

# Системы счисления

Системы счисления

Позиционные системы счисления

Двоичная система счисления

Восьмеричная система счисления

Шестнадцатеричная система

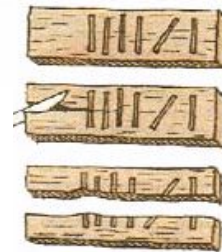
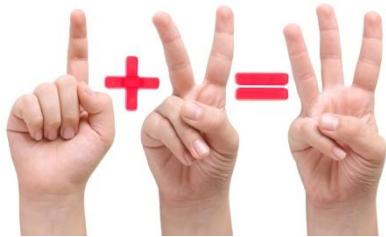
Арифметические действия в  
позиционных системах счисления

Другие системы счисления

# 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?)

# Египетская десятичная система

черта	– 1	лотос	 – 1000	 – 1000000
хомут	⌒ – 10	палец	 – 10000	человек
верёвка	⊙ – 100	лягушка	 – 100000	

$$\downarrow \odot \odot \curvearrowright \curvearrowright \parallel \parallel \parallel \parallel = 1235$$

$$2014 = \downarrow \downarrow \curvearrowright \parallel \parallel \parallel \parallel$$

# Непозиционные системы счисления

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

- унарная
- египетская десятичная
- римская



*Желтый / Ф. Елбук /  
10/к-88г.*

- славянская
- и другие...

**«Пираты XX века»**



# Римская система счисления

---

**I** – 1 (палец),

**V** – 5 (раскрытая ладонь, 5 пальцев),

**X** – 10 (две ладони),

**L** – 50,

**C** – 100 (*Centum*),

**D** – 500 (*Demimille*),

**M** – 1000 (*Mille*)



Спасская башня  
Московского Кремля

# Римская система счисления

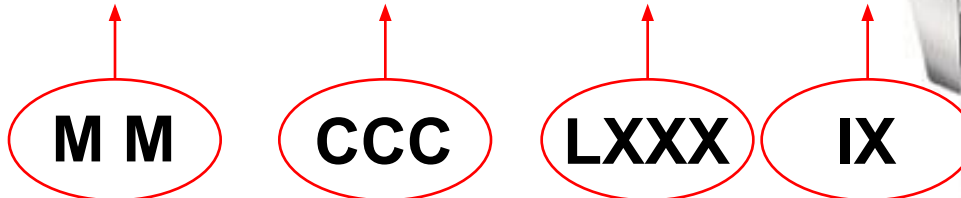
## Правила:

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

## Примеры:

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

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



$$2389 = \text{M M C C C L X X X I X}$$



# Римская система счисления

---



- только натуральные числа (*дробные?*  
*отрицательные?*)
- для записи больших чисел нужно вводить новые цифры
- СЛОЖНО ВЫПОЛНЯТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ

# Славянская система счисления

алфавитная система счисления (непозиционная)



Часы  
Суздальского  
Кремля



# Системы счисления

## **Позиционные системы счисления**

# Определения

---

**Позиционная система:** значение цифры определяется ее позицией в записи числа.

**Алфавит системы счисления** — это используемый в ней набор цифр.

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

**Разряд** — это позиция цифры в записи числа. Разряды в записи целых чисел нумеруются с нуля справа налево.

# Формы записи чисел

тысячи    сотни    десятки    единицы

3    2    1    0    разряды

6    3    7    5

$$= 6 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$$

6000    300    70    5

развёрнутая форма  
записи числа

## Схема Горнера:

$$6 \ 3 \ 7 \ 5 = ((6 \cdot 10 + 3) \cdot 10 + 7) \cdot 10 +$$



- для вычислений не нужно использовать возведение в степень
- удобна при вводе чисел с клавиатуры, начиная с первой

# Перевод в десятичную систему

Через развёрнутую запись:

разряды:  $1234_5 = 1 \cdot 5^3 + 2 \cdot 5^2 + 3 \cdot 5^1 + 4 \cdot 5^0 =$

194

=1

основание системы счисления

разряды:  $a_3 a_2 a_1 a_0 = a_3 \cdot p^3 + a_2 \cdot p^2 + a_1 \cdot p^1 + a_0 \cdot p$

Через схему Горнера:

$$1234_5 = ((1 \cdot 5 + 2) \cdot 5 + 3) \cdot 5 + 4 = 194$$

$$a_3 a_2 a_1 a_0 = ((a_3 \cdot p + a_2) \cdot p + a_1) \cdot p + a_0$$

# Дробные числа

---

$$0,6375 = 6 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,01 + 7 \cdot 0,001 + 5 \cdot 0,0001$$

