

# Тема: Система счисления. Двоичная и десятичная



Расскажи мне, и я забуду,  
покажи мне, и я запомню,  
дай мне попробовать,  
и я научусь

Китайская мудрость



# Ключевые слова



- **система счисления**
- **позиционная система счисления**
- **не позиционная система счисления**
- **двоичная система счисления**

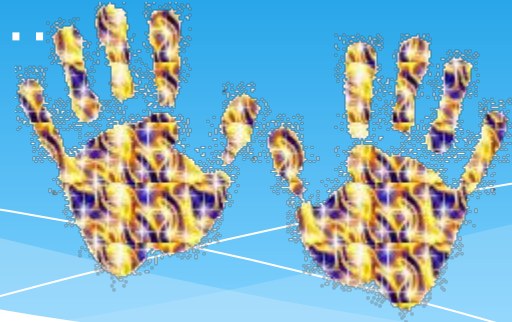
# Каковы же цели нашего урока?

1. обобщить и закрепить знания об основных понятиях позиционных систем счисления на примере двоичной и десятичной системы счисления;



И так ребята, многие из вас спросят к чему нам эти вычисления на информатике. А ведь всем нам известные простые два числа, скрывают в себе всю информацию. Которая шифруется. Которую мы с вами будем расшифровывать и узнавать.

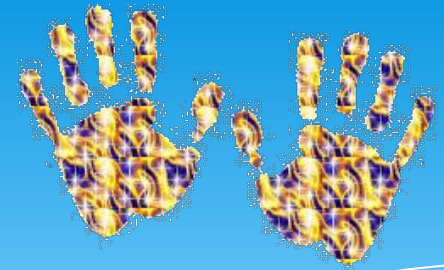
# Все есть число...



- \* Люди предпочитают десятичную систему счисления вероятно потому, что с древних времен они считали по пальцам, а у людей по 10 на руках и ногах.
- \* Десятичная система счисления пришла к нам из Индии.
- \* Для общения с ЭВМ используют, кроме десятичной, двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления.
- \* Из всех систем счисления особенно проста и поэтому интересна для технической реализации в ЭВМ двоичная система счисления.



# Определение понятия «Система счисления»



- \* Система счисления - это способ записи чисел с помощью заданного набора специальных знаков и соответствующие ему правила выполнения действий над числами.
- \* Все системы счисления делятся на две большие группы

позиционные	непозиционные
величина, которую обозначает цифра в записи числа, зависит от положения цифры в этом числе	величина, которую обозначает цифра в записи числа, не зависит от положения цифры в этом числе







# Общие сведения

**Система счисления** - это знаковая система, в которой приняты определённые правила записи чисел.

**Цифры** - знаки, при помощи которых записываются числа,.

**Алфавит** системы счисления - совокупность цифр.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
·ā·	·в·	·г·	·д·	·е·	·ѕ·	·з·	·и·	·ѡ·	- 30
10	20	30	40	50	60	70	80	90	
·і·	·к·	·л·	·м·	·н·	·ѕ·	·ѣ·	·п·	·ч·	50
100	200	300	400	500	600	700	800	900	
·р·	·с·	·т·	·ѵ·	·ѣ·	·х·	·ѡ·	·ѣ·	·ц·	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	
·аі·	·ві·	·гі·	·ді·	·еі·	·сі·	·зі·	·иі·	·ѡі·	
222	319	431	988						
·СКВ·	·ТФІ·	·ѴЛА·	·ЦПИ·						
222	319	431	988						
1000	2000	20000	43000						
·А	·В	·К	·МГ						
10000	300000	4000000	80000000						

Вав     ления

Древнеславянская система счисления



# Узловые и алгоритмические числа

*Узловые числа* обозначаются цифрами.



*Алгоритмические числа* получаются в результате каких-либо операций из узловых чисел.

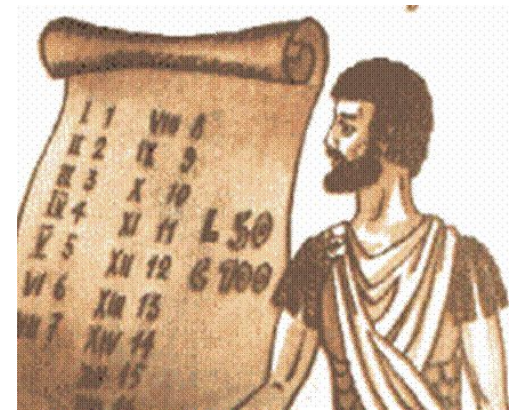
$$5 \times 100 + 4 \times 10 + 8 = 548$$

# Непозиционная система счисления

Система счисления называется **непозиционной**, если количественный эквивалент (количественное значение) цифры в числе не зависит от её положения в записи числа.

