

Вашему вниманию предлагается приложение к теме:

## «СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ»



# Тема : «Системы счисления»

1. Системы счисления. Двоичная система счисления
2. Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления
3. Таблицы сложения и умножения в восьмеричной системе счисления. Алгоритм Горнера

# СОДЕРЖАНИЕ УРОКОВ:

- **основные понятия**
- **двоичная система счисления**
- **восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления**
- **алгоритм Горнера**

# 1. Системы счисления. Двоичная система счисления

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

**СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ** – совокупность приёма и правил для записи чисел цифровыми знаками или символами.

Все системы счисления можно разделить на два класса: *позиционные* и *непозиционные*.

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

***Позиционная система счисления*** – система, в которой величина числа определяется значениями входящих в него цифр и их относительным положением в числе.

**ПРИМЕР:** 10-я и др.

***Непозиционная система счисления*** – значение знака не зависит от того места, которое он занимает в числе.

В этой системе используется 7 знаков ( I, V, X, L, C, D, M ), которые соответствуют следующим величинам:

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

**ПРИМЕР:** III (три), LIX (пятьдесят девять).

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

## *Некоторые системы счисления*

<b>основание</b>	<b>Система счисления</b>	<b>Знаки</b>
<b>2</b>	<b>Двоичная</b>	<b>0,1</b>
<b>3</b>	<b>Троичная</b>	<b>0,1,2</b>
<b>4</b>	<b>Четверичная</b>	<b>0,1,2,3</b>
<b>5</b>	<b>Пятеричная</b>	<b>0,1,2,3,4</b>
<b>8</b>	<b>Восьмеричная</b>	<b>0,1,2,3,4,5,6,7</b>
<b>10</b>	<b>Десятичная</b>	<b>0,1,2,3,4,5,6,7,8,9</b>
<b>12</b>	<b>Двенадцатеричная</b>	<b>0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B</b>
<b>16</b>	<b>Шестнадцатеричная</b>	<b>0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F</b>

# ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

**Особая значимость двоичной системы счисления в информатике определяется тем, что внутреннее представление любой информации в компьютере является двоичным, т.е. описываемым набором только из двух знаков (0 и 1).**

# ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Перевод десятичного числа в двоичную систему счисления, надо число делить на 2 ( в остатке только 0 и 1 ).

Число  $25_{10}$

$$25/2=12 \quad (1)$$

$$12/2=6 \quad (0)$$

$$6/2=3 \quad (0)$$

$$3/2=1 \quad (1)$$

$$1/2=0 \quad (1)$$



$$\text{Ответ: } (25)_{10} = (11001)_2$$



# ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Проверка:  $(11001)_2$

43210

$$= 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$$

$$= 16 + 8 + 1 = (25)_{10}$$

# ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Перевод дробной части (или числа, у которого «0» целых) надо умножить её на 2.

Число  $0,73_{10}$

$$0,73 \cdot 2 = 1,46 \text{ (целая часть 1)}$$

$$0,46 \cdot 2 = 0,92 \text{ (целая часть 0)}$$

$$0,92 \cdot 2 = 1,84 \text{ (целая часть 1)}$$

$$1,84 \cdot 2 = 3,68 \text{ (целая часть 1) и т.д.}$$

$$\text{Ответ: } 0,73_{10} = 0,1011_2$$

**Конечная десятичная дробь  
стала бесконечной (периодической) двоичной**

# ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

## Таблицы сложения и умножения

<b>+</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>

<b>•</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

# ДВОИЧНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ

Перевод десятичного числа в двоичную систему счисления –  
МЕТОД ВЫЧИТАНИЯ СТЕПЕНЕЙ.

Число  $114_{10}$      $114 - 2^6 = 114 - 64 = 50$

$$50 - 2^5 = 50 - 32 = 18$$

$$18 - 2^4 = 2$$

$$2 - 2^1 = 0$$

$$2^6 \quad 2^5 \quad 2^4 \quad 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0$$

$$1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0$$

Ответ:  $114_{10} = 1110010_2$

## *2. Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления*

### ВОСЬМЕРИЧНАЯ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

**Компьютер «знает» только двоичную систему счисления, часто с целью уменьшения количества записываемых на бумаге или вводимых с клавиатуры ПК знаков бывает удобнее пользоваться восьмеричными или шестнадцатеричными числами.**

# ВОСЬМЕРИЧНАЯ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Перевод чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную ( по аналогии с двоичной системой счисления ) с помощью деления и умножения на 8 (в остатке только 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

Число  $58,32_{10}$

$$58/2=7 \quad (2 \text{ в остатке})$$

$$7/8=0 \quad (7 \text{ в остатке})$$

$$0,32 \cdot 8 = 2,56$$

$$2,56 \cdot 8 = 4,48$$

$$0,48 \cdot 8 = 3,84 \dots$$

$$\text{Ответ: } 58,32_{10} = 72,243\dots$$

Из конечной дроби в одной системе счисления получится бесконечная дробь в другой.

