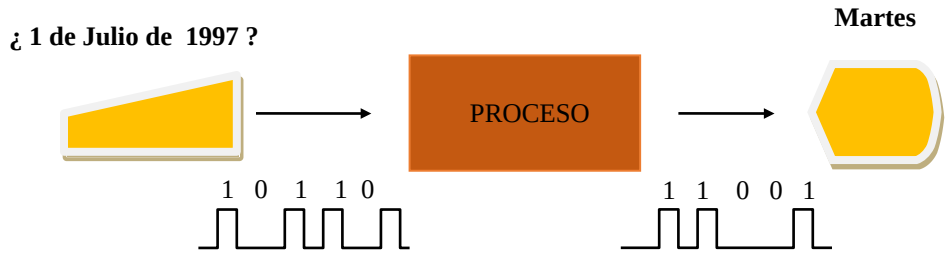
TEMA II
SISTEMAS DE NUMERACIÓN USUALES EN INFORMÁTICA.

INTRODUCCIÓN.

Codificación de la información.

Codificación consiste en representar los elementos de un conjunto mediante los elementos de otro conjunto.

Un ordenador es un sistema digital (señales discretas) binario y por tanto en su interior la información se almacena y transfiere según un código binario representado por dos símbolos; 0 y 1. Tanto en la entrada como en la salida, se efectúan automáticamente cambios de código para que la información sea comprendida.



Bit (Binary digit).

Es la unidad más elemental de información en el interior de un ordenador. Representa la información correspondiente a la ocurrencia de un suceso de entre dos posibilidades distintas.

Bombilla apagada. Valor 0 indica suspenso.
Bombilla encendida. Valor 1 indica aprobado.

Byte

Es el número de bits necesarios para representar un carácter. El número de bits depende del código utilizado. Por ejemplo en código ASCII (American Standard Code for Information Interchange) extendido utiliza 256 símbolos distintos de forma que cada byte necesita 8 bits (octeto). Para codificar unívocamente **N** caracteres se necesitaría un número de bits **n** tal que:

$2^n >= N$ es decir $n >= \log_2 N$

Múltiplos del byte :

1 KB = 2^{10} bytes = 1024 bytes	$\approx 10^3$ bytes
1MB = 2^{10} KB	$\approx 10^6$ bytes
1GB = 2^{10} MB	$\approx 10^9$ bytes
1TB = 2^{10} GB	$\approx 10^{12}$ bytes
1PT = 2^{10} TB	$\approx 10^{15}$ bytes

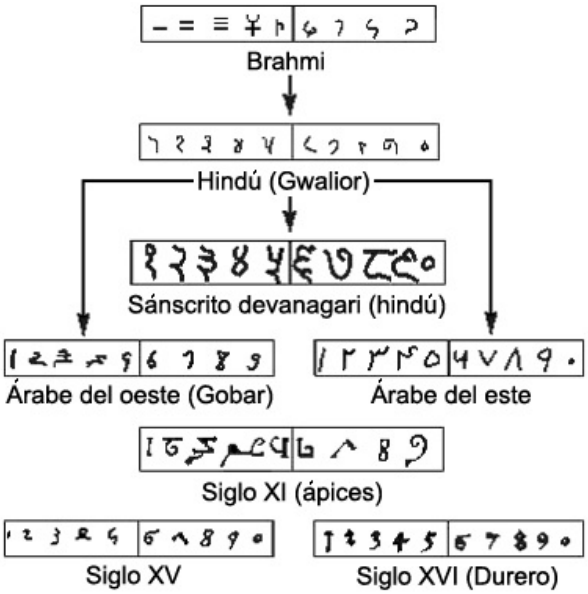
Soporte físico y soporte lógico

Máquina y programas son dos elementos que actúan conjuntamente en todo proceso informático. El concepto de máquina que obedece instrucciones permite distinguir dos elementos básicos y complementarios: por un lado los componentes físicos que ejecutan las instrucciones (**hardware)** y un soporte lógico (**software**) que dirige el funcionamiento del hardware y lo dota de capacidad para realizar las operaciones.

