

Sistemas Numéricos

Numeric Systems

Santiago Valencia Díaz

Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

Correo-e: Santiago.valencia6@utp.edu.co

Resumen— Este documento contiene un resumen sobre los sistemas numéricos, tal y como se da el tratamiento en la materia **Introducción en la Informática**. El objetivo es realizar una revisión de los sistemas numéricos, sus propiedades, las operaciones matemáticas simples y algún ejemplo de los mismos.

Palabras clave— número, base, octal, decimal, binario, suma, hexadecimal.

Abstract— This document contains a summary about the numeric systems, as it's treated in the subject **Introduction to the Computer Science**. The goal is to review the numeric systems, their properties, simple math operations and some examples of them.

Key Words — Number, base, octal, decimal, binary, hexadecimal, sum

I. INTRODUCCIÓN

En la informática se usan muchos sistemas de numeración como lo son el sistema binario, decimal, octal y hexadecimal ya que fueron muy útiles para la realización de varios programas.

Para la realización de estos programas, se debían realizar algunas conversiones, de los cuales se explicarán algunos de ellos.

II. CONTENIDO

Un sistema de numeración es el conjunto de símbolos y reglas que se utilizan para la representación de datos numéricos y cantidades. Se caracteriza por su base que es el número de símbolos distintos que utiliza, y además es el coeficiente que determina cual es el valor de cada símbolo dependiendo de la posición que ocupe.

Los sistemas de numeración actuales son sistemas posicionales en los que el valor relativo que representa cada símbolo o cifra de una determinada cantidad depende de su valor absoluto y de la posición relativa que ocupa dicha cifra con respecto a la coma decimal.

- **SISTEMA DECIMAL:** Es un sistema de numeración en el que las cantidades se representan utilizando como base el número diez, por lo que se compone de las cifras: cero (0); uno (1); dos (2); tres (3); cuatro (4); cinco (5); seis (6); siete (7); ocho (8) y nueve (9).
- **SISTEMA BINARIO:** Es un sistema de numeración en base 2, en el que los números se representan utilizando solamente las cifras cero y uno (0 y 1). Los ordenadores trabajan internamente con dos niveles de voltaje, por lo que su sistema de numeración natural es el sistema binario (encendido 1, apagado 0). Cada cifra o dígito de un número representado en este sistema se denomina BIT (contracción de binary digit).
- **SISTEMA OCTAL:** Es un sistema de numeración en base 8, que utiliza los dígitos indio arábigos: **0,1,2,3,4,5,6,7**. En informática a veces se utiliza la numeración octal en vez de la hexadecimal. Tiene la ventaja de que no requiere utilizar otros símbolos diferentes de los dígitos. Sin embargo, para trabajar con bytes o conjuntos de ellos, asumiendo que un byte es una palabra de 8 bits, suele ser más cómodo el sistema hexadecimal, por cuanto todo byte así definido es completamente representable por dos dígitos hexadecimales.
- **SISTEMA HEXADECIMAL:** Es el sistema de numeración posicional de base 16 —empleando por tanto 16 símbolos—. Su uso actual está muy vinculado a la informática y ciencias de la computación. En principio dado que el sistema usual de numeración es de base decimal y, por ello, sólo se dispone de diez dígitos, se adoptó la convención de usar las seis primeras letras del alfabeto latino para suplir los dígitos que nos faltan. El conjunto de símbolos sería, por tanto, el siguiente: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F**.

TABLA I
TABLA DE EQUIVALENCIAS ENTRE LOS 4 SISTEMAS

BINARIO	DECIMAL	OCTAL	HEX	
0000	0	0	0	

0001	1	1	1	
0010	2	2	2	
0011	3	3	3	
0100	4	4	4	
0101	5	5	5	
0110	6	6	6	
0111	7	7	7	
1000	8	10	8	
1001	9	11	9	
1010	10	12	A	
1011	11	13	B	
1100	12	14	C	
1101	13	15	D	
1110	14	16	E	
1111	15	17	F	

Tabla 1. Tabla de equivalencias entre sistemas.

El sistema binario es el más importante de los sistemas digitales, pero también hay otros que también hay otros que también lo son, el sistema decimal es el que se utiliza para representar cantidades fuera de un sistema digital y viceversa, hay situaciones donde se llevan números decimales a binarios para hacer algún tipo de procedimiento.

Por su simplicidad y por poseer únicamente dos dígitos diferentes, el sistema de numeración se usa en la computación para el manejo de datos e información. Normalmente al dígito cero se asocia con cero voltios, apagado, inhibido (de la computadora) y el dígito 1 se asocia con +5, +12 voltios, encendido, energizado (de la computadora) con el cual se forma la lógica positiva. Si la asociación es inversa o sea el número cero se asocia con +5 voltios o encendido y al número 1 se asocia con cero voltios o apagado, entonces se genera la lógica negativa.

Un método de conversión muy práctico a partir del sistema binario es un método parecido a la factorización en números primos. Es relativamente fácil dividir cualquier número entre 2. Este método consiste también en divisiones sucesivas. Dependiendo de si el número es par o impar, colocaremos un cero o un uno en la columna de la derecha. si es impar, le restaremos uno y seguiremos dividiendo entre dos, hasta llegar a 1. Después sólo nos queda tomar el último resultado de la columna izquierda (que siempre será 1) y todos los de la columna de la derecha y ordenar los dígitos de abajo a arriba.

```

100|0
 50|0
 25|1 --> 1, 25-1=24 y seguimos dividiendo entre 2
 12|0
  6|0
  3|1
  1|1 --> (100)10 = (1100100)2

```

Figura 1: Método de conversión basado en factorización en factores primos.

