

SISTEMA DECIMAL

$$352 = 300 + 50 + 2$$

$$352 = 3 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0$$

Teorema fundamental

En general, para cualquier número n que tenga m dígitos (d_{m-1} a d_0) y en base b :

$$n = d_{m-1} \cdot b^{m-1} + d_{m-2} \cdot b^{m-2} + \dots + d_1 \cdot b^1 + d_0 \cdot b^0$$

352 = **No es una cadena válida en BSS.** Recordar que los símbolos son el 0 y el 1 únicamente, sólo combinaciones de éstos son válidas.

$$1010 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$

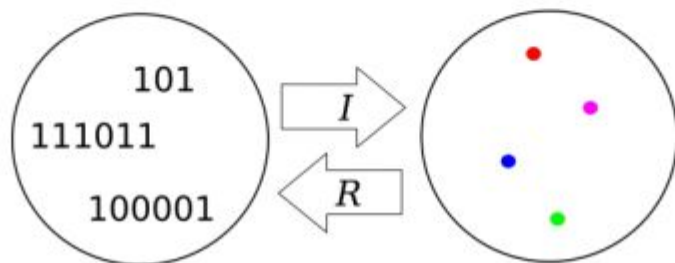
Esto es un mecanismo de INTERPRETACION, para poder saber de qué número se trata

Interpretación y representación

En un sistema dado...

Interpretación: Dada una cadena, obtener el valor que representa (en un sistema que entiendo= decimal)

Representación: Conociendo el valor numérico, obtener la cadena con la cual se representa el número.



Dada la cadena 1010, interpretarla para saber qué número está simbolizando.

Anoto $I()$ como una función de interpretación.

- $I(1010) = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$
 $I(1010) = 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1$
 $I(1010) = 8 + 0 + 2 + 0 = 10$
- 1010 en binario simboliza al número que en decimal conocemos como 10.

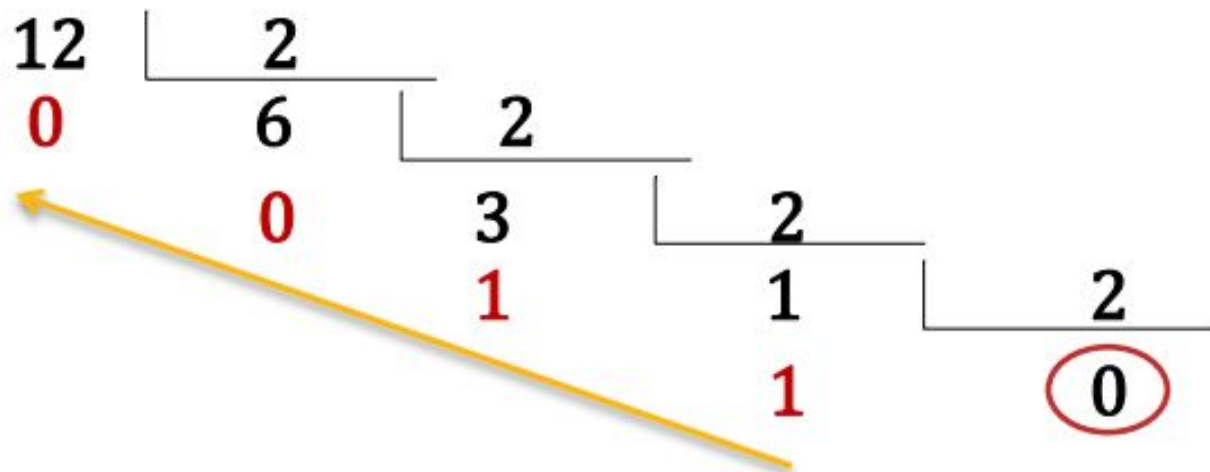
Sistema Binario - representación

Dado el número 12, quiero saber cuál es la cadena que lo representa en binario. Veremos cómo hacerlo mediante el mecanismo de la división sucesiva.

