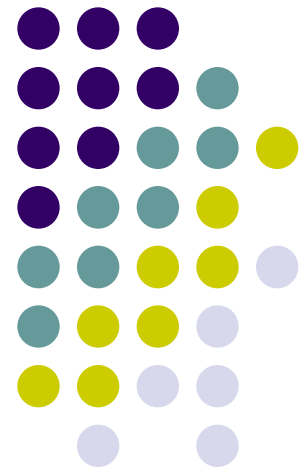
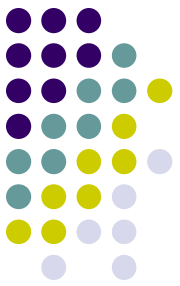


Представление информации в различных системах счисления

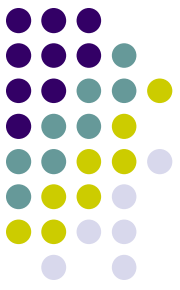




Системы счисления

Система счисления - совокупность приемов и правил для изображения чисел с помощью символов (цифр), имеющих определенные количественные значения.

Системы счисления делятся на **непозиционные** и **позиционные**.



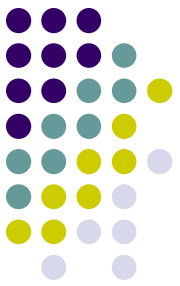
Системы счисления

В непозиционных системах счисления вес цифры (то есть тот вклад, который она вносит в значение числа) не зависит от ее позиции в записи числа.

Так, в римской системе счисления в числе XXXII (тридцать два) вес цифры X в любой позиции равен просто десяти.

В позиционных системах счисления вес каждой цифры изменяется в зависимости от ее положения (позиции) в последовательности цифр, изображающих число.

Например, в числе 357,6 первый символ 3 означает 3 сотни; второй символ 5 означает 5 десятков, третий символ 7 означает 7 единиц, а четвертый символ 6 означает 6 десятых долей единицы.



Системы счисления

Любая позиционная система счисления характеризуется своим основанием.

Основание позиционной системы счисления - это количество различных символов, используемых для изображения чисел в данной системе счисления.

В настоящее время, кроме хорошо известной нам десятичной системы счисления, в вычислительной технике используются двоичная, восьмеричная, и шестнадцатеричная системы счисления. Все применяемые в настоящее время системы счисления позиционные.

Десятичная СС



В десятичной системе счисления для изображения чисел используются 10 символов: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Поэтому основанием десятичной системы счисления является число **10**.

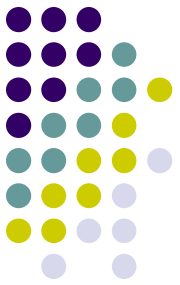
Например: число **123**.

3 - три единицы,

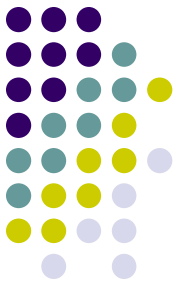
2 - два десятка,

1 - одна сотня.

Десятичная СС



Позиция цифры в числе называется **разрядом.**
Разряд числа возрастает справа налево, от младших разрядов к старшим.

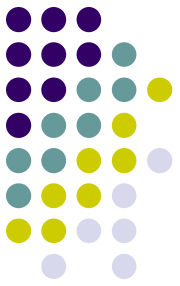


Десятичная СС

В развернутой форме записи числа такое умножение записывается в явной форме. так, в развернутой форме запись 123 в десятичной СС будет следующим образом:

$$123_{10} = 1 * 10^2 + 2 * 10^1 + 3 * 10^0$$

Двоичная СС



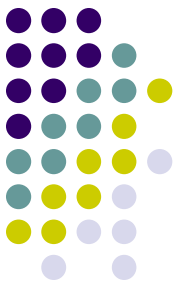
В **двоичной системе** счисления для изображения чисел используется 2 символа: **0**, **1**. Поэтому основанием двоичной системы счисления является число 2.

Например, число 5 в двоичной СС в полной форме записывается следующим образом:

$$5 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

В сокращенной и более привычной форме число 5 в двоичной системе записывается так:

$$5_{10} = 101_2$$



Системы счисления

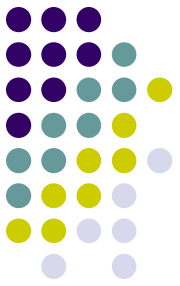
В **восьмеричной системе** счисления для изображения чисел используются 8 символов: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**. Основанием восьмеричной системы счисления является число **8**.

