

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

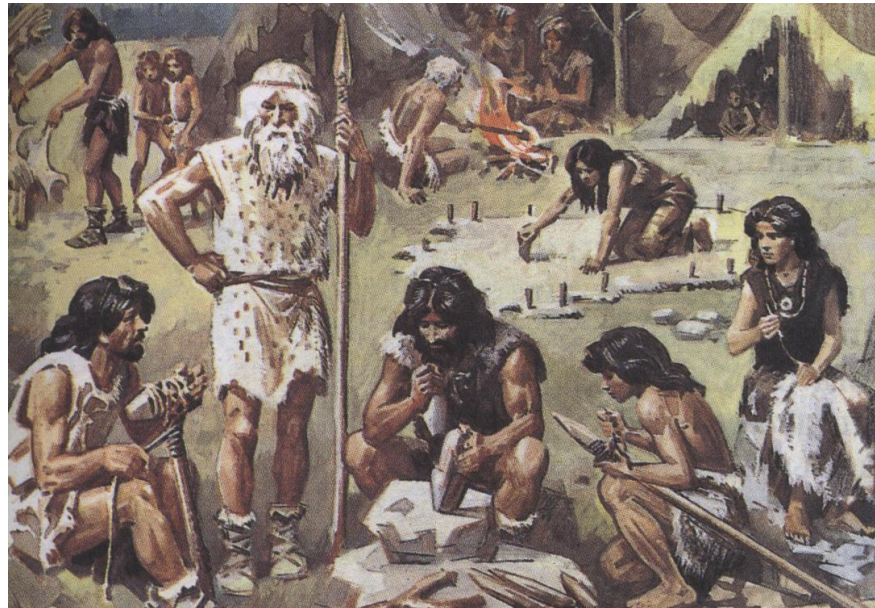


1	10	100	1000	10 000
100 000	1 000 000	10 000 000		



История развития систем счисления

У первобытных народов не существовало развитой системы счисления. Ещё в 19 в. у многих племён Австралии и Полинезии было только два числительных: один и два; сочетания их образовывали числа: 3 — два-один, 4 — два-два, 5 — два-два-один и 6 — два-два-два. О всех числах, больших 6, говорили: “много”, не индивидуализируя их.



Египтяне впервые ввели десятичную систему счисления, правда без позиционного обозначения. В развитии математики в государствах ислама получила распространение **десятичная** позиционная система счисления с применением нуля, ведущая своё происхождение от индийской математики. Возникновение десятичной системы счисления связано со счётом на пальцах. Имелись системы счисления и с другим основанием: **5**, **12** (счёт дюжинами), **20** (следы такой системы сохранились во французском языке, например quatre-vingts, то есть буквально четыре-двадцать, означает 80, **40**, **60** и др.

Вавилонские математики широко пользовались созданной ещё шумерами шестидесятеричной позиционной системой счёта; на основе этой системы были составлены различные вычислительные таблицы: деления и умножения чисел, квадратов и кубов чисел и их корней (квадратных и кубических).



Далее...



Перевод чисел в 2, 8, 16 системы счисления

При переводе чисел из десятичной системы счисления в систему с основанием $P > 1$ обычно используют следующий алгоритм:

- 1) если переводится целая часть числа, то она делится на P , после чего запоминается остаток от деления. Полученное частное вновь делится на P , остаток запоминается. Процедура продолжается до тех пор, пока частное не станет равным нулю. Остатки от деления на P выписываются в порядке, обратном их получению;
- 2) если переводится дробная часть числа, то она умножается на P , после чего целая часть запоминается и отбрасывается. Вновь полученная дробная часть умножается на P и т.д. Процедура продолжается до тех пор, пока дробная часть не станет равной нулю.
- Целые части выписываются после двоичной запятой в порядке их получения. Результатом может быть либо конечная, либо периодическая двоичная дробь. Поэтому, когда дробь является периодической, приходится обрывать умножение на каком-либо шаге и довольствоваться приближенной записью исходного числа в системе с основанием P .

Перевод чисел из 2, 8, 16 системы счисления.

При переводе чисел из системы счисления с основанием P в десятичную систему счисления необходимо пронумеровать разряды целой части справа налево, начиная с нулевого, и дробной части, начиная с разряда сразу после запятой, слева направо (начальный номер -1). Затем вычислить сумму произведений соответствующих значений разрядов на основание системы счисления в степени, равной номеру разряда. Это и есть представление исходного числа в десятичной системе счисления



Системы счисления анатомического происхождения

- **Единичная** Загнутый палец
- **Десятичная** Пальцы обеих рук
- **Пятеричная** Пальцы одной руки
- **Двенадцатеричная** Фаланги 4 пальцев
- **Двадцатеричная** Пальцы рук и ног

Алфавитные системы счисления

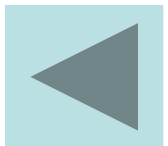
- **Славянская, Древнеармянская, Древнегрузинская, Древнегреческая (Ионическая)**

Прочие

- **Римская, Вавилонская**

«Машинные» системы счисления

- **Двоичная, Восьмеричная, Шестнадцатеричная**



Система счисления – это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам с помощью символов некоторого алфавита, называемых цифрами.

