

**Лекция 3 по дисциплине «Информатика»**

# **Теория информации**

## **Системы счисления**



# Системы счисления

**Системы счисления** – искусственные системы, созданные человеком для удобной записи чисел.

Выделяют **позиционные** (системы записи чисел, в которых вклад каждой цифры в величину числа зависит от ее положения (позиции) в последовательности цифр, изображающих число) и **непозиционные** (системы счисления, в которых каждой цифре соответствует величина, не зависящая от местонахождения этой цифры в записи числа).

Позиционные системы счисления – результат длительного исторического развития непозиционных систем счисления

# Основные определения систем счисления

Совокупность различных цифр, используемых в позиционной системе счисления для записи чисел, называется **алфавитом** системы счисления.

*Пример.* 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0 для десятичной.

**Базис позиционной системы** – это последовательность чисел, каждое из которых задает значение цифры «по месту» или «вес» каждого разряда.

*Пример.* 1,10,  $10^2$ , ...

Знаменатель  $P$  геометрической прогрессии, члены которой образуют базис традиционной системы счисления называется **основанием системы**.

Традиционные системы счисления с основанием  $P$  называются  **$P$  – ичными**.

# Основные определения систем счисления

## **Пример**

Двоичная система счисления (2ичная система счисления)

Алфавит – 0,1

Базис – 1, 2,  $2^2$ , ...

Основание системы счисления – 2

# Основные определения систем счисления

Позиционные системы делятся на:

**Традиционные;**

**Нетрадиционные** (факториальная система, фибоначчиева система);

**Смешанные** (системы счисления с основаниями  $q$  и  $r$  называются смешанными, если  $r^m = q$ , где  $m$  – натуральное число).

# Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую

## Алгоритм 1 (перевода целых чисел из Р-ичной системы счисления в десятичную)

1. Каждая цифра числа в Р-ичной системе счисления переводится в число в десятичной (для систем счисления с основанием, большим 10);
2. Полученные числа нумерируются справа налево, начиная с 0;
3. Десятичное число, соответствующее каждой р-ичной цифре, умножается на  $P^k$ , где  $k$  – номер этого числа из п. 2 и результаты складываются (все арифметические действия проводятся в 10-чной системе счисления).

# Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую

## Алгоритм 2 (перевода конечной $P$ -ичной дроби в десятичную)

1. Целая часть переводится по алгоритму 1.
2. Каждая цифра дробной части числа в  $P$ -ичной системе счисления переводятся в число в десятичной системе;
3. Полученные в результате преобразования дробной части числа нумерируются слева направо, начиная с 1.
4. Десятичное число, соответствующее каждой  $p$ -ичной цифре, умножается на  $p^{-k}$ , где  $k$  – номер этого числа из п. 2 и результаты складываются (все арифметические действия проводятся в 10-чной системе счисления).

# *Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую*

## **Алгоритм 3 (перевода целого числа из десятичной системы счисления в $r$ -ичную)**

1. Делим исходное число  $a$  на  $r$  нацело в 10-чной системе и записываем в качестве нового значения десятичного числа  $a$  целую часть результата от деления;
2. Повторяем деление до тех пор, пока число  $a$  не станет равным 0, выписывая остатки от деления справа налево и получая при этом запись исходного числа в  $r$ -ичной системе счисления.



# Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую

## Алгоритм 4 перевода конечной десятичной дроби в $p$ -ичную.

1. Целая часть числа переводится по алгоритму 3.
2. Умножим дробную часть числа на  $P$  (основание новой системы счисления). Целая часть полученного произведения является первой цифрой после запятой в искомом числе (целая часть может быть как равной 0, так и быть больше 9, но она всегда меньше, чем  $P$ );
3. Дробную часть произведения снова умножим на  $p$ , целую часть полученного числа заменяет на цифру в  $P$ -ичной системе и приписываем ее справа к результату;
4. Выполняем пункт 2 до тех пор, пока дробная часть произведения не станет равной 0 или не выделиться период (дробная часть окажется равной уже получавшейся ранее дробной части произведения).

# Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую

## Перевод чисел в смешанных системах.

Для того, чтобы перевести целое число из системы счисления с основанием  $Q$  в систему счисления с основанием  $P$ , необходимо каждую цифру в записи числа в системе  $Q$  отдельно перевести в систему с основанием  $P$  и дополнить, если это необходимо, полученные числа слева нулями так, чтобы каждое полученное число, за исключением левого, состояло ровно из  $m$  цифр.

Для того, чтобы перевести целое число из системы счисления с основанием  $P$  в систему счисления с основанием  $Q$ , необходимо записать числа в системе  $P$  разбить на группы по  $m$  цифр, начиная с правой цифры и каждую из групп из  $m$  цифр заменить одной цифрой в системе  $Q$ .



# Алгоритмические действия в системах счисления

Существуют следующие способы:

1. Перевести числа из  $r$ -ичной системы счисления в десятичную систему счисления, выполнить необходимые арифметические действия, результат перевести в исходную  $r$ -ичную систему счисления.
2. Выполнить действия в  $r$ -ичной системе счисления, предварительно составив таблицы умножения и сложения в  $r$ -ичной системе счисления.