

Documento elaborado por David Steven López Tovar para la materia de análisis numérico de la Pontificia Universidad Javeriana.

Puntos a resolver.

- IEEE coma flotante
- Error de máquina
- Un caso donde existe algún tipo de problema aplicado a la ingeniería o al algún caso donde se apliquen

Solución a los puntos.

Para el primer punto de la siguiente investigación de habla de la IEEE donde para esta oportunidad nos estaremos referenciando a la IEEE 754 la cual nos dice que es la norma estándar técnico para la computación en coma flotante, donde aborda muchos problemas encontrados en las diversas implementaciones de coma flotante (notación científica usada en los computadores con la cual se pueden representar números reales extremadamente grandes y pequeños) la cual fue establecida en la década de los ochentas por el Instituto de Ingenieros Electricos y Electronicos.

Para entender la necesidad por la cual nace el estándar se explicara a partir de un ejemplo, para un ingeniero construyendo una autopista, no importa si tiene diez metros o 10.00001 metros de ancho, posiblemente ni siquiera sus mediciones eran así de precisas, pero por ejemplo para alguien diseñando un microchip de 0.0001 metros (la décima parte de un milímetro) es una diferencia bastante considerable, pero nunca tendrá que manejar distintas mayores a 0.2 metros. Para lograr satisfacer ambos problemas debió existir un formato en el cual los números de órdenes de magnitud muy diferentes tuvieran una precisión relativa. Al final es tener un número fijo de dígitos enteros y fraccionarios no es útil, y la solución es una formato con un punto flotante.

El estándar define los siguientes puntos:

- Formatos aritméticos: conjuntos de datos de coma flotante binarios y decimales, que consisten en números finitos, incluidos los ceros con signo y los números desnormalizados o subnormales, infinitos y valores especiales "no numéricos" (NaN).
- Formatos de intercambio: codificaciones (cadenas de bits) que se pueden utilizar para intercambiar datos de coma flotante de forma eficiente y compacta.
- Reglas de redondeo: propiedades que deben satisfacerse al redondear los números durante las operaciones aritméticas y las conversiones.
- Operaciones: operaciones aritméticas y otras (como funciones trigonométricas) en formatos aritméticos.
- Manejo de excepciones: indicaciones de condiciones excepcionales, tales como división por cero, desbordamiento, etc.

Para el segundo punto tenemos el error de máquina explicado a partir del libro de Burden.

La explicación del error de computación es que cuando se usa una calculadora o cualquier dispositivo digital para realizar algún cálculo numérico se debe considerar un error inevitable y es el error de redondeo, en el cual este error se origina porque la matemática realizada en estos dispositivos cuenta con un número finito de dígitos donde el resultado verdadero es en realidad una aproximación.

Para la representación de un número flotante de precisión simple, que consiste de 1 dígito binario (bit), indicador de signo, un exponente de 7 bits en base 16, y una mantisa de 24 bits. 24 bits corresponden a 6 o 7 dígitos decimales, podemos suponer que este número tiene, por lo menos, seis cifras decimales de precisión para el sistema de numeración de punto flotante. Por otro lado, el exponente de siete bits da un rango de 0 a 127, pero debido a los exponentes usados el rango es, realmente entre -64 y +63, o sea que, se resta automáticamente 64 del exponente listado.

Para concluir es un error el cual la máquina siempre va a cometer a menos que se tenga posición de una máquina donde los números ya sean muy pequeños o demasiado grandes, por esta razón es que existe la IEEE 754.

Como tercer y último punto tenemos un problema donde se apliquen los temas para mi caso que se aplique a la ingeniería o similares.

En este caso vamos a estudiar como la centrales termoeléctricas al momento de generar termodinámica se genera un punto crítico para el cual el volumen de un líquido es igual al de una masa igual de vapor o dicho de otro modo en el cual las densidades del líquido y del vapor son iguales. Si se miden las densidades del líquido y del vapor en función de la temperatura y se representa los resultados, puede determinarse la temperatura crítica a partir del punto de intersección de ambas curvas como nos muestra la siguiente figura.



A continuación veremos las condiciones matemáticas del punto crítico, en el punto crítico se verifica de la siguiente manera:

$$\left(\frac{\partial P}{\partial v}\right)_{T=T_c} = 0$$

$$\left(\frac{\partial^2 P}{\partial v^2}\right)_{T=T_c} = 0$$

siendo P la presión, v el volumen molar, T la temperatura y T_c la temperatura crítica del sistema considerado.

Referencias:

- [1] La guía del punto flotante, Números de punto flotante. Tomado de <http://puntoflotante.org/formats/fp/>.
- [2] carlospez.com, Estándar IEEE 754. Tomado de http://www.carlospes.com/curso_representacion_datos/06_01_estandar_ieee_754.php.
- [3] Universidad Autonoma del Estado de Mexico, Error de redondeo y aritmetica de la computadora I. Tomado de <http://didepa.uaemex.mx/clases/Numericos/Error%20de%20redondeo%20y%20aritmética%20de%20la%20computadora.pdf>
- [4] ENGIE Perú, Central Termoelectrica ChilcaUno: funcionamiento. Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=GyDeMTpIQLM>
- [5] Prezi, Termodinamica II punto critico sustancia pura. Tomado de <https://prezi.com/kluuu3x7xieg/termodinamica-ii-punto-critico-sustancia-pura/>
- [6] La guía, Estructura en todas las escalas - Punto crítico. Tomado de <https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/estructura-en-todas-las-escalas-punto-critico>