

# Ответьте на вопросы

1. Что такое кодирование?
2. Какие способы кодирования вы знаете?
3. Что такое двоичное кодирование?



# Системы счисления

# Система счисления

это правила записи чисел с помощью специальных знаков – цифр, а также соответствующие правила выполнения операций с этими числами.

**Числа:** 123, 45678, 1010011, CXL

**Цифры:** 0, 1, 2, ... I, V, X, L, ...

**Алфавит** – это используемый в системе счисления набор цифр. {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

**Основание системы счисления** – это количество цифр в алфавите (мощность алфавита).

**Разряд** – это позиция цифры в записи числа.

# Системы счисления

```
graph TD; A[Системы счисления] --> B[Непозиционные (значение цифры не зависит от её места в записи числа)]; A --> C[Позиционные (значение цифры полностью определяется её местом записи числа)];
```

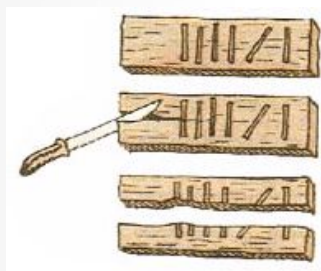
Непозиционные (значение цифры не зависит от её места в записи числа)

Позиционные (значение цифры полностью определяется её местом записи числа)

# Непозиционные системы

## СЧИСЛЕНИЯ

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



чёрта

| – 1

лотос

↓ – 1000

🧘 – 1000000

хомут

∩ – 10

палец

☞ – 10000

человек

верёвка

☉ – 100

лягушка

🐸 – 100000

# Римская система счисления

В качестве цифр используются латинские буквы.

I – 1

V – 5

X – 10

L – 50

C – 100

D – 500

M – 1000

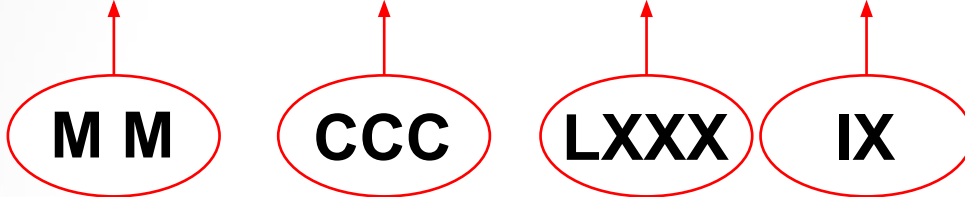


# Правила

- ❑ (обычно) не ставят больше трех одинаковых цифр подряд;
- ❑ если младшая цифра (только одна!) стоит слева от старшей, она вычитается из суммы (частично непозиционная!)

# Римская система счисления

$$2389 = 2000 + 300 + 80 + 9$$

  
MM      CCC      LXXX      IX

Примеры:

$$\text{MDCXLIV} = 1000 + 500 + 100 - 10 + 50 - 1 + 5 = 1644$$



# Недостатки римской системы счисления

- ❑ возможность записывать только натуральные числа;
- ❑ сложность в выполнении арифметических действий;
- ❑ необходимость ввода новых цифр для записи больших чисел.

# Где используется

**Номера глав в книгах**



**Циферблат часов**



*Июль / Ф. Е 1644 /  
10 / к - 887.*

**Номера месяцев**

Обозначение веков:  
**«Пираты XX века»**

# Славянская система счисления

<sup>1</sup> А	<sup>2</sup> В	<sup>3</sup> Г	<sup>4</sup> Д	<sup>5</sup> Е	<sup>6</sup> З	<sup>7</sup> З	<sup>8</sup> И	<sup>9</sup> Ѡ
<i>аз</i>	<i>веди</i>	<i>глаголь</i>	<i>добро</i>	<i>есть</i>	<i>зело</i>	<i>земля</i>	<i>иже</i>	<i>фита</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<sup>10</sup> І	<sup>20</sup> К	<sup>30</sup> Л	<sup>40</sup> М	<sup>50</sup> Н	<sup>60</sup> Ѣ	<sup>70</sup> О	<sup>80</sup> П	<sup>90</sup> Ч
<i>и</i>	<i>како</i>	<i>люди</i>	<i>мысле</i>	<i>наш</i>	<i>кси</i>	<i>он</i>	<i>покой</i>	<i>червь</i>
10	20	30	40	50	60	70	80	90
<sup>100</sup> Р	<sup>200</sup> С	<sup>300</sup> Т	<sup>400</sup> У	<sup>500</sup> Ф	<sup>600</sup> Х	<sup>700</sup> Ѳ	<sup>800</sup> Ѡ	<sup>900</sup> Ц
<i>рцы</i>	<i>слово</i>	<i>твердь</i>	<i>ук</i>	<i>ферт</i>	<i>жа</i>	<i>пси</i>	<i>о</i>	<i>цы</i>
100	200	300	400	500	600	700	800	900

# Славянская система счисления

алфавитная система счисления (непозиционная)



