Лабораторное занятие №1 Различные системы счисления

1 Цель и порядок работы

Цель работы: Рассмотреть позиционные системы счисления, а также получить навыки по представлению числовых данных в различных системах счисления.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить общие понятия, лежащие в основе систем счисления: алфавит, основание.
2. Освоить правила перевода чисел из одной системы счисления в другую, а также правила выполнения арифметических операций с двоичными числами.
3. Получить навыки представления чисел в машинных двоичных кодах.

2 Краткая теория

2.1 Арифметические основы

Все обрабатываемые данные в персональных компьютерах представлены в виде кодов и чисел в позиционной системе счисления.

Система счисления – это способ представления чисел цифрами, т.е. символами, имеющими количественное значение. По способу представления чисел системы счисления могут быть позиционные и непозиционные. В позиционной системе счисления количественное значение цифры зависит от ее места (позиции) в последовательности цифр, изображающих число, в непозиционной системе – нет. Например, десятичная система счисления – позиционная, римская – нет.

Путь q – основание позиционной системы счисления, а i – номер разряда числа. Любая a_i цифра в q- системе счисления может иметь значение в пределах $0 \le a_i \le q-1$. Значение a_i определяет количество единиц i – разряда числа. Примеры диапазона a_i для различных q даны в таблице 1.

Таблица 1 Примеры диапазона a_i различных q

q	16	15	…	10	9	8	…	4	3	2	1
a_i	0-15	0-14	…	0-9	0-8	0-7	…	0-3	0-2	0-1	0

Двоичная система счисления имеет минимальное основание позиционной системы счисления, в ней имеются всего 2 цифры: 0 и 1. В шестнадцатеричной системе счисления значения разрядов от 0 - 9 изображаются десятичными цифрами, а значения от 10 до 15 – латинскими буквами: A, B, C, D, E, F.

2.2 Представление чисел в позиционной системе счисления

Запись произвольного числа в позиционной системе счисления можно представить следующим образом:

$$A = \pm a_{m-1}a_{m-2}\ldots a_i\ldots a_1a_0, a_{-1}a_{-2}\ldots a_{-n}$$

где m –количество целых разрядов, n – дробных;

$m+n$ – разрядность числа;

i – номер разряда (индекс): m-1≥ i ≥ -n.

Значения числа в позиционной системе счисления с основанием q – представляет собой разложение в ряд по степеням q:

$$A_q = \pm a_{m-1}\cdot q^{m-1} + \ldots + a_i\cdot q^i + \ldots + a_1\cdot q^1 + a_0\cdot q^0 + \ldots + a_{-n}\cdot q^{-n} = \pm\sum_{i=-n}^{m-1} a_i\cdot q^i$$

где i – номер разряда, q^i – вес i разряда, a_i – значение i разряда.

Примеры:

$$A_{10} = 123.459$$

$$A_{10} = 1\cdot 10^2 + 2\cdot 10^1 + 3\cdot 10^0 + 4\cdot 10^{-1} + 5\cdot 10^{-2} + 9\cdot 10^{-3}$$

$$A_8 = 123.457$$

$$A_8 = 1\cdot 8^2 + 2\cdot 8^1 + 3\cdot 8^0 + 4\cdot 8^{-1} + 5\cdot 8^{-2} + 7\cdot 8^{-3}$$

$$A_2 = 101.1101$$

$$A_2 = 1\cdot 2^2 + 0\cdot 2^1 + 1\cdot 2^0 + 1\cdot 2^{-1} + 1\cdot 2^{-2} + 0\cdot 2^{-3} + 1\cdot 2^{-4}$$

Диапазон значений числа зависит от q и разрядности чисел m и n. Количество различных чисел M, которое можно представить в q системе счисления с m или n разрядами, можно определить по формуле: $M=q^m$ или $M=q^n$

Примеры значений M для различных q и m приведены в таблице 2.

Из этой таблицы видно, что для представления любой цифры в восьмеричной системе счисления цифрами двоичной системы счисления нужно три двоичных разряда, а для представления любой цифры в шестнадцатеричной системе счисления – 4 двоичных разряда. Для представления любой цифры в десятичной системе счисления также достаточно четырех двоичных разрядов, но используются только 10 различных значений 4 – разрядного двоичного числа.