## Развёрнутая форма записи:

разряды:  $-1$   $-2$   $-3$   $-4$

$$0, \overset{-1}{6} \overset{-2}{3} \overset{-3}{7} \overset{-4}{5} = 6 \cdot 10^{-1} + 3 \cdot 10^{-2} + 7 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^{-4}$$

$$0, \overset{-1}{1} \overset{-2}{2} \overset{-3}{3} \overset{-4}{4}_5 = 1 \cdot 5^{-1} + 2 \cdot 5^{-2} + 3 \cdot 5^{-3} + 4 \cdot 5^{-4}$$

перевод в десятичную систему

# Дробные числа: из десятичной в любую

10 → 5

**0,9376**

Вычисления	Целая часть	Дробная часть
$0,9376 \cdot 5 = 4,688$	<b>4</b>	0,688
$0,688 \cdot 5 = 3,44$	<b>3</b>	0,44
$0,44 \cdot 5 = 2,2$	<b>2</b>	0,2
$0,2 \cdot 5 = 1$	<b>1</b>	0

$$0,9376 = 0,4321_5$$

10 → 5

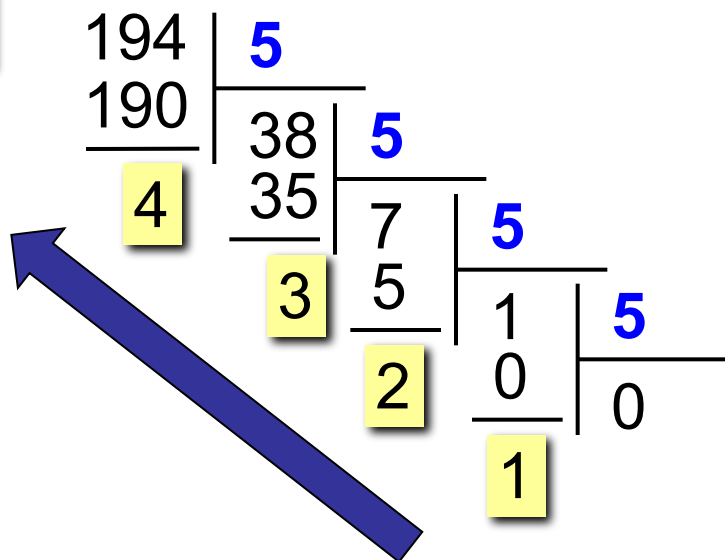
**0,3**



Что делать?

# Перевод из десятичной в любую

10 → 5



$$194 = 1234_5$$



Как перевести в систему с основанием 8?

# Дробные числа: из десятичной в любую

10 → 6

$$25,375_{10} = 25 + 0,375$$

$$25_{10} = 41_6$$

$$0,375_{10} = 0,213_6$$

$$25,375_{10} = 41,213_6$$

$$\begin{array}{r|l} 25 & \mathbf{6} \\ \hline & 4 \\ \mathbf{1} & \end{array}$$

Вычисления	Целая часть	Дробная часть
$0,375 \cdot \mathbf{6} = 2,25$	<b>2</b>	0,25
$0,25 \cdot \mathbf{6} = 1,5$	<b>1</b>	0,5
$0,5 \cdot \mathbf{6} = 3$	<b>3</b>	0



# Решение задач

*блок различные системы счисления*

## Задание

В некоторой системе счисления число 71 записывается как «155<sub>x</sub>»? Определите основание системы счисления X.

$$71 = 155_x$$

- в записи есть цифра 5, поэтому  $X > 5$
- переводим правую часть в десятичную систему

$$155_x = 1 \cdot X^2 + 5 \cdot X^1 + 5 \cdot X^0 + 5 \cdot X^0 + 5 \cdot X^0 + 5$$

- решаем уравнение

$$71 = X^2 + 5 \cdot X + 5$$

$$X = 6$$

$$X \neq -11$$

## Задание (с)

---

Десятичное число 59 в некоторой системе счисления записывается как 214. Определите основание системы счисления.

ОТВЕТ: **5**

# Задание

---

Решите уравнение  $121_x = 101_7$

Ответ запишите в троичной системе счисления.

