}$ ;  $121_5 = 36_{10}$ ;  $200_5 = 50_{10}$ ;  $212_5 = 57_{10}$ 

Otbet:  $A_5: B_5 = 234(10)_{5}$ .

**Пример 4.4.** Пусть заданы числа  $A_7 = 32161_7$  и  $B_7 = 34_7$ . Требуется найти частное от деления этих чисел.

Выполняя операцию деления, получаем:

$$\begin{array}{c}
-32161_7 \perp 34_7 \\
\underline{303} \quad 634(6)_7 \\
-156 \\
\underline{135} \\
-211 \\
\underline{202} \\
6_7
\end{array}$$

Проверка:

$$\begin{array}{c} 634_{7} \\ \times \\ \frac{34_{7}}{3502} \\ + \\ \frac{2535}{32152_{7}} \end{array}$$

Пояснения:  $34_7 = 25_{10}$ ;  $321_7 = 162_{10}$ ;  $156_7 = 90_{10}$ ;  $211_7 = 106_{10}$ 

Otbet:  $A_7$ :  $B_7 = 634(6)_7$ 

**Пример 4.5.** Пусть заданы числа  $A_{16} = 9D2B9_{16}$  и  $B_{16} = FA_{16}$ . Требуется найти частное от деления этих чисел.

Выполняя операцию деления, получаем:

$$\begin{array}{c}
9D2B9_{16} & \sqsubseteq FA_{16} \\
\underline{9C4} & A0F(13)_{16} \\
\underline{EB9} & \underline{EA6} \\
13_{16}
\end{array}$$

Проверка:

$$A0F_{16}$$
  $9D2A6_{16}$   $+$   $\frac{FA_{16}}{6496}$   $\frac{13_{16}}{9D2B9_{16}}$   $+$   $\frac{96E1}{9D2A6_{16}}$ 

Пояснения: 
$$FA_{16} = 15 \times 16 + 10 = 150_{10}$$
  
 $9D2_{16} = 9 \times 256 + 13 \times 16 + 2 = 2514$   
 $EB9_{16} = 14 \times 256 + 11 \times 16 + 9 = 3769$ 

Otbet:  $A_{16}$ :  $B_{16} = A0F(13)_{16}$ .

#### 5. Тесты

Тесты представляют собой задания для самостоятельной работы и выполняются студентом на практическом занятии в течение 20 минут.

В тестах предлагаются два задания.

Первое задание связано с выполнением арифметической операции сложения или вычитания в позиционной системе счисления с заданной величиной основания p ( $p = 2, 3, 4, \ldots$ ). В этом заданным значениям слагаемых или, соответственно, по заданным значениям уменьшаемого и вычитаемого требуется найти сумму или, соответственно, разность при выполнении заданной операции.

Второе задание связано с выполнением арифметической операции умножения или деления в позиционной системе счисления с заданной величиной основания p ( $p = 2, 3, 4, \ldots$ ). В этом задании по заданным

значениям множимого и множителя или, соответственно, по заданным значениям делимого и делителя требуется найти произведение или, соответственно, частное при выполнении заданной операции.

#### Вариант № 1

Заданы числа  $A_3 = 1222,21_3$  и  $B_3 = 1121,22_3$  в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_5 = 14411_5$  и  $B_5 = 23_5$  в позиционной системе счисления с основанием p = 5. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел

#### Вариант № 2

Заданы числа  $A_4 = 312,23_4$  и  $B_4 = 122,32_4$  в позиционной системе счисления с основанием p = 4. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_7 = 126,13_7$  и  $B_7 = 23_7$  в позиционной системе счисления с основанием p = 7. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

# Вариант № 3

Заданы числа  $A_5 = 324,12_5$  и  $B_5 = 102,43_5$  в позиционной системе счисления с основанием p = 5. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 22121_3$  и  $B_3 = 12_3$  в позиционной системе счисления с основанием p = 3. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

## Вариант № 4

Заданы числа  $A_6 = 3211,13_6$  и  $B_6 = 1233,21_6$  в позиционной системе счисления с основанием p = 6. Требуется выполнить операцию вы-

читания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_4 = 112,23_4$  и  $B_4 = 102_4$  в позиционной системе счисления с основанием p = 4. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

#### Вариант № 5

Заданы числа  $A_7 = 623,24_7$  и  $B_7 = 243,65_7$  в позиционной системе счисления с основанием p = 7. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 21121\,$  и  $B_3 = 101_3\,$  в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

#### Вариант № 6

Заданы числа  $A_8 = 243,43_8$  и  $B_8 = 156,24_8$  в позиционной системе счисления с основанием p = 8. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_5 = 132,24_5$  и  $B5 = 23_5$  в позиционной системе счисления с основанием p = 5. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