Таблица 2 Примеры значений M для различных q и m.

q	10	10	2	2	2	2
m	3	4	3	4	8	10
M	10^3=1000	10^4=10000	2^3=8	2^4=16	2^8=256	2^{10}=1024

2.3 Перевод из одной системы счисления в другую

Обозначим основания систем счисления: $P = 10$, $q = 2$.

Для перевода целого числа из одной позиционной системы счисления в другую ($P \rightarrow q$) для $P > q$ надо последовательно делить число на q, т. е. на основание той системы счисления, в которую переводится число, до тех пор пока не получится остаток меньше q. Число в новой системе счисления запишется в виде остатков от деления, начиная с младшего разряда результата. Последний остаток от деления даст старший разряд результата.

Пример:

Перевод числа 13 из десятичной системы счисления в двоичную.

13	1 - младший разряд
6	0
3	1
1	1 - старший разряд.

Таким образом: $13_{10} = 1101_2$.

Для перевода целого числа из $q \to P$ ($2 \to 10$) надо использовать формулу:

$$A_p = \pm \sum_{i=-n}^{m-1} a_i q^i$$

Пример:

$1101_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13_{10}$

Особые случаи правил перевода чисел. Если $P = q^k$, где k - целое, для записи числа в q-системе счисления каждая цифра числа в P-системе счисления записывается k разрядами цифр q-системы счисления.

Пример:

$8 = 2^3,\ 16 = 2^4$.

Перевод этих чисел в двоичную систему счисления и обратно очень прост. В общем виде A_i - значение разряда P-системы счисления:

$$A_i = a_{k-1} \cdot q^{k-1} + \ldots + a_1 \cdot q^1 + a_0 \cdot q^0$$

Пример:

k=3, P=8, q=2. Переведем из $P \to q$: так как $P = q^3$, то одной цифре в системе счисления P соответствует три цифры в системе счисления q.

$$A_i = a_2 \cdot q^2 + a_1 \cdot q^1 + a_0 \cdot q^0 = a_2 \cdot 2^2 + a_1 \cdot 2^1 + a_0 \cdot 2^0 = a_2 \cdot 4 + a_1 \cdot 2 + a_0 \cdot 1,$$

где a_2, a_1, a_0- значения разрядов двоичной системы счисления для представления одного разряда восьмеричной системы счисления.

Для перевода правильной дроби из одной позиционной системы счисления в другую ($P \to q$) надо последовательно умножать дробную часть числа в P-системе счисления на q-основание той системы счисления, в которую число переводится. Дробь в q-системе счисления запишется в виде целых частей полученных произведений, начиная со старшего разряда. Целые части произведения в дальнейших операциях не используются.

Пример:

0,625 • 2

Старший разряд: 1,250 • 2

0,500 • 2

Младший разряд: 1,000

Таким образом: $0{,}625_{10} = 0{,}101_2$

Таблица 3 Правила перевода чисел из одной системы счисления в другую.

Перевод из числа	***Целые***	***Дробные***
10→2	A_p / q	$A_p \cdot q$
2→10	$A_p = \pm\sum_{i=0}^{m-1} a_i q^i$	$A_p = \pm\sum_{i=-n}^{-1} a_i q^i$

Если при умножении получается периодическая дробь в q-системе счисления, то в результате принимают требуемую разрядность числа.
Для перевода правильной дроби из $q \to P$ надо использовать стандартную формулу перехода.

Пример:

$$0{,}101_2 = 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = 1 \cdot 0{,}5 + 0 \cdot 0{,}25 + 1 \cdot 0{,}125 = 0{,}625_{10}.$$

При переводе неправильных дробей отдельно переводят целую и дробную части и результаты складывают. В таблице 3 приведены правила перевода чисел из одной системы счисления в другую.

Существует также способ взаимного перевода чисел из восьмеричной и шестнадцатеричной системы счисления в двоичную систему счисления, благодаря использованию таблицы соответствия чисел в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления (табл .4).