- Распишем все числа по развернутой формуле:

$$121_x = 1 \cdot x^2 + 2 \cdot x + 1, \quad 101_7 = 1 \cdot 7^2 + 0 \cdot 7^1 + 1 \cdot 7^0 = 50$$

$$x^2 + 2x + 1 + 1 = 50 \Rightarrow x^2 + 2x - 48 = 0$$

- это уравнение имеет два решения, 6 и -8;
- Переводим натуральное число 6 в троичную систему:  $= 20_3$ .
- **ОТВЕТ: 20.**

## Задание (с)

---

Решите уравнение:  $35_6 + x = 35_7$

ответ: **3**

## Задание

---

Укажите наименьшее основание системы счисления, в которой запись числа **30** **трехзначна**.

обозначим через  $N$  неизвестное основание системы счисления, тогда запись числа 30 в этой системе имеет вид

$$x y z_N = 30$$

2 1 0

$$x y z_N = x \cdot N^2 + y \cdot N + z = 30$$

$$N^2 \leq 30 < N^3$$

учитывая, что  $N$  – целое число, методом подбора находим целые решения этого неравенства; их два – 4 и 5:

$$4^2 = 16 \leq 30 < 4^3 = 64$$

$$5^2 = 25 \leq 30 < 5^3 = 125$$

минимальное из этих значений – **4**

## Задание (с)

Запись числа  $67_{10}$  в системе счисления с основанием  $N$  оканчивается на 1 и содержит 4 цифры. Укажите основание этой системы счисления  $N$ .

ответ: **3**

# Задание (с)

В системе счисления с основанием  $N$  запись числа  $79_{10}$  оканчивается на 2, а запись числа  $111_{10}$  — на 1. Чему равно число  $N$ ?



# Задание

- Укажите, сколько всего раз встречается цифра 2 в записи чисел 10, 11, 12, ..., 17 в системе счисления с основанием 5.
- **Решение:**
- Запишем первое и последнее число в заданном диапазоне в системе счисления с основанием 5:
  - $10 = 20_5$
  - $17 = 32_5$
- Запишем по порядку числа от  $20_5$  до  $32_5$ :  $20_5, 21_5, 22_5, 23_5, 24_5, 30_5, 31_5, 32_5$
- Всего цифра «2» встречается **7 раз**

## Задание

Значение арифметического выражения:  $9^8 + 3^5$   
- 9 - записали в систем счисления с основанием  
3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

- $3^5$  — это  $100000_3$
- $3^2$  — это  $100_3$
- $3^{16}$  — это  $100000000000000000_3$

$$\begin{array}{r} \overbrace{100 \dots 0000000}^{16} \\ \phantom{100 \dots 0000000} 100000 \\ \hline \underbrace{100 \dots 0100000}_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \overbrace{100 \dots 0100000}^{10} \\ \phantom{100 \dots 0100000} - 100 \\ \hline \underbrace{100 \dots 0022200}_{10} \end{array}$$

**ОТВЕТ : 3**

# Задание

В какой системе счисления  
 $21 + 24 = 100$ ?

*Ответ. Числа записаны в **5-ой** С.С.*

## Задание

Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные натуральные числа, не превосходящие 17, запись которых в троичной системе счисления оканчивается на две одинаковые цифры?

- $4 = 11_3$
- $8 = 22_3$
- $9 = 100_3$
- $13 = 111_3$
- $17 = 122_3$

## Задание

Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа  $17_{10}$  оканчивается на 2.

Последняя цифра - остаток от деления числа на основание системы счисления :  
 $17-2=15$ .

Делители числа 15 – это числа **3,5,15**.

Проверим  $17_{10}=122_3=32_5=12_{15}$

**Ответ. 3,5,15**

## Задание (с)

- В системе счисления с основанием  $N$  запись числа  $79_{10}$  оканчивается на 2, а запись числа  $111_{10}$  — на 1. Чему равно число  $N$ ?

**ОТВЕТ : 11**

## Задание

В какой системе счисления с некоторым основанием число  $12_{10}$  записывается в виде  $110$ . Укажите это основание.

Обозначим искомое основание  $n$ . Тогда

$$110_n = 1 \cdot n^2 + 1 \cdot n^1 + 0 \cdot n^0.$$

Составим уравнение:  $n^2 + n = 12$  и найдем натуральный корень : 3 и -4.

