

# Перевод чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно

Перевод чисел между системами счисления, основания которых являются степенями числа 2 ( $q = 2^n$ ), может производиться по более простым алгоритмам. Такие алгоритмы могут применяться для перевода чисел между двоичной ( $q = 2^1$ ), восьмеричной ( $q = 2^3$ ) и шестнадцатеричной ( $q = 2^4$ ) системами счисления.

## Перевод чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную.

### Восьмеричный алфавит: 0,1,2,3,4,5,6,7

Для записи двоичных чисел используются две цифры, то есть в каждом разряде числа возможны 2 варианта записи. Решаем показательное уравнение:

$$2 = 2^i. \text{ Так как } 2 = 2^1, \text{ то } i = 1 \text{ бит.}$$

Каждый разряд двоичного числа содержит 1 бит информации.

Для записи восьмеричных чисел используются восемь цифр, то есть в каждом разряде числа возможны 8 вариантов записи. Решаем показательное уравнение:

$$8 = 2^i. \text{ Так как } 8 = 2^3, \text{ то } i = 3 \text{ бита.}$$

Каждый разряд восьмеричного числа содержит 3 бита информации.

Таким образом, для перевода целого двоичного числа в восьмеричное его нужно разбить на группы по три цифры, справа налево, а затем преобразовать каждую группу в восьмеричную цифру. Если в последней, левой, группе окажется меньше трех цифр, то необходимо ее дополнить слева нулями.

Переведем таким способом двоичное число  $101001_2$  в восьмеричное:

$$101 \ 001_2 \Rightarrow 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \quad 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 \Rightarrow 51_8.$$

Для упрощения перевода можно заранее подготовить таблицу преобразования двоичных триад (групп по 3 цифры) в восьмеричные цифры:

Двоичные триады	000	001	010	011	100	101	110	111
Восьмеричные цифры	0	1	2	3	4	5	6	7

Для перевода дробного двоичного числа (правильной дроби) в восьмеричное необходимо разбить его на триады слева направо и, если в последней, правой, группе окажется меньше трех цифр, дополнить ее справа нулями. Далее необходимо триады заменить на восьмеричные числа.

Например, преобразуем дробное двоичное число  $A_2 = 0,110101_2$  в восьмеричную систему счисления:

Двоичные триады	110	101
Восьмеричные цифры	6	5

Получаем:  $A_8 = 0,65_8$ .

## Перевод чисел из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную.

### Шестнадцатеричный алфавит: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

Для записи шестнадцатеричных чисел используются шестнадцать цифр, то есть в каждом разряде числа возможны 16 вариантов записи. Решаем показательное уравнение:

$$16 = 2^i. \text{ Так как } 16 = 2^4, \text{ то } i = 4 \text{ бита.}$$

Каждый разряд шестнадцатеричного числа содержит 4 бита информации.

Таким образом, для перевода целого двоичного числа в шестнадцатеричное его нужно разбить на группы по четыре цифры (тетрады), начиная справа, и, если в последней левой группе окажется меньше четырех цифр, дополнить ее слева нулями. Для перевода дробного двоичного числа (правильной дроби) в шестнадцатеричное необходимо разбить его на тетрады слева направо и, если в последней правой группе окажется меньше четырех цифр, то необходимо дополнить ее справа нулями.

Затем надо преобразовать каждую группу в шестнадцатеричную цифру, воспользовавшись для этого предварительно составленной таблицей соответствия двоичных тетрад и шестнадцатеричных цифр.

Переведем целое двоичное число  $A_2 = 101001_2$  в шестнадцатеричное:

Двоичные тетрады	0010	1001
Шестнадцатеричные цифры	2	9

В результате имеем:  $A_{16} = 29_{16}$ .

Переведем дробное двоичное число  $A_2 = 0,110101_2$  в шестнадцатеричную систему счисления:

Двоичные тетрады	1101	0100
Шестнадцатеричные цифры	D	4

Получаем:  $A_{16} = 0,D4_{16}$ .

Для того чтобы преобразовать любое двоичное число в восьмеричную или шестнадцатеричную системы счисления, необходимо произвести преобразования по рассмотренным выше алгоритмам отдельно для его целой и дробной частей.

**Перевод чисел из восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления в двоичную.** Для перевода чисел из восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления в двоичную необходимо цифры числа преобразовать в группы двоичных цифр. Для перевода из восьмеричной системы в двоичную каждую цифру числа надо преобразовать в группу из трех двоичных цифр (триаду), а при преобразовании шестнадцатеричного числа - в группу из четырех цифр (тетраду).

Например, преобразуем дробное восьмеричное число  $A_8 = 0,47_8$  в двоичную систему счисления:

Восьмеричные цифры	4	7
Двоичные триады	100	111

Получаем:  $A_2 = 0,100111_2$ .

Переведем целое шестнадцатеричное число  $A_{16} = AB_{16}$  в двоичную систему счисления:

Шестнадцатеричные цифры	A	B
Двоичные тетрады	1010	1011

В результате имеем:  $A_2 = 10101011_2$

### Задания

1.16. Составить таблицу соответствия двоичных тетрад и шестнадцатеричных цифр.

1.17. Перевести в восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления следующие целые числа:  $1111_2$ ,  $1010101_2$ .

1.18. Перевести в восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления следующие дробные числа:  $0,01111_2$ ,  $0,1010101_2$ .

1.19. Перевести в восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления следующие числа:  $11,01_2$ ,  $110,101_2$ .

1.20. Перевести в двоичную систему счисления следующие числа:  $46,27_8$ ,  $EF,12_{16}$ .

1.21. Сравнить числа, выраженные в различных системах счисления:  $1101_2$  и  $D_{16}$ ;  $0,1111_2$  и  $0,22_8$ ;  $35,63_8$  и  $16,C_{16}$ .