Таблица 4 Соответствие чисел в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

Двоичная (S=2)	**Четверичная (S=4)**		**Восьмеричная (S=8)**		**Шестнадцатеричная (S=16)**	
	алфавит	**двойки**	**алфавит**	**триады**	**алфавит**	**тетрады**
0	0	00	0	000	0	0000
1	1	01	1	001	1	0001
	2	10	2	010	2	0010
	3	11	3	011	3	0011
			4	100	4	0100
			5	101	5	0101
			6	110	6	0110
			7	111	7	0111
					8	1000
					9	1001
					A	1010
					B	1011
					C	1100
					D	1101
					E	1110
					F	1111

Например, переведем число $162{,}37_8$ из восьмеричной системы счисления в двоичную и шестнадцатеричную системы счисления

$162{,}37_8 = \underline{001}\ \underline{110}\ \underline{010},\ \underline{011}\ \underline{111}\ _2,$

1 6 2 3 7

$\underline{0111}\ \underline{0010},\ \underline{0111}\ \underline{1100}\ _2 = 72{,}7C_{16}$

7 2 7 C

Получаем, $162{,}37_8 = 1110010{,}011111_2 = 72{,}7C_{16}$

Для выполнения арифметических операций над числами в ЭВМ используют специальные машинные коды: прямой, обратный и дополнительный. Применение машинных кодов сводит операцию вычитания к алгебраическому суммированию кодов этих чисел, упрощается определение знака результата операции.

В данных машинных кодах перед старшим цифровым разрядом располагается знаковый разряд, в котором записывается нуль для положительного числа и единица для отрицательного числа. В дальнейшем при написании машинных кодов будем отделять знаковый разряд от цифровых разрядов точкой.

Прямой код двоичного числа содержит цифровые разряды, перед которыми записан знаковый разряд. Прямой код используется для представления отрицательных чисел в запоминающем устройстве ЭВМ.

Например, для двоичных чисел $x = +1010_2$ и $y = -1101_2$ их прямые коды будут иметь следующий вид:

$x_{пр} = 0.1010_2$ и $y_{пр} = 1.1101_2$.

Обратный код положительного числа полностью совпадает с его прямым кодом. Для отрицательного числа он содержит единицу в знаковом разряде, а значащие цифровые разряды числа заменяются на инверсные, то есть единицы заменяются нулями, а нули – единицами.

Таким образом, для приведенного выше примера имеем:

$x_{обр} = x_{пр} = 0.1010_2$ и $y_{обр} = 1.0010_2$.

Дополнительный код положительного числа полностью совпадает с прямым кодом, а следовательно и с обратным. Для отрицательного числа он образуется из обратного путем прибавления к нему единицы к младшему цифровому разряду.

Следовательно, получаем:

$x_{доп} = x_{обр} = x_{пр} = 0.1010_2$ и $y_{доп} = 1.0011_2$.

2.4 Формы представления чисел в ПК

В ПК числа могут быть представлены одной из двух форм:

1) с фиксированной точкой (запятой) - в естественной форме;

2) с плавающей точкой - нормальная (полулогарифмическая) форма.

В языках программирования целая часть от дробной отделяется точкой.

Числа с фиксированной точкой - в естественной форме:

12345 - целое число;

0.00345 - правильная дробь;

1.23456 - неправильная дробь.

Числа с фиксированной точкой состоят из двух частей:

1) A < 1: .X...X- точка фиксирована слева, число дробное; например: 0.123;

2) A > 1: X...X. -точка фиксирована справа, число целое; например: 123.4

В примерах буквой X обозначен цифровой разряд. Диапазон чисел рассмотренных случаев:

1) $q^{-n} \le |A| \le (1 - q^{-n})$,

где q^{-n} - минимальное число, отличное от нуля;

n - разрядность дробного числа;

2) $1 \le |A| \le (q^m - 1)$,

где 1 - минимальное число, отличное от нуля;

m - разрядность целого числа.

