

Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile
Facultad de Ingeniería
Departamento de Informática y Computación

Sistemas Numéricos

Ciencias de la Computación

Ayudantía

SISTEMAS NUMÉRICOS

En matemáticas, varios sistemas de notación que se han usado o se usan para representar cantidades abstractas denominadas números. Un sistema numérico está definido por la base que utiliza. La base de un sistema numérico es el número de símbolos diferentes o guarismos, necesarios para representar un número cualquiera de los infinitos posibles en el sistema.

El sistema binario, en matemáticas e informática, es un sistema de numeración en el que los números se representan utilizando solamente las cifras cero y uno (0 y 1). Es el que se utiliza en las computadoras, pues trabajan internamente con dos niveles de voltaje, por lo que su sistema de numeración natural es el sistema binario (encendido 1, apagado 0).

Sistema octal, sistema de numeración octal es también muy usado en la computación por tener una base que es potencia exacta de 2 o de la numeración binaria. Esta característica hace que la conversión a binario o viceversa sea bastante simple. El sistema octal usa 8 dígitos (0,1,2,3,4,5,6,7) y tienen el mismo valor que en el sistema de numeración decimal

Sistema Hexadecimal, (no confundir con sistema Sexagesimal), a veces abreviado como Hex, es el sistema de numeración de base 16 —empleando por tanto 16 símbolos—. Su uso actual está muy vinculado a la informática y ciencias de la computación, pues los computadores suelen utilizar el byte u octeto como unidad básica de memoria; y, debido a que un byte representa 2^8 valores posibles, y esto puede representarse como $2^8 = 2^4 \cdot 2^4 = 16 \cdot 16 = 1 \cdot 16^2 + 0 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0$, que, según el teorema general de la numeración posicional, equivale al número en base 16 100_{16} , dos dígitos hexadecimales corresponden exactamente —permiten representar la misma línea de enteros— a un byte.

Sistema Decimal, es el sistema de posición usado habitualmente en todo el mundo (excepto ciertas culturas) y en todas las áreas que requieren de un sistema de numeración

Tabla de Transformaciones:

Dec	Hex	Oct	Bin
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	10
3	3	3	11
4	4	4	100
5	5	5	101
6	6	6	110
7	7	7	111
8	8	10	1000
9	9	11	1001
10	A	12	1010
11	B	13	1011
12	C	14	1100
13	D	15	1101
14	E	16	1110
15	F	17	1111

Decimal a Binario:

$$(454)_{10} = ()_2$$

Ejemplo:

División	454:2=227	227:2=113	113:2=56	56:2=28	28:2=14	14:2=7	7:2=3	3:2=1	1:2=0
Resto	0	1	1	0	0	0	1	1	1

Se lee desde el número marcado de rojo de la derecha a izquierda.

Por lo tanto :

$$(454)_{10} = (111000110)_2$$

Binario a Decimal:

$$(111000110)_2 = ()_{10}$$

Ejemplo:

$$1 * 2^8 + 1 * 2^7 + 1 * 2^6 + 0 * 2^5 + 0 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0$$

$$256+128+64+0+0+0+4+2=454$$

Resultado de la suma es = a 454

Decimal a Octal:

$$(454)_{10} = ()_8$$

Ejemplo:

División	454:8=56	56:8= 7	7:8= 0
Resto	6	0	7

Se lee desde el número marcado de rojo de la derecha a izquierda.

Por lo tanto :

$$(454)_{10} = (706)_8$$

Octal a Decimal:

$$(706)_8 = ()_{10}$$

Ejemplo:

$$7 * 8^2 + 0 * 8^1 + 6 * 8^0$$

$$448+0+6=454$$

Resultado de la suma es = a 454

Decimal a Hexadecimal:

$$(454)_{10} = ()_{16}$$

Ejemplo:

División	454:16=28	28:16= 1	1:16= 0
Resto	6	C=(12)	1

Se lee desde el número marcado de rojo de la derecha a izquierda.