$$N=3$$

Полученный ответ проверим подстановкой:

$$9 + 3 + 0 = 12.$$

**Ответ 3.**

# Системы счисления

## **Двоичная система счисления**

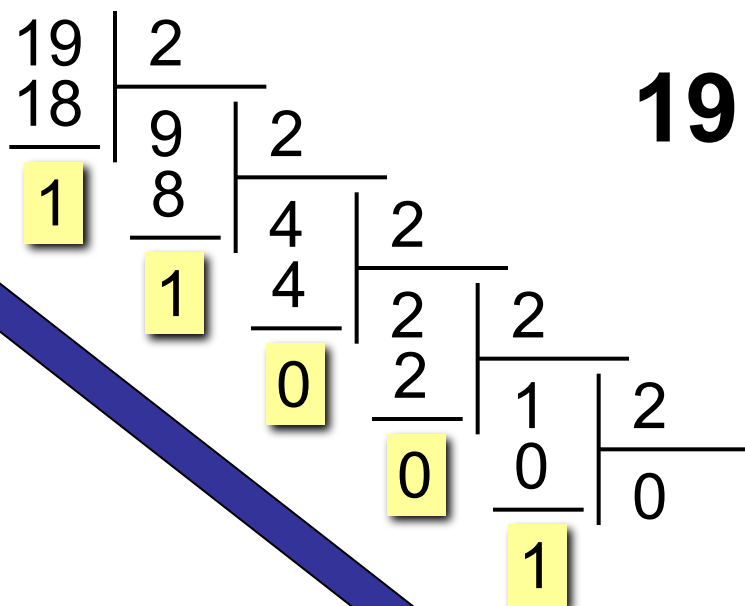


# Двоичная система

Основание (количество цифр): 2

Алфавит: 0, 1

10 → 2



$$19 = 10011_2$$

система  
счисления

2 → 10

4 3 2 1 0    разряды

$$\begin{aligned}
 10011_2 &= 1 \cdot 2^4 + \cancel{0 \cdot 2^3} + \cancel{0 \cdot 2^2} + 1 \cdot 2^1 + \\
 &\quad 1 \cdot 2^0 \\
 &= 16 + 2 + 1 = 19
 \end{aligned}$$

# Метод подбора

77  $10 \rightarrow 2$

77

наибольшая степень двойки, которая меньше или равна данному числу

13

5

1

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<sub>2</sub>

## Задание

Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 519?

- $519 = 512 + 7 = 2^9 + 4 + 3 = 2^9 + 2^2 + 2 + 1 = 2^9 + 2^2 + 2^1 + 2^0$

- Ответ: **4**

# Задание (с)

1.  $23_{10} \longrightarrow X_2 = \mathbf{10111}$

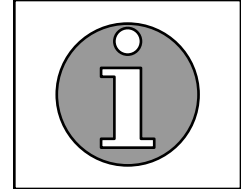
2.  $15_{10} \longrightarrow X_2 = \mathbf{1111}$

3.  $X_{10} \longrightarrow 110000_2 = \mathbf{48}$

4.  $X_{10} \longrightarrow 1110_2 = \mathbf{14}$

5.  $5_{10} \longrightarrow X_2 = \mathbf{101}$

# Задание



Сколько единиц в двоичной записи числа  $4^{2015} + 8^{405} - 2^{150} - 122$  ?

- $122 = 128 - 4 - 2 = 2^7 - 2^2 - 2^1$ :
- $4^{2015} + 8^{405} - 2^{150} - 122 = (2^2)^{2015} + (2^3)^{405} - 2^{150} - 2^7 + 2^2 + 2^1 = 2^{4030} + 2^{1215} - 2^{150} - 2^7 + 2^2 + 2^1$
- $2^N - 2^K = N - K$  единиц и  $K$  нулей:
- $2^{4030} + 2^{1215} - 2^{151} + 2^{150} - 2^7 + 2^2 + 2^1$
- общее число единиц равно  $1 + (1215 - 151) + (150 - 7) + 1 + 1 = 1210$
- ответ: **1210.**

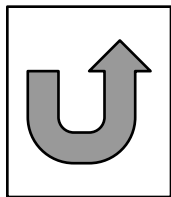
# Что надо знать?

$$2^N = \underbrace{10\dots 0}_N$$

$$2^N - 1 = \underbrace{11\dots 1}_N$$

$$2^N - 2^K = \underbrace{11\dots 1}_{N-K} \underbrace{00\dots 0}_K$$

$$-2^N = -2^{N+1} + 2^N$$



# Задание (с)

- Сколько значащих нулей в двоичной записи числа

$$4^{512} + 8^{512} - 2^{128} - 250 ?$$

$$(2^2)^{512} + (2^3)^{512} - 2^{128} - 2^8 + 2^2 + 2^1 = 2^{1536} + 2^{1024} - 2^{128} - 2^8 + 2^2 + 2^1$$