1. Dividir por «2» al número (división entera)
2. El resto obtenido, es un bit del resultado.
3. Si el cociente es mayor que cero, volver al paso 1.

Sistema Binario - representación

Dado el número 12,



Cuando el cociente da 0 deajo de dividir y tomo los restos, desde el último obtenido hasta el primero, para formar la cadena.

RANGO



Rango de un sistema

- **¿Por qué binario?** Es el sistema que naturalmente utilizan las computadoras.
- Las computadoras basan su funcionamiento en la lógica digital. Es decir, circuitos electrónicos cuyas señales pueden encontrarse en dos estados (dos niveles de tensión diferentes).

Rango de un sistema

- Dos estados. Dos niveles de tensión diferentes. Uno de ellos se corresponderá con 0 y el otro, con 1. Es un sistema binario.

Rango de un sistema

- Las computadoras tienen una limitación obvia que es la cantidad de información que pueden manejar.
- Debo limitar mi sistema binario a una cantidad de **bits**. No puede tener infinitos.

Rango de un sistema

- Por ejemplo, en Binario Sin Signo (BSS) hablaremos de un sistema BSS₅ para indicar que todas las cadenas de nuestro sistema tienen un largo de 5 bits.
- Ej: 00000, 00001, 00010...

Rango de un sistema

- El **rango** me indica los números representables en un sistema que está limitado en su cantidad de bits.
- Para establecerlo debemos encontrar el mínimo y máximo valor representable.

Rango de un sistema

- Ejemplo: rango del sistema BSS(5)
- El valor mínimo: 00000
 - Al interpretarlo: $I_{BSS(5)}(00000) = 0$
- El valor máximo: 11111

- Al interpretarlo:

$$I_{BSS(5)}(11111) = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

$$I_{BSS(5)}(11111) = 16 + 8 + 4 + 2 + 1$$

$$I_{BSS(5)}(11111) = 31$$

Rango de un sistema

- Ejemplo: rango del sistema BSS(5)
- Con lo cual, el rango de este sistema es

$[0; 31]$

Rango de un sistema

- En síntesis lo que hacemos es buscar la cadena mínima y la máxima, e interpretarlas para saber qué valor representan.
- Rango BSS(n) = $[0; 2^n - 1]$
- En general, con un sistema binario de n bits, podré formar 2^n cadenas diferentes. En BSS la cadena mínima siempre es la que tiene todos los bits en 0 y representa al 0, mientras que la máxima será entonces de $2^n - 1$ y corresponde a la cadena cuyos bits son todos 1.

Aritmética

- Para sistemas posicionales
- Repasemos cómo es en decimal:
- Ejemplo: $352+78$
- 1° encolumnar
- 2° resolver por columna, comenzando desde la **derecha**
- 3° resolver la siguiente columna

	1	1	
	3	5	2
+		7	8
	<hr/>		
	4	3	0

Aritmética

- Para sistemas posicionales
- Aplicaremos el mismo método que en decimal para resolver operaciones en binario

Aritmética

- Antes de resolver esto, veamos los casos posibles para cada columna

$$\begin{array}{r} 0 \\ + 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ + 1 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 0 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

1 ← carry

$$\begin{array}{rcccc}
 & & & 1 & \\
 & 1 & 0 & 1 & 1 \\
 + & & 0 & 1 & 0 \\
 \hline
 & 1 & 1 & 0 & 1
 \end{array}$$

El sistema **hexadecimal** es el sistema de numeración posicional que tiene como base el 16. Sus números están representados por los 10 primeros dígitos de la numeración decimal, y el intervalo que va del número 10 al 15 están representados por las letras del alfabeto de la 'A' a la 'F'.

Entonces, los símbolos que utilizamos para representar son:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Interpretación:

Si queremos saber que valor tiene un número escrito en sistema hexadecimal, en el sistema decimal, debemos hacer el proceso de interpretación; el cual es muy similar al que usamos en el sistema binario, aunque, debemos cambiar la base sobre la que estamos trabajando.

