

Тема: Системы счисления.

Система счисления — символический метод записи чисел, представление чисел с помощью письменных знаков.

Системы счисления бывают:

- **Непозиционными.** В этих системах значение цифры (символа) не зависит от ее позиции в записи числа. В качестве примера непозиционной системы можно привести римскую систему счисления. Например в числе XXII количество, определяемое цифрами X и I, не зависит от их положения в записи числа.

- **Позиционными,** когда значение цифры зависит от ее позиции в числе, как, например, в обычной десятичной системе счисления. Посмотрите, в числе 333 одна и та же цифра 3 определяет разные количества: триста, тридцать и три.

Десятичная система счисления

Это одна из самых распространенных систем счисления. Именно её мы используем, когда называем цену товара или произносим номер автобуса. В каждом разряде (позиции) может использоваться только одна цифра из диапазона от 0 до 9. Всего их 10 (0, 1, 2 ... 9) и их количество определяет основание системы. Основанием системы является число 10.

Для примера возьмем число **503**. Если бы это число было записано в непозиционной системе, то его значение равнялось бы $5 + 0 + 3 = 8$. Но у нас десятичная — позиционная система и значит каждую цифру числа необходимо умножить на основание системы (в данном случае число 10) возведенное в степень, равную номеру разряда. Разрядов в нашем числе (503) всего три, начиная с нулевого и по второй (2, 1, 0). Разряды нумеруются справа на лево. Получается, что итоговое значение будет равно:

$$503 = 5 * 10^2 + 0 * 10^1 + 3 * 10^0 = 5*100+0*10+3*1 = 500 + 0 + 3 = 503$$

Чтобы избежать путаницы при работе с различными системами счисления основание системы обычно указывается в качестве нижнего индекса, например так: $503_{(10)}$

Задание1:

1. Создайте документ Word.
2. Создайте новую таблицу. Произведите разложение следующих десятичных чисел, как показано на рисунке ниже. Дозаполните все оставшиеся ячейки таблицы (по аналогии с уже заполненными).

503	$5*10^2 + 0*10^1 + 3*10^0$	$5*100 + 0*10 + 3*1$
6102	$6*10^3 + 1*10^2 + 0*10^1 + 2*10^0$	$6*1000 + 1*100 + 0*10 + 2*1$
24671	?	?
325164	?	?
5264178	?	?

3. Сохраните текущий документ на диск в свою папку с именем "СистемыСчисления".

----- конец задания -----

Помимо десятичной системы, отдельного внимания заслуживают 2-ая, 8-ая, 16-ая системы.

Двоичная система счисления

Эта система, в основном, используется в вычислительной технике. Почему же там не стали использовать привычную нам 10-ю систему? Все очень просто. Элементы электронных устройств достаточно надежно могут сохранять или распознавать только два различных состояния, например:

- электромагнитные реле - замкнуто/разомкнуто;
- участок поверхности магнитного носителя информации - намагничен/размагничен;
- триггеры, используемые в оперативной памяти компьютера и во внутренних регистрах процессора, могут находиться в одном из двух состояний 0/1;

Если же использовать десятичную систему в вычислительной технике, тогда необходимо иметь электронные элементы, способные находиться в десяти различных состояниях. Технически это трудно реализуемо и очень затратно. Поэтому в вычислительной технике в основном используется двоичная система счисления.

Двоичная позиционная система счисления имеет основание 2 и использует для записи чисел всего 2 символа (цифры): 0 и 1. В каждом разряде допустима только одна цифра — либо 0, либо 1.

Примером может служить число 101. Оно аналогично числу 5 в десятичной системе счисления. Для того, чтобы перевести число из 2-й в 10-ю систему необходимо умножить каждую цифру двоичного числа на основание “2”, возведенное в степень, равную номеру разряда. Таким образом, двоичное число 101_2 можно разложить и затем перевести в десятичное число следующим образом:

$$101_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 4 + 0 + 1 = 5_{10}$$

Задание2:

1. Откройте ранее созданный документ Word (см. предыдущее задание). Продолжите заполнение этого документа.
2. Создайте новую таблицу. Произведите разложение следующих двоичных чисел и дальнейший их перевод в десятичную систему, как показано на рисунке ниже. Дозаполните все оставшиеся ячейки таблицы (по аналогии с уже заполненными).

Двоичное число	Разложение двоичного числа		Десятичное число
10	$1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$	$1 \cdot 2 + 0 \cdot 1$	2
101	$1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$	$1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1$	5
1100	$1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$	$1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1$	12
10011	?	?	?
110001	?	?	?
1010101	?	?	?