Используем равенство  $-2^N = -2^{N+1} + 2^N$

$$-2^{128} = -2^{129} + 2^{128} =$$

$$2^{1536} + 2^{1024} - 2^{129} + 2^{128} - 2^8 + 2^2 + 2^1$$

здесь две пары  $2^N - 2^K$ , а остальные слагаемые дают по одной единице

Ответ:  **$1537 - 1018 = 519$**

# Системы счисления

## Восьмеричная система счисления



# Восьмеричная система счисления

Основание: 8

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

10 → 8

$$\begin{array}{r|l}
 100 & 8 \\
 \hline
 96 & 12 \\
 \hline
 4 & 8 \\
 & \hline
 & 4 \\
 & \hline
 & 1 \\
 & \hline
 & 0 \\
 & \hline
 & 0 \\
 & \hline
 & 1
 \end{array}$$

$$100 = 144_8$$

8 → 10

2 1 0 разряды

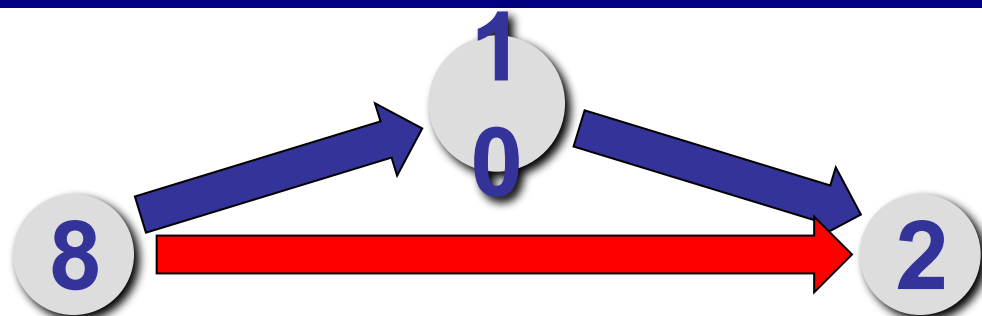
$$\begin{aligned}
 144_8 &= 1 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 \\
 &= 64 + 32 + 4 = 100
 \end{aligned}$$

# Восьмеричная система счисления

---

$X_{10}$	$X_8$	$X_2$
0	0	000
1	1	001
2	2	010
3	3	011
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111

# Перевод в двоичную систему счисления



- трудоёмко
- 2 действия

$$8 = 2^3$$



Каждая восьмеричная цифра может быть записана как три двоичных (*триада*)!

$$1725_8 = \underbrace{001}_1 \quad \underbrace{111}_7 \quad \underbrace{010}_2 \quad \underbrace{101}_5$$

# Перевод из двоичной в восьмеричную

---

$1001011101111_2$

**Шаг 1.** Разбить на триады, начиная справа:

$001\ 001\ 011\ 101\ 111_2$

**Шаг 2.** Каждую триаду записать одной восьмеричной цифрой:

$001\ 001\ 011\ 101\ 111_2$   
 $\boxed{1}\ \boxed{1}\ \boxed{3}\ \boxed{5}\ \boxed{7}$

**Ответ:**  $1001011101111_2 = 11357_8$

# Примеры

8 → 10

$$3467_8 = 1847$$

$$\cancel{2148}_8 =$$

$$7352_8 = 3818$$

$$1231_8 = 665$$

# Системы счисления

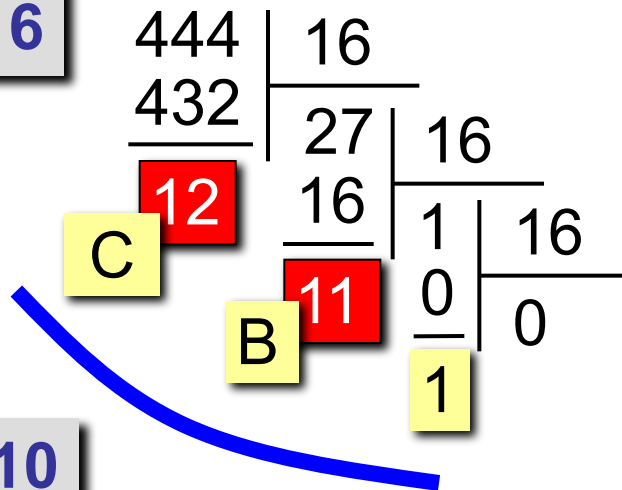
**Шестнадцатеричная  
система счисления**