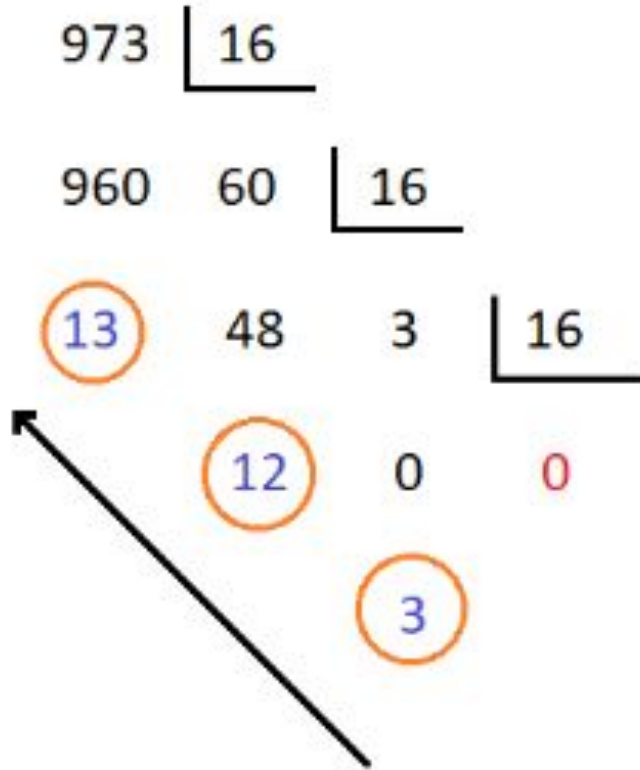
Se trata de tomar cada dígito que conforma el numero hexadecimal a interpretar, y tomar su equivalente en decimal (entre 0 y 15); luego, ese valor multiplicarlo por el resultado de 16 (posición del dígito) . Se multiplica por 16 ya que es la base, y recordar que la posición del dígito hace referencia al lugar que este ocupa en la cadena, partiendo desde el extremo derecho como la posición 0.

Por ejemplo, en el siguiente caso, interpretaremos el 128 en hexadecimal:

$$\begin{aligned} I_{HEXA}(128) &= 1 * 16^2 + 2 * 16^1 + 8 * 16^0 \\ I_{HEXA}(128) &= 256 + 32 + 8 = 296 \\ I_{HEXA}(128) &= 296|_{10} \end{aligned}$$

Es decir que el 128 hexadecimal es 296 en decimal.

Representacion:



El proceso inverso es representar un número en decimal, en el sistema hexa. Para esto usaremos nuevamente las divisiones sucesivas, como la base es 16 ese es el valor por el que dividiremos.

Para los restos de 10 a 15 usaremos como se dijo al principio, las letras A-F, por lo cual este resultado, tomando los restos en orden desde el último hasta el primero, será: 3 C D

Conversion Hexa \longleftrightarrow Binario

Para la escritura es muy útil poder expresar cadenas binarias en sistema hexa porque de esta manera se utiliza una menor cantidad de dígitos en la notación. Ej: si tengo un sistema binario de 16 bits, debería escribir 16 dígitos en cada número, en cambio en hexa solo serán 4.

Hay una manera muy veloz de hacerlo y es agrupando bits. Esto es posible debido a que la base del sistema hexadecimal (16) es una potencia de 2 que es la base del binario.

Hexa a binario:

Teniendo el número hexa AB86

Convierto cada dígito hexa por separado a binario.

A

B

8

6

1010

1011

1000

0110

El resultado es 1010 1011 1000 0110

Binario a hexa

Teniendo el número binario 101101010001001 agrupo de a 4 bits, y convierto por separado de binario a hexa:

1011

0101

0001

0011

B

5

1

3

El número en hexa es entonces B513