Por lo tanto :

$$(454)_{10} = (1C6)_{16}$$

Hexadecimal a Decimal:

$$(1C6)_{16} = ()_{10}$$

Ejemplo:

$$1 * 16^2 + 12 * 16^1 + 6 * 16^0$$

$$256+192+6= 454$$

Resultado de la suma es = a 454

Un problema es cuando nos piden pasar un número desde cualquier base que no sea decimal a otra como hexadecimal, binario u octal en tal caso lo normal sería pasarlo a decimal y luego a la base deseada.

por ejemplo:

1216 en base 7 a base 16, con lo visto anteriormente, es así:

$$(1216)_7 = ()_{16}$$

Primero pasamos a base decimal:

$$1 * 7^3 + 2 * 7^2 + 1 * 7^1 + 6 * 7^0$$

$$343 + 98 + 7 + 6 = 454$$

$$(1216)_7 = (454)_{10}$$

Y luego realizamos la conversión a hexadecimal desde la base decimal:

División	454:16=28	28:16= 1	1:16= 0
Resto	6	12=C	1

Se lee desde el número marcado de rojo de la derecha a izquierda.

Por lo tanto:

Septenario a Hexadecimal:

$$(1216)_7 = (1C6)_{16}$$

Además de las técnicas enseñadas y aplicadas anteriormente, existe una forma más fácil de realizar conversiones entre números de base binaria, octal y hexadecimal, estas técnicas salen explicadas a continuación:

Binario a Octal y viceversa:

En este caso podemos echar un vistazo a la tabla que convendría verla de esta forma:

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

En ella nos podemos dar cuenta que el ultimo dígito en base octal es el 7 cuyo equivalente en base binaria es el 111, por lo tanto podemos realizar conversiones en base a estos números, teniendo para el caso de base binaria la necesidad de dividir en 3 dígitos cada número para representar su equivalente en octal, ejemplo:

$$(11000110)_2 = ()_8$$

Para realizar la conversión primero dividimos el número binario de derecha a izquierda cada 3 dígitos:

$$11/000/110$$

Como se puede apreciar el último número de la izquierda no alcanza a ser agrupado en 3 por lo que se asumirá que el número es 011.

Ahora lo que hacemos es buscar el equivalente de cada uno de esos números en la tabla

$$\begin{array}{ccc} 011 & / & 000 & / & 110 \\ 3 & & 0 & & 6 \end{array}$$

Con lo cual obtendríamos entonces que el número convertido quedaría:

$$(11000110)_2 = (306)_8$$

Y ahora en el caso de realizar la conversión a la inversa utilizando el mismo número:

$$(306)_8 = ()_2$$

Para este caso tenemos que hacer casi exactamente lo mismo, solo que esta vez representaremos cada número octal como una combinación de tres binarios es decir:

$$\begin{array}{ccc} 3 & / & 0 & / & 6 \\ 011 & / & 000 & / & 110 \end{array}$$

Con lo que el resultado queda:

$$(306)_8 = (11000110)_2$$

Obviamente los ceros a la izquierda siempre serán ceros a la izquierda por lo que el primer 0 no se toma en cuenta.

Binario a Hexadecimal y viceversa:

En este caso podemos echar un vistazo a la tabla que convendría verla de esta forma:

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

En ella nos podemos dar cuenta que el ultimo dígito en base hexadecimal es el F cuyo equivalente en base binaria es el 1111, por lo tanto podemos realizar conversiones en base a estos números, de la misma forma que lo hicimos para la base octal, solo que esta vez con 4 dígitos.

Utilizando el mismo ejemplo tenemos:

$$(11000110)_2 = ()_{16}$$

Para realizar la conversión primero dividimos el número binario de derecha a izquierda cada 4 dígitos:

$$1100/0110$$

Ahora lo que hacemos es buscar el equivalente de cada uno de esos números en la tabla

$$\begin{array}{cc} 1100 & / & 0110 \\ C & & 6 \end{array}$$

Con lo cual obtendríamos entonces que el número convertido quedaría:

$$(11000110)_2 = (C6)_{16}$$

Y ahora en el caso de realizar la conversión a la inversa utilizando el mismo número:

$$(C6)_{16} = ()_2$$

Igual que en el ejemplo del octal dividimos el número en dígitos y representamos cada uno con su equivalente binario:

$$\begin{array}{cc} C & / & 6 \\ 1100 & & 0110 \end{array}$$

Con lo que el resultado queda:

$$(C6)_{16} = (11000110)_2$$