# Вариант № 7

Заданы числа  $A_9 = 446,23_9$  и  $B_9 = 743,56_9$  в позиционной системе счисления с основанием p = 9. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 21212_3$  и  $B_3 = 102_3$  в позиционной системе счисления с основанием p = 3. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

#### Вариант № 8

Заданы числа  $A_{16} = ABC4,24_{16}$  и  $B_{16} = 1FE9,46_{16}$  в позиционной системе счисления с основанием p = 16. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 112,21_3$  и  $B_3 = 201_3$  в позиционной системе счисления с основанием p = 3. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

#### Вариант № 9

Заданы числа  $A_3 = 221,12_3$  и  $B_3 = 122,11_3$  в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_5 = 321,44_5$  и  $B_5 = 23_5$  в позиционной системе счисления с основанием p = 5. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

#### Вариант № 10

Заданы числа  $A_4 = 321,22_4$  и  $B_4 = 123,33_4$  в позиционной системе счисления с основанием p = 4. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_5 = 143,24_5$  и  $B_5 = 102_5$  в позиционной системе счисления с основанием p = 5. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

### Вариант № 11

Заданы числа  $A_5 = 442,23_5$  и  $B_5 = 123,12_5$  в позиционной системе счисления с основанием p=5. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 221,12_3$  и  $B_3 = 102_3$  в позиционной системе счисления с основанием p = 3. Требуется выполнить операцию деле-

ния и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

#### Вариант № 12

Заданы числа  $A_6 = 523,23_6$  и  $B_6 = 434,25_6$  в позиционной системе счисления с основанием p=6. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_4 = 321,12_4$  и  $B_4 = 33_4$  в позиционной системе счисления с основанием p = 4. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

#### Вариант № 13

Заданы числа  $A_7 = 624,45_7$  и  $B_7 = 246,53_7$  в позиционной системе счисления с основанием p=7. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 212,22_3$  и  $B_3 = 101_3$  в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

# Вариант № 14

Заданы числа  $A_8 = 711,26_8$  и  $B_8 = 625,73_8$  в позиционной системе счисления с основанием p=8. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_5 = 124,22_5$  и  $B_5 = 12_5$  в позиционной системе счисления с основанием p=5. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

## Вариант № 15

Заданы числа  $A_9 = 824,48_9$  и  $B_9 = 242,63_9$  в позиционной системе счисления с основанием p = 9. Требуется выполнить операцию сложе-

ния и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 122,12_3$  и  $B_3 = 102_3$  в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

#### Вариант № 16

Заданы числа  $A_{16} = F24C,9A$  и  $B_{16} = A88B,E8_{16}$  в позиционной системе счисления с основанием p=16. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_4 = 323,21_4$  и  $B_4 = 102_4$  в позиционной системе счисления с основанием p = 4. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

#### Вариант № 17

Заданы числа  $A_3 = 122,21_3$  и  $B_3 = 201,12_3$  в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_5 = 244,12_5$  и  $B_5 = 32_5$  в позиционной системе счисления с основанием p = 5. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

# Вариант № 18

Заданы числа  $A_4 = 321,13_4$  и  $B_4 = 233,21_4$  в позиционной системе счисления с основанием p = 4. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_5 = 411,23_5$  и  $B_5 = 23_5$  в позиционной системе счисления с основанием p=5. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

#### Вариант № 19

Заданы числа  $A_5 = 441,24_5$  и  $B_5 = 124,33_5$  в позиционной системе счисления с основанием p=5. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 202,21_3$  и  $B_3 = 102_3$  в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

#### Вариант № 20

Заданы числа  $A_6 = 524,43_6$  и  $B_6 = 346,24_6$  в позиционной системе счисления с основанием p=6. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_4 = 123,31_4$  и  $B_4 = 102_4$  в позиционной системе счисления с основанием p = 4. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

#### Вариант № 21

Заданы числа  $A_7 = 653,26_7$  и  $B_7 = 246,64_7$  в позиционной системе счисления с основанием p = 7. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 112,21_3$  и  $B_3 = 21_3$  в позиционной системе счисления с основанием p=3. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

# Вариант № 22

Заданы числа  $A_8 = 724,26_8$  и  $B_8 = 646,27_8$  в позиционной системе счисления с основанием p=8. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_4 = 323,12_4$  и  $B_4 = 102_4$  в позиционной системе счисления с основанием p = 4. Требуется выполнить операцию умно-

жения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

#### Вариант № 23

Заданы числа  $A_9 = 584,48_9$  и  $B_9 = 246,53_9$  в позиционной системе счисления с основанием p = 9. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел

Заданы числа  $A_5 = 243,24_5$  и  $B_5 = 12_5$  в позиционной системе счисления с основанием p=5. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

#### Вариант № 24

Заданы числа  $A_{16} = A6C, B5_{16}$  и  $B_{16} = 8A4, 51_{16}$  в позиционной системе счисления с основанием p=16. Требуется выполнить операцию сложения и, соответственно, найти сумму, получаемую при сложении этих чисел.

