UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL ATLÁNTICO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
COMPUTACIÓN II

Lectura Obligatoria (LO-II-003)

GUÍA DE CONVERSIONES ENTRE SISTEMAS DE NUMERACIÓN

Preparado por: Ing. César Augusto Valladares

La Ceiba, Atlántida, febrero 2010

Guía de Conversiones entre Sistemas de Numeración

Numeración Decimal y Binaria

Cuando en una numeración se usan diez símbolos diversos, a esta se le denomina *numeración decimal* o de base 10. El valor de cada cifra es el producto de la misma por una potencia de 10 (la base), cuyo exponente es igual a la posición ocupada por la cifra; se supone que las unidades ocupan la posición 0, las decenas la 1 y así sucesivamente.

Por ejemplo, 327 se puede descomponer en:

$3 * 10^2 + 2 * 10^1 + 7 * 10^0 = 300 + 20 + 7 = 327$

Los signos utilizados en base diez son:

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9

Siguiendo con el mismo razonamiento, podemos definir una numeración binaria o en base 2, donde los símbolos 0 y 1 asumen el valor numérico 0 y 1.

Así, el número 10110 escrito en base 2 o binaria equivale al siguiente número en base 10 o decimal:

$1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 \quad = 16 + 0 + 4 + 2 + 0 = (22)_{10}$

En el sistema binario:

- Con un bit el valor más alto que se puede expresar es el 1.
- Con dos bits el valor más alto que se puede expresar es el 3.
- Con tres bits el valor más alto que se puede expresar es el 7.
- Con cuatro bits el valor más alto que se puede expresar es el 15.
- Con n bits el valor más alto que se puede expresar es el $2^n - 1$.

	7	6	5	4	3	2	1	0
Posición del bit	1	1	1	1	1	1	1	1
Valor del bit	$2^7 = 128$	$2^6 = 64$	$2^5 = 32$	$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$

Cada bit, según la posición que ocupa, dentro del conjunto de un número binario, tiene un peso o un valor determinado en el sistema decimal.

El sistema binario emplea muchas cifras para representar una información. Para más comodidad, los programadores emplean el sistema Octal y Hexadecimal que permiten trabajar con muchas menos cifras.

Numeración octal y hexadecimal

El sistema de numeración hexadecimal usa 16 símbolos o signos y el octal solo usa 8 símbolos. Para comprender su funcionamiento, retomaremos el número anteriormente analizado en base 10, $(327)_{10}$ y lo estudiaremos y lo analizaremos en base octal o decimal.

Base 8 u octal

Si tenemos el número $(327)_8$ su correspondiente valor en base 10 será:

$(327)_8 = 3 * 8^2 + 2 * 8^1 + 7 * 8^0 = 192 + 16 + 7 = (215)_{10}$

Los signos usados en base 8 son:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

La cifra octal equivale a 3 cifras binarias o bits, por lo que un número escrito en binario se puede convertir en octal dividiéndolo en grupos de tres bits, y traduciendo cada uno de ellos a la cifra octal correspondiente. Por ejemplo, el número binario 10110 equivale a 26 en octal:

10 110	número binario descompuesto en grupos de tres bits
2 6	equivalente octal de cada grupo

Base 16 o Hexadecimal

Si analizamos el número $(327)_{16}$ y obtenemos su correspondiente valor en base 10, será:

$(327)_{16} = 3 * 16^2 \ + 2 * 16^1 \ + 7 * 16^0 \ = 768 + 32 + 7 = (807)_{10}$

Por lo que $(327)_{16} = (807)_{10}$

Los signos utilizados en base 16 son:

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

El valor de las letras es el siguiente:

A = 10

B = 11

C= 12

D = 13

E = 14

F = 15

Una cifra hexadecimal contiene la misma información que 4 bits, por lo que un número escrito en binario se puede convertir en hexadecimal dividiéndolo en grupos de 4 bits, y traduciendo cada uno de ellos a la cifra hexadecimal correspondiente. Por ejemplo, el número binario 10110, equivale a 16 en hexadecimal:

1 1010 número binario descompuesto en grupos de 4 bits

1 6 equivalente hexadecimal de cada grupo.

