

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Escuela Superior de Tizayuca



Área Académica: Ingeniería en Computación

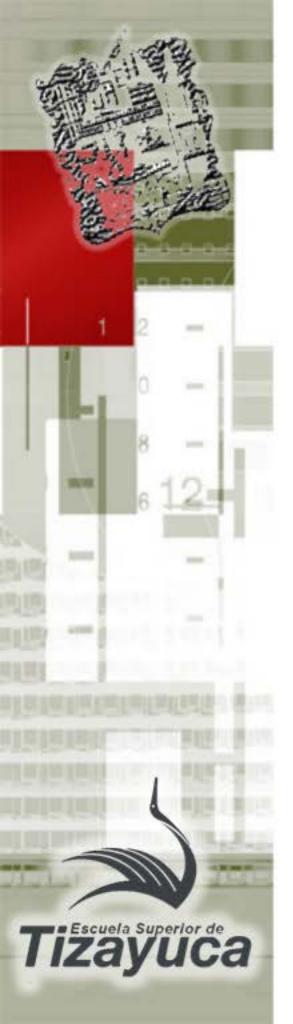
Materia: Introducción a la Electrónica Digital

Semestre: 10

Tema: Sistemas numéricos

Profesor: Mtro. Alonso Ernesto Solis Galindo soliser@uaeh.edu.mx

Periodo: Enero-Junio 2012



Tema: Numeric systems

Numeric system is a joint of symbols and in this case, these symbols are numeric symbols. When we combine numeric symbols we're going to obtain numeric quantities. Numeric quantities get a valor when we take the numeric position of the number is the reason why we count ones, tens, hundreds, thousands, etcetera.

Keywords: Numeric Systems, conversions, binary, octal, decimal, hexdecimal



A diario utilizamos los números en diferentes casos la vida cotidiana, pero ¿qué significa la representación del número 1998 por ejemplo?



Dicho número significa que podemos contabilizar 1 millar, más 9 centenas, más 9 decenas, más 8 unidades, es decir, N puede escribirse de la siguiente forma:

 $N = 1*10^3 + 9 * 10^2 + 9*10^1 + 8*10^0$



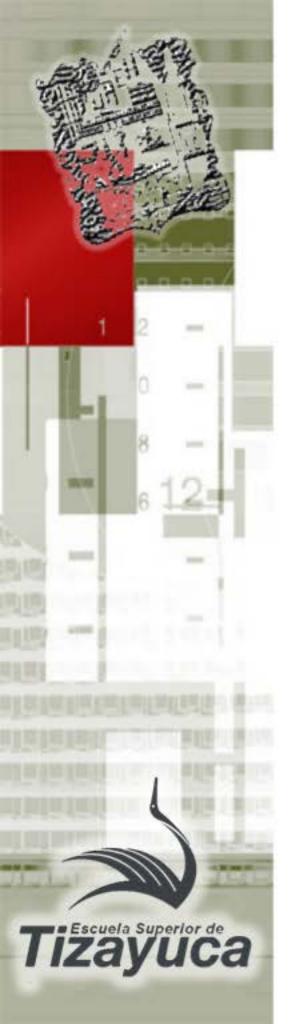
Es decir supongamos un número cualquiera N de n dígitos escrito como sigue $N = A_{n-1}A_{n-2}...A_1A_0$

En donde los dígitos A_{n-1} , ... A_1 A_0 son alguno de los diez números siguientes: 0, 1, 2, ..., 9.

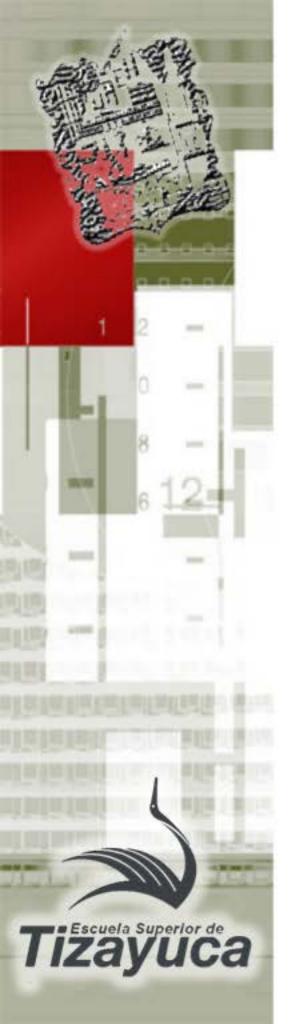


También puede escribirse el número anterior como:

$$N = A_{n-1}^{*}10^{n-1} + A_{n-2}^{*}10^{n-2} + ... + A_{1}^{*}10^{1} + A_{0}^{*}10^{0}$$