Заданы числа  $A_3 = 221,11_3$  и  $B_3 = 21_5$  в позиционной системе счисления с основанием p = 3. Требуется выполнить операцию деления и, соответственно, найти частное, получаемое при делении этих чисел.

# Вариант № 25

Заданы числа  $A_5 = 421,23_5$  и  $B_5 = 134,24_5$  в позиционной системе счисления с основанием p=5. Требуется выполнить операцию вычитания и, соответственно, найти разность, получаемую при вычитании этих чисел.

Заданы числа  $A_4 = 321,12_4$  и  $B_4 = 201_4$  в позиционной системе счисления с основанием p = 4. Требуется выполнить операцию умножения и, соответственно, найти произведение, получаемое при умножении этих чисел.

#### Список литературы

- 1. Андреева Е.В., Фалина И.Н. Системы счисления и компьютерная арифметика: Учебное пособие. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004.
- 2. Бурдинский И.Н. Системы счисления и арифметика ЭВМ: Учебное пособие. Хабаровск: Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2008
- 3. Григорьев В.В. Системы счисления// Свойства. Конвертация. Алгоритмы: Учебное пособие. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2011.
- 4. Деон А.Ф., Комаров С.С., Терентьев Ю.И. Программные преобразования числовой информации: Учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
- 5. Дударев В.А., Колыбанов К.Ю. Математические основы построения вычислительных систем: Учебное пособие. М.: МИТХТ им. Ломоносова, 2008.
- 6. Задорожный В.Н., Канева О.Н. Информатика: Конспект лекций. Изд-во ОмГТУ, 2005.
- 7. Иваницкий А.Ю., Алексеев Б.В., Егорова Д.В., Ефимова Г.Е. Представление чисел и особенности машинной арифметики: Учебно-методическое пособие. Чебоксары: Чувашский ун-т, 2004.
- 8. Казачек Н.А. Числовые системы: учебно-методическое пособие. Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2008.
- 9. Лактионова Ю.С. Информатика: Учебное пособие. Магнитогорск: МаГУ, 2010.
- 10. Локтионова Ю.С. Инфоматика: Учебное пособие. Магнитогорск: МаГУ, 2010.
- 11. Лиокумович Л.Б., Сочава А.А. Введение в цифровую схемотехнику. Системы счисления и двоичная арифметика. Алгебра логики и логические схемы: Конспект лекций. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003.
- 12. Лукьянов С.И., Панов А.Н., Сидельникова Е.И., Васильев А.Е. Лабораторный практикум по дисциплинам «Основы микропроцессорной техники» и «Микропроцессоры»: Учебное пособие. Магнитогорск: МГТУ, 2005.

- 13. Мейлахс А.Л. Практикум по математическим основам информатики. Ч. 1// Системы счисления. Двоичная арифметика. Представление чисел в памяти ЭВМ: Методические указания. М.: Изд-во Московского гос. горного ун-та, 2004.
- 14. Мухин С.В., Новожилов О.П. Цифровые и микропроцессорные устройства. Учебное пособие. М.: Московский гос. ин-т электроники и математики, 2005.
- 15. Мышев А.В. Алгоритмы и программирование арифметических операций в процессорных системах с фоннеймановской архитектурой: Учебное пособие по курсу «Процессоры и запоминающие устройства» для студентов специальности 22.01. Обнинск: ИАТЭ, 2004.
- 16. Орлов С.П., Мартемьянов Б.В., Мартемьянов А.Б. Арифметические и логические основы схемотехники: Учебное пособие. Самара: Самарский гос. тех. ун-т, 2001.
- 17. Потапов В.И., Шафеева О.П., Червенчук И.В. Основы компьютерной арифметики и логики: Учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2004.
- 18. Рамиль Альварес X. Алгоритмы троичной арифметики. М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2012.
- 19. Свиньин С.Ф. Теоретическая информатика: Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003.
- 20. Чепайкина Н.Г. Информатика. Арифметические основы вычислительной техники: Конспект лекций. Чебоксары: Чувашский гос. ун-т им. И.Н. Ульянова, 2005.
- 21. Шустов В.В. Общее числовое действие и некоторые его свойства. М.: Изд-во ЛКИ, 2004.

#### Алексей Алексеевич Любомудров

# ВЫПОЛНЕНИЕ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В ПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ С ОСНОВАНИЕМ p

Учебно-методическое пособие

#### Редактор Е.Е. Шумакова

Подписано в печать 20.11.2014. Формат 60х84 1/16. Печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. 1,5. Тираж 140 экз. Изд. № 1/30. Заказ № 28.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ». 115409, Москва, Каширское ш., 31. OOO «Клаб Принт». 127018, Москва, Марьиной Рощи 3-й проезд, д. 40, корп. 1.