

Метод быстрого перевода из 2-й системы счисления в 4-ю, 8-ю, 16-ю и обратно

Альтернативное объяснение

Рассчитаем, чему равна сумма максимальных значений в разряде для 2-й, 4-й, 8-й и 16-й систем счисления при разном кол-ве разрядов.

Для 2-й системы счисления: максимальным значением в разряде является цифра 1.
Таким образом, максимальное двоичное число с тремя разрядами будет: $111_2 = 7_{10}$

Запишем значения двоичных чисел с максимумами от 2 до 8 разрядов.

$$\begin{aligned}1_2 &= 1_{10} \\11_2 &= 3_{10} \\111_2 &= 7_{10} \\1111_2 &= 15_{10} \\11111_2 &= 31_{10} \\111111_2 &= 63_{10} \\1111111_2 &= 127_{10} \\11111111_2 &= 255_{10}\end{aligned}$$

Также распишем, значения для 4-й системы счисления:

$$\begin{aligned}3_4 &= 3_{10} \\33_4 &= 15_{10} \\333_4 &= 63_{10} \\3333_4 &= 255_{10}\end{aligned}$$

Нетрудно увидеть, что значения совпадают каждые два разряда. Отсюда можно сделать вывод, что 1 разряд 4-й системы счисления соответствует 2 разрядам 2-й.

Метод быстрого перевода из 2-й системы счисления в 4-ю, 8-ю, 16-ю и обратно Альтернативное объяснение

Проверим себя:

Переведем каждые два разряда двоичного числа в четверичное, так же переведем и исходное, и полученные числа в 10-ю систему счисления и сравним результаты.

$$2312_4$$

Начнем с конца (с нулевого разряда)

$$2_4 = 10_2$$

$$1_4 = 01_2$$

$$3_4 = 11_2$$

$$2_4 = 10_2$$

Запишем получившийся результат: $2\ 3\ 1\ 2_4 = 10\ 11\ 01\ 10_2$ ($2312_4 = 10110110_2$)

Для проверки переведем оба числа в 10-ю систему счисления.

$$2312_4 = 2 \cdot 4^3 + 3 \cdot 4^2 + 1 \cdot 4^1 + 2 \cdot 4^0 = 182_{10}$$

$$10110110_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 182_{10}$$

Ответы совпали, наш вывод был верен.

Одному разряду 4-й системы счисления соответствует 2 разряда 2-й системы счисления.

Пользуясь обратной аналогией, можно переводить и из 2-й в 4-ю.

$$11110100101_2$$

Сначала разобьем двоичное число на пары разрядов, после чего переведем каждую пару в 4-е число.

Важно: разбиение происходит, начиная с младшего разряда.

В случае необходимости спереди дописывается ведущий ноль.

$$1\ 11\ 10\ 10\ 01\ 01_2$$

$$01_2 = 1_4$$

$$11_2 = 3_4$$

$$10_2 = 2_4$$

$$10_2 = 2_4$$

$$01_2 = 1_4$$

$$01_2 = 1_4$$

В итоге получаем: $11110100101_2 = 01\ 11\ 10\ 10\ 01\ 01_2 = 132211_4$

Метод быстрого перевода из 2-й системы счисления в 4-ю, 8-ю, 16-ю и обратно

Альтернативное объяснение

По аналогии распишем максимальные разряды для 8-й и 16-й систем счисления.

$1_2=1_{10}$		
$11_2=3_{10}$		
$111_2=7_{10}$	$7_8=7_{10}$	
$1111_2=15_{10}$		$F_{16}=15_{10}$
$11111_2=31_{10}$		
$111111_2=63_{10}$	$77_8=63_{10}$	
$1111111_2=127_{10}$		
$11111111_2=255_{10}$		$FF_{16}=255_{10}$
$111111111_2=511_{10}$	$777_8=511_{10}$	

Из таблицы очевидно, что:

Одному разряду 8-го числа соответствует 3 разряда 2-го и наоборот.

Одному разряду 16-го числа соответствует 4 разряда 2-го и наоборот.

Примечание: при работе с дробными числами недостающие нули записываются в конец числа (после окончания дробной части). К примеру: $11,01_2 = 11,0100_2 = 3,4_{16}$