

Semana 1. Sistemas numéricos

Los sistemas numéricos son conjuntos de símbolos y reglas que se utilizan para representar cantidades numéricas. Comprenden una parte esencial de las Matemáticas Discretas y tienen aplicaciones fundamentales en la informática, la electrónica y diversas áreas de la ciencia y la ingeniería. Entre los sistemas numéricos más comunes se encuentran el binario, octal, decimal y hexadecimal.

Sistemas Numéricos (binario, octal, decimal, hexadecimal)

- **Binario.** Este sistema utiliza únicamente dos dígitos: 0 y 1. Cada posición en un número binario representa una potencia de 2. Es la base del sistema de numeración utilizado en la electrónica digital y la computación. Por ejemplo, el número binario "1011" representa el número decimal 11.
- **Octal.** El sistema octal emplea ocho dígitos distintos, del 0 al 7. Cada posición en un número octal representa una potencia de 8. Aunque ha perdido relevancia con el tiempo, en el pasado era comúnmente utilizado en sistemas informáticos y aún se encuentra presente en algunos contextos. Por ejemplo, el número octal "75" representa el número decimal 61.
- **Decimal.** Es el sistema numérico más familiar para la mayoría de las personas. Utiliza diez dígitos distintos, del 0 al 9. Cada posición en un número decimal representa una potencia de 10. Este sistema es ampliamente utilizado en la vida cotidiana y en todos los ámbitos de la matemática y la ciencia.
- **Hexadecimal.** El sistema hexadecimal utiliza dieciséis dígitos, del 0 al 9 y de la A a la F. Cada posición en un número hexadecimal representa una potencia de 16. Este sistema es particularmente útil en informática, ya que proporciona una forma compacta de representar números binarios. Por ejemplo, el número hexadecimal "1A" representa el número decimal 26.

Conversiones entre sistemas numéricos

La capacidad de convertir entre diferentes sistemas numéricos es fundamental para comprender la relación entre ellos y para realizar operaciones aritméticas y manipulaciones de datos en diversas bases. Las conversiones pueden realizarse tanto de sistemas más simples a sistemas más complejos, como viceversa. Algunas técnicas comunes para realizar conversiones incluyen:

- **De binario a decimal.** Para convertir un número binario a decimal, se multiplican los dígitos binarios por las potencias de 2, correspondientes a sus posiciones y se suman los resultados.
- **De decimal a binario.** Para convertir un número decimal a binario, se dividen sucesivamente el número decimal entre 2 y se toman los residuos, mismos que constituyen los dígitos del número binario, comenzando desde el último residuo obtenido.
- **De binario a octal o hexadecimal.** Se agrupan los dígitos binarios en grupos de tres o cuatro (dependiendo del sistema al que se desea convertir) y dichos grupos se convierten en dígitos octales o hexadecimales, respectivamente.
- **De octal o hexadecimal a binario.** Cada dígito octal o hexadecimal se convierte en su equivalente binario de tres o cuatro bits, respectivamente.

Operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división)

Las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división son fundamentales en cualquier sistema numérico y son la base de muchos otros cálculos matemáticos más complejos. En el contexto de los sistemas numéricos, estas operaciones pueden ser ligeramente diferentes en su implementación, según la base numérica utilizada, como se verá a continuación:

- **Suma.** Es una operación fundamental en la que dos o más números se combinan para obtener un resultado total. En sistemas numéricos, como el binario, la suma se realiza de manera similar a la suma en el sistema decimal, pero teniendo en cuenta que sólo hay dos posibles dígitos (0 y 1).

- **Resta.** Se trata de una operación que implica la eliminación de una cantidad de otra. En sistemas numéricos como el binario, donde sólo hay dos dígitos posibles, la resta puede ser un poco más complicada que en el sistema decimal. Se utilizan técnicas como el complemento a dos para realizar la resta binaria de manera eficiente.
- **Multipliación.** Esta operación implica sumar repetidamente un número consigo mismo por un número determinado de veces. En sistemas numéricos, como el binario, existen algoritmos específicos, como el algoritmo de Booth, que se utilizan para realizar la multiplicación binaria de manera eficiente.
- **División:** Es la operación inversa de la multiplicación y consiste en repartir una cantidad en partes iguales. En sistemas numéricos como el binario, la división puede ser más compleja que en el sistema decimal, además de que utiliza algoritmos específicos para su realización.

De tal manera que comprender cómo se realizan estas operaciones en diferentes sistemas numéricos es esencial para el desarrollo de software, diseño de circuitos digitales y en muchas otras áreas de la informática y la ingeniería.

Algoritmos de Booth para la multiplicación y división en binario

Los algoritmos de Booth son técnicas específicas utilizadas para la multiplicación y división en el sistema binario. Estos algoritmos permiten realizar estas operaciones de manera eficiente, lo cual resulta fundamental en la computación digital y en el diseño de circuitos digitales. Existen dos variantes principales de los algoritmos de Booth:

- **Algoritmo de Booth para la multiplicación.** Este algoritmo utiliza un método que reduce el número de sumas parciales necesarias para obtener el resultado final. Funciona mediante la identificación de secuencias de bits que pueden ser sumadas o restadas, en lugar de realizarse sumas individuales para cada posición.
- **Algoritmo de Booth para la división.** Este algoritmo también se puede adaptar para realizar divisiones en el sistema binario, pues trabaja de manera similar al algoritmo de división convencional, pero aprovechando la estructura binaria de los números para realizar las operaciones de manera más eficiente.

Estos algoritmos son esenciales en el diseño de hardware y software para computadoras y otros dispositivos digitales, ya que permiten realizar operaciones aritméticas, de manera rápida y eficiente, en el sistema binario, que es el sistema fundamental utilizado en la electrónica digital.

Aplicación de los sistemas numéricos en la computación

Los sistemas numéricos tienen una amplia variedad de aplicaciones en el campo de la computación. Algunas de estas aplicaciones incluyen:

- **Representación de datos.** Los sistemas numéricos se utilizan para representar números en la memoria de una computadora y para realizar operaciones aritméticas en ellos.
- **Codificación de datos.** En la programación informática, los números se representan a menudo en diferentes sistemas numéricos para propósitos específicos, como la codificación de datos o la optimización de rendimiento.
- **Diseño de circuitos digitales.** En la electrónica digital, los sistemas numéricos, especialmente el binario, son fundamentales para el diseño y funcionamiento de circuitos lógicos y computadoras.
- **Criptografía.** Los sistemas numéricos se utilizan en algoritmos criptográficos para cifrar y descifrar datos de manera segura.
- **Procesamiento de señales digitales.** En campos como el procesamiento de imágenes y el procesamiento de señales, los sistemas numéricos son utilizados para representar y manipular datos de manera eficiente.