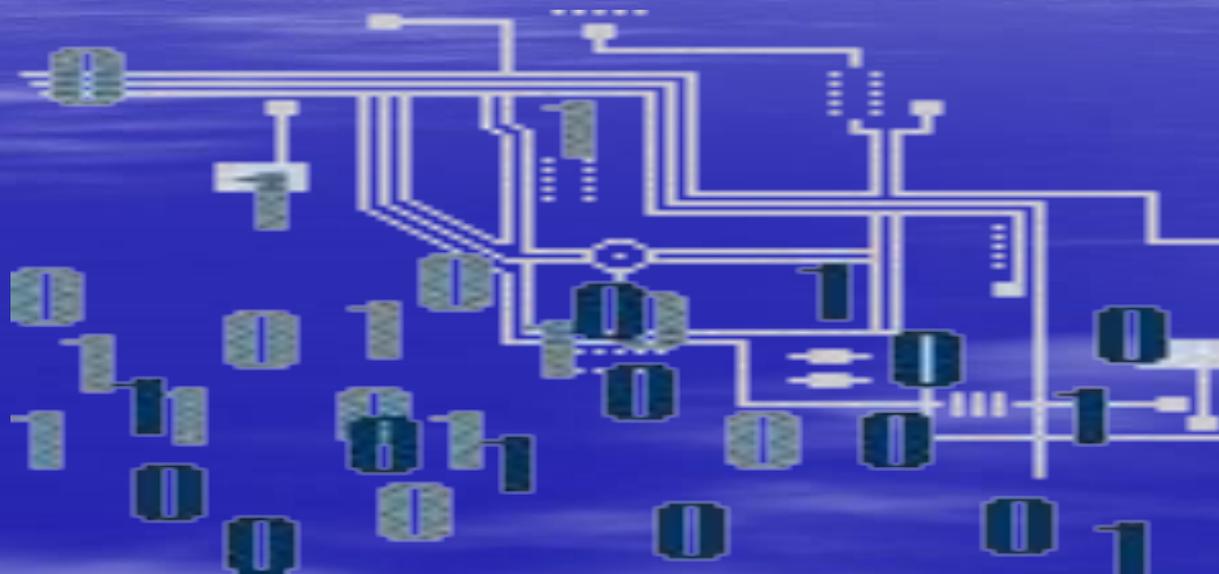


# Системы счисления



# Содержание:

- Что такое система счисления?
- Десятичная система счисления
- Два вида систем счисления
- Позиционные системы счисления
- Перевод из 10-тичной СС
- Перевод в 10-тичную СС
- Перевод из 2-ной в 8-ную и обратно
- Перевод из 2-ной в 16-ную и обратно
- Арифметика в 2-ной СС



# Что такое система счисления?

Почему мы считаем от 0 до 9? А как можно считать еще? Оказывается, существует множество вариантов! И это зависит от такого понятия, как **система счисления**.

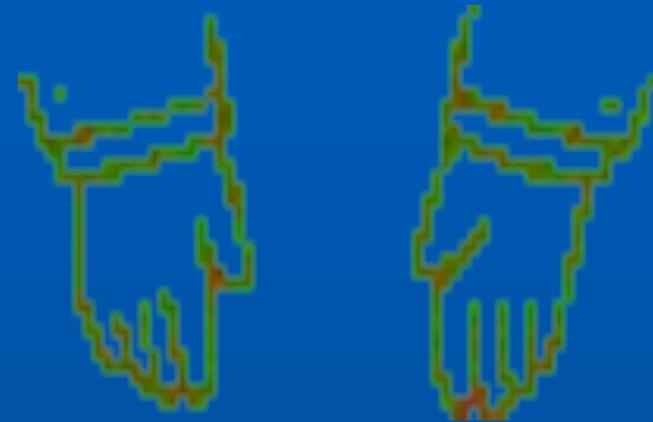
**Система счисления** – совокупность символов и правил записи с их помощью чисел.



# Десятичная система счисления

Почему мы считаем до десяти?

Наши предки пользовались пальцами для счета задолго до того, как научились записывать результаты.



# Два вида систем счисления



Системы счисления  
бывают  
позиционные и  
непозиционные.

Непозиционная СС –  
это римская, когда  
значение цифры не  
зависит от её  
расположения



**IV** – римская 4,  
но **I** имеет значение 1, а  
**V** – значение 5,

**VI** – римская 6,  
но **I** – всё равно 1,  
а **V** – всё равно 5



# Позиционные системы счисления

- Позиционные СС зависят от базиса, т. е. от того количества знаков, которое участвует в создании всех чисел.

Например, 2-ная, 3-ная, 8-ная, 10-ная, 16-ная СС.



- А древние вавилоняне вообще считали в 60-ричной СС!