# Шестнадцатеричная система счисления

Основание: 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



$$444 = 1BC_{16}$$

16 → 10

2 1 0 разряды

$$1BC_{16} = 1 \cdot 16^2 + B \cdot 16^1 + C$$

$$12 \cdot 16^0$$

$$= 256 + 176 + 12 = 444$$

# Примеры

16 ↔ 10

$$171 = \text{AB}$$

$$1\text{C}5_{16} = 453$$

$$\text{C}73\text{B}_{16} = 51003$$

$$206 = \text{CE}$$

$$22\text{B}_{16} = 555$$

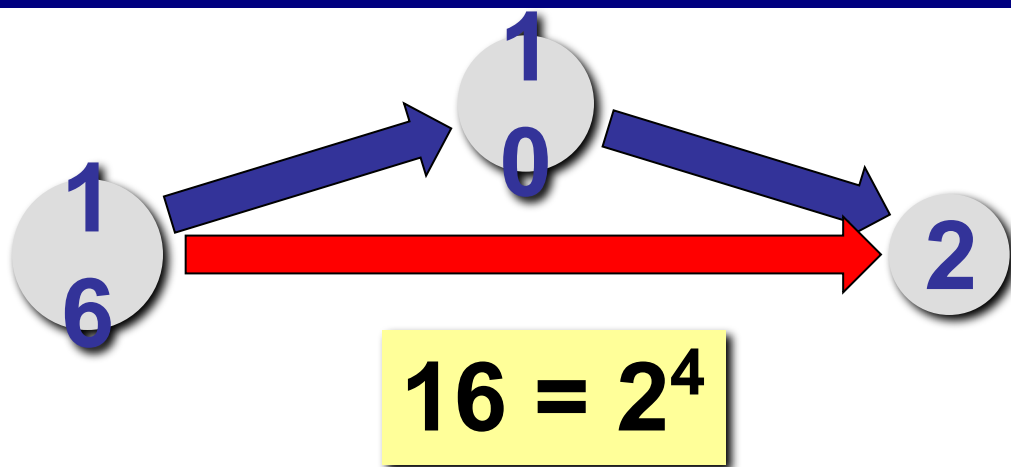
$$2\text{FE}1_{16} = 12257$$



# Шестнадцатеричная система счисления

$X_{10}$	$X_{16}$	$X_2$	$X_{10}$	$X_{16}$	$X_2$
0	0	0000	8	8	1000
1	1	0001	9	9	1001
2	2	0010	10	A	1010
3	3	0011	11	B	1011
4	4	0100	12	C	1100
5	5	0101	13	D	1101
6	6	0110	14	E	1110
7	7	0111	15	F	1111

# Перевод в двоичную систему



- трудоёмко
- 2 действия



Каждая шестнадцатеричная цифра может быть записана как четыре двоичных (*тетрада*)!

$$7F1A_{16} = \underbrace{0111}_7 \quad \underbrace{1111}_F \quad \underbrace{0001}_1 \quad \underbrace{1010}_A_2$$

