



Sistemas Digitales

Sistemas de Numeración y Aritmética Binaria

Alfonso Sánchez-Macián Pérez

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ÍNDICE

- Sistemas de Numeración.
- Aritmética binaria sin signo.
- Aritmética con signo.
- Otras codificaciones.
- Detección de errores.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Sistema de numeración decimal

- 0-9 representan una cantidad.
- El dígito más a la derecha representa las unidades (peso 1)
- Más dígitos si queremos una cantidad superior, decenas (peso 10), centenas (peso 100). En general, peso 10^i

$$\begin{aligned}75438 &= 7 \times 10000 + 5 \times 1000 + 4 \times 100 + 3 \times 10 + 8 \times 1 \\ &= 7 \times 10^4 + 5 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 8 \times 10^0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}0,3564 &= 3 \times 0,1 + 5 \times 0,01 + 6 \times 0,001 + 4 \times 0,0001 \\ &= 3 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2} + 6 \times 10^{-3} + 4 \times 10^{-4}\end{aligned}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NEBRIJA

Sistema de numeración binario

- 0-1 representan una cantidad.
- Los pesos en este caso son potencia de 2 (base 2). En general, peso 2^i

$$1100 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

¿Equivalente decimal?

$$= 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1 = 12$$

TABLE 2-2

Binary weights.

Positive Powers of Two (Whole Numbers)									Negative Powers of Two (Fractional Number)					
2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Contar en binario

- En decimal, cuando llegamos al valor máximo del dígito (9) pasamos a 0 y sumamos 1 al siguiente dígito (19→20, 99→100).
- En binario, cuando llegamos al valor máximo del dígito (1) pasamos a 0 y sumamos 1 al siguiente dígito (01→10, 011→100).

TABLE 2-1

Decimal Number	Binary Number			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Máximo número decimal

$$\begin{aligned} 1 \text{ bit: máximo } 1 &= 2^0 = 1 \\ 2 \text{ bits: máximo } 11 &= 2^1 + 2^0 = 2 + 1 = 3 \\ 3 \text{ bits: máximo } 111 &= 2^2 + 2^1 + 2^0 = 4 + 2 + 1 = 7 \\ 4 \text{ bits: máximo } 1111 &= 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 8 + 4 + 2 + 1 = 15 \end{aligned}$$

En general, para n bits \rightarrow máximo número decimal = $2^n - 1$

¿Cuál es el máximo número decimal que se puede representar con 6 bits?

¿Cuál es el mínimo número de bits que necesito para representar 126?

Concentos de bit menos significativo (LSB) y más significativo (MSB)

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

NEBRIJA

Conversión decimal a binario: Método de la suma de pesos

- Reconocer las potencias de 2 (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 ...)
- Separar el número decimal a convertir en suma de dichas potencias.

Algoritmo:

1. Empiezo por la inmediatamente inferior al número (ej: 134 → 128, 126 → 64)
2. Resto esa potencia y tomo el resultado (ej: 134 - 128 = 6)
3. Repito 1 y 2 con el resultado hasta que obtenga el número.
4. Paso los números a potencias de 2. (ej: 128 = 2⁷)
5. Pongo un 1 en esas posiciones y un 0 en el resto hasta la posición más baja (0 si entero o el correspondiente fraccionario).

- $134 = 128 + 6 = 128 + 4 + 2 = 128 + 4 + 2 = 2^7 + 2^2 + 2^1 \rightarrow 10000110$
- $126 = 64 + 62 = 64 + 32 + 30 = 64 + 32 + 16 + 14 = 64 + 32 + 16 + 8 + 6$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Ejemplos

Convertir a binario los siguientes números enteros decimales usando los dos métodos vistos:

- 12
- 45
- 58
- 82

The logo for Cartagena99, featuring the text "Cartagena99" in a stylized font with a blue and orange gradient background.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Conversión decimal a binario: Fracciones

Suma de pesos:

- Reconocer las potencias negativas de 2 (0,5 0,25 0,125, 0,0625...)
- Separar el número decimal a convertir en suma de dichas potencias.

Ej: $0,625 = 0,5 + 0,125 = 2^{-1} + 2^{-3} \rightarrow 0,101$

Multiplicación sucesiva por 2:

- Se multiplica el número por 2. La parte entera conforma el número binario.
- Se repite el proceso con la parte fraccionaria hasta que esta sea 0.

