

## Лабораторная работа №1. Кодирование информации. Выполнять операции на системах счисления.

**Цель занятия:** Ознакомить студентов с кодированием информации. Научить студентов как работать в системе счисления.

### Теоретическая часть

Слово **информация** происходит из латинского слова *informatio*, которое означает объяснять, сообщать, рассказывать или сообщать о чем-либо или событии.

Мир, в котором живет человек, состоит из различных материальных и нематериальных объектов, а также взаимодействий между ними, то есть процессов.

Данные из внешнего мира, которые принимаются с использованием органов чувств, различных инструментов и датчиков, называются сообщениями. Когда сообщения считается необходимой и полезной для решения конкретных задач, такая сообщения называется информацией. Это означает, что только сообщения, которая полезна на практике, то есть сообщения, которая расширяет знания пользователя, называется информацией.

Информационное общество - это общество, в котором большинство членов общества занимается производством, хранением, обработкой и реализацией информации, особенно знаний, которая является ее высшей формой.

Информационные технологии - это процесс преобразования информации из одной формы в другую, качественно новый, с использованием набора методов и инструментов для сбора, обработки и передачи информации.

Бит - это наименьшая единица информации, которая представляет число 0 или 1. Значение бита означает «ложь» или «истина».

Как правило, компьютер работает в восьмибитной последовательности чисел 0 и 1. Последовательность чисел, состоящая из восьми битов, называется байтом. Каждый символ в памяти компьютера занимает один байт. Существуют также единицы информации размером больше байтов, которые включают:

1 байт = 8 бит;

1 килобайт (килобайт) =  $2^{10}$  байтов = 1 024 байта;

1 мегабайт (мегабайт) =  $2^{10}$  кбайт;

1 ГБ (гигабайт) =  $2^{10}$  МБ;

1 ТБ (терабайт) =  $2^{10}$  ГБ;

1 Пбайт (петабайт) =  $2^{10}$  тбайт;

1 Эбайт (эксабайт) =  $2^{10}$  Пбайт;

1 Збайт (зеттабайт) =  $2^{10}$  Эбайт;

1 Йбайт (Йотабайт) =  $2^{10}$  Збайт

Система счисления - это набор методов для выражения чисел и правил выполнения арифметических операций над ними. Количество цифр, используемых для записи чисел в системе счисления, называется основой этой системы счисления.

Мы используем десятичную систему счисления в нашей повседневной жизни. В этой системе счисления 10 чисел: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. В настоящее время двоичные и восьмеричные системы счисления используются в компьютерах наряду с десятичной системой счисления.

В двоичной системе счисления только цифры 0 и 1 используются для записи произвольного числа. Например, число 75 записано в двоичном виде:

$$75 = 1 * 2^6 + 0 * 2^5 + 0 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0$$

Таким образом,  $75_{(10)} = 1001011_{(2)}$

Операции над числами в двоичной системе счисления:

Сложение	вычитание	умножение
$0 + 0 = 0$	$0 - 0 = 0$	$0 \times 0 = 0$
$0 + 1 = 1$	$1 - 0 = 1$	$1 \times 0 = 0$
$1 + 0 = 1$	$1 - 1 = 0$	$0 \times 1 = 0$
$1 + 1 = 10$	$10 - 1 = 1$	$1 \times 1 = 1$

В системе двоичных чисел при делении чисел используются таблицы умножения и вычитание.

Восьмеричная система счисления использует восемь чисел для записи чисел: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Таблицы для сложения и умножения чисел в системе восьмеричных чисел:

+	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

x	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

Шестнадцатеричная система счисления состоит из чисел 0,1,..., 9 и букв А, В, С, D, E, F. Здесь буквы равны следующим числам:

А	В	С	Д	Е	F
10	11	12	13	14	15

Если число задано в двоичной системе счисления, целые и дробные части числа разделяются на тройки, начиная с запятой, чтобы преобразовать его в восьмеричную систему счисления. И каждая тройка преобразуется в число в восьмеричной системе счисления.

Например.

$$1011001,1101_{(2)}=001\ 011\ 001,110\ 100_{(2)}==131,64_{(8)}$$

Чтобы преобразовать двоичное число в шестнадцатеричное, целые и десятичные числа отделяются от запятой четырьмя, а каждый квартет преобразуется в шестнадцатеричное число.