# Перевод из двоичной системы

---

$1001011101111_2$

**Шаг 1.** Разбить на тетрады, начиная справа:

$0001\ 0010\ 1110\ 1111_2$

**Шаг 2.** Каждую тетраду записать одной шестнадцатеричной цифрой:

$0001\ 0010\ 1110\ 1111_2$   
 $\boxed{1}\ \boxed{2}\ \boxed{E}\ \boxed{F}$

**Ответ:**  $1001011101111_2 = 12EF_{16}$

# Примеры

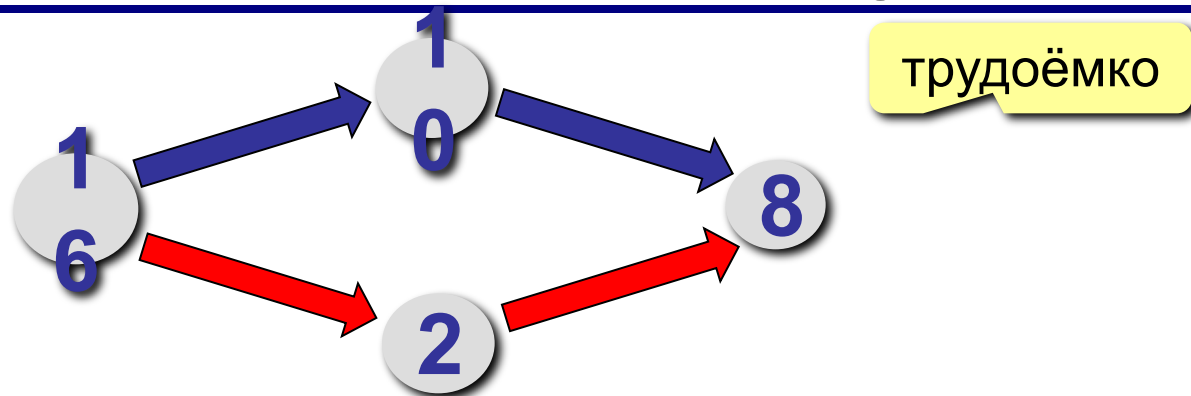
---

$$1010101101010110_2 = \mathbf{AB56}$$

$$11110011011110101_2 = \mathbf{3CDF5}$$

$$11011011010111110_2 = \mathbf{36D7E}$$

# Перевод в восьмеричную и обратно



**Шаг 1.** Перевести в двоичную систему:

$$3DEA_{16} = 11\ 1101\ 1110\ 1010_2$$

**Шаг 2.** Разбить на триады (справа):

$$011\ 110\ 111\ 101\ 010_2$$

**Шаг 3.** Триада – одна восьмеричная цифра:

$$3DEA_{16} = 36752_8$$

# Примеры

---

$$A35_{16} = 5065_8$$

$$765_8 = 1F5_8$$

# Задание

1.  $230_{10} \longrightarrow X_8 = 346$

2.  $157_{10} \longrightarrow X_8 = 235$

3.  $486_{10} \longrightarrow X_{16} = 1E6$

4.  $147_{10} \longrightarrow X_{16} = 93$

5.  $57_{10} \longrightarrow X_8 = 71$

6.  $168_{10} \longrightarrow X_2 = 1010\ 1000$

Интерактивная  
демонстрация

# Задание

Интерактивная  
демонстрация

1.  $230_8 \longrightarrow X_{10} = 152$

2.  $1A7_{16} \longrightarrow X_{10} = 423$

3.  $4C6_{16} \longrightarrow X_{10} = 1222$

4.  $147_8 \longrightarrow X_{10} = 103$

5.  $57_{16} \longrightarrow X_{10} = 87$

6.  $1001_2 \longrightarrow X_{10} = 9$



**Задача:** в некоторой системе счисления число 71 записывается как «56<sub>x</sub>»? Определите основание системы счисления X.

$$71 = 56_x$$

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

$$56_x = 5 \cdot X^1 + 6 \cdot X^0 = 5 \cdot X + 6$$

- решаем уравнение

$$71 = 5 \cdot X + 6 \quad X = 13$$

**Задача:** найдите все основания систем счисления, в которых запись десятичного числа 24 оканчивается на 3.

$$24 = k \cdot X + 3$$

$$21 = k \cdot X \quad X = \cancel{3}, 7, 21$$

**Задача:** найдите все десятичные числа,  
не превосходящие 40, запись которых в системе  
счисления с основанием 4 оканчивается на 11.

$$N = k \cdot 4^2 + 1 \cdot 4 + 1 = k \cdot 16 +$$

При  $k = 0, 1, 2, 3, \dots$  получаем

$$N = 5, 21, 37, 53, \dots$$

## Задание

Укажите наименьшее четырёхзначное восьмеричное число, двоичная запись которого содержит 5 единиц. В ответе запишите только само восьмеричное число, основание системы счисления указывать не нужно.

- минимальное четырёхзначное восьмеричное число

$$1000_8 = 1\ 000\ 000\ 000_2,$$

- Так как минимальное число:
- $1\ 000\ 001\ 111_2 = 1017_8$
- Ответ: **1017**

# Арифметические действия

В ПОЗИЦИОННЫХ СИСТЕМАХ  
СЧИСЛЕНИЯ

# Двоичная система счисления

# Сложение

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

	1	0	1
+		1	0
	1	1	1

Пример 1

		1	1	0	
	1	0	1	1	
+			1	1	
	1	0	1	0	0

Пример 2

			1	1	
	1	1	1	1	
+				1	
	1	0	0	1	1

Пример 3

# Вычитание

$$0-0=0$$

$$0-1=1$$

$$1-0=1$$

$$1-1=0$$

Пример

	1	1	0
-		1	1
		1	1



# Задание 1

- $1001+11=$  **1100**
- $1101-11=$  **1010**
- $11101+11+101=$  **100101**
- $111+101+1111=$  **11011**
- $110111+1+101000=$  **1100000**