Ej: $0,625 \times 2 = 1,25 \rightarrow 1$ (MSB)

$0,25 \times 2 = 0,5 \rightarrow 0$

$0,5 \times 2 = 1,00 \rightarrow 1$ (LSB)

Resultado: 0 101

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Ejemplos

Convertir a binario los siguientes números decimales fraccionarios usando los dos métodos vistos:

- 0,125
- 0,375

Usa el método de la suma de pesos para convertir el siguiente número a binario

- 45,5

The logo for Cartagena99 features the text "Cartagena99" in a stylized, teal-colored font. The "99" is significantly larger and more prominent than the word "Cartagena". The logo is set against a light blue and white background with a subtle wave-like pattern.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

ÍNDICE

- Sistemas de Numeración.
- Aritmética binaria sin signo.
- Aritmética con signo.
- Otras codificaciones.
- Detección de errores.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Suma binaria

Similar a la suma decimal. Acarreo = “me llevo una”

$$0 + 0 = 0 \text{ (acarreo 0)}$$

$$0 + 1 = 1 \text{ (acarreo 0)}$$

$$1 + 0 = 1 \text{ (acarreo 0)}$$

$$1 + 1 = 0 \text{ (acarreo 1)}$$

Decimal

acarreo → 1 1

$$\begin{array}{r} 74 \\ +48 \\ \hline 122 \end{array}$$

Binario

acarreo → 1 1

$$\begin{array}{r} 11 \\ +01 \\ \hline 100 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ +1 \\ \hline 4 \end{array}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Ejemplos

Sumar los siguientes números binarios:

- $11 + 11$
- $100 + 10$
- $111 + 11$
- $110 + 100$
- $1111 + 1100$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Resta binaria

$$\begin{aligned}0 - 0 &= 0 \\1 - 0 &= 1 \\1 - 1 &= 0 \\10 - 1 &= 1\end{aligned}$$

Decimal

$$\begin{array}{r} \text{acarreo} \rightarrow \begin{array}{r} 74 \\ - 18 \\ \hline 66 \end{array} \end{array}$$

Binario

$$\begin{array}{r} \text{acarreo} \rightarrow \begin{array}{r} 10 \\ - 1 \\ \hline 01 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ - 1 \\ \hline 1 \end{array} \end{array}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Ejemplos

Resta los siguientes números binarios:

- $11 - 01$
- $11 - 10$
- $111 - 100$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Multiplicación binaria

Igual que la decimal.

- Primero se generan los productos parciales desplazando cada uno 1 posición a la izquierda.
- Esos productos parciales son binarios y se suman como tales.

$0 \times 0 = 0$
 $0 \times 1 = 0$
 $1 \times 0 = 0$
 $1 \times 1 = 1$

$$\begin{array}{r} 111 \\ \times 101 \\ \hline 111 \\ 000 \\ +111 \\ \hline 100011 \end{array}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

División binaria

Igual que la decimal.

$$\begin{array}{r|l} 110 & 11 \\ \hline & 00 \ 10 \end{array}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

ÍNDICE

- Sistemas de Numeración.
- Aritmética binaria sin signo.
- **Aritmética con signo.**
- Otras codificaciones.
- Detección de errores.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Complemento a 1 y complemento a 2

- Para representar números negativos.
 - Permite ver rápidamente positivo y negativo.
 - Facilita la aritmética con signo.

100011



- Complemento a 1 → Invertir todos los bits.

011100



- Complemento a 2 → Sumar 1 al complemento a 1.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NEBRIJA

Números con signo. Bit de signo y Signo-magnitud

Uso de bit más significativo como bit de signo:

- 0 = positivo, 1 = negativo

Formato Signo-Magnitud. Al quitar el bit de signo, el resto representa la magnitud.

011011 +27

111011 -27

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Números con signo. Formato Complemento a 1

- Números positivos como signo-magnitud.
 $011011 \rightarrow +27$
- Números negativos como complemento a 1 del equivalente positivo.

¿Cómo representar -27?

1. Tomamos $+27 \rightarrow 011011$
2. Hallamos su complemento a 1 \rightarrow 100100

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Números con signo. Formato Complemento a 2

- Números positivos como signo-magnitud.
 $011011 \rightarrow +27$
- Números negativos como complemento a 2 del equivalente positivo.

¿Cómo representar -27?

1. Tomamos $+27 \rightarrow 011011$
2. Hallamos su complemento a 1 $\rightarrow 100100$
3. Sumamos 1 para el complemento a 2 $\rightarrow 100101$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NEBRIJA

Conversión a decimal.

- Números en formato complemento a 2. Similar a signo-magnitud, pero:
 - El peso del bit de signo se resta.