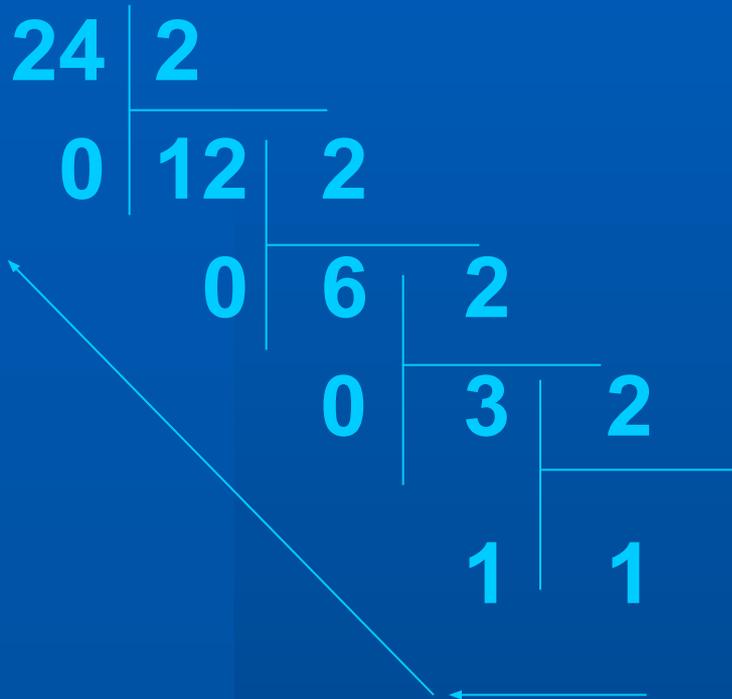
А записываются позиционные СС с базисом очень просто:

$12_3$ ,  $12_{10}$ ,  $12_8$  и т.д.



# Перевод из 10-ной СС

Перевод осуществляется отдельно для целой и отдельно для дробной части числа. Переведем, например, число  $24.85_{10}$  в 2-ную СС.



$$24_{10} = 11000_2$$



# Перевод из 10-ной СС (прод.)



А теперь переведем дробную часть:

0 x85

2

1 x70

2

1 x40

2

0 x80

2

и т.д.

Получаем бесконечную дробь, часто периодическую.

$$0.85_{10} = 0.1101\dots_2$$

Таким образом, получаем:

$$24.85_{10} = 11000.1101\dots_2$$





# Перевод в 10-ную СС

Направо и налево от точки мы расставляем разряды, потом каждую цифру умножаем на базис в степени этого разряда. Например, переведем  $101001.01_2$  в 10-ную СС:

$$\begin{aligned} 1^5 0^4 1^3 0^2 0^1 1^0 . 0^{-1} 1^{-2} &= 1 * 2^5 + 0 * 2^4 + \\ + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 + 0 * 2^{-1} + \\ + 1 * 2^{-2} &= 32 + 8 + 1 + 0.25 = 41.25_{10} \end{aligned}$$



# Перевод $2 \leftrightarrow 8$ СС 😊

Очень просто! Направо и налево от точки откладываем **триады** - группы по три цифры, после чего записываем их в соответствующем 8-ном виде. Неполные триады дополняются нулями. Пример:

$$1011010.01101_2 = 001\ 011\ 010.011\ 010_2 \\ = 132.32_8$$

Обратно - с точностью до наоборот:

$$257.31_8 = 010\ 101\ 111.011\ 001_2 = \\ = 10101111.011001_2$$



# Перевод $2 \leftrightarrow 16$ СС 😊

Очень просто! Направо и налево от точки откладываем **тетрады** - группы по четыре цифры, после чего записываем их в соответствующем 16-ном виде. Неполные тетрады дополняются нулями. Пример:

$$\begin{aligned} 1011010110.011001_2 &= 0010 \ 11 \ 01 \\ 0110.011 \ 010_2 & \\ = 132.32_8 & \end{aligned}$$

Обратно - с точностью до наоборот:

$$\begin{aligned} 257.31_8 &= 010 \ 101 \ 111. \ 011 \ 001_2 = \\ = 10101111.011001_2 & \end{aligned}$$



# Арифметика в 2-ной СС ☺

$0+0=0$ ,  $0+1=1$ ,  $1+0=0$ ,  $1+1=10$

$0*0=0$ ,  $0*1=1$ ,  $1*0=0$ ,  $1*1=1$  - правила

$$\begin{array}{r} 1101 \\ + 1001 \\ \hline 10110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1010 \\ - 111 \\ \hline 0011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 110 \\ \hline 111 \\ + 111 \\ \hline 101010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110111 \\ - 101 \\ \hline 111 \\ - 101 \\ \hline 101 \\ 101 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101 \\ \hline 1011 \end{array}$$

Вот и всё! Удачи!

