

COMPUTACIÓN (7501)

"Todo es sencillo, nada es fácil"

SISTEMAS DE NUMERACIÓN

Facultad de INGENIERÍA Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Agenda

- Sistema decimal
- Sistema binario
- Sistema octal
- Sistema hexadecimal
- Conversiones entre sistemas

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Decimal

El sistema decimal es un sistema posicional.

Utiliza como base el 10, que corresponde al número de símbolos que comprenden para la representación de cantidades.

Basado en diez símbolos (denominados dígitos) son:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Decimal

Todo número expresado en un sistema **posicional**, puede convertirse a decimal aplicando la siguiente fórmula.

$$N = \sum_{i=-d}^n (\text{dígito})_i * (b)^i$$

b=base
i= posición respecto a la coma
d= número de dígitos a la derecha de la coma,
n= nro. de dígitos a la izq. de la coma
dígito= cada uno de los que componen el número.

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Decimal

Ejemplo:

N = 3 1 6 4 , 2 0 5 2

Posición respecto a la coma

3 2 1 0 , -1 -2 -3 -4

Supongamos que la base es 7:

$$N = \sum_{i=-d}^n (\text{dígito})_i * (b)^i = 3*7^3 + 1*7^2 + 6*7^1 + 4*7^0 + 2*7^{-1} + 0*7^{-2} + 5*7^{-3} + 2*7^{-4} =$$

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Decimal

Ejemplo:

N = 3 1 6 4 , 2 0 5 2

$$N = \sum_{i=-d}^n (\text{dígito})_i * (b)^i = 3*7^3 + 1*7^2 + 6*7^1 + 4*7^0 + 2*7^{-1} + 0*7^{-2} + 5*7^{-3} + 2*7^{-4} =$$

$$N = 3*343 + 1*49 + 6*7 + 4*1 + 2/7 + 0 + 5/343 + 2/2401 =$$

$$N = 1124,3111245314445234486...$$

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Decimal

Ejemplo:

N = 3 1 6 4 , 2 0 5 2

Supongamos que la base es 10:

$$N = 3 \cdot 10^3 + 1 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0 + 2 \cdot 10^{-1} + 0 \cdot 10^{-2} + 5 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 10^{-4} =$$

$$N = 3 \cdot 1000 + 1 \cdot 100 + 6 \cdot 10 + 4 \cdot 1 + 2/10 + 0 + 5/1000 + 2/10000 =$$

$$N = 3164,2052$$

Facultad de INGENIERÍA UBA Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Binario

El sistema decimal es un sistema posicional.

Utiliza como base el número 2, que corresponde al número de símbolos que comprenden para la representación de cantidades.

Basado en dos símbolos (denominados dígitos binarios) son: 0 1

Facultad de INGENIERÍA UBA Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Decimal

$$N = \sum_{i=-d}^n (\text{dígito})_i \cdot (b)^i$$









Teorema Fundamental de la Numeración


Facultad de INGENIERÍA UBA Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Binario

Ejemplo:

128	64	32	16	8	4	2	1
							
0	0	0	0	0	0	0	0
$0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$							












Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Binario

Ejemplo:

128	64	32	16	8	4	2	1
							
0	0	1	0	1	0	0	1
$0 + 0 + 32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 = 41$							












Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Binario

Ejemplo:

128	64	32	16	8	4	2	1
							
1	1	0	1	0	0	1	0
$128 + 64 + 0 + 16 + 0 + 0 + 2 + 0 = 210$							



Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Binario

Ejemplo:

128	64	32	16	8	4	2	1
1	0	0	0	0	1	1	1

$128 + 0 + 0 + 0 + 0 + 4 + 2 + 1 = 135$

Mg Ing Fernando J. LAGE

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Binario

Ejemplo:

128	64	32	16	8	4	2	1
0	1	1	1	1	0	0	1

$0 + 64 + 32 + 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 121$

Mg Ing Fernando J. LAGE

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Binario

Ejemplo:

0,	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32
	0	0	0	0	0

$0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$

Mg Ing Fernando J. LAGE


Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008


"Todo es sencillo nada es fácil"


Sistema Binario


Ejemplo:


0,


1/2

1

1/4

0


1/8

1

1/16

0

1/32

0



$$1/2 + 0 + 1/8 + 0 + 0 = 5/8 = 0.625$$



 Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008


"Todo es sencillo nada es fácil"


Sistema Binario


Ejemplo:


0,


1/2

0

1/4

1


1/8

1

1/16

0

1/32

1





$$0 + 1/4 + 1/8 + 0 + 1/32 = 13/32 = 0.40625$$


 Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"


Sistema Binario



0


1

}

bit




 Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Binario

Múltiplos del bit:

8 bits \equiv **Byte**

1024 bytes \equiv 1 kilobyte **KB**

1024 KB \equiv 1 Megabyte **MB**

1024 MB \equiv 1 Gigabyte **GB**

1024 GB \equiv 1 Terabyte **TB**

1024 $\equiv 2^{10}$

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Binario

Para tener en cuenta:

1. La B de byte es siempre mayúscula, ya que Kb significa Kbit unidad utilizada en las redes.
2. En el sistema de numeración decimal los múltiplos son potencias 10 (1K \equiv 1000 unidades y 1M \equiv 1000 K), en el binario es $2^{10} = 1024$.

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Octal

Es un sistema cuya base es el número 8, es decir, utiliza 8 símbolos para la representación de un valor cualquiera.

Es **posicional**.

Estos símbolos son:

0 1 2 3 4 5 6 7

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Hexadecimal

Es un sistema cuya base es el número 16, es decir, utiliza 16 símbolos para la representación

Estos símbolos son:

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

Este es otro sistema **posicional**, de característica similar al octal.

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Sistema Posicional

En todo sistema de numeración posicional. El valor de la base esta representado por el par **10**

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión entre Sistemas

Se denomina así la transformación de un valor en un sistema al equivalente en otro sistema.

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Decimal a Binario

Para convertir un número decimal entero a binario, se divide por dos y se repite el proceso con sus cocientes hasta que el cociente tome el valor 1.

La unión de todos restos escritos en orden inverso encabezados por el último cociente, dará el valor expresado en binario.

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Decimal a Binario

Ejemplo 5: $174_{10} = 10101110_2$

174		2												
0		87		2										
		1		43		2								
				1		21		2						
						1		10		2				
								0		5		2		
										1		2		
												0		2
														1

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Decimal a Binario

- Para convertir una **fracción decimal** a sistema binario, la fracción se debe multiplicar por dos y hay que tomar la parte entera del resultado,
- Se repite con la parte fraccionaria del resultado anterior dando una nueva parte entera,
- y así sucesivamente hasta que la parte fraccionaria de 0 (cero) o que se tengan suficientes decimales que permita estar debajo de un determinado error.

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Decimal a Binario

Ejemplo 6: Convertir el número 0,90625 a fracción binaria

0,90625	*	2	=	1,8125
0,8125	*	2	=	1,625
0,625	*	2	=	1,25
0,25	*	2	=	0,5
0,5	*	2	=	1,
0,90625 ₁₀			=	0,11101 ₂

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Decimal a Binario

Ejemplo: Convertir el número 0,64037 a fracción binaria.

0,64037	*	2	=	1,28074
0,28074	*	2	=	0,56148
0,56148	*	2	=	1,12296
0,12296	*	2	=	0,24592
0,24592	*	2	=	0,49184
0,49184	*	2	=	0,98368
0,98368	*	2	=	1,96736
0,96736	*	2	=	1,93472
0,93472	*	2	=	1,86944
0,86944	*	2	=	1,73888

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Decimal a Binario

$0,64037_{10} = 0,1010001111_2$

El error en el valor es

$\epsilon \leq 2^{-10} \Rightarrow \epsilon \leq 0,001$

Esto es así porque se ha obtenido 10 unidades binarias. Para mejorar la precisión se deberá obtener un mayor número de fracciones binarias.

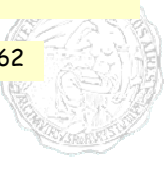
Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Decimal a Binario

Ejemplo 8: Pasar a binario las siguientes fracciones decimales con:

$\varepsilon \leq 2^{-10} : 0,63965 \text{ y } 0,064062$

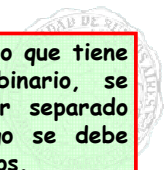


Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Decimal a Binario

Si se desea convertir un número que tiene parte entera y decimal a binario, se deberá operar cada parte por separado como ya se ha visto, y luego se debe obtener la suma de los resultados.



Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008


"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Binario a Decimal

Se aplica el Teorema Fundamental de la Numeración

1	0	1	0	1	1	1	0	
								$0 \cdot 2^0 =$
								2
								4
								8
								0
								32
								0
								128
								174

$10101110_2 = 174_{10}$



Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Binario a Decimal

Pasar a base 10 el número $1101,011_2$

Se tiene el caso de un número con parte entera y decimal.

$$1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} =$$

$$1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 + 1 \cdot 1 + 0 + 1 \cdot 0,25 + 1 \cdot 0,125 =$$

$$8 + 4 + 0 + 1 + 0 + 0,25 + 0,125 = 13,375$$

$1101,011_2 = 13,375_{10}$

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Octal a Binario

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

- La base octal es potencia de la base binaria 2^3 .
- La transformación se hace en forma directa dígito a dígito.
- Cada dígito octal será reemplazado por tres dígitos binarios
- Tres es la potencia que relaciona ambas bases.

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Octal a Binario

Ejemplo 9: Convertir a binario el número $276,534_8$

2	7	6,	5	3	4
010	111	110,	101	011	100

$276,534_8 = 10111110,1010111_2$

Los ceros al comienzo se han quitado, como así los que están a la derecha de la coma

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Binario a Octal

- Cada tres símbolos binarios corresponde uno octal.
- Para realizar esta conversión el número de dígitos a la derecha de la coma digital debe ser múltiplo de 3, si no lo fuera deberá agregarse al final del número tantos ceros como sea necesario.
- Lo mismo a la izquierda de la coma, los ceros se agregan al principio del número.

Facultad de INGENIERÍA UBA Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Binario a Octal

Ejemplo 10: Convertir el binario 10101011,0011 a octal.

010	101	011,	001	100
2	5	3,	1	4

0 cero agregado al número para permitir la conversión correcta.

$10101011,0011_2 = 253,14_8$

Facultad de INGENIERÍA UBA Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Hexadecimal a Binario

Como $16 = 2^4$, la transformación de una base a la otra se hace en forma directa dígito a dígito.

Cada dígito hexadecimal será reemplazado por 4 dígitos binarios según la tabla.

Facultad de INGENIERÍA UBA Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Hexadecimal a Binario

Tabla hexadecimal binario

Hexa	Binario	Hexa	Binario
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	A	1010
3	0011	B	1011
4	0100	C	1100
5	0101	D	1101
6	0110	E	1110
7	0111	F	1111

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Hexadecimal a Binario

Ejemplo 11: Convertir a binario el número $5A8,39C_{16}$

5	A	8,	3	9	C
0101	1010	1000,	0011	1001	1100

$5A8,39C_{16} = 10110101000,0011100111_2$

Los ceros al comienzo se han quitado, igual que los ceros que se hallan a la derecha de la coma.

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Binario a Hexadecimal

- Esta conversión es similar a la conversión a octal.
- Son cuatro símbolos binarios los que corresponde a un hexadecimal.
- Para realizar correctamente esta conversión el **número de dígitos** a la derecha de la coma decimal debe ser múltiplo de 4.
- Si no lo fuera se deberá **agregar al final** del número tantos ceros como sea necesario.
- Idéntico caso será a la izquierda de la coma, en dicho caso los ceros se agregan al principio del número.

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Binario a Hexadecimal

Ejemplo 12: Convertir el binario 1010101011,00111 a hexadecimal.

0010	1010	1011,	0011	1000
2	A	B,	3	8

0 cero agregado al número para permitir la conversión correcta.

$1010101011,00111_2 = 2AB,38_{16}$

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión Octal a Hexadecimal o Hexadecimal a Octal

Estas conversiones no son posibles en forma directa. Para realizar cualquiera de ellas se deberá usar el pasaje a otra base como paso intermedio. Por ejemplo:

octal \Leftrightarrow binario \Leftrightarrow hexadecimal

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

"Todo es sencillo nada es fácil"

Conversión entre bases cualesquiera

Supongamos que necesitamos pasar de base 6 a base 2 o viceversa. **NO** es posible en forma directa. Para realizar el pasaje se utilizará la base 10 como paso intermedio. Por ejemplo:


base(6) \Leftrightarrow base(10) \Leftrightarrow binario

Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

“Todo es sencillo nada es fácil”

M
g
i
n
g
F
e
r
n
a
n
d
o
J
L
A
G
E

Preguntas
y
Respuestas



Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008

“Todo es sencillo nada es fácil”

M
g
i
n
g
F
e
r
n
a
n
d
o
J
L
A
G
E

FIN



Facultad de INGENIERÍA U B A Enero-Febrero, 2008