*Римская система счисления*

1	I	100	C
5	V	500	D
10	X	1000	M
50	L		



Здесь **алгоритмические** числа получаются путём сложения и вычитания **узловых** чисел с учётом следующего правила: каждый меньший знак, поставленный справа от большего, прибавляется к его значению, а каждый меньший знак, поставленный слева от большего, вычитается из него.

# Позиционная система счисления

Система счисления называется **позиционной**, если количественный эквивалент цифры в числе зависит от её положения в записи числа.

Основание позиционной системы счисления равно количеству цифр, составляющих её алфавит.

Алфавит десятичной системы составляют цифры 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

# Двоичная система счисления

**Двоичной системой счисления** называется позиционная система счисления с основанием **2**.

**Двоичный алфавит:** 0 и 1.

Для целых двоичных чисел можно записать:

$$a_{n-1}a_{n-2}\dots a_1a_0 = a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + a_0 \times 2^0$$

Например:



# Десятичная система счисления



## Алфавит

- 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9  
это множество используемых цифр


## Основание

- 10  
размер алфавита (число цифр )


## Базис

- Базис – вес разрядов, т.е., базис –  $10^n$ , где  $n$  – номер разряда (позиции цифры в числе)...





# Двоичная система счисления



## Алфавит

- 0,1
- это множество используемых цифр

## Основание

- 2
- Размер алфавита (число цифр)

## Базис

- Базис – вес разрядов, т.е., базис  $2^n$ , где  $n$  – номер разряда (позиции цифры в числе)



# Чтение чисел

- \* В десятичной системе можно прочитать запись 36 – как число «тридцать шесть», запись 101 – как число «сто один» и т.д.
- \* Но в других системах счисления, например, в интересующей нас двоичной, надо говорить так: **запись  $101_2$  – число «один – ноль- один» в двоичной системе счисления.**



# Развернутая запись числа

## Десятичное число

- \*  $135_{10} = 1 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$
- \*  $245_{10} = 2 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$

## Двоичное число

- \*  $1001_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$
- \*  $10110_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$
- \* (здесь основанием системы является 2, поэтому везде умножаем на 2 в степени).





# Способ перевода числа из десятичной системы в двоичную

- Для этого надо выполнить обычное деление в столбик (но только нацело) и при этом выделить для себя остатки от деления
- Мы переводим в двоичное число, поэтому всякий раз делим на 2
- Чтобы не запутаться, всё деление выполнять лучше в таблице – в верхней строке записываем результаты деления, в нижней остатки от деления
- Выполним перевод  $62_{10} = ?_2$
- Выглядит это так:

62	31	15	7	3	1
0	1	1	1	1	1

- И последнее: полученные остатки записываем в обратном порядке:



# Тренировочные задания



123	61	30	15	7	3	1
1	1	0	1	1	1	1



45	22	11	5	2	1
1	0	1	1	0	1



# Запомни

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



# Запомни

## ❖ Правило возведения в степень

Любое число в степени 0 = 1,  
например  $2^0 = 1$ ,  $10^0 = 1$ ,  $50^0 = 1$

## ❖ Правило умножения любого числа на 0

При умножение на 0, получаем 0, например  
 $1 \cdot 0 = 0$ ;  $10 \cdot 0 = 0$  и т.п.

## ❖ Правило умножения любого числа на 1

При умножении числа на 1, получаем это же число,  
например,  
 $2 \cdot 1 = 2$ ;  $10 \cdot 1 = 10$  и т.п.