Системы счисления

Позиционные

В позиционных системах счисления количественное значение цифры зависит от её позиции в числе.

5 7 9

5 - сотни

7 - десятки

9 - единицы

Непозиционные

В непозиционных системах счисления количественное значение цифры не зависит от её позиции в числе

XI (11) дописывая цифру справа от числа, прибавляем её

IX (9) дописывая цифру слева от числа, отнимаем её

I - один

X - десять

Системы счисления

Позиционные

1. Десятичная СС
0..9
 2. Двоичная СС
0, 1
 3. Восьмеричная СС
0..7
 4. Шестнадцатеричная СС
0..9, A, B, C, D, E, F
- В позиционных СС основание системы равно количеству цифр (знаков в её алфавите) и определяет во сколько раз различаются значения одинаковых цифр, стоящих в соседних позициях

Непозиционные

1. Римская СС

I – один
V – пять
X – десять
L – пятьдесят
C – сто
D – пятьсот
M – тысяча
2. Египетская СС
3. Греческая СС



Алфавит системы счисления

Если взять правило, по которым строятся числа в десятичной системе счисления, заменив основание **10** на натуральное число **N**, можно построить **позиционную систему счисления с основанием N**.

Основание	Система счисления	Алфавит
N=2	Двоичная	0 1
N=3	Троичная	0 1 2
N=8	Восьмеричная	0 1 2 3 4 5 6 7
N=16	Шестнадцатеричная	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

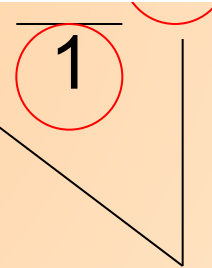
Перевод целых чисел из десятичной СС в двоичную СС.

Алгоритм перевода:

1. Последовательно выполнять деление исходного целого десятичного числа и получаемых целых частных на основание системы (на 2) до тех пор, пока не получится частное, меньшее делителя, то есть меньшее 2.

$$\begin{array}{r} - 27 \mid 2 \\ \hline 26 \quad -13 \mid 2 \\ \hline \textcircled{1} \quad 12 \quad 6 \mid 2 \\ \hline \end{array}$$

$$27_{10} = 11011_2$$



2. Записать полученные остатки в обратной последовательности.

Перевод целых чисел из двоичной СС в десятичную СС.

$$\underline{11101001}_2 = 233_{10}$$

Алгоритм перевода:

.Двоичное число

записать в

РАЗВЕРНУТОЙ

ФОРМЕ.

.Произвести

вычисления.

$$\begin{matrix} 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} 2 =$$

$$\begin{aligned} &= 1 * 2^0 + 1 * 2^1 + 1 * 2^2 + \\ &+ 1 * 2^3 + 1 * 2^4 + 1 * 2^5 + \\ &+ 1 * 2^6 + 1 * 2^7 = 233 \end{aligned}$$

Примеры для закрепления изученного материала

$$855_{10} = 1010101_2$$

$$11011110000011_2 = 389_{10}$$



Перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную

Примеры:

$$131_{10} = 1000011_2$$

$$124_{10} = 1111100_2$$

$$79_{10} = 1001111_2$$

$$68_{10} = 1000100_2$$



Перевод чисел из двоичной системы счисления в десятичную

Примеры:

$$101011_2 = 43_{10}$$

$$110110_2 = 54_{10}$$

$$11010110_2 = 214_{10}$$

$$1100110_2 = 102_{10}$$

Таблица степеней 2

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

Арифметика двоичных чисел

сложение

$$0+0=0 \quad 0+1=1$$

$$1+0=1 \quad 1+1=10_2$$

$$1+1+1=11_2$$

$$\begin{array}{r} 11 \ 11 \ 1 \\ 10110_2 \\ + 111011_2 \\ \hline 1010001_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101101_2 \\ + 11111_2 \\ \hline 1001100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10111_2 \\ + 101110_2 \\ \hline 1000101 \end{array}$$

Соответствие десятичной и двоичной систем счисления

p=10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
p=2	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000

Количество используемых цифр называется основанием системы счисления.

При одновременной работе с несколькими системами счисления для их различения основание системы обычно указывается в виде нижнего индекса, который записывается в десятичной системе:

123_{10} — это число 123 в десятичной системе счисления;

1111011_2 — то же число, но в двоичной системе.

Двоичное число 1111011 можно расписать в виде: $1111011_2 = 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$.

Домашнее задание.

1. Решить следующие примеры:

$$1) \quad 89_{10} \rightarrow ?_2$$

$$2) \quad 115_{10} \rightarrow ?_2$$

$$3) \quad 10111_2 \rightarrow ?_{10}$$

$$4) \quad 1111001_2 \rightarrow ?_{10}$$

$$5) \quad 10101011_2 \rightarrow ?_{10}$$

Развернутая запись числа

Десятичная СС

$$579_{10} = 5 * 10^2 + 7 * 10^1 + 9 * 10^0$$

Двоичная СС

$$1011_2 = 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0$$



novate.ru

ЧАСЫ
В ДВОИЧНОЙ
СИСТЕМЕ
СЧИСЛЕНИЯ