Например,

$$1011001,1101_{(2)}=0101\ 1001,1101_{(2)}==39,D_{(16)}$$

Чтобы преобразовать числа с двоичной системы счисления в десятичную систему счисления, числа разлагается на сумму с двоичным основанием. Показатель которой совпадает с порядковым номером этого числа, и результаты суммируются.

$$\begin{aligned} \text{Пример.} \quad & 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1 \ 0 \ -1 \ -2 \ -3 \ -4 \\ 1011001,1101_{(2)} = & 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1,1 \ 1 \ 0 \ 1_{(2)} = \\ & 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + \\ & + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4} = 64 + 16 + 8 + 1 + 0,5 + 0,25 + 0,0625 = \\ & = 89,8125_{(10)} \end{aligned}$$

Чтобы преобразовать число с восьмеричной системы счисления в двоичную систему счисления, записываются три числа в двоичной системе, соответствующие каждому числу восьмеричной системы.

Например,

$$131,64_{(8)} = 001 \ 011 \ 001,110 \ 100_{(2)} = 1011001,1101_{(2)}$$

Чтобы преобразовать число из восьмеричной системы счисления в десятичную систему счисления, цифры нумируются, и каждая цифра умножается на соответствующее число с восьмеричным основанием показатель которой совпадает с порядковым номером, и результаты суммируются.

$$\begin{aligned} & 2 \ 1 \ 0 \ -1 \ -2 \\ 131,64_{(8)} = & 1 \ 3 \ 1,6 \ 4_{(8)} = 1 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 + \\ & 6 \cdot 8^{-1} + 4 \cdot 8^{-2} = 64 + 24 + 1 + 0,75 + 0,0625 = \\ & = 89,8125_{(10)} \end{aligned}$$

Чтобы преобразовать число из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную систему счисления, цифры нумируются, и каждая цифра умножается на соответствующее число с шестнадцатеричным основанием показатель которой совпадает с порядковым номером, и результаты суммируются.

$$\begin{aligned} & 2 \ 1 \ 0 \ -1 \ -2 \\ 1A1,C4_{(16)} = & 1 \ A \ 1, \ C \ 4_{(16)} = 1 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + \\ & + 1 \cdot 16^0 + 12 \cdot 16^{-1} + 4 \cdot 16^{-2} = 256 + 160 + 1 + 0,75 + \end{aligned}$$

$$0,015625=417,765625_{(10)}$$

Чтобы преобразовать число из десятичной системы в двоичную систему, разделите целую часть числа на два и выделим остаток. Частное далее делится на два, а остаток выделяется. Этот процесс продолжается до тех пор пока частное не становится 1. Последнее частное, т.е. 1 и выделенные остатки пишется от конца до начало и получается десятичный вид двоичного числа.

Например, дано число  $14,25_{(10)}$ .

Мы преобразуем целую часть  $14_{(10)}$  в двоичную систему. Согласно приведенному выше правилу, мы делаем следующее и пишем остаток в скобках:

$$14:2=7(0)$$

$$7:2=3(1)$$

$$3:2=1(1)$$

Записывая остатки снизу вверх, мы получаем следующий число в двоичной системе счисления:

$$14_{(10)}=1110_{(2)}$$

При преобразовании числа из десятичного числа в двоичное дробная часть числа умножается на два, целая часть числа не учитывается, дробная часть умножается на два. Этот процесс продолжается до тех пор, пока дробная часть результата не станет равной 0. Затем целые части чисел пишутся сверху вниз. Результатом является десятичное представление данного числа в десятичной записи.

Процесс преобразования числа с шестнадцатеричной системы в десятичную систему счисления аналогичен процессу преобразования данного числа из десятичной системы счисления в двоичную и восьмеричную систему счисления, то есть вся часть заданного числа делится на основание системы счисления. дробная часть умножается.

Вот несколько примеров того, как перейти с двоичного, восьмеричного и десятичного числа.

Пример 1. Разделите число 110101110 на число 1010.

Используем таблицы умножения и деления в двоичной системе счисления.

$$\begin{array}{r|l}
 -110101110 & \underline{1010} \\
 1010 & 101011 \\
 \hline
 -1101 & \\
 1010 & \\
 \hline
 -1111 & \\
 1010 & \\
 \hline
 -1010 & \\
 1010 & \\
 \hline
 0000 & 
 \end{array}$$

Отсюда следует  $110101110_{(2)} : 1010_{(2)} = 101011_{(2)}$

Чтобы преобразовать число  $62,125_{(10)}$  из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную систему счисления, мы разделим всю часть данного числа на 2 или 8, соответственно, до тех пор, пока оно не станет меньше двух, восьми. Последний частное и остаток пишется от конца к началу.