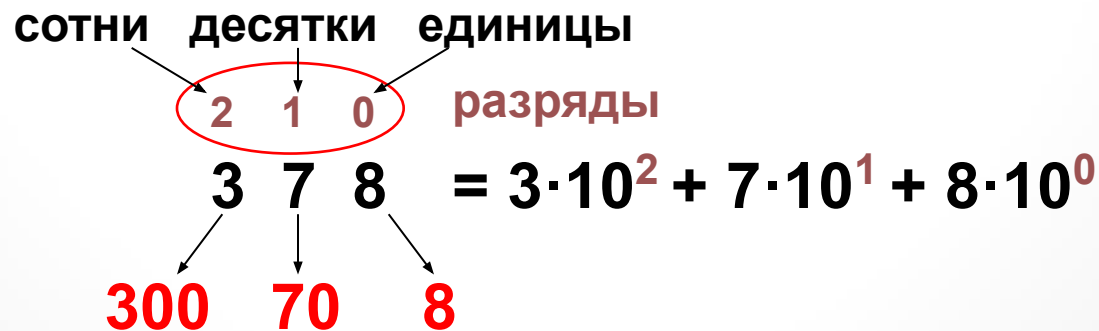
# Позиционная система счисления

## Десятичная система:

- ❑ первоначально – счет на пальцах;
- ❑ изобретена в Индии, заимствована арабами, завезена в Европу.

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Основание (количество цифр): 10



# Позиционная система счисления

## Другие позиционные системы:

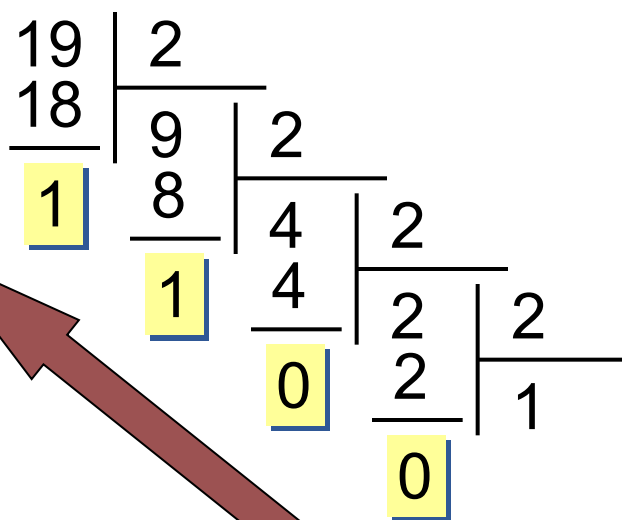
- двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная (информатика);
- двенадцатеричная (1 фут = 12 дюймов, 1 шиллинг = 12 пенсов);
- двадцатеричная (1 франк = 20 су);
- шестидесятеричная (1 мин. = 60с, 1 ч. = 60 мин.).

# Двоичная система счисления

Алфавит: 0, 1

Основание (количество цифр): 2

10 → 2



$$19 = 10011_2$$

система  
счисления

2 → 10

4 3 2 1 0 разряды

$$10011_2 = 1 \cdot 2^4 + \cancel{0 \cdot 2^3} + \cancel{0 \cdot 2^2} + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

$$= 16 + 2 + 1 = 19$$

# Метод подбора

77  $10 \rightarrow 2$

наибольшая степень двойки, которая меньше или равна данному числу

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

$$77 = 64 + 13 + 5 + 1$$

Разложение по степеням двойки:

$$77 = 2^6 + 2^3 + 2^2 + 2^0$$

$$77 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

6 5 4 3 2 1 0 разряды

$$77 = 1001101_2$$



# Восьмеричная система

Основание (количество цифр): 8

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

10 → 8

$$\begin{array}{r|l} 101 & 8 \\ \hline 96 & 12 \quad 8 \\ \hline 5 & 8 \quad 1 \\ & \hline & 4 \end{array}$$

$$101 = 145_8$$

система  
счисления

8 → 10

2 1 0 разряды

$$\begin{aligned} 145_8 &= 1 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 \\ &= 64 + 32 + 5 = 101 \end{aligned}$$

# Шестнадцатеричная система

Основание (количество цифр): 16

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**  
10 11 12 13 14 15

10 → 16

$$\begin{array}{r|l} 107 & 16 \\ \hline 96 & 6 \end{array}$$

$$107 = 6B_{16}$$

система  
счисления

16 → 10

2 1 0 разряды

$$1C5_{16} = 1 \cdot 16^2 + 12 \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0$$

$$= 256 + 192 + 5 = 453$$

# Позиционные системы

---

**Задача:** в какой системе счисления число 58 записывается как « $46_x$ »? Определите основание системы счисления  $X$ .

$$58 = 46_x$$

- в записи есть цифра 6, поэтому  $x > 6$
- переводим правую часть в десятичную систему

$$58 = 46_x = 4 \cdot x^1 + 6 \cdot x^0 = 4 \cdot x + 6$$

- решаем уравнение

$$58 = 4 \cdot x + 6$$

$$x = 13$$

# Позиционные системы

---

**Задача:** найдите основание системы счисления, в которой выполняется равенство

$$16_x + 33_x = 52_x$$

- в записи есть цифра 6, поэтому  $x > 6$
- переводим в десятичную систему

$$16_x = x + 6$$

$$52_x = 5 \cdot x + 2$$

$$33_x = 3 \cdot x + 3$$

- решаем уравнение

$$4 \cdot x + 9 = 5 \cdot x + 2$$

$$x = 7$$

# Вопросы

1. Что такое система счисления?
2. Какие бывают системы счисления?
3. Что такое алфавит системы счисления? основание системы счисления?
4. Что такое разряд?
5. Как перевести число из любой позиционной системы счисления в десятичную?
6. Как перевести число из десятичной системы счисления в любую другую позиционную систему счисления?



**Спасибо за  
внимание!**