# ВОСЬМЕРИЧНАЯ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Перевод чисел из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную производится аналогично ( в остатке только 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F ).

Число  $58,4_{10}$

$$58/16 = 3 \quad (10 \text{ в остатке})$$

$$3/16 = 0 \quad (3 \text{ в остатке})$$

$$0,4 \cdot 16 = 6,4$$

$$0,4 \cdot 16 = 6,4\dots$$

$$\text{Ответ: } 58,4_{10} = 3A,66\dots_{16}$$

Из конечной дроби в десятичной системе счисления получится бесконечная дробь в шестнадцатеричной системе счисления.

# ВОСЬМЕРИЧНАЯ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

## Соответствие чисел в различных системах счисления

Десятичная	Шестнадцатеричная	Восьмеричная	Двоичная
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	10
3	3	3	11
4	4	4	100
5	5	5	101
6	6	6	110
7	7	7	111
8	8	10	1000
9	9	11	1001
10	A	12	1010
11	B	13	1011
12	C	14	1100
13	D	15	1101
14	E	16	1110
15	F	17	1111







# ВОСЬМЕРИЧНАЯ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Перевод 8-х (16-х) чисел в 2-е производится обратным путём – сопоставлением каждому знаку числа в соответствующей тройки (четвёрки) двоичных цифр.

Число  $331_8$  и  $18D9_{16}$

Пример:  $331_8$

$3_8$	-	$11_2$
$3_8$	-	$011_2$
$1_8$	-	$001_2$

Пример:  $18D9_8$

$1_8$	-	$1_2$
$8_8$	-	$1000_2$
$D_8$	-	$1101_2$
$9_8$	-	$1001_2$

### 3. Таблицы сложения и умножения в восьмеричной системе счисления. Алгоритм Горнера

**Таблица сложения в восьмеричной системе**

+	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	3	4	5	6	7	10	11
3	3	4	5	6	7	10	11	12
4	4	5	6	7	10	11	12	13
5	5	6	7	10	11	12	13	14
6	6	7	10	11	12	13	14	15
7	7	10	11	12	13	14	15	16

# ВОСЬМЕРИЧНАЯ И ШЕСТНАДЦАТЕРИЧНАЯ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Таблица умножения в восьмеричной системе

•	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

# АЛГОРИТМ ГОРНЕРА

**Запишем в одной строке исходное число, а в строке ниже будем получать число в нужной нам системе счисления.**

**Для этого первую цифру перепишем без изменения, а под каждой следующей цифрой будем писать число полученное сложением этой цифры с произведением слева стоящего числа на основание системы счисления.**

# АЛГОРИТМ ГОРНЕРА

Исполнение этого алгоритма для 2-го числа 100111011

1 0 0 1 1 1 0 1 1

1 2 4 9 19 39 78 157 315

$$1 \cdot 2 + 0 = 2$$

$$2 \cdot 2 + 0 = 4$$

$$4 \cdot 2 + 1 = 9$$

$$9 \cdot 2 + 1 = 19$$

$$19 \cdot 2 + 1 = 39$$

$$39 \cdot 2 + 0 = 78$$

$$78 \cdot 2 + 1 = 157$$

$$157 \cdot 2 + 1 = 315$$

# АЛГОРИТМ ГОРНЕРА

Десятичная	Двоичная
1	1
2	10

**Зная две десятичные цифры в двоичной системе счисления мы легко получим с помощью алгоритма Горнера двоичные числа десятичных.**



# АЛГОРИТМ ГОРНЕРА

Десятичная	Двоичная
$1 + 2 = 3$	$1 + 10 = 11$
$2 \cdot 2 = 4$	$10 \cdot 10 = 100$
$1 + 4 = 5$	$1 + 100 = 101$
$2 \cdot 3 = 6$	$10 \cdot 11 = 110$
$1 + 6 = 7$	$1 + 110 = 111$
$2 \cdot 4 = 8$	$10 \cdot 100 = 1000$
$1 + 8 = 9$	$1 + 1000 = 1001$
$2 \cdot 5 = 10$	$10 \cdot 101 = 1010$

Благодарю Вас

за внимание!



Урок подготовила  
преподаватель информатики:

ЯКУШЕВА В.Г.