3. Сохраните текущий документ на диск в свою папку.

----- конец задания -----

Восьмеричная система счисления

8-я система счисления также применяется в цифровой технике, например при адресации памяти.

Основание: 8.

Алфавит: 0,1,2,3,4,5,6,7.

Пример восьмеричного числа: 254. Для перевода в 10-ю систему необходимо каждый разряд исходного числа умножить на 8^n , где n — это номер разряда. Получается:

$$254_8 = 2 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 = 2 \cdot 64 + 5 \cdot 8 + 4 \cdot 1 = 128 + 40 + 4 = 172_{10}$$

Задание 3:

1. Откройте ранее созданный документ Word (см. предыдущее задание). Продолжите заполнение этого документа.
2. Создайте новую таблицу. Произведите разложение следующих восьмеричных чисел и дальнейший их перевод в десятичную систему, как показано на рисунке ниже. Дозаполните все оставшиеся ячейки таблицы (по аналогии с уже заполненными).

8-ое число	Разложение 8-ого числа		10-ое число
3	$3 \cdot 8^0$	$3 \cdot 1$	3
25	$2 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0$	$2 \cdot 8 + 5 \cdot 1$	21
132	$1 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0$	$1 \cdot 64 + 3 \cdot 8 + 2 \cdot 1$	90
3621	?	?	?
14276	?	?	?
234243	?	?	?

3. Сохраните текущий документ на диск в свою папку.

----- конец задания -----

Шестнадцатеричная система счисления

Шестнадцатеричная система также широко используется в современных компьютерах, например при помощи неё указывается цвет: #FFFFFF — белый цвет.

Основание системы: 16

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F (буквы A, B, C, D, E, F равны соответственно 10, 11, 12, 13, 14, 15)

В качестве примера возьмем число $3F_{16}$. Для перевода в 10-ю систему необходимо каждый разряд исходного числа умножить на 16^n , где n — это номер разряда. Получается:

$$3F_{16} = 3 \cdot 16^1 + F \cdot 16^0 = 3 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = 48 + 15 = 63_{10}$$

Задание 4:

1. Откройте ранее созданный документ Word (см. предыдущее задание). Продолжите заполнение этого документа.
2. Создайте новую таблицу. Произведите разложение следующих шестнадцатеричных чисел и дальнейший их перевод в десятичную систему, как показано на рисунке ниже. Дозаполните все оставшиеся ячейки таблицы (по аналогии с уже заполненными).

16-ое число	Разложение 16-ого числа		10-ое число
2	$2 \cdot 16^0$	$2 \cdot 1$	2
3F	$3 \cdot 16^1 + F \cdot 16^0$	$3 \cdot 16 + 15 \cdot 1$	63
13B	?	?	?
2CDE	?	?	?
1F9B6	?	?	?

3. Сохраните текущий документ на диск в свою папку.

----- конец задания -----

Задание 5:

1. Откройте ранее созданный документ Word (см. предыдущее задание). Продолжите заполнение этого документа.

2. В документе произведите разложение и перевод следующих чисел из одной системы счисления в другую:

- Дано: $A_{(2)} = 1011$ Найти: $A_{(10)}$

- Дано: $A_{(2)} = 11001$ Найти: $A_{(10)}$

- Дано: $A_{(8)} = 123$ Найти: $A_{(10)}$

- Дано: $A_{(8)} = 1452$ Найти: $A_{(10)}$

- Дано: $A_{(16)} = 3D$ Найти: $A_{(10)}$

- Дано: $A_{(16)} = 4E2$ Найти: $A_{(10)}$

3. Сохраните текущий документ на диск в свою папку.

----- конец задания -----

Контрольные вопросы:

(Необходимо письменно ответить на вопросы, записав сами вопросы и ответы на них)

1. Что такое система счисления?
2. В чем отличие позиционной и непозиционной систем счисления?
3. Какие системы счисления ты знаешь? Чем они отличаются?
4. Какая система счисления в основном используется в вычислительной технике и почему?
5. Как перевести число из двоичной системы счисления в десятичную?
6. Как перевести число из восьмеричной системы счисления в десятичную?
7. Перечислите все символы, которые используются для записи чисел в шестнадцатеричной системе счисления?
8. Как перевести число из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную?
9. Может ли быть следующая буквенная запись числом? "ACBDFEDCADF". Обоснуйте ответ.
10. Верны ли следующие неравенства? :

$$10001_2 < 16_{10}$$

$$56_8 > 41_{10}$$

$$AF_{16} < 150_{10}$$