



Что такое система счисления?

Система счисления — это правила записи чисел с помощью специальных знаков — *цифр*, а также соответствующие правила выполнения операций с этими числами.

Счёт на пальцах:



Унарная (лат. *unus* – один) – одна цифра обозначает единицу (1 день, 1 камень, 1 баран, ...)

- ⊖ только натуральные числа
- запись больших чисел – длинная (1 000 000?)

Непозиционные системы счисления

Непозиционная система счисления: значение цифры не зависит от её места в записи числа.

Алгоритм перевода целых десятичных чисел в систему счисления с основанием q

- 1 Последовательно выполнять деление десятичного числа и получаемых целых частных на основание новой системы счисления, до тех пор, пока частное не станет равным 0.
- 2 Для получения ответа в q -ном коде, необходимо записать, полученные, в результате деления остатки, в обратном порядке.

Пример:

$$194 = 1234_5$$

194		5				
-15		38		5		
-44		35		7	5	
-40		3		5	1	5
		4		2	0	0
				1		

Сложение

$$\begin{array}{r} 432013_5 \\ + 333321_5 \\ \hline \end{array}$$

Как сложить?

1. Складываем поразрядно как будто работаем в десятичной системе счисления.

$$\begin{array}{r} 432013_5 \\ + 333321_5 \\ \hline \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \\ \\ \\ 3+1=4 \end{array}$$

2. Переводим полученное число в нужную нам систему счисления. Записываем результат в ответ.

$$\begin{array}{r} 432013_5 \\ + 333321_5 \\ \hline \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} 4 \ 5 \\ 0 \ 0 \\ 4 \end{array} \right\} \Rightarrow 4_{10} = 4_5$$

$$\begin{array}{r} 432013_5 \\ + 333321_5 \\ \hline 0334 \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} 2+3=5 \\ 5 \ 5 \\ 5 \ 1 \ 5 \\ 0 \ 0 \ 0 \\ 0 \end{array} \right\} \Rightarrow 5_{10} = 10_5$$

0 пишем,
1 - в уик

$$\begin{array}{r}
 4. \quad - \overset{1}{4} \overset{1}{3} 2 0 1 3_5 \\
 + \quad 3 3 3 3 2 1_5 \\
 \hline
 1 3 2 0 3 3 4
 \end{array}$$

$$3 + 3 + 1 = 7$$

$$\begin{array}{r}
 7 \mid 5 \\
 - 5 \mid 1 \mid 5 \\
 \hline
 2 \mid 0 \mid 0 \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

$$\Rightarrow 7_{10} = 12_5$$

$$4 + 3 + 1 = 8$$

$$\begin{array}{r}
 8 \mid 5 \\
 - 5 \mid 1 \mid 5 \\
 \hline
 3 \mid 0 \mid 0 \\
 \hline
 1
 \end{array}$$

$$\Rightarrow 8_{10} = 13_5$$

Вычитание

$$\begin{array}{r}
 - 4321_5 \\
 3331_5 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

↓ ①

$$\begin{array}{r}
 - 4321_5 \\
 3331_5 \\
 \hline
 ? 0
 \end{array}$$

→ ②

$$\begin{array}{r}
 \overset{+5}{\curvearrowright} \\
 - 4321_5 \\
 3331_5 \\
 \hline
 ? 0
 \end{array}$$

→ ③

$$\begin{array}{r}
 - 4271_5 \\
 3331_5 \\
 \hline
 ? 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 - 3771_5 \\
 3331_5 \\
 \hline
 440_5
 \end{array}$$

← ⑤

$$\begin{array}{r}
 \overset{+5}{\curvearrowright} \\
 - 4271_5 \\
 3331_5 \\
 \hline
 ? 40
 \end{array}$$

④

Итого

УМНОЖЕНИЕ (АНАЛОГИЧНО СЛОЖЕНИЮ)

①

$$\begin{array}{r} 203_5 \\ \times 14_5 \\ \hline 2 \end{array}$$



$$4 \cdot 3 = 12$$

$$12_{10} = 22_5$$

$$\begin{array}{r} 12|5 \\ -10|2|5 \\ \hline 2|0|0 \\ 2 \end{array}$$

\Rightarrow 2-ПИШЕМ
2-В УМЕ

②

$$\begin{array}{r} 203_5 \\ \times 14_5 \\ \hline 22 \end{array}$$

$$0 \cdot 4 = 0$$

$$0 + 2(\text{В УМЕ}) = 2$$

③

$$\begin{array}{r} 203_5 \\ \times 14_5 \\ \hline 1322 \end{array}$$

$$2 \cdot 4 = 8$$

$$8_{10} = 13_5$$

\Rightarrow 3-ПИШЕМ
1-В УМЕ

АНАЛОГИЧНО ДАЛЬШЕ

④

$$\begin{array}{r} 203_5 \\ \times 14_5 \\ \hline 1322 \\ + 203 \\ \hline 2 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 203_5 \\ \times 14_5 \\ \hline 1322 \\ + 203 \\ \hline 3402_5 \end{array}$$

Т.К. $2+3=5$
 $5_{10} = 10_5$

0-ПИШЕМ
1-В УМЕ

Перевод из любой системы счисления в десятичную.

Для того, чтобы научиться переводить числа из любой другой системы в десятичную, проанализируем привычную нам запись десятичного числа.

Например, десятичное число 325 – это 5 единиц, 2 десятка и 3 сотни, т.е.

$$325_{10} = 5 + 2 \cdot 10 + 3 \cdot 100.$$

Точно так же обстоит дело и в других системах счисления, только умножать будем не на 10, 100 и пр., а на степени основания системы счисления. Для примера возьмем число 1201 в троичной системе счисления. Пронумеруем разряды справа налево начиная с нуля и представим наше число как сумму произведений цифры на тройку в степени разряда числа:

$$3 \ 2 \ 1 \ 0$$

$$1 \ 2 \ 0 \ 1_3 = 1 \cdot 3^0 + 0 \cdot 3^1 + 2 \cdot 3^2 + 1 \cdot 3^3 = 1 + 0 + 18 + 27 = 46$$

$$1 \ 2 \ 0 \ 1_3 = 1 \cdot 3^3 + 2 \cdot 3^2 + 0 \cdot 3^1 + 1 \cdot 3^0 = 27 + 18 + 0 + 1 = 46$$

Это и есть десятичная запись нашего числа, т.е. $1201_3 = 46_{10}$.