

Sistemas de numeración

Álvaro González Sotillo

October 10, 2017

Contents

1	El lenguaje de los ordenadores	1
2	Números	1
3	Otras bases numéricas	4

1 El lenguaje de los ordenadores

- Desde el punto de vista del usuario
 - Interfaces de comandos
 - Interfaces gráficas
 - Comandos por voz
 - Lenguajes de programación
- Pero a bajo nivel
 - Solo hay números



2 Números

- Estamos acostumbrados a un sistema de numeración **decimal**
 - Tenemos **10** símbolos para los números
 - cuando llegamos al último, añadimos un acarreo

2.1 Contar con otras bases

- ¿Cuántos PIN distintos puede tener una tarjeta bancaria?
- ¿Cuántos números puedo expresar en un byte?
- Más difícil: ¿Cuántas matrículas de automóvil hay?

2.2 Binario

- ¿Cuántos *símbolos* podemos representar con el voltaje de los circuitos?
 - La mejor opción es **2**: Sí hay corriente, no hay corriente
 - Es un sistema **binario**

2.3 Binario

Decimal	Binario	Decimal	Binario
0	0	8	1000
1	1	9	1001
2	10	10	1010
3	11	11	1011
4	100	12	1100
5	101	13	1101
6	110	14	1110
7	111	15	1111

Intenta completar esta tabla hasta 11111_2

2.4 De binario a decimal

- Cada dígito binario tiene el valor de una potencia de 2
- Se suman sus valores

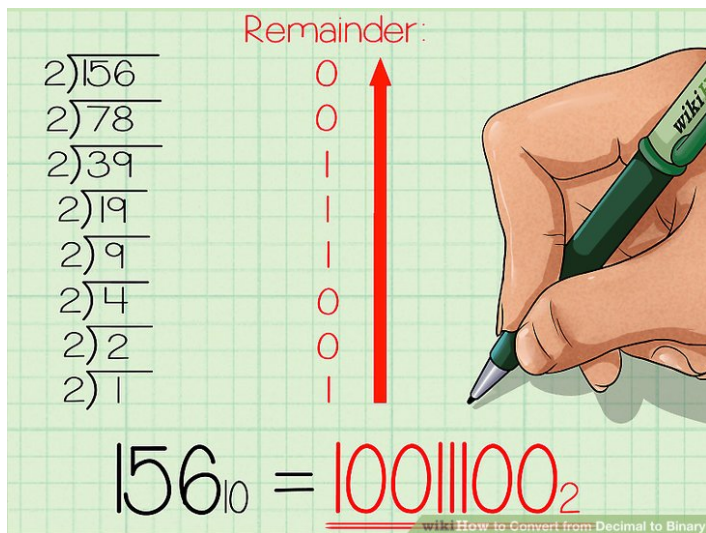
Dígitos binarios	0	1	0	0	1	1	0	1
Valor de la posición	128	64	32	16	8	4	2	1
Valor en este número	0	64	0	0	8	4	0	1
Suma total	77							

2.4.1 Ejercicios

- Calcula el valor decimal de:
 - 1100101_2
 - 01101101_2
 - 100100100_2
- Ampliación: Haz una hoja excel que permita hacer las cuentas anteriores

2.5 De decimal a binario

1. Se divide entre 2 el número
2. Apuntamos el resto
3. Si el cociente es mayor que 0, volvemos al paso 1
4. El número en binario son los restos en orden inverso



Créditos: WikiHow

2.6 Ejercicios

- Convierte a binario:
 - $154_{(10)}$
 - $104_{(10)}$
 - $54_{(10)}$
 - $1054_{(10)}$
 - $1045_{(10)}$

2.7 Método rápido (restando en vez de dividiendo)

- Para convertir $185_{(10)}$ a binario:

Por convertir	Potencia de dos	¿Puedo restar?	Para el siguiente paso
185	128	1	$185-128=57$
57	64	0	
57	32	1	$57-32=25$
25	16	1	$25-16=9$
9	8	1	$9-8=1$
1	4	0	
1	2	0	
1	1	1	

- $10111001_{(2)}$

2.8 Ejercicios

- Convierte a binario por el método rápido:
 - $154_{(10)}$
 - $104_{(10)}$
 - $54_{(10)}$
 - $1054_{(10)}$
 - $1045_{(10)}$