Ejemplos:

$$\begin{array}{cccccccc} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ \cdot 2^7 & 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \end{array} \rightarrow 0x(-2^7) + 1x2^6 + 0x2^5 + 1x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0$$
$$= -0 + 64 + 0 + 16 + 0 + 4 + 0 + 0 = 84$$

$$10101100 \rightarrow 1x(-2^7) + 0x2^6 + 1x2^5 + 0x2^4 + 1x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0$$
$$= -128 + 0 + 32 + 0 + 8 + 4 + 0 + 0 = -84$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NEBRIJA

Rango de representación. Formato Complemento a 2

- Números en formato complemento a 2. Con n bits se pueden representar los números desde $-(2^{n-1})$ hasta $+(2^{n-1}-1)$
- Por ejemplo, con 4 bits se puede representar desde $-(2^{4-1}) = -8$ hasta $+(2^{4-1}-1) = +7$

Positivos: 0000 (+0) \rightarrow 0111 (+7)

Negativos: 1111(-1) \rightarrow 1000 (-8)

The logo for Cartagena99, featuring the text 'Cartagena99' in a stylized font with a blue and orange gradient background.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NEBRIJA

Suma de números binarios con signo

- Complemento a 2: sumar los dos números y descartar el acarreo final si existe.

00000111 (+7)	00001111 (+15)	00010000 (+16)	11111011 (-5)
00000100 (+4)	11111010 (-6)	11101000 (-24)	11110111 (-9)
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
00001011 (+11)	1 00001001 (+9)	11111000 (-8)	1 11110010 (-14)

- Cuidado con el desbordamiento → cambio de signo.

01111101 (+125)
00111010 (+58)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NEBRIJA

Resta de números binarios con signo

- Cambiar de signo al sustraendo y sumarlo al minuendo.
- Ejemplo: $16-24 = 16 + (-24)$
 - 00010000 [+16]
 - 00011000 [+24] → Complemento a 2 = 11100111+1= 11101000

00010000 (+16)

11101000 (-24)

11111000 (-8)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Multiplicación binaria con signo

1. Identificar los signos de los operandos. Si son iguales, el resultado será positivo. Si son diferentes será negativo.
2. Convertimos los números negativos en su valor real haciendo el complemento a 2.
3. Realizamos el producto como hicimos en la multiplicación sin signo.
4. Si en 1) se ha visto que el resultado será negativo, se halla el complemento a 2 del producto.

Ejemplo: $-7 \times 5 = -35$

1001×0101

1) El resultado será negativo. 

2) $1001 \rightarrow 0111$

$0101 \rightarrow 0101$

3)

$$\begin{array}{r} 0111 \\ \times 0101 \\ \hline 0111 \\ 0000 \\ 0111 \\ 0000 \end{array}$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

NEBRIJA

División binaria con signo. Restas sucesivas

¿21/7?

$$21-7 = 14 -7 = 7 -7 = 0$$

Hemos restados 3 veces 7 de 21 antes de obtener el resto 0.

Los restos parciales han sido 14 y 7.

The logo for Cartagena99, featuring the text "Cartagena99" in a stylized font with a blue and orange gradient background.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

División binaria con signo

1. Identificar los signos de los operandos. Si son iguales, el resultado será positivo. Si son diferentes será negativo.
2. Inicializamos el cociente a 0.
3. Convertimos los números negativos en su valor real haciendo el complemento a 2.
4. Realizamos la división restando del dividendo (o el resto parcial) el divisor mediante la suma con complemento a 2 y sumamos 1 al cociente.
 1. Si el resto parcial es positivo, repetir el paso 4 con el resto parcial.
 2. Si es cero o negativo, se acabó la división.
5. Si en 1) se ha visto que el resultado será negativo, se halla el complemento a 2 del producto.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

División binaria con signo. Ejemplo

01100100 / 00011001

1. Ambos son positivos → Resultado positivo
2. Cociente = 00000000
3. Los números son positivos, no hace falta convertir
4. Restamos

$$\begin{array}{r} 01100100 \\ + 11100111 \leftarrow \text{Complemento a 2 de } 00011001 \\ \hline 01001011 \longrightarrow \text{Cociente} = 00000001 \\ + 11100111 \\ \hline 00110010 \longrightarrow \text{Cociente} = 00000010 \\ + 11100111 \\ \hline 00011001 \longrightarrow \text{Cociente} = 00000011 \\ + 11100111 \end{array}$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NEBRIJA

ÍNDICE

- Sistemas de Numeración.
- Aritmética binaria sin signo.
- Aritmética con signo.
- Otras codificaciones.
- Detección de errores.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Sistema de numeración hexadecimal

- 16 caracteres. 0-F representan una cantidad.
- Cada dígito hexadecimal se corresponde con un número binario de 4 bits.

TABLE 2-3

Decimal	Binary	Hexadecimal
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Sistema de numeración hexadecimal

- Los pesos en este caso son potencia de 16 (base 16). En general, peso 16^i

$$F1A = F \times 16^2 + 1 \times 16^1 + A \times 16^0 = 15 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 10 \times 16^0$$

¿Equivalente decimal?

$$= 15 \times 256 + 1 \times 16 + 10 \times 1 = 3840 + 16 + 10 = 3866$$

- Contar: 0, 1, ..., 9, A, B, C, D, E, F, 01, 02, 03 ... 0F, 10 ... 1F,FF, 100...

