

# Representación Flotante

## Floating Representation

Santiago Runcería Ortiz

Ingeniería de Sistemas y Computación, UTP, Pereira, Colombia

Correo-e: s.runceria@utp.edu.co

**Resumen**— Este documento contiene un resumen sobre el tema: **Representación Flotante**, tal y como se introdujo en la materia **Introducción a la Informática**. El objetivo es realizar una revisión de sus propiedades, desarrollo, explicaciones y teoría pertinente.

**Palabras clave** — posición, base 10, alineación, mantisa, exponente, signo.

**Abstract**— This document contains a summary on the subject: **Floating Representation**, as presented in the subject **Introduction to Information Technology**. The objective is to review its properties, development, explanations and relevant theory.

**Key Word** — position, base 10, alignment, mantissa, exponent, sign.

### I. INTRODUCCIÓN

Las ciencias de la computación y la informática son disciplinas que se encargan del estudio sistemático de los procesos algorítmicos que describen y transforman información. En una computadora la información está almacenada en forma de bits en una memoria. Para que la máquina pueda acceder a ella y pueda comprender la información, es necesario codificarla en datos numéricos.

Como la memoria de los ordenadores es limitada, no puedes almacenar números con precisión infinita, no importa si usas fracciones binarias o decimales: en algún momento tienes que cortar. Pero ¿cuánta precisión se necesita? ¿Y dónde se necesita? ¿Cuántos dígitos enteros y cuántos fraccionarios?.

### II. CONTENIDO

La representación de punto flotante (en inglés floating point) es una forma de notación científica usada en los computadores con la cual se pueden representar números reales extremadamente grandes y pequeños de una manera muy eficiente y compacta, y con la que se pueden realizar operaciones aritméticas. El estándar actual para la representación en coma flotante es el IEEE 754.

### REPRESENTACIÓN

La notación científica se usa para representar números reales. Siendo  $r$  el número real a representar, la representación en notación científica está compuesta de tres partes:

1. (c): El coeficiente, formado por un número real con un solo dígito entero seguido de una coma (o punto) y de varios dígitos fraccionarios.
2. (b): La base, que en nuestro sistema decimal es 10, y en el sistema binario de los computadores es 2.
3. (e): El exponente entero, el cual eleva la base a una potencia.

### COEFICIENTE

Un signo en el coeficiente indica si el número real es positivo o negativo.

El coeficiente tiene una cantidad determinada de dígitos significativos, los cuales indican la precisión del número representado, cuantos más dígitos tenga el coeficiente, más precisa es la representación. Por ejemplo,  $\pi$  lo podemos representar en notación científica, con 3 cifras significativas,  $3,14 \times 100$ , o con 12 cifras significativas,  $3,14159265359 \times 100$ , teniendo en la segunda representación mucha más precisión que la primera.

### BASE Y EXPONENTE

El coeficiente es multiplicado por la base elevada a un exponente entero. En nuestro sistema decimal la base es 10. Al multiplicar el coeficiente por la base elevada a una potencia entera, lo que estamos haciendo es desplazando la coma del coeficiente tantas posiciones (tantos dígitos) como indique el exponente. La coma se desplaza hacia la derecha si el exponente es positivo, o hacia la izquierda si es negativo.

Ejemplo de cómo cambia un número al variar el exponente de la base:

$2,71828 \times 10^{-2}$  representa al número real 0,0271828

$2,71828 \times 10^{-1}$  representa al número real 0,271828

$2,71828 \times 10^0$  representa al número real 2,71828 (el exponente cero indica que la coma no se desplaza)

$2,71828 \times 10^1$  representa al número real 27,1828

$2,71828 \times 10^2$  representa al número real 271,828

**EJEMPLO:**

Un ejemplo de número en notación científica es el siguiente:

**-1,234 567 89 x 10<sup>3</sup>**

El coeficiente es -1,23456789, tiene 9 dígitos significativos, y está multiplicado por la base diez elevada a la 3. El signo del coeficiente indica si el número real representado por la notación científica es positivo o negativo.

El valor de la potencia nos indica cuántas posiciones (cuántos dígitos) debe ser desplazada la coma del coeficiente para obtener el número real final. El signo de la potencia nos indica si ese desplazamiento de la coma debe hacerse hacia la derecha o hacia la izquierda. Una potencia positiva indica que el desplazamiento de la coma es hacia la derecha, mientras que un signo negativo indica que el desplazamiento debe ser hacia la izquierda. Si el exponente es cero, la coma no se desplaza ninguna posición. La razón de la denominación de "coma flotante", es porque la coma se desplaza o "flota" tantos dígitos como indica el exponente de la base, al cambiar el exponente, la coma "flota" a otra posición.