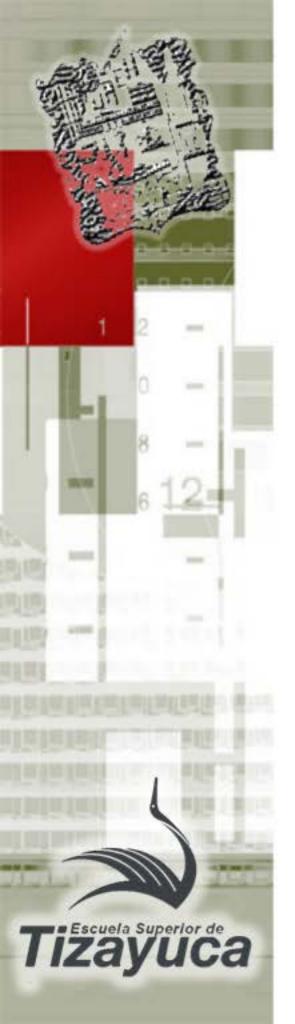


Se llama sistema numérico al conjunto ordenado de símbolos o dígitos y a las reglas con que se combinan para representar cantidades numéricas. (Rincón, 2012) Existen diferentes sistemas numéricos y cada uno de ellos se identifica por su base. (Rincón, 2012)



Dígito: Un dígito en un sistema numérico es un símbolo que no es combinación de otros y que representa un entero positivo. (Rincón, 2012)

Bit: Es un dígito binario (Abreviación del inglés *bi*nary digit), es decir, un 0 o un 1. (Rincón, 2012)



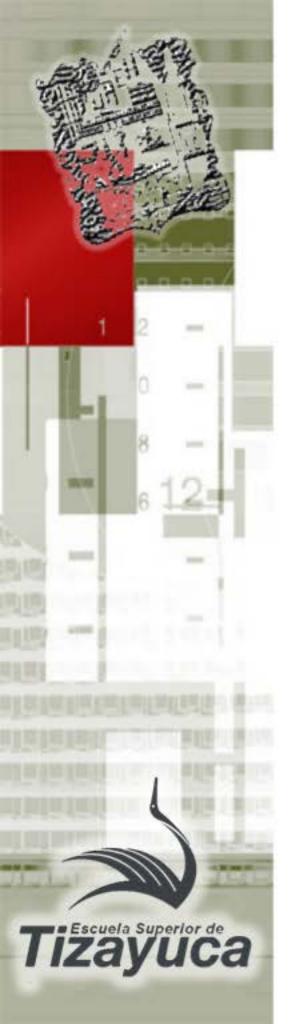
La base de un sistema numérico es el número de dígitos diferentes usados en ese sistema. (Rincón, 2012)

Estos número dígitos pueden concatenarse, como ya se vio anteriormente para generar nuevas cantidades y/o valores.



Base	Sistema	Dígitos
2	Binario	0, 1
8	Octal	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
10	Decimal	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
16	Hexadecimal	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

(Rincón, 2012)



Notación: En los diferentes sistemas numéricos se suele encerrar entre paréntesis el número y se le añade un subíndice, indicando la base que se está usando. Es así como indicamos en qué sistema se encuentra un número (decimal, octal, binario, etc.).