Если для представления целого числа в компьютере выделяется 2 байта, один двоичный разряд отводится для представления знака числа, остальные 15 бит - для представления его знаков. Это позволяет хранить значения чисел в пределах: от -32768 до +32767. При нормальной форме число записывается в виде мантиссы и порядка. Например, число 12345 можно записать в виде:

$1.2345 \cdot 10^4, 12.345 \cdot 10^3,\ 123.45 \cdot 10^2,\ 123450 \cdot 10^{-1}$

То есть число представляется в виде мантиссы - цифрового значения числа и порядка; p - порядок числа (целое) - это показатель степени, в которую надо возвести q, и для получения значения числа в форме с фиксированной точкой надо мантиссу умножить на q^p. При этом точка мантиссы "плывет" на p разрядов вправо (при $p > 0$) или влево (при $p < 0$).

Форма представления чисел с плавающей точкой в общем случае:

$A = \pm M \cdot q^{\pm p} \to \pm M \pm p$ - форма хранения числа в компьютере,

где M - мантисса числа; обычно $|M| < 1$;

q - основание системы счисления;

p - порядок числа, целое число.

В компьютере числа с плавающей точкой хранятся в виде нормализованных мантисс и порядка. ***Нормализованная мантисса*** - это правильная дробь, у которой первая цифра после точки отлична от нуля.

Пример:

Форма хранения — Значение числа с фиксированной точкой

+0.830-2 — $+0.830 \cdot 10^{-2} \to 0.0083$

+0.123-1 — $+0.123 \cdot 10^{-1} \to 0.0123$

+0.456+3 — $+0.456 \cdot 10^{+3} \to 456$

Диапазон изменения нормализованной мантиссы для q-системы счисления:

q-1 < $|M|$ <1 -q-n

Для $q = 10 : 0.1 \le |\mathrm{M}| \le 0.9\ldots9$.

Для $q = 2 : \quad 0.1 \le \ |\mathrm{M}| \ \le 0.1\ldots1$.

Диапазон чисел с плавающей точкой (форма хранения):

$$q^{-1} \cdot -(q^k - 1) \le |A| \le (1 - q^{-n}) \cdot (q^k - 1)$$

где n - разрядность мантиссы,

k - разрядность порядка.

Для q=10, n=11 и k = 2:

$0.1 \cdot \text{-}99 \le |\mathrm{A}| \le 0.99999999999 \cdot +99$

Таким образом, числа в этом случае могут быть в пределах:

$0.1 \cdot 10^{-99} \le |\mathrm{A}| \le 0.99999999999 \cdot 10^{+99}$

Для представления чисел с плавающей точкой в компьютерах выделяется 4, 6, 8 или 10 байт. Если для представления числа с плавающей точкой выделяется 6 байт, хранится 11 -разрядная мантисса и порядок в пределах от -39 до +38.

3 Контрольные вопросы

1. Что понимают под системой счисления?
2. В чем отличие позиционной системы счисления от непозиционной?

3. Что понимают под алфавитом системы счисления?
4. Что принято считать основанием системы счисления?
5. Какие системы счисления используются в информатике?
6. Каковы правила перевода чисел из одной системы счисления в другую?
7. Каковы правила выполнения арифметических операций с двоичными числами?
8. Охарактеризуйте машинные двоичные коды: прямой, обратный и дополнительный?
9. Какие формы представления чисел используются в ПК?
10. Чем определяется точность представления чисел?

4 Задание

1. Изучите теоретический материал, представленный в лабораторной работе.
2. Ответьте на теоретические вопросы.
3. Выполните задания, предназначенные для работы в аудитории. Сдайте работу преподавателю. (Выполнять задание необходимо на листочке без использования технических средств. На все операции необходимо представить подробное описание.)
4. Дома выполните домашнее задание, оформите отчет согласно требованиям и отправьте его преподавателю, как минимум за три дня до следующего занятия.

Вариант определяется по номеру студента в общем списке группы.

5 Задания к лабораторной работе:

5.1 Работа в аудитории

Задание 1. Переведите число из указанной системы счисления в десятичную систему счисления.

