Конспект

**Системы счислений**

В мире существует великое множество систем счислений, однако, самые распространенные это:

1. Двоичная
2. Восьмеричная
3. Десятичная
4. Шестнадцатеричная

Система счислений представляет собой множество цифр, из которых можно составлять любые числа.

Например, система счисления, которой мы с Вами пользуемся - десятичная и она насчитывает ровно десять цифр: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Из этих цифр можно составить любое число в данной системе счисления.

Системы счисления получают название по количеству символов (цифр) в ней. Так, в двоичной системе всего 2 цифры, в то время, как в шестнадцатеричной - 16.

Принадлежность чисел к определенной системе счисления (далее - СИС) определяется так:

1616, 10101012, 43328, 5410

Цифры 16, 2, 8, 10 называются основанием СИС.

Для десятичных чисел допускается опускать их основание.

**Цифры/символы в СИС**

Двоичная СИС содержит всего две цифры - 0 и 1.

Восьмеричная СИС содержит 8 цифр - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Десятичная СИС содержит 10 цифр - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Шестнадцатеричная СИС содержит 16 символов - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.

Счет в СИС.

Давайте попробуем вспомнить, как идет счет в десятичной системе, чтобы понять, как он может пойти в других СИС.

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

Когда доходит до 9 мы пишем:

10

Но что такое 10? Это единица и нолик в цифрах. То, есть, когда мы доходим “до потолка” в СИС, то мы повышаем ее разрядность до “десятков” (взято в кавычки, т.к. в других СИС десятков нет). Когда доходим до предела десятков - повышаем разряд до сотен и так далее.

То есть, мы пользуясь всего 10 цифрами может записать бесчисленное множество чисел, повышая просто разрядность числа.

0,

1,

2...

9,

10,

11,

12…

19,

20,

21,

22...

30...

99,

100,

101,

102...

И так далее.

При повышении разряда, более меньшие разряды мы обнуляем.

**Большая таблица СИС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 10 | 2 | 8 | 16 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 10 | 2 | 2 |
| 3 | 11 | 3 | 3 |
| 4 | 100 | 4 | 4 |
| 5 | 101 | 5 | 5 |
| 6 | 110 | 6 | 6 |
| 7 | 111 | 7 | 7 |
| 8 | 1000 | 10 | 8 |
| 9 | 1001 | 11 | 9 |
| 10 | 1010 | 12 | A |
| 11 | 1011 | 13 | B |
| 12 | 1100 | 14 | C |
| 13 | 1101 | 15 | D |
| 14 | 1110 | 16 | E |
| 15 | 1111 | 17 | F |
| 16 | 10000 | 20 | 10 |

**Свойство СИС**

Все десятичные числа, из которых можно извлечь корень основания СИС записываются как 1 с количеством нулей равным извлеченному корню.

Проверим:

Переведем число из десятичной СИС в двоичную число 32:

32 = 2 ^ 5 = 1000002

Переведем 64 из десятичной СИС в восьмеричную:

64 = 8 ^ 2 = 1008

Переведем 16 из десятичной в шестнадцатеричную:

16 = 16 ^ 1 = 1016.

**Задание:** составьте таблицу СИС, аналогичную верхней, для третичной СИС, для шестеричной СИС, для восемнадцатеричной.

**Перевод из одной СИС в другую**

10 -> в любую

Для перевода из десятичной системы счисления в любую другую, необходимо делить число на основание СИС до того, как получится число меньше, чем основание СИС, записывая все остатки от деления. После этого переписать все остатки и результат деления в обратную сторону.

Пример:

Перевести 12310 в двоичную.

Делим 123 на 2 = 61, остаток 1

61 / 2 = 30, остаток 1

30 / 2 = 15, остаток 0

15 / 2 = 7, остаток 1

7 / 2 = 3, остаток 1

3 / 2 = 1, остаток 1

Сначала записываем результат последнего деления - 1, а далее - все остатки в обратной последовательности:

12310 = 11110112

Переведем 12310 в восьмеричную СИС.

123 / 8 = 15, остаток 3

15 / 8 = 1, остаток 7

12310 = 1738

Переведем 12310 в шестнадцатеричную СИС.

123 / 16 = 7, остаток 11 (в шестнадцатеричной системе - B)

12310 = 7B16

из любой -> 10

Для перевода из любой СИС в десятичную, необходимо каждую позицию цифр в числе умножить на основание СИС в степени равной позиции (позиции начинаются с нуля, считаются справа-налево), а результат сложить.

Переведем 102 в десятичную СИС.

10 = 1 \* 2 ^ 1 + 0 \* 2 ^0 = 2 + 0 = 2

Проверим перевод 123 из десятичной СИС в двоичную, решение выше.

11110112 = 1\*2^6 + 1\*2^5 + 1\*2^4 + 1\*2^3 + 0\*2^2 + 1\*2^1 + 1\*2^0 = 64 + 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 1 = 123

Переведем 1738 в десятичную

1738 = 1\*8^2 + 7\*8^1 + 3\*8^0 = 64 + 56 + 3 = 123

Переведем 7B16 в десятичную

7B16 = 7 \* 16^1 + 11\*16^0 = 112 + 11 = 123

2 -> 8

Для перевода в восьмеричную систему, число необходимо разбить на тройки справа-налево и тройки уже преобразовать в восьмеричную систему по таблице. Если цифр для последней тройки не хватает, то необходимо добавить нули.

Переведем 11110112 в восьмеричную систему

1111011 = 001 111 011 = 1738

2 -> 16

Для перевода в шестнадцатеричную систему, число необходимо разбить на четверки справа-налево и четверки уже преобразовать в шестнадцатеричную систему по таблице. Если цифр для последней четверки не хватает, то необходимо добавить нули.

Переведем 11110112 в восьмеричную систему

1111011 = 0111 1011 = 7B16

8 -> 2

Для данного перевода, необходимо, каждую цифру представить в виде двоичной записи, получившуюся запись объединить. Все цифра должны быть представлены бинарными тройками.

1738 = 001 111 011 = 11110112

16 -> 2

Для данного перевода, необходимо, каждую цифру представить в виде двоичной записи, получившуюся запись объединить. Все цифра должны быть представлены бинарными четверками.

7B16 = 0111 1011 = 11110112