

Системы счисления

Системы счисления

Позиционные системы счисления

Двоичная система счисления

Восьмеричная система счисления

Шестнадцатеричная система

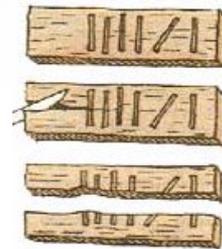
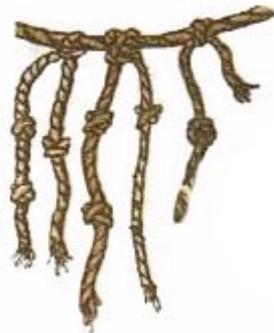
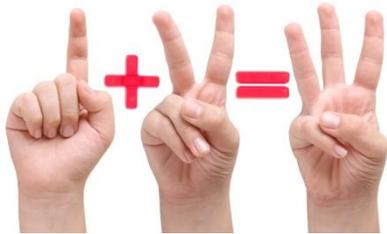
Арифметические действия в
позиционных системах счисления

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	

$$\downarrow \odot \odot \cap \cap \cap \cap \parallel \parallel \parallel \parallel = 1235$$

$$2014 = \downarrow \downarrow \cap \parallel \parallel \parallel \parallel$$

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

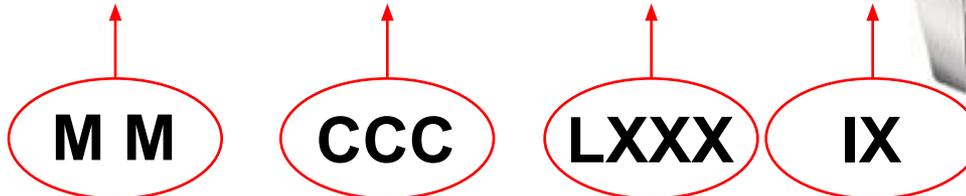
Правила:

- (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: $a_3 a_2 a_1 a_0 = a_3 \cdot p^3 + a_2 \cdot p^2 + a_1 \cdot p^1 + a_0 \cdot p^0$

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
$0,9376 \cdot 5 = 4,688$	4	0,688
$0,688 \cdot 5 = 3,44$	3	0,44
$0,44 \cdot 5 = 2,2$	2	0,2
$0,2 \cdot 5 = 1$	1	0

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

10 → 5

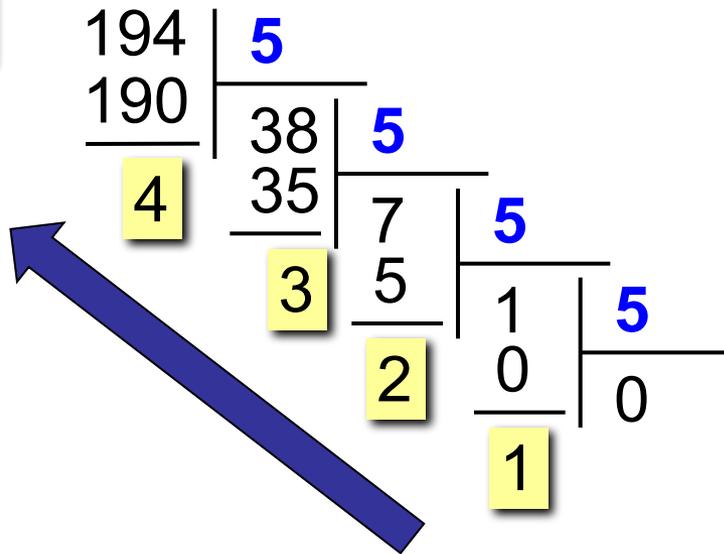
0,3



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
$0,375 \cdot \mathbf{6} = 2,25$	2	0,25
$0,25 \cdot \mathbf{6} = 1,5$	1	0,5
$0,5 \cdot \mathbf{6} = 3$	3	0

Решение задач

блок различные системы счисления

Задание

В некоторой системе счисления число 71 записывается как «155_x»? 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

