

**Правило точности.** Предположим, дано десятичное число, которое в виде десятичной дроби представимо с точностью до  $N$  знаков. Для того, чтобы соответствующее двоичное число было той же точности, в нём необходимо записать  $M$  - знаков, так что бы

$$2^m > 10^N$$

А теперь попробуем получить правило перевода, и для начала рассмотрим пример 5,401

*Решение:* Целую часть получим по уже известным правилам, и она равна двоичному числу 101. А дробную часть разложим по степеням 2.

*Шаг 1:*  $2^{-2} = 0,25$ ;  $0,401 - 0,25 = 0,151$ . - это остаток.

*Шаг 2:* Сейчас необходимо степени двойки представить 0,151. Сделаем это:  $2^{-3} = 0,125$ ;  $0,151 - 0,125 = 0,026$

Таким образом, дробную часть можно представить в виде  $2^{-2} + 2^{-3}$ . То же самое можно записать таким двоичным числом : 0,011. В первом дробном разряде стоит ноль, это потому, что в нашем разложении степень  $2^{-1}$  отсутствует.

Из первого и второго шагов ясно, что это представление не точное и может быть разложение желательно продолжить. Обратимся к правилу. Оно говорит, что нам нужно столько знаков  $M$  чтобы  $10^3$  было меньше чем  $2^M$ . То есть  $1000 < 2^M$ . То есть в двоичном разложении у нас должно быть не менее десяти знаков, так как  $2^9 = 512$  и только  $2^{10} = 1024$ . Продолжим процесс.

*Шаг 3:* Сейчас работаем с числом 0,026. Ближайшая к этому числу степень двойки  $2^{-6} = 0,015625$ ;  $0,026 - 0,015625 = 0,010375$  теперь наше более точное двоичное число имеет вид: 0,011001. После запятой уже шесть знаков, но этого пока недостаточно, поэтому выполняем ещё один шаг.

*Шаг 4:* Сейчас работаем с числом 0,010375. Ближайшая к этому числу степень двойки  $2^{-7} = 0,0078125$ ;  
 $0,010375 - 0,0078125 = 0,0025625$

*Шаг 5:* Сейчас работаем с числом 0,0025625. Ближайшая к этому числу степень двойки  $2^{-9} = 0,001953125$ ;  
 $0,0025625 - 0,001953125 = 0,000609375$

Последний получившийся остаток меньше чем  $2^{-10}$  и если бы мы желали продолжать приближение к исходному числу, то понадобилось бы  $2^{-11}$ , но это уже превосходит требуемую точность, следовательно расчёты можно прекратить и записать окончательное двоичное представление дробной части.

$$(0,401)_{10} = (0,011001101)_2$$

Как видно, преобразование дробной части десятичного числа в двоичное представление немного более сложно, чем преобразование целой части.

*А сейчас запишем алгоритм преобразования:*

Исходные данные алгоритма: Через  $A$  обозначим исходную правильную десятичную дробь. Пусть эта дробь содержит  $N$  знаков.

### *Алгоритм*

Пункт 1. Определим количество необходимых двоичных знаков  $M$  из неравенства  $10^N < 2^M$

Пункт 2: Цикл вычисления цифр двоичного представления (цифры после нуля). Номер цифры обозначим символом  $K$ .

Номер цифры = 1

Если  $2^{-K} > A$  То

    в запись двоичного числа добавляем ноль

Иначе

    в запись двоичного числа добавляем 1

$A = A - 2^{-K}$

$K = K + 1$

Если  $K > M$

    То работа алгоритма завершена

    Иначе переходим на пункт 2.