# Способ перевода числа из двоичной системы в десятичную

$$1001_2 = 1*2^3 + 0*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0$$

- ❖ **первая** (слева направо) цифра 1, за ней остается 3 знака в двоичной системе, поэтому получаем  $1 * 2^3$
- ❖ **вторая** цифра – 0, за ней остается 2 знака в двоичной системе, поэтому получаем  $0*2^2$ ,
- ❖ **третья** цифра – 0, за ней остается 1 знак в двоичной системе, поэтому получаем  $0*2^1$
- ❖ **четвертая** цифра – 1, за ней не остается ни одного знака в двоичной системе, поэтому получаем  $1 * 2^0$
- ❖ ответ:  $9_{10}$



# Запомни

- \* Еще один пример:  $11010_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = 16 + 8 + 0 + 2 + 0 = 26_{10}$ .
- \* Обратите внимание: там, где был ноль, мы в итоге ноль и получаем!
- \* Поэтому на нули можно внимание не обращать и не писать их, тогда запись сократится:  $11010_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^1 = 1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 2 = 16 + 8 + 2 = 26_{10}$ .
- \* Обратите внимание: при умножении на 1, получается это же число, тогда еще упрощаем запись
- \*  $11010_2 = 2^4 + 2^3 + 2^1 = 16 + 8 + 2 = 26_{10}$

$$1^4 1^3 \cancel{0^2} 1^1 \cancel{0^0}_2 = 16 + 8 + 2 = 26_{10}$$



# Запомни

- \* Соответствие между числами **ДЕСЯТИЧНОЙ** и **ДВОИЧНОЙ** систем счисления

<b>10</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
2	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001



# Тренировочные задания



\* Переведи в десятичную систему счисления следующие двоичные числа:

1.  $1101_2$
2.  $1001001_2$
3.  $1110111_2$

\* Ответы

1. 13
2. 73
3. 119





# Контроль знаний



1.Перевести из десятичной системы счисления в двоичную : 69, 256, 457, 845

2.Приведите в соответствие:

1.Базис

2.Основание

3.Алфавит

А.множество символов

Б.вес разряда

В.размер алфавита

3.Шуточная задача:

прилетел как-то к земной девушке, красавице писаной, ухажер с планеты Onezero; давай замуж ее звать и похвалиться, что де и зарабатывает он **1100000** долларов в месяц и апартаменты у него общей площадью **10100** кв. м., и одних машин у него **10** штук.

Однако девица наша была с умом и учла, что все это в двоичной системе. А сколько же по-нашему будет?



# Взаимопроверка

1.  $63_{10} =$

$256_{10} =$

$457_{10} =$

$845_{10} =$

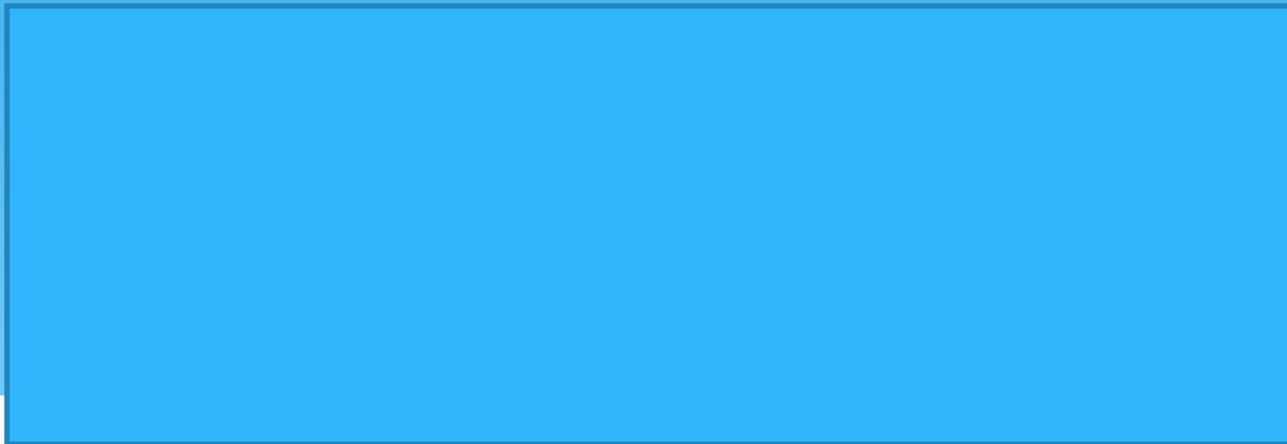
2.  $1100000_2 =$

$10100_2 =$

$10_2 =$



Задача: Допустим кто-то из вас уехал далеко за город, или даже в другую страну. И так получилось что вам необходимо снять деньги со счета и отдать их матери. И вы думаете дай я отправлю код хорошему другу, который может все это организовать. Но вы боитесь что код может узнать кто-то другой. А ведь деньги на счету не малые. Что же делать?



# Домашнее задание

Тема: Система счисления. Восьмиричная и  
шестнадцатиричная

<http://videouroki.net/>

<http://festival.1september.ru>