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)

"Информатика и управление" ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА "Защита информации"

ОТЧЕТ

	ЛАБОРАТОР	РНА РАБОТА № 3
дисциплина:	"Матем	атические основы информатики"
TEMA:	"Ариф	ометические операции в кратных системах счисления"
Выполнил: студент гр	. ИУК6-11	Алдошкина М.Л.
Проверил:		Бурмистров А.В.

Дата сдачи (защиты) отчета:

Результаты сдачи (защиты): Количество рейтинговых баллов

Оценка

Цель работы: изучить арифметические операции в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления

Теоретические сведения

Во всех позиционных системах счисления арифметические операции выполняются по одним и тем же правилам согласно соответствующим таблицам сложения и умножения. Для всех систем счисления справедливы одни и те же законы арифметики: коммутативный, ассоциативный, дистрибутивный, а также правила сложения, вычитания, умножения и деления столбиком.

Сложение

В Р-ичной системе счисления таблица сложения представляет собой результаты сложения каждой цифры алфавита Р-ичной системы с любой другой цифрой той же системы счисления.

Таблица сложения двоичной системы счисления:

+	0	1
0	0	1
1	1	10

Таблица сложения восьмеричной системы счисления:

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

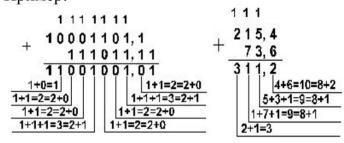
Таблица сложения шестнадцатеричная системы счисления:

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Α	В	С	D	Е	F
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Α	В	С	D	Е	F	10
2	3	4	5	6	7	8	9	Α	В	С	D	E	F	10	11
3	4	5	6	7	8	9	Α	В	С	D	Е	F	10	11	12
4	5	6	7	8	9	Α	В	С	D	Е	F	10	11	12	13
5	6	7	8	9	Α	В	С	D	Е	F	10	11	12	13	14
6	7	8	9	Α	В	С	D	Е	F	10	11	12	13	14	15
7	8	9	Α	В	С	D	Е	F	10	11	12	13	14	15	16
8	9	Α	В	С	D	Е	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	Α	В	С	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Α	В	С	D	Е	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
В	С	D	Е	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	Е	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1 C	1D
F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1 A	1 B	1 C	1D	1E

Если результат сложения двух цифр в Р-ичной системе счисления больше Р-1, то старшая цифра результата всегда равна 1. При сложении двух самых старших цифр алфавита: $(P-1)+(P-1)=2\cdot P-2=1[P-2]_P$.

При сложении столбиком в любой системе счисления в следующий разряд может переходить только единица, а результат выполнения сложения в любом разряде будет меньше, чем 2 * Р. Т.е. результат сложения двух положительных Р-ичных чисел либо имеет столько же значащих цифр, что и максимальное из двух слагаемых, либо на одну цифру больше, но этой цифрой может быть только единица.

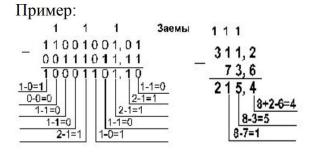




Вычитание

Для выполнения вычитания используют таблицу сложения в Ричной системе счисления. Если необходимо вычесть из цифры а цифру b и а >= b, то в столбце «b» таблицы сложения нужно найти число а. Самая левая цифра в строке, в котрой расположено число а, и будет результатом вычитания. Если же а < b, то, занимая единицу левого разряда, необходимо выполнить следующее действие: $10_p + a - b = 1a_p - b$

Для этого в столбце «b» таблицы сложения нужно искать число 1ар, левая цифра в соответствующей строке является результатом вычитания.



Умножение

Для выполнения умножения двух многозначных чисел в Р-ичной системе счисления используют таблицы умножения и сложения в этой системе.