В **шестнадцатеричной системе** счисления для изображения чисел используются 16 символов: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F**, где:

A = 10; B = 11; C = 12; D = 13; E = 14; F = 15.

Основанием шестнадцатеричной системы счисления является число **16**.

Перевод чисел из одной СС в другую.



Для преобразования чисел из двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления в десятичную необходимо записать число в полной форме и вычислить его значение.

Перевод чисел из одной СС в другую.



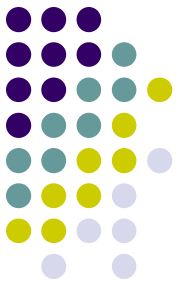
Число представляется в виде суммы произведений ЦИФРЫ на ВЕС РАЗРЯДА.

Вес разряда – это основание СС в степени равной номеру разряда.

Разряды нумеруются от разряда единиц-влево.

Разряд единиц имеет номер 0.

Перевод из двоичной СС в десятичную

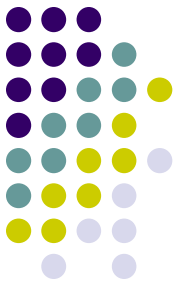


Для перевода двоичного числа в десятичное необходимо это число представить в виде суммы произведений степеней основания двоичной системы счисления на соответствующие цифры в разрядах двоичного числа.

$$1011_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 11_{10}$$

Возьмем любое число, например, 1011_2 . Запишем его в полной форме и произведем вычисления:

Т. е число 11 десятичной системы счисления эквивалентно числу 1011 в двоичной системе счисления.



Системы счисления

Аналогично происходит перевод чисел из других систем счисления в десятичную.

Пример:

$$675_8 = ?_{10}$$

$$675_8 = 6 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 6 \cdot 64 + 7 \cdot 8 + 5 \cdot 1 = 445_{10}$$



Практика

$$10111_2 = ?_{10}$$

$$10111_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 0 + 4 + 2 + 1 = 23_{10}$$

$$110011_2 = ?_{10}$$

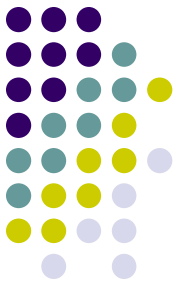
$$110011_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 51_{10}$$

$$1110011_2 = ?_{10}$$

$$1110011_2 = 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 64 + 32 + 16 + 0 + 0 + 0 + 1 = 115_{10}$$

$$26_8 = ?_{10}$$

$$26_8 = 2 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 16 + 6 = 22_{10}$$



Практика

$$57_8 = ?$$

$$57_8 = 5 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 40 + 7 = 47_{10}$$

$$77_8 = ?$$

$$77_8 = 7 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 56 + 7 = 63_{10}$$

$$1A_{16} = ?$$

$$1A_{16} = 1 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 = 16 + 10 = 26_{10}$$

$$BF_{16} = ?$$

$$BF_{16} = 11 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 = 176 + 15 = 191_{10}$$

$$9C_{16} = ?$$

$$9C_{16} = 9 \cdot 16^1 + 12 \cdot 16^0 = 144 + 12 = 156_{10}$$

Перевод чисел десятичной СС

из



Перевод чисел из десятичной СС в двоичную, восьмеричную, шестнадцатеричную более сложен. Рассмотрим алгоритм перевода чисел из десятичной СС в двоичную.