En un sistema de numeración posicional de base racional, como la decimal, podemos representar números enteros, sin parte decimal y números fraccionarios. Un número fraccionario que tiene los mismos divisores que la base dará un número finito de cifras decimales, racional exacto, las fracciones irreducibles cuyo denominador contiene factores primos distintos de aquellos que factorizan la base, no tienen representación finita: la parte fraccionaria presentará un período de recurrencia pura, números racionales periódicos puros, cuando no haya ningún factor primo en común con la base y recurrencia mixta, números racionales periódicos mixtos, (aquella en la que hay dígitos al comienzo que no forman parte del período) cuando haya al menos un factor primo en común con la base.

Ejemplo: Convertir el número decimal 1994 en binario.

```

1994 | 2
  19 | 997 | 2
   14 | 19 498 | 2
    0 | 17 09 249 | 2
    1 | 18 04 124 | 2
    0 |  9 04 62 | 2
    1 |  0 02 31 | 2
    0 |  11 15 | 2
    1 |  7 | 2
    1 |  3 | 2
    1 |  1 | 2

```

1994₍₁₀₎ = 11111001010₍₂₎

Figura 2: Método de conversión por medio de divisiones, donde el dividendo es el número a convertir (principalmente en decimal) y el divisor es la base del sistema numérico requerido. Los residuos finales son el resultado de la conversión.

El 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 usa 8 dígitos y tiene el mismo valor que en el sistema de numeración decimal.

Ejemplo: Convertir el número decimal 1999 a octal.

```

1994 | 8
  39 | 249 | 8
  74 | 09 31 | 8
   2 |  1  7  3 | 8

```

1994₍₁₀₎ = 3712₍₈₎

Figura 3: Conversión de sistema numérico decimal a octal.

El sistema que maneja internamente un ordenador es el binario, pero, en ocasiones, por comodidad en el manejo de los datos, se suele utilizar el octal y el hexadecimal, ya que mucha de la información que nos muestra el sistema operativo, como direcciones de memoria, está expresada en hexadecimal.

Las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división que se realizan en el sistema decimal también se pueden llevar a cabo en cualquier sistema numérico aplicando las mismas reglas y teniendo en cuenta la base en que se encuentran los números con que se efectúa la operación.

El procedimiento para llevar a cabo la suma no cambia, sino que sólo hay que tener en cuenta la base en que se realiza la operación. Por tanto, se puede establecer en general que, al sumar 2 dígitos, el resultado de la suma sobrepasa el dígito mayor de un sistema numérico predeterminado, entonces el resultado se debe dividir entre la base del sistema y el residuo de esa división se pone debajo de la línea y el cociente se suma a la columna siguiente izquierda.

Al efectuar la resta, es necesario revisar si el sustraendo es mayor que el minuendo, ya que en caso afirmativo se debe sumar la base al minuendo antes de llevar a cabo la resta de dos dígitos de una columna cualquiera. Una vez comenzada la operación de resta cuando al minuendo se le suma la base, entonces el sustraendo de la columna izquierda próxima se le deberá sumar 1 antes de hacer la comparación entre el minuendo y el sustraendo.

La forma en que se multiplica en decimal es la misma en que se llevan a cabo las multiplicaciones en otros sistemas numéricos, la única diferencia es la base. En cualquier sistema, una cantidad multiplicada por 1 se obtiene la misma cantidad, por esa razón en el sistema binario al multiplicar 1 por el multiplicando resulta el mismo multiplicando y al multiplicar 0 por el multiplicando resulta una fila de ceros.

Se sabe que la división involucra operaciones de resta y multiplicación, por lo que es la más complicada entre las tres operaciones aritméticas anteriores. En este caso se recomienda usar la división desarrollada, la cual permite realizar primero la multiplicación y luego la resta, ya que de otra forma el tratar de llevar a cabo tanto la multiplicación como la resta en un sistema numérico con el que no se está familiarizado puede resultar complicado.

III. CONCLUSIONES

Los sistemas numéricos juegan un papel muy importante en lo que se refiere a la comunicación humano-máquina y máquina-humano. Diferentes conceptos usados en la computación y otras ramas son originados por estos sistemas, como lo son los paradigmas de la programación y varios modelos de sistemas digitales, sobre todos originados por el sistema binario como los sumadores.

REFERENCIAS

Referencias de páginas web:

- [1] <http://victorgh84.blogspot.com/2015/06/sistema-de-numeracion.html>
- [2] <https://www.monografias.com/trabajos28/sistemas-numeracion/sistemas-numeracion.shtml>
- [3] <https://arquitectura010.webnode.com.co/news/aplicacion-de-los-sistemas-numericos-en-la-computacion/>
- [4] <https://datosuno.wordpress.com/unidad-2/sistemas-de-numeracion/>
- [5] http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/685/free/ovas_statics/presentaciones1/matecompu_cap1.pdf