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Sistema de numeración octal

- 8 caracteres. 0-7 representan una cantidad. Cada dígito corresponde a 3 binarios

TABLE 2-4

Octal/binary conversion.

Octal Digit	0	1	2	3	4	5	6	7
Binary	000	001	010	011	100	101	110	111

- Los pesos en este caso son potencia de 8 (base 8). En general, peso 8^i

$$174 = 1 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 4 \times 8^0$$

¿Equivalente decimal?

$$= 1 \times 64 + 7 \times 8 + 4 \times 1 = 124$$

- Contar: 0, 1, ..., 7, 10, 11, ..., 17, 20, ..., 27, ..., 77, 100, ...

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Conversión entre octal y binario (positivos)

- De octal a binario. Truco: tomar cada dígito y transformarlo a binario.

Ejemplo:

	octal		binario
107	→ 1 0 7	→	001 000 111
733	→ 7 3 3	→	111 011 011

- De binario a octal. Truco: tomar cada 3 dígitos (empezando por el final) y transformarlos a octal.

Ejemplo:

111111000101101001 → 111 111 000 101 101 001 → 7 7 0 5 5 1

binario octal



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NEBRIJA

BCD - Decimal codificado en binario

- En vez de transformar todo el número a binario, cada dígito decimal se transforma en su equivalente binario.
- Números de 0 a 9 → necesitamos 4 bits (0000 → 1001).

TABLE 2-5

Decimal/BCD conversion.

Decimal Digit	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BCD	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

- Ejemplo: 170 → 0001 0111 0000 → 000101110000
- Los valores 1010, 1011, 1100, 1101, 1110 y 1111 no son válidos en esta representación.

Cartagena99

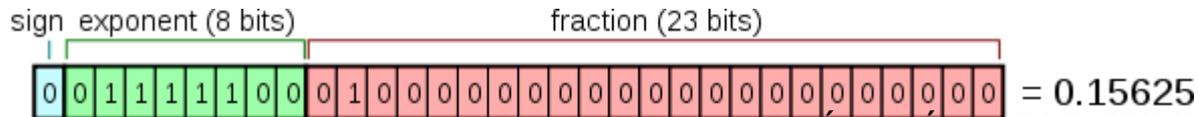
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Números en coma flotante (floating point)

- Para representar a la vez números muy grandes y muy pequeños, incluidos fraccionarios.
- Estándar IEEE 754. Precisión simple (32 bits), precisión doble (64 bits), precisión ampliada (80 bits).
- Ejemplo precisión simple: Divide los bits en signo (1 bit), mantisa o fracción (23 bits) y exponente (8 bits).



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

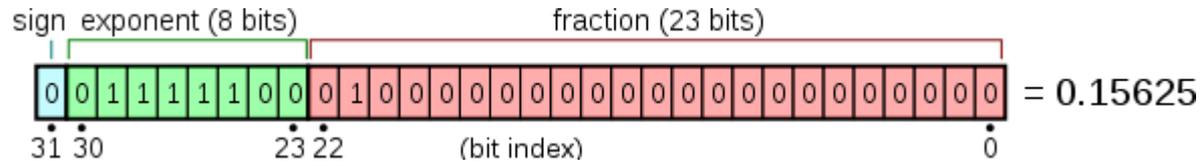
Cartagena99

NEBRIJA

Números en coma flotante (single precision)

- Los números 0, infinito, NaN (Not a Number) y números muy pequeños se codifican de forma especial.
- El resto siguen la fórmula siguiente:

$$(-1)^{\text{sign}} \times (1.\text{fraction}) \times 2^{\text{exponent}-127}$$



$$(-1)^0 \times (1.01000000000000000000000) \times 2^{124-127} = (1.01)_2 \times 2^{-3} =$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

ÍNDICE

- Sistemas de Numeración.
- Aritmética binaria sin signo.
- Aritmética con signo.
- Otras codificaciones.
- Detección de errores.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA

Paridad para detección de errores (paridad par)

- Se añade un bit adicional que es 0 si hay un número par de 1s en el número o 1 si hay un número impar de 1s

0000 → 0000 0

0111 → 0000 1

¿0101? → 0101 _

- Si se produce un error en el dato, se detecta al recalcular la paridad porque no coincide.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NEBRIJA

Bibliografía e imágenes

Floyd, T. L. (2016), Fundamentos de Sistemas Digitales, Pearson, 11ª Edición

Las mayor parte de las imágenes han sido extraídas de este libro y el copyright pertenece a sus editores.

Las imágenes correspondientes a la representación en coma flotante se han extraído de la wikimedia y están bajo la licencia GNU Free Documentation License.

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, teal-colored font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue and white background with a subtle wave-like pattern.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

NEBRIJA