Варианты	Задание	Варианты	Задание
1.	$242{,}3_8$	**2.**	$A2F{,}C_{16}$
3.	$132{,}2_4$	**4.**	$331{,}2_4$
5.	$146{,}2_8$	**6.**	$22C{,}8_{16}$
7.	$332{,}1_4$	**8.**	$172{,}2_8$
9.	$11D{,}4_{16}$	**10.**	$1ED{,}7_{16}$
11.	$214{,}4_8$	**12.**	$22D{,}3_{16}$
13.	$161{,}2_8$	**14.**	$12B{,}8_{16}$
15.	$221{,}3_4$	**16.**	$71E{,}7_{16}$
17.	$103{,}2_8$	**18.**	$12F{,}8_{16}$
19.	$A1D{,}5_{16}$	**20.**	$81A{,}F_{16}$

Задание 2. Переведите число из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления с точностью 3 знака после запятой.

Варианты	Задание	Варианты	Задание
1.	$51{,}76_{10}$	**2.**	$57{,}49_{10}$
3.	$39{,}54_{10}$	**4.**	$64{,}5_{10}$
5.	$56{,}42_{10}$	**6.**	$61{,}29_{10}$
7.	$47{,}29_{10}$	**8.**	$54{,}61_{10}$
9.	$45{,}31_{10}$	**10.**	$65{,}52_{10}$
11.	$36{,}74_{10}$	**12.**	$66{,}36_{10}$
13.	$76{,}52_{10}$	**14.**	$77{,}45_{10}$
15.	$43{,}43_{10}$	**16.**	$83{,}62_{10}$
17.	$37{,}53_{10}$	**18.**	$64{,}43_{10}$
19.	$44{,}95_{10}$	**20.**	$29{,}88_{10}$

Задание 3. Переведите число из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную систему счисления с точностью 4 знака после запятой.

Варианты	Задание	Варианты	Задание
1.	$82{,}2_{10}$	**2.**	$71{,}6_{10}$
3.	$84{,}9_{10}$	**4.**	$52{,}15_{10}$
5.	$73{,}8_{10}$	**6.**	$73{,}4_{10}$
7.	$67{,}2_{10}$	**8.**	$91{,}3_{10}$
9.	$80{,}4_{10}$	**10.**	$86{,}5_{10}$
11.	$69{,}53_{10}$	**12.**	$77{,}77_{10}$
13.	$51{,}52_{10}$	**14.**	$57{,}85_{10}$
15.	$43{,}78_{10}$	**16.**	$63{,}92_{10}$
17.	$38{,}73_{10}$	**18.**	$67{,}55_{10}$
19.	$49{,}87_{10}$	**20.**	$94{,}83_{10}$

Задание 4. Выполните указанные действия над двоичными числами:

Варианты	Задание	Варианты	Задание
1.	a. $11001_2 + 1001_2$; b. $1011_2 * 101_2$.	**2.**	a. $10001_2 + 111_2$; b. $1010_2 * 11_2$.
3.	a. $110010_2 + 1101_2$; b. $101_2 * 101_2$.	**4.**	a. $10101_2 + 1011_2$; b. $100_2 * 11_2$.
5.	a. $101011_2 + 1001_2$; b. $1011_2 * 101_2$.	**6.**	a. $10001_2 + 10101_2$; b. $111_2 * 101_2$.
7.	a. $11010_2 + 1011_2$; b. $1000_2 * 11_2$.	**8.**	a. $1001_2 + 1001_2$; b. $1001_2 * 1001_2$.
9.	a. $10001_2 + 1011_2$; b. $1001_2 * 101_2$.	**10.**	a. $10001_2 + 111_2$; b. $10101_2 * 11_2$.
11.	a. $110110_2 + 1011_2$; b. $101_2 * 111_2$.	**12.**	a. $11101_2 + 1011_2$; b. $101_2 * 11_2$.
13.	a. $111001_2 + 1001_2$; b. $1011_2 * 101_2$.	**14.**	a. $10001_2 + 11101_2$; b. $1001_2 * 101_2$.
15.	a. $10010_2 + 1111_2$; b. $1011_2 * 11_2$.	**16.**	a. $11001_2 + 101101_2$; b. $11001_2 * 101_2$.
17.	a. $10111_2 + 1001_2$; b. $1010_2 * 101_2$.	**18.**	a. $10001_2 + 111_2$; b. $10101_2 * 11_2$.
19.	a. $111110_2 + 1110_2$; b. $1011_2 * 101_2$.	**20.**	a. $11101_2 + 1011_2$; b. $1011_2 * 101_2$.