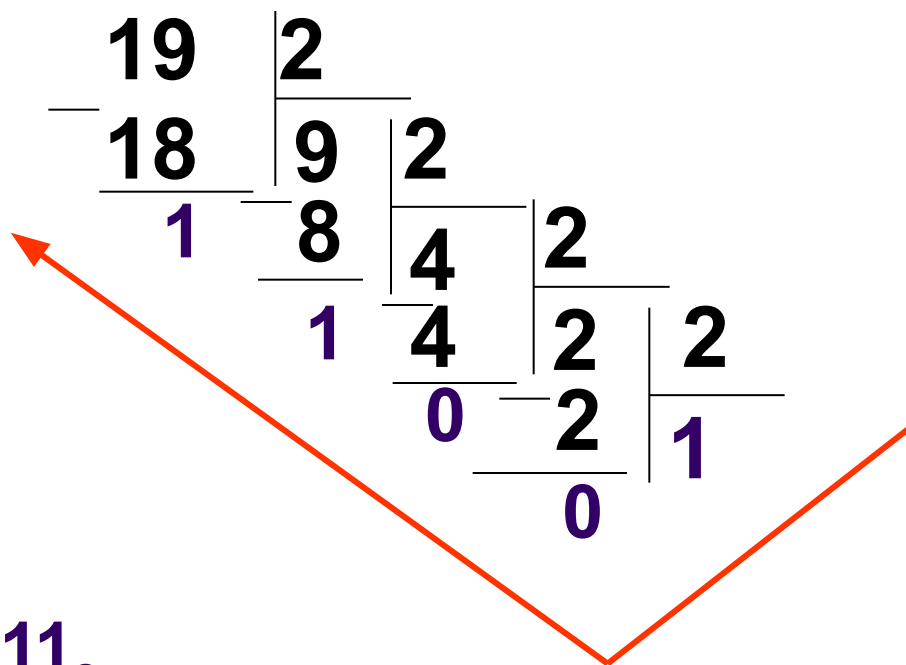
Исходное десятичное число многократно (до тех пор, пока частное не станет равным нулю) делится на основание двоичной системы, т.е. на 2. Если при делении образуется остаток, то в соответствующий двоичный разряд записывается 1, если делится без остатка, то записывается 0. Запись остатков в двоичное число ведется слева направо, т.е. от младшего разряда к старшим.

Перевод чисел десятичной СС

из



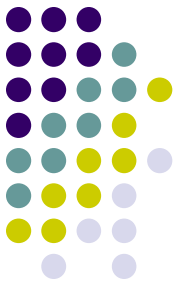
В качестве примера рассмотрим перевод десятичного числа 19 в двоичную СС:



$$19_{10} = 10011_2$$

Перевод чисел из десятичной СС в восьмеричную и шестнадцатеричную происходит аналогично.

Практика



$$73_{10} = ?_2$$

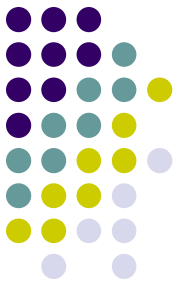
$$73_{10} = 1001001_2$$

$$73_{10} = ?_8$$

$$73_{10} = 111_8$$

$$73_{10} = ?_{16}$$

$$73_{10} = 49_{16}$$



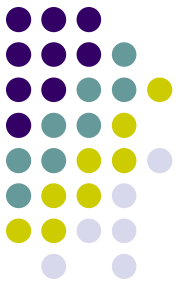
Практика

$$110011_2 = ?_{10}$$

$$110011_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 51_{10}$$

$$1110011_2 = ?_{10}$$

$$1110011_2 = 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 64 + 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 115_{10}$$



Практика

$$57_8 = ?_{10}$$

$$57_8 = 5 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 40 + 7 = 47_{10}$$

$$77_8 = ?_{10}$$

$$77_8 = 7 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 56 + 7 = 63_{10}$$

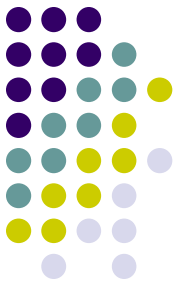
$$BF_{16} = ?_{10}$$

$$BF_{16} = 11 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 = 176 + 15 = 191_{10}$$

$$9C_{16} = ?_{10}$$

$$9C_{16} = 9 \cdot 16^1 + 12 \cdot 16^0 = 144 + 12 = 156_{10}$$

Практика



$$7_{10} = ?_2$$

$$7_{10} = 111_2$$

$$9_{10} = ?_2$$

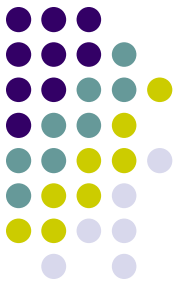
$$9_{10} = 1001_2$$

$$13_{10} = ?_2$$

$$13_{10} = 1101_2$$

$$67_{10} = ?_2$$

$$67_{10} = 1000011_2$$



Домашнее задание:

1. Выучить термины
2. Решить ряд примеров:
 - $111010_2 = ?_{10}$
 - $10001111_2 = ?_{10}$
 - $99_{10} = ?_2$
 - $99_{10} = ?_8$
 - $99_{10} = ?_{16}$