Binario Base 2	**Octal** Base 8	**Decimal** Base 10	**Hexadecimal** Base 16	
0	0 (000)	0 (0000)	0 (0000)	A (1010)
1	1 (001)	1 (0001)	1 (0001)	B (1011)
	2 (010)	2 (0010)	2 (0010)	C (1100)
	3 (011)	3 (0011)	3 (0011)	D (1101)
	4 (100)	4 (0100)	4 (0100)	E (1110)
	5 (101)	5 (0101)	5 (0101)	F (1111)
	6 (110)	6 (0110)	6 (0110)	
	7 (111)	7 (0111)	7 (0111)	
		8 (1000)	8 (1000)	
		9 (1001)	9 (1001)	

Conversión de un número decimal en binario:

Se toma el número decimal y se divide por 2, el resultado de la división se vuelve a dividir por 2 y así sucesivamente hasta llegar a un resultado menor que 2. Cuando se haya producido esto, se irán escribiendo de izquierda a derecha, primero el cociente de la última división y después el residuo de todas las divisiones, de mas reciente a mas antigua. Por ejemplo, para pasar en binario el valor 132 haríamos:

1^a		2^a		3^a		4^a		5^a		6^a		7^a	
132	2	66	2	33	2	16	2	8	2	4	2	2	2
12	66	06	33	13	16	**0**	8	**0**	4	**0**	2	**0**	**1**
0		**0**		**1**									

1 será el cociente de la última división

0 será el residuo de la última división,

0 será el residuo de la 6^a división

0 será el residuo de la 5^a división

0 será el residuo de la 4^a división

1 será el residuo de la 3^a división

0 será el residuo de la 2^a división

0 será el residuo de la 1^a división

El número binario será **10000100**

Ejemplo: Convertir el número 63 en binario:

1^a		2^a		3^a		4^a		5^a	
63	2	31	2	15	2	7	2	3	2
03	31	11	15	**1**	7	**1**	3	**1**	**1**
1		**1**							

1 será el cociente de la 5ª división

1 será el residuo de la 5ª división

1 será el residuo de la 4ª división

1 será el residuo de la 3ª división

1 será el residuo de la 2ª división

1 será el residuo de la 1ª división

El número binario será **111111**

Conversión de Decimal a Hexadecimal:

El proceso es similar al anterior, pero dividiendo el número decimal por 16, en lugar de por 2.

Dividimos el valor decimal por 16, el cociente resultante lo volvemos a dividir por 16 y así sucesivamente hasta llegar a un cociente que sea menor de 16. Una vez hechas las divisiones, para encontrar el valor decimal, se tomará primero el cociente de la última división, que será la cifra más a la izquierda del valor hexadecimal, después el residuo de la misma división como la anterior cifra a la derecha, y así sucesivamente, hasta el residuo de la primera división.

Tenemos el número decimal 1835:

1ª		2ª	
1835	16	114	16
023	114	**02**	**7**
11			

Hemos obtenido 7, 2 y 11. Como la cifra 11 en hexadecimal es la letra B, el valor será **72B**, que es el resultado al que se esperaba llegar.

Otro: Si tenemos el valor decimal 1452, haciendo la misma transformación:

1ª		2ª	
1452	16	90	16
012	90	**10**	**5**

Obtenemos las cifras 5, 10 y 12. Como la cifra 10 en hexadecimal es la letra A y la cifra 12 es la letra C, obtendremos como valor hexadecimal **5AC**, que es el resultado correcto.

Conversión de un número decimal en binario:

Debemos realizar la operación inversa a la compactación de un binario en hexadecimal, o sea convertir cada cifra hexadecimal en un grupo de cuatro cifras binarias.

Por ejemplo para pasar el valor hexadecimal 5AC directamente a binario, solo tenemos que aislar cada una de las cifras y pasarla a binario, de forma que su valor en binario conste de 4 bits. Si no llega a tener 4 bits, tendremos que añadir bits de valor 0 por la izquierda.

5	A	C	Valor hexadecimal
0101	1010	1100	Valor binario de cada cifra

Concepto de Byte:

A la combinación o agrupación de 8 bits se le da por convención el nombre de byte.

1	0	1	1	1	0	0	1
b^7	b^6	b^5	b^4	b^3	b^2	b^1	b^0

dado que es la combinación de 8 bits, el Byte puede asumir 256 valores distintos, ya que 256 son las combinaciones posibles con 8 bits.

Es muy frecuente que el byte se represente en forma hexadecimal por razones de comodidad para el programador.

Asi:

$(10111001)_2 = (B\ 9)_{16}$

Para diferencias los bits contenidos en un byte se enumeran de 0 a 7 y de derecha a izquierda. De este modo, se dirá que b_0 es el bit menos significativo o de menos peso dentro de un byte y b_7 es el bit más significativo o de peso más alto.