Таблица умножения в двоичной системе счисления:

+	0	1
0	0	0
1	0	1

Таблица умножения в восьмеричной системе счисления:

*	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

Таблица умножения в шестнадцатеричной системе счисления:

+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Α	В	С	D	Е	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Α	В	С	D	Е	F
2	2	4	6	8	Α	С	Е	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	3	6	9	С	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	4	8	С	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5	5	Α	F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	6	С	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	7	Е	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	9	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
Α	Α	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
В	В	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
С	С	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	В6	СЗ
E	Е	1C	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	В6	C4	D2
F	F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

Пример:

Деление

При делении столбиком в Р-ичной системе счисления приходится в качестве промежуточных вычислений выполнять действия умножения и вычитания, следовательно, используются таблицы умножения и сложения.

6

Пример:

Однако результат деления не всегда является конечной Р-ичной дробью (или целым числом). Тогда при осуществлении операции деления обычно требуется выделить непериодическую часть дроби и ее период. Пример:

$$\begin{array}{c|c}
1010_{2} & \boxed{11_{2}} \\
-\underline{11} & 11,0101..._{2} = 11,(01)_{2} \\
-\underline{11} & \\
100 & \\
-\underline{11} & \\
100 & \\
-\underline{11} & \\
1 & \\
1 & \\
1 & \\
1 & \\
\end{array}$$

Задание № 1. Вариант 3

Выполнить следующие арифметические операции в двоичной системе счисления:

1011111001+1100110011; 1110001111-1011111001; 10111111001*111; 1011111001/111; 1110001111+10111111001; 1110001111-1100110011; 1110001111*110; 1110001111/110; 1100110011+1110001111; 1100110011-1011111001; 1100110011*101; 1100110011/101;

Результаты выполнения работы

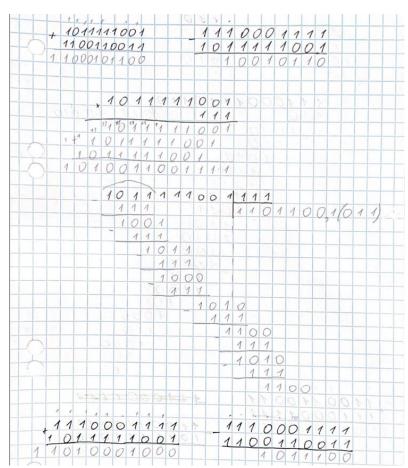


Рисунок 1 – Вычисления.

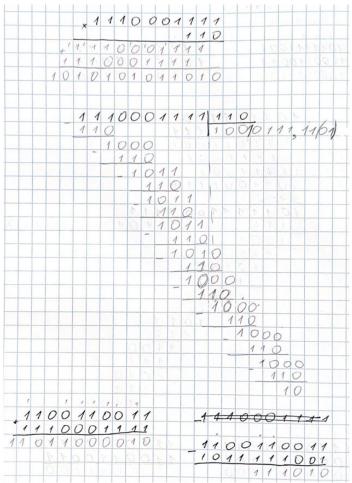


Рисунок 2 – Вычисления.

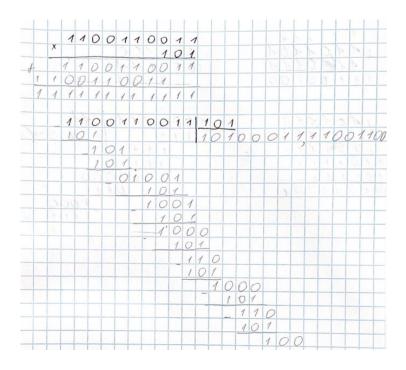


Рисунок 3 – Вычисления.

Задание № 2. Вариант 3

Выполнить следующие арифметические операции в восьмеричной системе счисления:

62512233+42442543;42442543-40204504; 42442543*3;42442543/3;

40204504+62512233; 62512233-40204504; 40204504*4;40204504/4;

42442543+40204504;62512233-42442543; 62512233*5;62512233/5;

Результаты выполнения работы

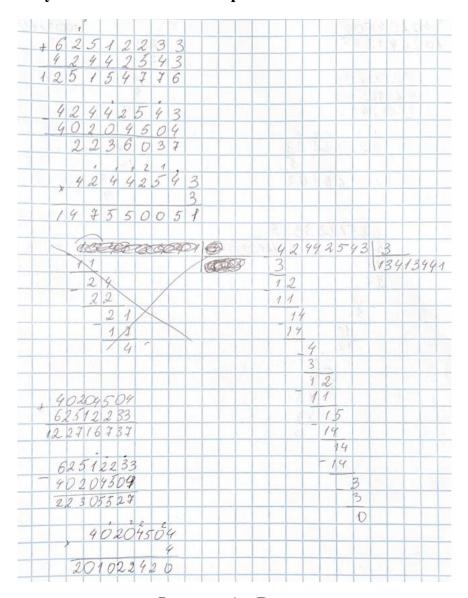


Рисунок 4 – Вычисления.