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

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

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

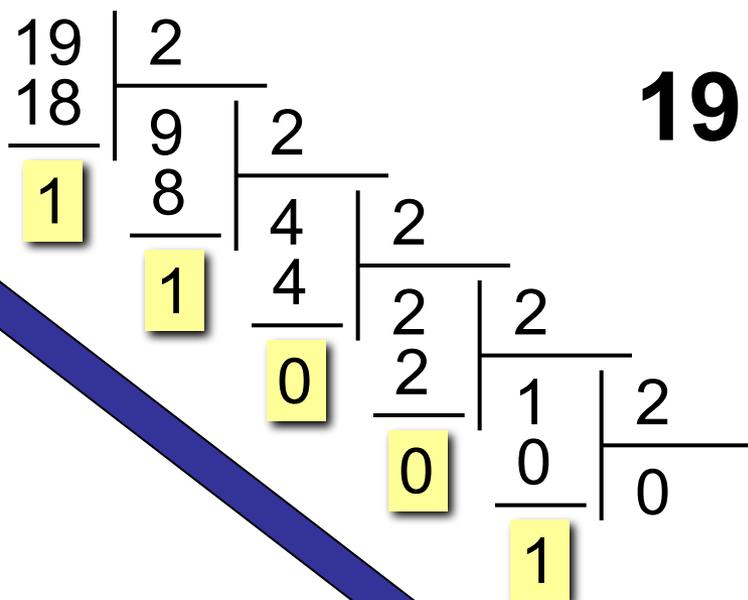
Двоичная система счисления

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

$$77 =$$

$$1001101_2$$

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

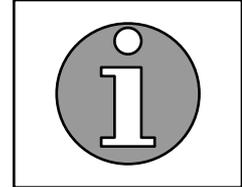
2. $15_{10} \longrightarrow X_2 = \mathbf{1111}$

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.**

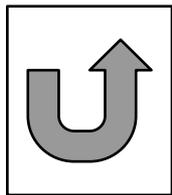
Что надо знать?

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

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

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

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



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

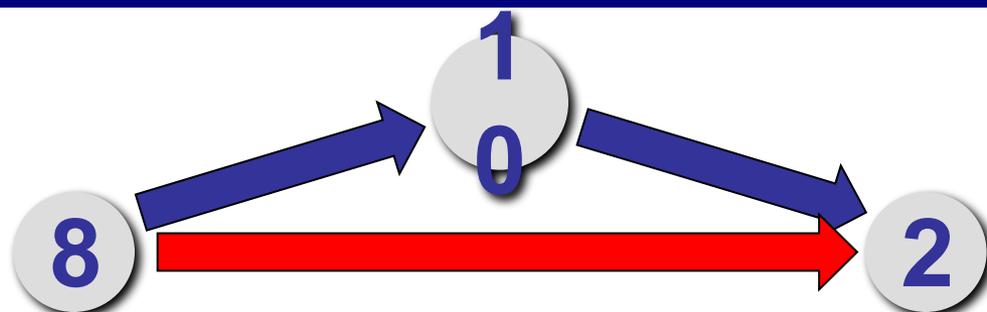
2 1 0 разряды

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

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:

