

# Система счисления

рррррррррррр

▼▼▼▼ <<<<▼▼▼

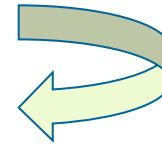
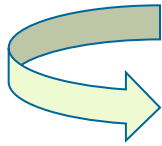
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| А | Б | Г | Д | Е | Ж | З | И | Й |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

# История системы счисления

В наше время современному человеку постоянно попадаются числа, цифры... они с нами везде. А 2 тысячи лет назад что знал человек о цифрах? А 5 тысяч лет назад? Вопрос не простой, но очень интересный. Историки доказали, что и 5 тысяч лет тому назад люди могли записывать числа, могли производить над ними арифметические действия. Но записывали они числа по другим принципам, нежели мы в настоящее время.

Появление дробных чисел было связано с необходимостью производить измерения. Но так как единица измерения не всегда укладывалась целое число раз в измеряемой величине, то возникла практическая потребность ввести более «мелкие» числа, чем натуральные. При изложении материала под числом мы будем понимать его величину, а не его символьную запись. Сегодня человечество для записи чисел использует в основном десятичную систему счисления.

# Система счисления



## НЕПОЗИЦИОННАЯ

От положения знака в изображении числа не зависит величина, которую он обозначает.

## ПОЗИЦИОННАЯ

Величина, обозначаемая цифрой в записи числа, зависит от ее позиции.

# Римская система счисления

- В непозиционных системах счисления от положения цифры в записи числа не зависит величина, которую она обозначает.
- Примером является римская система. В римской системе в качестве цифр используются латинские буквы:

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

- Число 32 в римской системе счисления имеет вид:  
 $XXXII = (X+X+X)+(I+I) = 30+2$
- Число 444, имеющее в десятичной записи 3 одинаковые цифры, в римской системе счисления будет записано в виде:  
 $CDXLIV = (D-C)+(L-X)+(V-I) = 400+40+4.$
- Число 1974 в римской системе счисления имеет вид  
 $MCMLXXIV = M+(M-C)+L+(X+X)+(V-I) = 1000+900+50+20+4.$



# Леонардо Пизанский

## Фибоначчи (1170-1250)

Он был итальянским математиком.  
Благодаря его книге «Liber Abaci»  
Европа узнала индо-арабскую  
систему чисел, которая позднее  
вытеснила римские числа.

# Позиционная система счисления

Позиционную систему счисления называют традиционной, если ее базис образует члены геометрической прогрессии, а значения цифр есть целые неотрицательные числа. Базис-последовательность чисел каждая из которых задает вес соответствующего разряда.

Знаменатель  $P$  геометрической прогрессии, члены которой образуют базис традиционной системы счисления, называется **основанием** этой системы счисления. Традиционные системы счисления с основанием  $P$  иначе называют  **$P$ -ичным**.

# Десятичная система счисления

## Основные определения

- Система счисления или нумерация – это способ записи чисел.
- Символы, при помощи которых записываются числа, называются **цифрами**, а их совокупность – **алфавитом** системы счисления. Количество цифр, составляющих алфавит, называется его **размерностью**.
- Система счисления называется **позиционной**, если количественный эквивалент цифры зависит от ее положения в записи числа.
- В привычной нам десятичной системе значения числа образуются следующим образом: значение цифр умножаются на «вес» соответствующих разрядов и все полученные значения складываются.

Например,  $5047 = 5 \cdot 1000 + 0 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 7 \cdot 1$ .

Такой способ образования значения числа называется **аддитивно-мультипликативным**.

# Развернутая форма записи числа

$$A_q = \pm (a_{n-1}q^{n-1} + a_{n-2}q^{n-2} + \dots + a_0q^0 + a_{-1}q^{-1} + a_{-2}q^{-2} + \dots + a_{-m}q^{-m})$$

Где  $A$ -само число,  $q$ -основание системы счисления,  $a$ -цифры данной системы счисления,  $n$ -число разрядов целой части числа,  $m$ -число разрядов дробной части числа.

Пример:

$$\begin{aligned} 32478_{10} &= 3 \times 10000 + 2 \times 1000 + 4 \times 100 + 7 \times 10 + 8 = \\ &= 3 \times 10^4 + 2 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 8 \times 10^0. \end{aligned}$$

единицы

десятки

сотни

тысячи



# "Алфавит" различных систем счисления

| Система счисления | Основание | Размерность алфавита | Цифры                               |
|-------------------|-----------|----------------------|-------------------------------------|
| Двоичная          | 2         | 2                    | 0, 1                                |
| Восьмеричная      | 8         | 8                    | 0,1,2,3,4,5,6,7                     |
| Десятичная        | 10        | 10                   | 0,1,2,3,4,5,6,7,8<br>,9             |
| Шестнадцатеричная | 16        | 16                   | 0,1,2,3,4,5,6,7,8<br>,9,A,B,C,D,E,F |

Двоично-шестнадцатеричная таблица

| 16 | 2    | 16 | 2    |
|----|------|----|------|
| 0  | 0000 | 8  | 1000 |
| 1  | 0001 | 9  | 1001 |
| 2  | 0010 | A  | 1010 |
| 3  | 0011 | B  | 1011 |
| 4  | 0100 | C  | 1100 |
| 5  | 0101 | D  | 1101 |
| 6  | 0110 | E  | 1110 |
| 7  | 0111 | F  | 1111 |

Двоично - восьмеричная таблица

| 8 | 2   |
|---|-----|
| 0 | 000 |
| 1 | 001 |
| 2 | 010 |
| 3 | 011 |
| 4 | 100 |
| 5 | 101 |
| 6 | 110 |
| 7 | 111 |