2.9 Ejercicios

- Consigue llegar a 1024

– <https://poweroftwo.nemoidstudio.com/1024>

- Sigue en casa

– https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tpcstld.twozerogame&hl=es_419

3 Otras bases numéricas

- El número 10 y el número 2 no son más especiales que otros números
- Los procedimientos descritos para binario valen para otras bases

3.1 Teorema fundamental de la numeración

- Nuestros sistemas de numeración son posicionales
 - El *valor* de un dígito depende de su *posición*
 - Cada posición tiene un valor multiplicativo de la *base* elevada a la *posición*

$$(d_n, d_{n-1}, \dots, d_2, d_1, d_0) = \sum_{i=0}^n d_i \cdot b^i$$

- Más en la [Wikipedia](#)

3.2 Ejemplo: Base 3

Base	3							
Dígitos	0	1	0	0	1	2	0	1
Valor de la posición	2187	729	243	81	27	9	3	1
Valor en este número	0	729	0	0	27	18	0	1
Suma total	775							

3.3 Ejemplo: Base 5

Base	5							
Dígitos	0	0	0	0	1	2	0	1
Valor de la posición	78125	15625	3125	625	125	25	5	1
Valor en este número	0	0	0	0	125	50	0	1
Suma total	176							

3.4 Traducción entre bases distintas de 10

- Para traducir de base A a base B
 - Traducir de base A a decimal (con el teorema fundamental de la numeración)
 - Traducir de decimal a base B (con divisiones sucesivas)

3.5 Bases numéricas utilizadas en informática

- El binario es cómodo para los circuitos, pero no para las personas
- A medio camino entre el binario y el decimal, se encuentran:
 - Números octales (base 8)
 - Números hexadecimales (base 16)

3.6 Ejercicios

- Pasa a decimal (Ojo, uno tiene *trampa*):

- $10F0_{(16)}$
- $1070_{(8)}$
- $ABCDEFG_{(16)}$
- $1080_{(8)}$

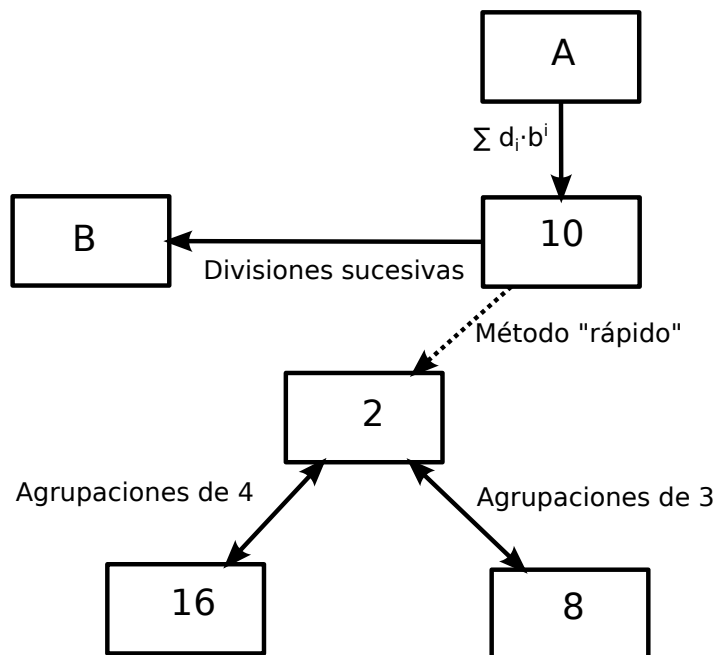
3.7 ¿Por qué estas bases? (8, 16)

- Al ser 16 potencia de 2, puede cambiarse entre estas bases *agrupando* números
- Ejemplo: Pasar $1A4_{(16)}$ a binario

1	0001
A	1010
4	0100

- Por tanto, $1A4_{(16)}$ es $0001\ 1010\ 0100_{(2)}$

3.8 Resumen de cambios de base



3.9 Ejercicios

Binario	Decimal	Octal	Hexadecimal
10010001	876	2310	AF0
111	999	777	FFF