$001\ 001\ 011\ 101\ 111_2$
1 1 3 5 7

Ответ: $1001011101111_2 = 11357_8$

Примеры

8 → 10

$$3467_8 = 1847$$

$$\cancel{2148}_8 =$$

$$7352_8 = 3818$$

$$1231_8 = 665$$

Системы счисления

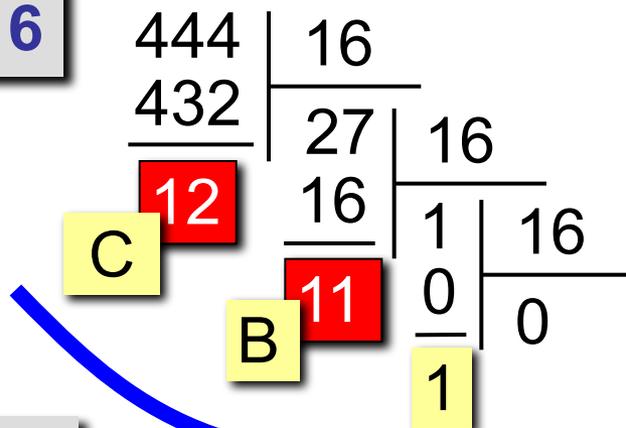
**Шестнадцатеричная
система счисления**

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

$$171 = \mathbf{AB}$$

$$1\mathbf{C5}_{16} = \mathbf{453}$$

$$\mathbf{C73B}_{16} = \mathbf{51003}$$

$$206 = \mathbf{CE}$$

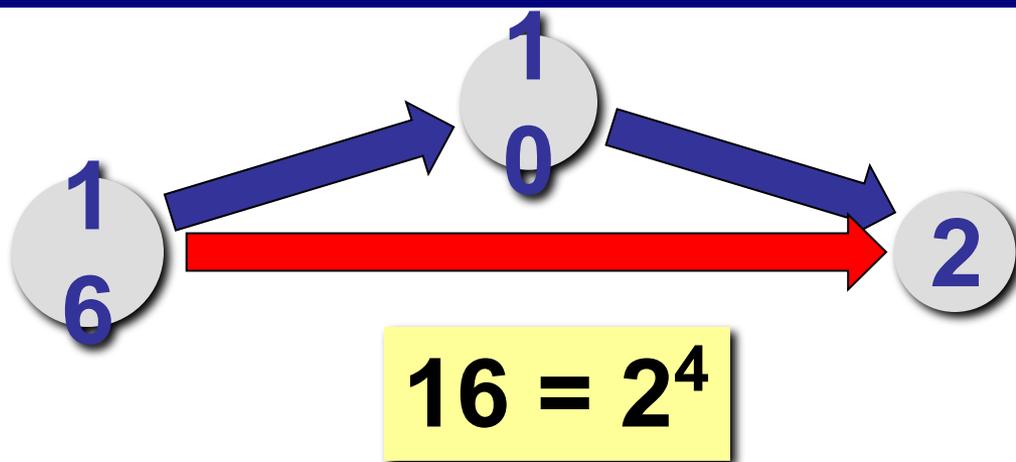
$$2\mathbf{2B}_{16} = \mathbf{555}$$

$$2\mathbf{FE1}_{16} = \mathbf{12257}$$

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: $1001011101111_2 = 12EF_{16}$

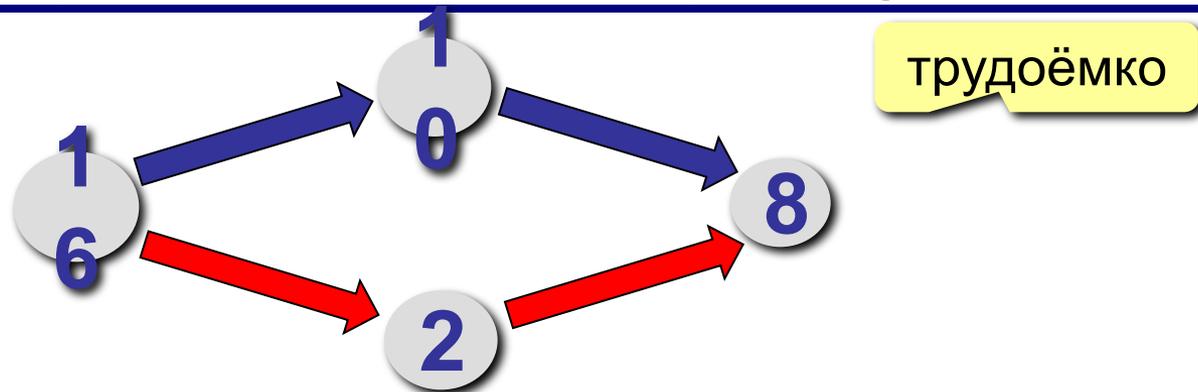
Примеры

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

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

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

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_x»? 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

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

Пример 2

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

Пример 3

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

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

$$6 + 2 = 8 = 8 + 0$$

$$5 + 6 + 1 = 12 = 8 + 4$$

$$1 + 6 + 1 = 8 = 8 + 0$$

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

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

$$74_8$$

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

$$441_8$$

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

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

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

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

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