# Перевод десятичных чисел в другие

## Двоичная

$$\begin{array}{r|l} 15 & 2 \\ \hline 14 & \begin{array}{r} 2 \\ -7 \\ \hline 6 \end{array} \\ \hline 1 & \begin{array}{r} 2 \\ -3 \\ \hline 2 \\ -2 \\ \hline 1 \end{array} \end{array}$$

$$15_{10} = 1111_2$$

## Восьмеричная

$$\begin{array}{r|l} 315 & 8 \\ \hline 24 & \begin{array}{r} 8 \\ 39 \\ \hline 32 \end{array} \\ \hline 75 & \begin{array}{r} 4 \\ 7 \\ \hline 7 \end{array} \\ \hline 72 & \\ \hline 3 & \end{array}$$

$$315_{10} = 473_8$$

## Шестнадцатеричная

$$\begin{array}{r|l} 315 & 16 \\ \hline 16 & \begin{array}{r} 16 \\ 19 \\ \hline 16 \end{array} \\ \hline 155 & \begin{array}{r} 1 \\ 3 \end{array} \\ \hline 144 & \\ \hline 11 & \\ \hline (B) & \end{array}$$

$$31_{10} = 13B_6$$

# Перевод десятичной дроби

## Двоичная

$$0,1875_{10} = 0,0011_2$$

|       |      |
|-------|------|
| 0     | 1875 |
|       | × 2  |
| <hr/> |      |
| 0     | 3750 |
|       | × 2  |
| <hr/> |      |
| 0     | 7500 |
|       | × 2  |
| <hr/> |      |
| 1     | 5000 |
|       | × 2  |
| <hr/> |      |
| 1     | 0000 |

## Шестнадцатеричная

$$0,1875_{10} = 0,3_{16}$$

|       |      |
|-------|------|
| 0     | 1875 |
|       | × 16 |
| <hr/> |      |
| 3     | 0000 |

## Восьмеричная

$$0,1875_{10} = 0,14_8$$

|       |      |
|-------|------|
| 0     | 1875 |
|       | × 8  |
| <hr/> |      |
| 1     | 5000 |
|       | × 8  |
| <hr/> |      |
| 4     | 0000 |

# Двоичная арифметика

Таблица сложения

$$0+0=0$$

$$1+0=1$$

$$0+1=1$$

$$1+1=10$$

Таблица вычитания

$$0-0=0$$

$$1-0=1$$

$$1-1=0$$

$$10-1=1$$

Таблица умножения

$$0*0=0$$

$$1*0=0$$

$$1*1=1$$

$$\begin{array}{r} 1001000 \\ - 101101 \\ \hline 11011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11011 \\ + 101101 \\ \hline 1001000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11001 \\ * 10001 \\ \hline 11001 \\ + 00000 \\ 00000 \\ 00000 \\ 11001 \\ \hline 110101001 \end{array}$$

# Задача

Ей было **1100** лет.  
Она в **101** класс ходила.  
В портфеле по **100** книг носила.  
Все это правда, а не бред.  
Когда пыля десятком ног.  
Она шагала по дороге,  
За ней всегда бежал щенок  
С одним хвостом, зато стоногий,  
Она ловила каждый звук  
Своими десятью ушами,  
И **10** загорелых рук  
Портфель и поводок держали.  
И **10** темно-синих глаз  
Оглядывали мир привычно.  
Но станет все совсем обычным,  
Когда поймете наш рассказ.



ОТВЕТ



# ОТВЕТ

Ей было **12** лет.  
Она в **5** класс ходила.  
В портфеле по **4** книг носила.  
Все это правда, а не бред.  
Когда пыля десятком ног.  
Она шагала по дороге,  
За ней всегда бежал щенок  
С одним хвостом, зато стоногий,  
Она ловила каждый звук  
Своими десятью ушами,  
И **2** загорелых рук  
Портфель и поводок держали.  
И **2** темно-синих глаз  
Оглядывали мир привычно.  
Но станет все совсем обычным,  
Когда поймете наш рассказ.

- ЦЕЛИ: Ознакомить учащихся с одним из разделов школьного курса информатики историей развития и классификацией различных систем счисления, с алгоритмом перевода из десятичной системы счисления в другие(двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная).

- **Используемые информационные продукты:**

- Microsoft Power Point - для создание и демонстрации презентации;
- Microsoft Word - для набора текста;
- Paint - для создания графических объектов;
- Adobe Photoshop - для редактирования графических объектов;

- **Системные требования:**

- Презентацию можно выполнить на компьютере любого класса где содержатся Win98/ME/2000/XP
- Программа Microsoft Power Point любой версии.
- Особых ограничений НЕТ.

- **Содержание проекта:**

- **Основные темы:**

- История системы счисления
- Непозиционные системы счисления
- Позиционные системы счисления
- Двоичная арифметика
- Алгоритм перевода чисел из одной системы счисления в другую



# ЛИТЕРАТУРА:

1. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 кл. Н.Д. Угринович - Москва- издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2005г.
2. Системы счисления и компьютерная арифметика. Учебное пособие. Е. В Андреева. Москва- издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2004г.
3. Информатика. Структурированный конспект базового курса информатики. И.Г. Семакин. Москва- издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2001г.
4. Задачник - практикум. И.Г. Семакин. Москва- издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2001г.
5. Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное пособие. Е. В Андреева. Москва- издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2005г.