SISTEMA DE NUMERACIÓN:

Entendemos por sistema de numeración, la forma de representar cantidades mediante un sistema de valor posicional.

Los ordenadores efectúan las operaciones utilizando una representación para los datos basada en el sistema de numeración en base dos (binario natural).



REPRESENTACIÓN POSICIONAL DE LOS NÚMEROS.

Un sistema de numeración en base B, utiliza para representar los números, un alfabeto compuesto por B símbolos o cifras. Así todo número se puede representar por un conjunto de cifras teniendo cada una de ellas un valor dentro del número que depende de:

a) De la cifra en sí.

b) De la posición que ocupa dentro del número.

El sistema de numeración decimal (Base=10) utiliza un alfabeto de diez símbolos {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9} y la base tiene valor 10 .Por ejemplo el número 5321.5 puede obtenerse como :

5321. 5 = 5000 + 300 + 20 + 1 + 0.5

3 2 1 0 -1 ⟵ Posiciones de cada cifra dentro del número

5321. 5 = **5** x 10^3 + **3** x 10^2 + **2** x 10^1 + **1** x 10^0 + **5** x 10^{-1}

SISTEMA DE NUMERACIÓN EN BASE 2 O BINARIO.

El sistema de numeración en binario utiliza un alfabeto de dos símbolos { 0 , 1 } denominadas cifras binarias o bits y la Base=2. Ejemplo de número binario sería el 11011010 . 101

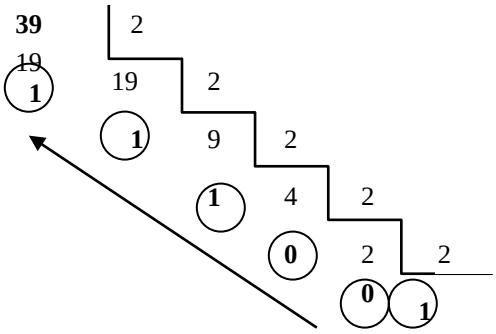
Para **transformar un número de binario a decimal**, se multiplica cada dígito binario por la base elevada al lugar que ocupa el dígito dentro de la cifra :

$100111.11 = 1x2^5 + 0x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 + 1x2^{-1} + 1x2^{-2} =$

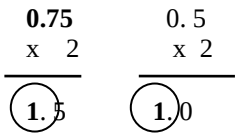
$32 + 4 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 = 39.75$

Para transformar un número de decimal a binario:

a) La **parte entera** binaria se obtiene dividiendo (divisiones enteras) sucesivas veces la parte entera del número decimal y tomando el último cociente y los restos en orden inverso al obtenido:



b) La **parte fraccionaria** del número binario se obtiene multiplicando por dos la parte fraccionaria del número decimal de partida y las partes fraccionarias que se van obteniendo, tomando como número binario las partes enteras obtenidas :



Resultado : 1 0 0 1 1 1. 1 1

Juego de Tetris con números binarios

https://studio.code.org/projects/applab/iukLbcDnzqgoxuu810unLw

OPERACIONES ARITMÉTICAS

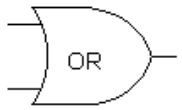
SUMA				*RESTA*				*PRODUCTO*		
A	B	A + B	Acarreo	A	B	A - B	Debe	A	B	A x B
0	0	0		0	0	0		0	0	0
0	1	1		0	1	1	1	0	1	0
1	0	1		1	0	1		1	0	0
1	1	0	1	1	1	0		1	1	1

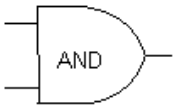
Ejemplo:

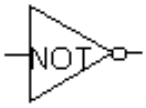
```
  11011011          10010001          1011011
+ 01111011        -  1110111        x   101
----------        ----------        -------
 101010110          00011010         1011011
                                    0000000 .
                                   1011011....
                                   -----------
                                    111000111
```

OPERACIONES LÓGICAS (Tablas de verdad)

OR			AND			XOR			NOT	
A	B	A OR B	A	B	A AND B	A	B	A XOR B	A	NOT A
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	1	0	1		
1	1	1	1	1	1	1	1	0		







(0 Or 1) And Not 0 = 1

1 Xor (1 And (0 Or Not 1)) = 1

Simulador de circuitos lógicos.

