

UD1.1: EL SISTEMA INFORMÀTIC – SISTEMES NUMÈRICS

1.1 Sistemes numèrics i representació de la informació

Amb l'aparició dels ordinadors va sorgir la necessitat de crear nous codis i sistemes de numeració diferents al **sistema de numeració decimal** (base 10: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9), aquest sistema és el més habitual per tothom, és el primer que coneixem en la nostra vida.

El sistema de base vuit treballa amb vuit (0,1,2,3,4,5,6,7). El [sistema binari](#), o de base dos, només utilitza dos (0 i 1).

La necessitat de nous sistemes de numeració a la informàtica **és perquè l'ordinador treballa amb dades digitals**.

1.1.1 Sistema binari (base 2)

El **Sistema binari** és un sistema de numeració en el qual totes les quantitats es representen **utilitzant com base dues xifres: zero i un (0 i 1)**.

En altres paraules, **és un sistema de numeració de base 2**, mentre que el sistema que utilitzem més habitualment és de base 10, o decimal.

Els [ordinadors treballen internament amb dos nivells de voltatge](#), pel que el seu sistema de numeració natural és el sistema binari (encès, apagat).

Si el [sistema decimal](#) treballa amb deu xifres (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9), el sistema de base vuit treballaria amb vuit (0,1,2,3,4,5,6,7). El sistema binari, o de base dos, només n'utilitza dos (0 i 1).

1.1.1.1 Pas de binari a decimal

Donat un número N, binari, per a expressar-lo en decimal, s'ha d'escriure cada número que el compon ([bit](#)), multiplicat per la base del sistema (base = 2), elevat a la posició que ocupa.

1.1_BINARI	Autor: Raül Sala Grau
Rev.: 1.0	Data: 12/09/2022

Exemple:

$$1101_2 = 13_{10}$$

$$1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0$$

Exemple:

$$1001_2 = 9_{10}$$

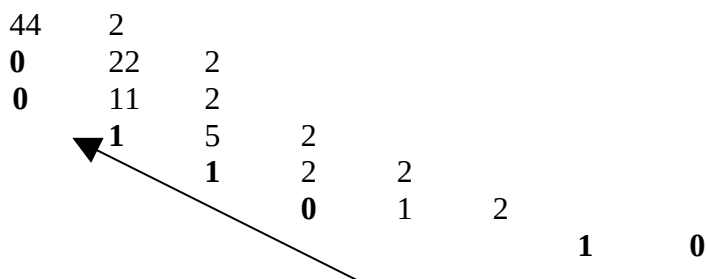
$$1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 8 + 0 + 0 + 1 = 9$$

1.1.1.2 Pas de decimal a binari

Donat un número decimal, per a expressar-lo en binari, s'ha de dividir entre la [potència](#) de dos mes pròxima per baix.

Exemple:

$$44_{10} = 101100_2$$



Nota: Per passar de qualsevol base a decimal hem de agafar el nombre, multiplicar-lo per la seva base elevada al exponent del pes i sumar-li el següent successivament

Ex: Per passar de base 16 a base 10 fem servir el sistema
 $9F = 9 * 16^1 + 15 * 16^0 = 159$

1.1_BINARI	Autor: Raül Sala Grau
Rev.: 1.0	Pàgina 2/7 Data: 12/09/2022

Nota: Per passar del sistema decimal a qualsevol altre sistema dividirem successivament aquest per la base del sistema al qual volem convertir.

1.1.2 Sistema octal (base 8)

El [sistema de numeració](#) en base **8** s'anomena **Sistema octal** i utilitza els dígitos de 0 a 7.

Els *números octals poden construir-se a partir de números [binaris](#) agrupant cada tres dígitos consecutius d'aquests últims (de dreta a esquerra)* i obtenint el seu valor decimal.

Exemple:

Per exemple, el número binari per a 74 (en decimal) és 1001010 (en binari), l'agruparíem com a 1 001 010. De manera que el número decimal 74 en octal és 112.

En [informàtica](#), a vegades (NO molt sovint!!) s'utilitza la numeració octal en comptes de l'[hexadecimal](#). Té l'avantatge que no requereix utilitzar altres símbols diferents dels dígitos.

Exemple: Per passar de binari a octal o hexadecimal i al revés, Veiem uns exemples clarificadors.

- ***Passeu el següent número binari 1110001 al sistema octal.***

El primer que fareu és agrupar en blocs de 3 xifres, a partir de la de menys pes el número binari.

1 110 001

Després donareu el valor en el sistema octal.

1=1 110=6 001=1

i ja tindreu el número en base 8.

161 en base 8

- ***Passeu el número 67 en base 8 a base dos***

Aquí actuarem de manera inversa:

6=110 7=111

El resultat és:

110111 en binari

1.1_BINARI	Autor: Raül Sala Grau
Rev.: 1.0	Data: 12/09/2022

1.1.3 Sistema hexadecimal (base 16)

En matemàtiques i informàtica, el sistema hexadecimal (abreujat hex) és un sistema numèric amb base 16. Es representa normalment utilitzant els símbols 0–9 i A–F o A–F.