$$\begin{array}{l|l}
 62:2=31+(0) & 62:8=7+(6) \\
 31:2=15+(1) & 62_{(10)} = 76_{(8)} \\
 15:2=7+(1) & \\
 7:2=3+(1) & \\
 3:2=1+(1) & \\
 \hline
 62_{(10)} = 111110_{(2)} & 
 \end{array}$$

Мы умножаем дробную часть на 2 или 8 с необходимой точностью и каждый раз выделим целую часть:

$$\begin{array}{r|l}
 0 & ,125 \\
 & \times 2 \\
 \hline
 0 & ,250 \\
 & \times 2 \\
 \hline
 0 & ,500 \\
 & \times 2 \\
 \hline
 1 & ,000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l}
 0 & ,125 \\
 & \times 8 \\
 \hline
 1 & ,000
 \end{array}$$

$$0,125_{(10)} = 0,001_{(2)} \quad 0,125_{(10)} = 0,1_{(8)}$$

$$62,125_{(10)} = 111110,001_{(2)}$$

$$62,125_{(10)} = 76,1_{(8)}$$

Предположим, вы хотите преобразовать  $155,34_{(10)}$  в шестнадцатеричное.

Для этого мы делим целую часть 155,34 на 16 и умножаем дробную часть на 16:

_155	16	$11_{(10)} = V_{(16)} \quad 55_{(10)} = 9V_{(16)}$
144	9	
11		

  

0,34	$0,34_{(10)} = 0,57_{(16)}$
* 16	
5 0,44	
* 16	
7 0,04	

Отсюда следует,  $155,34_{(10)} = 9V,57_{(16)}$

### Варианты практического задания:

1. В системе двоичных чисел умножьте число 110111 на число 101011 и проверьте результат как число 101011.
2. Преобразовать  $10110111,001101_{(2)}$  в восьмеричное, десятичное, шестнадцатеричное.
3. Преобразовать  $9746,6353_{(10)}$  в двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные числа.
4. Преобразуйте число  $675.2346_{(8)}$  в двоичное, десятичное.
5. В системе восьмеричных чисел умножьте 5467 на 523 и проверьте результат для 523.
6. В системе двоичных чисел выполните следующие шаги и проверьте результат, используя обратную операцию:

A)  $11101,1_{(2)} + 1011,01_{(2)}$

B)  $1101_{(2)} * 110_{(2)}$

7. В системе восьмеричных чисел выполните следующие шаги и проверьте результат, используя обратную операцию:

A)  $1453,12_{(8)} + 3227_{(8)}$       B)  $453_{(8)} * 352_{(8)}$

8. Преобразуйте следующие числа из двоичного в восьмеричное, десятичное и шестнадцатеричное:

A)  $11101,101_{(2)}$       B)  $101110,0101_{(2)}$

9. Преобразовать из восьмеричного в двоичное и десятичное:

A)  $14534,152_{(8)}$       B)  $4534,21_{(8)}$

10. Переключитесь с шестнадцатеричного на двоичное и десятичное:

A)  $53A, 152_{(16)}$       B)  $45B, 1_{(16)}$

11. В системе двоичных чисел умножьте число 1101111 на число 101011 и проверьте результат как число 101011.

12. Преобразуйте число  $111101111,001101_{(2)}$  в восьмеричное, десятичное, шестнадцатеричное.

13. Преобразуйте число  $87456 6353_{(10)}$  в двоичное, восьмеричное и шестнадцатеричное.

14. Преобразуйте число  $574,231_{(8)}$  в двоичное, десятичное.

15. В системе восьмеричных чисел умножьте число 5247 на число 553 и проверьте результат как 553.

16. В системе двоичных чисел выполните следующие шаги и проверьте результат, используя обратную операцию

$111011111_{(2)} + 101111,101_{(2)}$       B)  $11111_{(2)} * 11111_{(2)}$

17. Преобразуйте следующие числа из двоичного в восьмеричное, десятичное и шестнадцатеричное: A)  $11101,101_{(2)}$  B)  $101110,0101_{(2)}$

18. В системе восьмеричных чисел выполните следующие шаги и проверьте результат, используя обратную операцию:

A)  $14573,12_{(8)} + 3427_{(8)}$  B)  $475_{(8)} * 343_{(8)}$

19. Преобразуйте число  $101111,0011_{(2)}$  в восьмеричное, десятичное и шестнадцатеричное.

20. Преобразуйте число  $346.63_{(10)}$  в двоичное, восьмеричное и шестнадцатеричное.