http://logic.ly

1. Diseña un sumador de dos bit con acarreo. Compruébelo con el simulador.

   Suma = a XOR b Acarreo = a AND b

2. Comprueba si la expresión lógica **((Not a) And b) Or (a And (Not b))** es equivalente a la expresión **(a Xor b)**

Simulador en línea de mapas de karnaugh

http://www.ee.calpoly.edu/media/uploads/resources/KarnaughExplorer_1.html

REPRESENTACIÓN EN COMPLEMENTOS

El **complemento a la base menos uno** de un número es el resultado de restar cada una de las cifras del número a la base menos uno del sistema de numeración utilizado.

Complemento a 9 del número decimal 56 sería = 99 - 56 = 43

Complemento a 1 del número binario 11011 sería = 11111 - 11011 = 00100

El **complemento a la base de un número** se obtiene sumando 1 al complemento menos uno:

Complemento a 10 del número decimal 56 sería = 43 + 1= 44

Complemento a 2 del número binario 11011 sería = 00100 + 1 = 00101

Conociendo la notación en complementos, se pueden **restar** dos números sumando al minuendo el complemento a la base del sustraendo y despreciando el acarreo:

$$\begin{array}{r} 1011011 \\ -\ 1001110 \\ \hline \mathbf{0001101} \end{array} \xrightarrow{\text{Complemento a 1}} \begin{array}{r} 1011011 \\ +0110001 \\ \hline 1 \\ \hline \mathbf{0001101} \end{array}$$

La representación en complementos permite realizar las operaciones de resta mediante sumas, reduciendo así el número de circuitos necesarios en la ALU.

BASE INTERMEDIAS.

OCTAL: Se define:

Base=8

Alfabeto {0,1,2,3,4,5,6,7}.

$377)_8 = 3 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 192 + 56 + 7 = 255$

HEXADECIMAL: Se define:

Base = 16

Alfabeto {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F}.

$5FF)_{16} = 5 \times 16^2 + 15 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 1280 + 240 + 15 = 1535$

Tabla de equivalencias

Decimal	Binario	Octal	Hexadecimal
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000		8
9	1001		9
10	1010		A
11	1011		B
12	1100		C
13	1101		D
14	1110		E
15	1111		F

Cada dígito en octal equivale a un grupo de tres bits de forma que para pasar de octal a binario basta sustituir cada dígito octal por sus tres bits equivalentes.

$377)_8 = 011\ 111\ 111$

Análogamente cada dígito hexadecimal equivale a un grupo de cuatro bits :

$5FF)_{16} = 0101\ 1111\ 1111$

Para pasar de binario a estas bases intermedias, se agrupan las cifras binarias desde el punto decimal hacia la izquierda y derecha y cada grupo de tres o cuatro bits se sustituye por su equivalente octal o hexadecimal respectivamente. Por ejemplo el número binario 1111110.01

001 111 110 . 010 = 1 7 6 . 2)$_8$

0111 1110 . 0100 = 7 E . 4)$_{16}$

EJERCICIOS.

1.- ¿Cuántos bits son necesarios para codificar 850 caracteres distintos?.

2.- Además del código ASCII, enumera otros sistemas de codificación.

3. Transformar a binario, octal y hexadecimal los números en decimal 3245 y 543.65

4. Pasar a decimal el número binario 110101101001.1011

5. Pasar de hexadecimal a octal el número FFD8

6. Realiza las siguientes operaciones en binario:

100111101 + 1101111

100001011 - 11111

101011010 x 1011

7. Resolver la tabla de verdad de las siguientes operaciones lógicas:

(a OR b) XOR a (a AND b) AND NOT a

8. Utilizando el complemento a la base del sustraendo realiza las siguientes operaciones de resta en binario y comprueba el resultado transformando los datos a decimal.

10001101101 - 101110111

11011011011 - 100110010

9. Realiza las siguientes operaciones en hexadecimal y comprueba los resultados transformando los términos a decimal.

FA5 + FBA F095 – EFFD

10. Enumera circuitos TTL que contengan puertas lógicas OR, AND, NOT y XOR