Задание 5. Переведите число из указанной системы счисления в двоичную, четверичную и восьмеричную (шестнадцатеричную) системы счисления. (Прим. Использовать таблицу 4)

Варианты	Задание	Варианты	Задание
1.	$2AC,3B_{16}$	**2.**	$426,35_8$
3.	$9A1,F2_{16}$	**4.**	$173,46_8$
5.	$42A,18_{16}$	**6.**	$532,41_8$
7.	$8E1,A_{16}$	**8.**	$D2,A_{16}$
9.	$412,73_8$	**10.**	$317,12_8$
11.	$5A,19_{16}$	**12.**	$D3,C_{16}$
13.	$D2B,8_{16}$	**14.**	$661,3_8$
15.	$E1A,7_{16}$	**16.**	$677,5_8$
17.	$A2F,8_{16}$	**18.**	$574,3_8$
19.	$B1A,F_{16}$	**20.**	$F1D,5_{16}$

Задание 6. (Все числа однобайтовые с диапазоном значений от -128 до 127).

Варианты	Задание
1.	Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 1000000_2, 62_8, 39_{16}, 52_{10}.
2.	Расположите числа в порядке возрастания: 110010_2, 73_8, 40_{16}, 61_{10}.
3.	Выберите число, которое является максимальным среди следующих чисел: 100001_2, 52_8, $F2_{16}$, 63_{10}.
4.	Расположите числа в порядке убывания: 101001_2, 43_8, 36_{16}, 52_{10}.
5.	Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 100110_2, 23_8, 23_{16}, 23_{10}.
6.	Расположите числа в порядке убывания: 110111_2, 76_8, $3A_{16}$, 54_{10}.
7.	Выберите максимальное число: 11001_2, 24_8, 24_{16}, 24_{10}.
8.	Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 11001_2, 23_8, $C3_{16}$, 23_{10}.
9.	Расположите числа в порядке убывания: 110010_2, 73_8, $2B_{16}$, 74_{10}.
10.	Расположите числа в порядке возрастания: 100010_2, 32_8, 32_{16}, 32_{10}.
11.	Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 11111_2, 35_8, 75_{16}, 23_{10}.
12.	Расположите числа в порядке возрастания: 110010_2, 73_8, $2B_{16}$, 74_{10}
13.	Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 1000001_2, 63_8, $A9_{16}$, 62_{10}.
14.	Расположите числа в порядке возрастания: 1101010_2, 73_8, $B4_{16}$, 61_{10}.
15.	Выберите число, которое является максимальным среди следующих чисел: 100001_2, 52_8, $4B_{16}$, 73_{10}.
16.	Расположите числа в порядке убывания: 10111001_2, 43_8, $E6_{16}$, 48_{10}.
17.	Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 1010110_2, 23_8, $C3_{16}$, 23_{10}.
18.	Расположите числа в порядке убывания: 110111_2, 76_8, $3A_{16}$, 54_{10}.
19.	Выберите максимальное число: 1110101_2, 24_8, 24_{16}, 57_{10}.
20.	Выберите число, которое является минимальным среди следующих чисел: 1111001_2, 23_8, $F3_{16}$, 45_{10}.

Задание 7. Если обратный код целого числа X имеет указанный вид, то чему будет равно его значение в десятичной системе счисления.