En el número representado en la notación científica anterior, -1,23456789 x 10<sup>3</sup>, el exponente es 3 positivo, lo que indica que la coma del coeficiente -1,23456789 debe ser desplazada 3 posiciones hacia la derecha, si en dado caso el 3 fuera negativo, la coma sería desplazada hacia la izquierda, pero, en este caso el resultado sería:

**-1234,567 89 (aplicando la notación pertinente)**

**¿CÓMO FUNCIONA LA MISMA TEORÍA EN NÚMERO DE BASE 10 CUANDO SE TRATA DE UNA PC?**

La idea es descomponer el número en tres partes:

1. Un **signo** que indica si el número es positivo o negativo. Siendo **0** el indicador de un número **positivo**, y **1** el indicador de un número **negativo**.
2. Un **exponente** que indica dónde se coloca el punto decimal (o binario) en relación al inicio de la mantisa. Exponentes negativos representan números menores que uno.
3. Una **mantisa** (también llamada **coeficiente** o significando) que contiene los dígitos del número. Mantisas negativas representan números negativos.

Este formato cumple todos los requisitos:

1. Puede representar números de órdenes de magnitud enormemente dispares (limitado por la longitud del **exponente**).
2. Proporciona la misma precisión relativa para todos los órdenes (limitado por la longitud de la **mantisa**).

3. Permite cálculos entre magnitudes: multiplicar un número muy grande y uno muy pequeño conserva la precisión de ambos en el resultado.

**TABLA DE EXPLICACIÓN**

SIGNO	MANTISA	EXPONENTE	NOTACIÓN CIENTÍFICA	VALOR EN PUNTO FIJO
+ (0)	1.5	4	1.5 * 10 <sup>4</sup>	15000
- (1)	2.001	2	-2.001 * 10 <sup>2</sup>	-200.1
+ (0)	5	-3	5 * 10 <sup>-3</sup>	0.005
+ (1)	6.667	-6	6.667 <sup>-6</sup>	0.00000667

Tabla 1. Explicación

### III. CONCLUSIONES

Las conclusiones son obligatorias y deben ser claras. Deben expresar el balance final de la investigación o la aplicación del conocimiento.

### RECOMENDACIONES

Esta sección sigue el formato regular del resto del documento. La única observación es notar que el título no está numerado. En esta sección se agregan agradecimientos a personas que colaboraron en el proyecto pero que no figuran como autores del paper.

### REFERENCIAS

Referencias de libros:

- [1] E. Clarke, *Circuit Analysis of AC Power Systems*, vol. I. New York: Wiley, 1950, p. 81.
- [2] G. O. Young, "Synthetic structure of industrial plastics," in *Plastics*, 2nd ed., vol. 3, J. Peters, Ed. New York: McGraw-Hill, 1964, pp. 15-64.
- [3] J. Jones. (1991, May 10). *Networks*. (2nd ed.) [Online]. Available: <http://www.atm.com>

### Observaciones generales:

En el proceso de selección de artículos para publicar, se realiza una evaluación inicial para determinar si el trabajo cumple con los términos y observaciones presentadas en este documento. En la segunda evaluación se evalúa su contenido

y aporte por parte de evaluadores calificados de acuerdo al área correspondiente.

**Los artículos que no llenen los requisitos de la convocatoria en cuanto a formato, no serán tenidos en cuenta para su publicación y serán descartados en la evaluación inicial.**

Este documento de ejemplo, en Microsoft Word, para la elaboración de artículos para la revista La Revista de Ciencia e Ingeniería Física - J. Sci. Eng. Phys.- podrá ser descargado de la página:

<http://revistas.utp.edu.co/index.php>

Haciendo clic en la pestaña *Formatos*.

#### **Presentación de trabajos:**

Los artículos deben venir acompañados por los formatos de datos del autor, el cual se puede descargar en la página *web* de la revista <http://revistas.utp.edu.co/index.php/> haciendo clic en la pestaña *Formatos*. Estos formatos deben ser cargados en la plataforma Open Journal Systems. Los datos allí consignados serán incorporados en la Base Bibliográfica *Publindex* de Colciencias.

Los artículos deben estar presentados en el formato de la revista, el cual se puede descargar en la página *web* de la revista

<http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/pages/view/formatos> haciendo clic en la pestaña *Formatos*. El no uso de este formato descalifica el artículo y no será tenido en cuenta en la convocatoria.

#### **Envío de artículos**

La recepción de artículos se realizará por medio de Open Journal Systems - OJS en las fechas en que están abiertas las convocatorias.