 $29=(29)_{10}=29$ base 10 (sistema decimal)

 $(101001100)_2 = 101001100$ base 2 (sistema binario)

 $(22)_{16}$ = 22H = 22 base 16 (sistema hexadecimal)



En términos generales un número consta de:

Parte_entera . Parte_Fraccionaria



Cualquier número se puede escribir de dos maneras, mediante la notación simplemente posicional o la notación polinomial. (Rincón, 2012)



Notación posicional

Al escribir un número con esta notación, la posición de cada dígito nos dice su peso relativo. En general, en la base r un número N de n dígitos en la parte entera y m dígitos en la parte fraccionaria. En esta notación se escribe:

 $N=(a_{n-1} \ a_{n-2} \ \ a_1 \ a_0 \ .a_{-1} \ \ a_{-m})_r$ (Rincón, 2012)



Notación posicional En esta notación el dígito de más a la izquierda (a_{n-1}) es decir, el que "pesa" más se denomina dígito más significativo (MSD), en forma similar al de más a la derecha (a m), es decir, el que "pesa" menos se le llama dígito menos significativo (LSD). (Rincón, 2012)

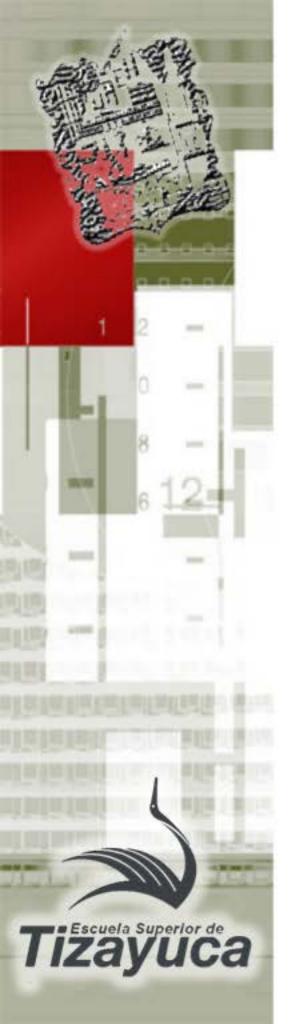


Notación posicional
Más adelante veremos que estos
dos dígitos tienen un papel
relevante en diversas operaciones
sobre bits, por lo que es
importante tenerlos presentes en
cada secuencia binaria.



Notación polinomial
En general cualquier número N
puede ser escrito como un
polinomio en potencias de la
base. Así, la notación polinomial
para el número puede ser
expresado por:

$$N = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i r^i = a_{n-1} r^{n-1} + a_{n-2} r^{n-2} + \dots + a_1 r^1 + a_0 r^0 + a_{-1} r^{-1} + \dots + a_{-m} r^{-m}$$
(Rincón, 2012)



El problema general de convertir un número de su representación en base r a la correspondiente en base q se puede resolver en un sólo paso si se maneja aritmética de base r o de base q, sin embargo si se quiere usar en el proceso solamente aritmética de base 10 debemos plantearlo en dos etapas. (Rincón, 2012)



El proceso de conversión de un número entre bases, no siempre es una tarea que se pueda realizar de forma directa. En algunos casos va a depender de que la base a la que se desea llevar un número es potencia de la base inicial.



En otros casos la conversión entre bases nos obligaría convertir, como paso intermedio, a base 10 y posteriormente a la base final.



Conversión de Base r a Base 10 Este caso puede ser tratado directamente usando la notación polinomial y aritmética de base 10. Este procedimiento consiste en todas las cantidades usar involucradas en decimal. (Rincón, 2012)



Conversión de Base 10 a Base q El método para realizar esto se denomina método de divisiones sucesivas por la base q está basado por el siguiente procedimiento. (Rincón, 2012)



Conversión de Base 10 a Base q Al dividir $N=(a_{n-1}a_{n-2}...a_1a_0)_r$ entre r obtenemos como cociente N1 y como residuo de la división a₀. En forma similar si dividimos $N1=(a_{n-1}a_{n-2}...a_1)_r$ entre obtendremos como cociente $N2=(a_{n-1}a_{n-2}...a_2)_r$ y como residuo a_1 y así sucesivamente. (Rincón, 2012)



Bibliografía

 Apuntes de Sistemas Numéricos. Rincón Pasaye, José Juan. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México 2012.