Exemple: el nombre decimal 79, la representació del qual en sistema binari és 01001111, es pot escriure com 4F en hexadecimal (4 = 0100, F = 1111).

El sistema hexadecimal actual va ser introduït per primera vegada en informàtica el 1963 per IBM. Una versió anterior, que utilitzava els dígit 0–9 i u–z, va ser utilitzat per l'ordinador Bendix G-15, presentat el 1956.

- **Passeu el següent número binari 11110001 al sistema hexadecimal.**

El primer que farem és agrupar en blocs de 4 xifres, a partir de la de menys pes el número binari.

1111 0001

1111=F 0001=1

i ja tindreu el número en base 16.

F1 en base 16

- **Passeu el següent número decimal 41716 al sistema hexadecimal.**

41716 | 16

4 2607 | 16

15 162 | 16
(= F)

2 10 (= A)

A2F4 en base 16

- **Passeu el següent número hexadecimal A2F4 al sistema decimal.**

	10	x	16 ³	=	40.960
	2	x	16 ²	=	512
	15	x	16 ¹	=	240
	4	x	16 ⁰	=	4
A 2 F 4	TOTAL = 41.716				

● **Passeu el número A32 hexadecimal al sistema binari.**

Aquí actuarem de manera inversa:

A=1010 3=0011 2=0010

El resultat és:

101000110010 en binari

Base 2 (Bin)	Base 10 (DEC)	Base 16 (HEX)	Base 8 (OCT)	Base 4
0000	0	0	0	0
0001	1	1	1	1
0010	2	2	2	2
0011	3	3	3	3
0100	4	4	4	10
0101	5	5	5	11
0110	6	6	6	12
0111	7	7	7	13
1000	8	8	10	20
1001	9	9	11	21
1010	10	A	12	22
1011	11	B	13	23
1100	12	C	14	30
1101	13	D	15	31
1110	14	E	16	32
1111	15	F	17	33
			20	100
			21	101

ACTIVITATS DIVERSES

Feu les següents conversions de sistema numèric:

1. El número 14 en base deu al sistema binari. SOL.:1110
2. El número decimal 37 a base dos. SOL.:100101
3. El número binari 1110,1001 al sistema decimal. SOL.:14,56
4. El número binari 1110 a base 8. SOL.:16
5. El número en base 2 100101 a base 8. SOL.:45
6. El número octal 16 al sistema decimal. SOL.:14
7. El número octal 45 a base deu. SOL.:37
8. El número decimal 110 a hexadecimal. SOL.:6E
9. El número 25 hexadecimal a decimal. SOL.:37
10. El número 25,86 decimal a hexadecimal. SOL.:19,DC2

1.1_BINARI	Autor: Raül Sala Grau
Rev.: 1.0	Data: 12/09/2022

Completa la següent taula:

BIN	OCT	HEX	DEC
1101100	154	6C	108
11110010	362	F2	242
10100001	241	A1	161
01001010	112	4A	74

1.1.4 Suma de nombres binaris

Recordem les següents sumes bàsiques:

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+1=10$$

Així, si volem sumar 100110101 més 11010101, tenim:

$$\begin{array}{r}
 100110101 \\
 + 11010101 \\
 \hline
 1000001010
 \end{array}$$

Nota: Operem com en decimal, és a dir, comencem a sumar des de la dreta, en el nostre exemple, $1+1=10$, aleshores escrivim 0 i "en portem" 1. Se suma aquest 1 a la següent columna: $1+0+0=1$, i seguim fins acabar totes la columnes (exactament com en el càlcul decimal).

La Taula de Veritat per la suma de dos bits és:

a	b	carry	Sol.
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

Veurem ara totes les possibilitats d'aquest nou cas (suma binària de tres bits).

1.1_BINARI	Autor: Raül Sala Grau
Rev.: 1.0	Data: 12/09/2022

c_n	a	b	c_{n+1}	Sol.
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

1.1.5 Multiplicació de nombres binaris

Per multiplicar dos nombres en representació binària ho farem de forma similar a com ho fem en representació decimal, tenint en compte que només hi ha dos dígit i que els seus productes són com segueixen:

$$0 \times 0 = 0$$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

Per multiplicar dos nombres A i B considerem productes parcials: per cada dígit de B prenem el seu producte amb A i l'escrivim en una nova línia desplaçat cap a l'esquerra de manera que el darrer dígit (el més a la dreta) coincideixi amb aquell que estam considerant de B. La suma de tots aquests productes parcials dóna el resultat final.

Per exemple, per multiplicar els nombres binaris 1100 i 1101 ho farem com segueix. En aquesta multiplicació anomenem A al primer número (1100, que correspon a 12 en decimal) i B al segon (1101, que correspon a 13 en decimal)

$$\begin{array}{r}
 1100 \text{ (A)} \\
 \times 1101 \text{ (B)} \\
 \hline
 1100 \leftarrow \text{Correspon a l'1 en el nombre B} \\
 + 0000 \leftarrow \text{Correspon al 0 en el nombre B} \\
 + 1100 \\
 + 1100 \\
 \hline
 = 10011100
 \end{array}$$