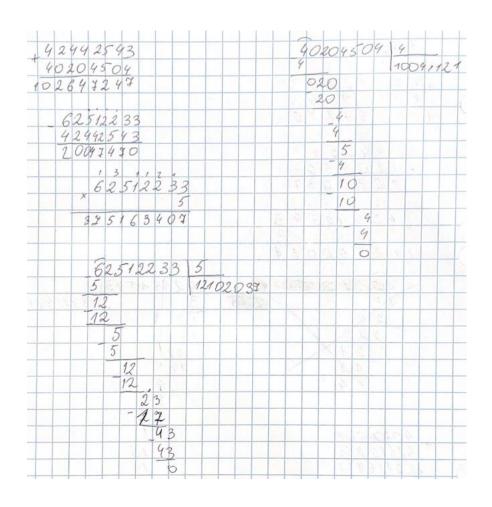


Рисунок 5 – Вычисления.

Задание № 3. Вариант 3

Выполнить следующие арифметические операции в шестнадцатеричной системе счисления:

AFF4C8+FFF025; AFF4C8-FFF025; AFF4C8*AF; AFF4C8/A; BFB793+AFF4C8; BFB793-AFF4C8; BFB793*BF; BFB793/B; 291B25+BFB793; 291B25-BFB793; 291B25*29; 291B25/2;

Результаты выполнения работы

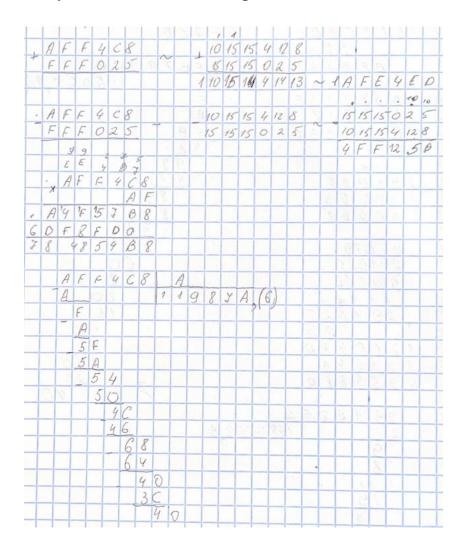


Рисунок 6 – Вычисления.

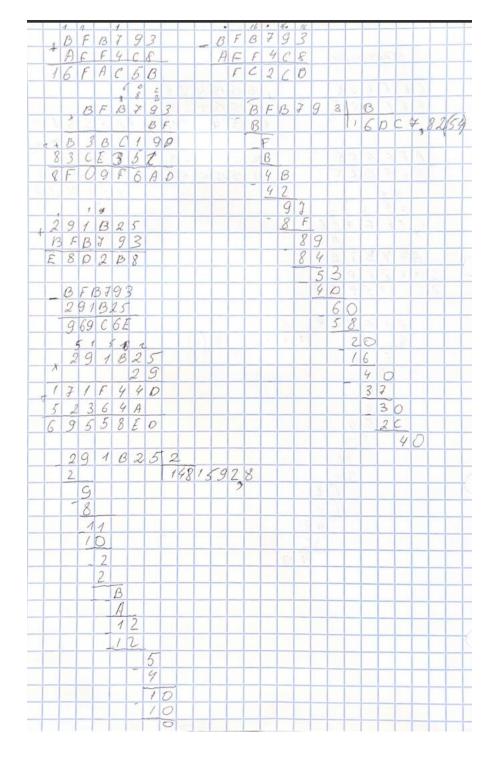


Рисунок 7 – Вычисления.

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы были изучены арифметические операции в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.