Варианты	Задание	Варианты	Задание
1.	11100001_2	**2.**	11000110_2
3.	10000101_2	**4.**	11110110_2
5.	11110001_2	**6.**	11111001_2
7.	11101101_2	**8.**	11110101_2
9.	11110011_2	**10.**	10001101_2
11.	10110001_2	**12.**	11110101_2
13.	11101001_2	**14.**	11011110_2
15.	10010101_2	**16.**	11001110_2
17.	11101001_2	**18.**	11101101_2
19.	11011101_2	**20.**	11000101_2

Задание 8. Задано десятичное число. Переведите это число в двоичную, четверичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления для однобайтового формата с диапазоном значений от -128 до 127. Полученные значения приведите к двухбайтовому формату с диапазоном значений от -32768 до 32767.

Варианты	Задание	Варианты	Задание
1.	-55_{10}	**2.**	-32_{10}
3.	-64_{10}	**4.**	-53_{10}
5.	-72_{10}	**6.**	-74_{10}
7.	-17_{10}	**8.**	-95_{10}
9.	-86_{10}	**10.**	-88_{10}
11.	-67_{10}	**12.**	-73_{10}
13.	-25_{10}	**14.**	-82_{10}
15.	-43_{10}	**16.**	-37_{10}
17.	-28_{10}	**18.**	-75_{10}
19.	-46_{10}	**20.**	-91_{10}

5.2 Домашнее задание

Для различных переменных в памяти компьютера выделено следующее количество байт:

a – 1 байт, с диапазоном значений от 0 до 255;

b – 1 байт, с диапазоном значений от -128 до 127;

c – 2 байта, с диапазоном значений от 0 до 65535;

d – 2 байта, с диапазоном значений от -32768 до 32767.

Вычислите значение выражения d=(a+d)*b+c, если:

№ варианта	a	b	c	d
1	332_4	10110011_2	$FFA1_{16}$	15674_8
2	321_4	10111011_2	$AF21_{16}$	25773_8
3	322_4	11011011_2	$BC37_{16}$	17561_8
4	131_4	10111011_2	$E47C_{16}$	26754_8
5	233_4	10111011_2	$C79A_{16}$	16755_8
6	10010011_2	231_4	102126_8	$F4A1_{16}$
7	10110011_2	322_4	127652_8	$BFA7_{16}$
8	10011111_2	312_4	116547_8	$CFC9_{16}$

9	10001111_2	233_4	126772_8	$E8A2_{16}$
10	10110011_2	232_4	116351_8	$A67C_{16}$
11	322_4	10110111_2	$FCA1_{16}$	15664_8
12	323_4	10110011_2	$CF61_{16}$	26773_8
13	321_4	11010011_2	$AC37_{16}$	17371_8
14	231_4	10110011_2	$E48C_{16}$	26534_8
15	231_4	10111001_2	$C99A_{16}$	16645_8
16	10010111_2	232_4	117651_8	$A4A1_{16}$
17	10111011_2	312_4	127621_8	$CFA7_{16}$
18	10010111_2	311_4	116557_8	$BFC9_{16}$
19	10001101_2	231_4	126764_8	$A8A2_{16}$
20	10110111_2	231_4	116363_8	$E67C_{16}$

Порядок выполнения работы:

1. Переведите все числа в десятичную систему и вычислите выражение (a+d)*b+c.
2. Переведите все числа в любую из систем исчисления (двоичная, четверичная, восьмеричная или шестнадцатеричная, рекомендуется в шестнадцатеричную).
3. Определите диапазон результата и приведите числа к указанному формату.
4. Пошагово проведите вычисления выражения (a+d)*b+c с последующим присвоением результата переменной d. Вычисления необходимо проводить столбиком с подробным описанием. Новое значение переменной d переведите в десятичную систему счисления.
5. В случае расхождений нового значения переменной d с результатом из пункта 1, поясните разницу полученных вычислений. Укажите как можно исправить данную ситуацию.
6. Оформите отчет по лабораторной работе.
7. Отправьте отчет по лабораторному занятию преподавателю.

Требование к отчету:

1. Все вычисления проводить на листочке.
2. После проведенных вычислений отсканируйте или сфотографируйте результат работы и вставьте рисунки в вордовский документ.
3. В начале документа необходимо указать группу, вариант, ФИО студента.
4. В названии документа должно быть указано ФИО студента и № лабораторного занятия.

   Пример: Иванов_Иван_Иванович_ЛЗ1.docx