# Умножение

$$0*0=0$$

$$0*1=0$$

$$1*0=0$$

$$1*1=1$$

Пример 1

			<b>1</b>	<b>0</b>
*			<b>1</b>	<b>1</b>
<hr/>				
			<b>1</b>	<b>0</b>
		<b>1</b>	<b>0</b>	
<hr/>				
		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Пример 2

			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
*				<b>1</b>	<b>1</b>
<hr/>					
			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	
<hr/>					
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Пример 3

		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
*			<b>1</b>	<b>0</b>
<hr/>				
		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
<hr/>				
	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

# Деление

$$\begin{array}{r} 111000111 \quad \boxed{101} \\ - 101 \quad \underline{1011011} \\ \hline 1000 \\ - 101 \\ \hline 110 \\ - 101 \\ \hline 111 \\ - 101 \\ \hline 101 \\ - 101 \\ \hline 0 \end{array}$$

## Задание 2

- $1001 * 11 =$  **11011**
- $110 / 11 =$  **10**
- $11101 * 11 * 101 =$  **110110011**
- $111 * 101 * 1111 =$  **1000001101**
- $110111 * 1 * 101000 =$  **100010011000**

# Восьмеричная система счисления

# Арифметические операции

сложение

$$\begin{array}{r}
 1 \ 1 \ 1 \\
 1 \ 5 \ 6_8 \\
 + \ 6 \ 6 \ 2_8 \\
 \hline
 1 \ 0 \ 4 \ 0_8
 \end{array}$$

1 в перенос

1 в перенос

$$6 + 2 = 8 = \mathbf{8} + 0$$

$$5 + 6 + \mathbf{1} = 12 = \mathbf{8} + 4$$

$$1 + 6 + \mathbf{1} = \mathbf{8} = \mathbf{8} + 0$$

1 в перенос

# Примеры

---

$$\begin{array}{r} 353_8 \\ + 736_8 \\ \hline 1311_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1353_8 \\ + 777_8 \\ \hline 2352_8 \end{array}$$

# Арифметические операции

## ВЫЧИТАНИЕ

$$\begin{array}{r}
 \quad \cdot \quad \cdot \\
 456_8 \\
 - 277_8 \\
 \hline
 157_8
 \end{array}$$

заём

$$(6 + 8) - 7 = 7 \quad \text{заём}$$

$$(5 - 1 + 8) - 7 = 5$$

$$(4 - 1) - 2 = 1$$



# Примеры

---

$$\begin{array}{r} - 756_8 \\ 662_8 \\ \hline 74_8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 1126_8 \\ 465_8 \\ \hline 441_8 \end{array}$$

# Шестнадцатиричная система счисления

# Арифметические операции

сложение

$$\begin{array}{r}
 A5B_{16} \\
 + C7E_{16} \\
 \hline
 16D9_{16}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1 \quad 1 \\
 10 \quad 5 \quad 11 \\
 + 12 \quad 7 \quad 14 \\
 \hline
 1 \quad 6 \quad 13 \quad 9
 \end{array}$$

1 в перенос

$$11 + 14 = 25 = 16 + 9$$

$$5 + 7 + 1 = 13 = D_{16} \quad \text{1 в перенос}$$

$$10 + 12 = 22 = 16 + 6$$

# Примеры

---

$$\begin{array}{r}
 \text{C B A}_{16} \\
 + \text{A 5} \\
 \hline
 1713^9_{16}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{F F F}_{16} \\
 + \text{E D} \\
 \hline
 \text{D}_{16} \\
 1\text{EDC}_{16}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{F D B}_{16} \\
 + \text{A B} \\
 \hline
 1\text{A97}^{\text{C}}_{16}
 \end{array}$$

# Арифметические операции

ВЫЧИТАНИЕ

заём

$$\begin{array}{r} \text{C } 5 \text{ B}_{16} \\ - \text{A } 7 \text{ E}_{16} \\ \hline 1 \text{ D } \text{D}_{16} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{12 } 5 \text{ 11} \\ - \text{10 } 7 \text{ 14} \\ \hline 1 \text{ 13 } \text{13} \end{array}$$

заём

$$(11 + 16) - 14 = 13 = \text{D}_{16}$$

$$(5 - 1) + 16 - 7 = 13 = \text{D}_{16}$$

$$(12 - 1) - 10 = 1$$

# Примеры

---

$$\begin{array}{r}
 13BA_{16} \\
 - \quad 75 \\
 \hline
 C61_1^{916}
 \end{array}$$

6

$$\begin{array}{r}
 F3BE_{16} \\
 - \quad 13B \\
 \hline
 E004_{16}
 \end{array}$$

