

23/01/24

Investigación: Tipos de Errores en Métodos Numéricos

Apuntes de Clase

Durante las sesiones teóricas y prácticas de métodos numéricos, se discutieron diversos tipos de errores que surgen al trabajar con cálculos aproximados. Vimos cómo estos errores no solo son inevitables, sino que también deben ser comprendidos y controlados en lo posible.

Experimentos realizados:

- **Desbordamiento de números en Excel:**
En clase, se ingresaron números con muchos ceros (por ejemplo, `0.0000000000000001`) o muchos dígitos después del punto decimal. Excel automáticamente los redondeaba a `0`, demostrando que su sistema de representación tiene un **límite de precisión**. Esto es un ejemplo de **error de redondeo** y también de **error por límite de representación** del software.
- **Conversión de datos en Java:**
Se hizo una práctica en la que transformamos un dato de tipo `byte` a `int` para observar cómo se comportaban los límites de almacenamiento. Se notó que un `byte`, al intentar ser forzado a representar números fuera de su rango, puede producir un **error de desbordamiento**, que aunque no es un error numérico en sí, sí tiene consecuencias directas en los cálculos numéricos cuando los tipos de datos no son bien manejados.

¿Qué es un error en métodos numéricos?

Un **error** es la diferencia entre el valor exacto (o teóricamente correcto) y el valor que obtenemos usando métodos aproximados. En métodos numéricos, casi todo lo que se calcula es una aproximación, por lo tanto, **los errores son inevitables**.

Esto puede deberse a la forma en que se representa la información en una computadora, a métodos que cortan una serie matemática, o incluso a errores acumulativos. Entender el tipo y la causa del error nos permite mejorar la precisión y eficiencia de nuestras soluciones.

Tipos de errores

1. Error absoluto

Este tipo de error se refiere a **cuánto se aleja un número aproximado del valor real**. Es como decir “me equivoqué por tanto”. Nos da una idea clara del tamaño del error, pero no siempre nos dice si el error es grande o pequeño en proporción al valor real.

2. Error relativo

Este error sirve para **comparar el tamaño del error respecto al valor verdadero**. Nos ayuda a saber si un error es realmente importante. Por ejemplo, un error de 1 puede ser grave si estamos midiendo 2, pero insignificante si el valor real es un millón.

3. Error de redondeo

Este error ocurre cuando **cortamos un número porque tiene muchos decimales**, y lo redondeamos para simplificarlo. Las computadoras hacen esto automáticamente porque tienen una capacidad limitada para guardar cifras. Si se redondean muchos valores en una operación, esos pequeños errores pueden acumularse y cambiar bastante el resultado final.

4. Error de truncamiento

Aparece cuando **interrumpimos un cálculo antes de terminarlo completamente**. Por ejemplo, si una operación se basa en una serie infinita pero solo usamos los primeros términos, estamos truncando la operación. Esto hace que el resultado no sea exacto, aunque muchas veces lo hacemos a propósito para ahorrar tiempo o recursos.

5. Error de propagación

Es cuando **un pequeño error se va haciendo más grande** conforme seguimos calculando. Esto pasa mucho en métodos numéricos, porque el resultado de un cálculo se usa como entrada para el siguiente. Entonces, si empezamos con un error, puede ir creciendo hasta que ya no podamos confiar en el resultado final.

6. Error sistemático

Este error se repite **siempre de la misma forma**. Puede deberse a un error en el instrumento de medición, a una fórmula mal aplicada, o a un algoritmo que tiene un defecto. Como siempre es el mismo, es más fácil de identificar y corregir. Por ejemplo, si una báscula siempre marca 200 gramos de más, ese es un error sistemático.

7. Error aleatorio

A diferencia del sistemático, este error **no se repite igual cada vez**. Cambia sin seguir un patrón claro, y puede deberse a cosas como ruido, vibraciones, errores humanos o variaciones en la computadora. Son errores impredecibles, pero a veces se pueden reducir haciendo varias mediciones y sacando un promedio.

Conclusiones

Trabajar con métodos numéricos significa aceptar que **ningún resultado es 100% exacto**. Lo importante es **conocer los tipos de errores que pueden aparecer** para entender de dónde vienen, cuánto afectan y cómo podemos reducirlos. En clase vimos que incluso programas como Excel o lenguajes como Java tienen límites al trabajar con números. Saber esto nos ayuda a escribir mejores algoritmos, elegir bien nuestras herramientas y evitar problemas graves cuando los cálculos deben ser precisos, como en ingeniería, física o finanzas.