Facultad de Física

Métodos Numéricos

Dr. Antonio Marín Hernández

Centro de Investigación en de Inteligencia Artificial
Universidad Veracruzana
Sebastían Camacho # 5
Xalapa, Veracruz

Temario

- Unidad 1:Manejo de errores e incertidumbre en la computadora
  - Sistemas numéricos
  - Almacenamiento de datos en la computadora
  - Errores e Incertidumbre
  - Algoritmos y estabilidad

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Errores e incertidumbre

- El hecho de representar un número real en una base binaria de longitud limitada crea problemas de incertidumbre o error
- Hay que saber manejar estos errores y evitar que se propaguen exponencialmente.

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Propagación de la incertidumbre

- Sean:

$$x \pm \Delta x \ \text{ y } \ y \pm \Delta y$$

- dos cantidades con sus respectivas incetidumbres, entonces:

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

- La suma de dichas cantidades será:

$$z \pm \Delta z = x \pm \Delta x + y \pm \Delta y$$

en donde:

$$z = x + y$$

y:

$$\Delta z = \Delta x + \Delta y$$

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

- La resta será:

$$z \pm \Delta z = x \pm \Delta x - y \pm \Delta y$$

en donde:

$$z = x - y$$

y:

$$\Delta z = \Delta x + \Delta y$$

es decir la incertidumbre se considera como en el caso de la suma de las cantidades

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

- La multiplicación estará dada por:

$$z \pm \Delta z = \left(x \pm \Delta x\right)\cdot \left(y \pm \Delta y\right)$$

es decir:

$$\Delta z = xy \pm y\Delta x \pm x\Delta y + \Delta x\Delta y$$

en donde:

$$z = x\cdot\ y$$

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Entonces para *Δz* se tiene:

$$\Delta z = \pm y\Delta x \pm x\Delta y + \Delta x\Delta y$$

Dividiendo por *z* se tiene:

$$\frac{\Delta z}{z} = \frac{\pm x\Delta y \pm y\Delta x + \Delta x\Delta y}{xy}$$

y considerando:

$$\Delta x\Delta y \approx 0$$

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

se llega a :

$$\frac{\Delta z}{z} = \pm \frac{x\Delta y}{xy} \pm \frac{y\Delta x}{xy}$$

de forma que:

$$\frac{\Delta z}{z} = \frac{\Delta y}{y} + \frac{\Delta x}{x}$$

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

- Para la división

$$z \pm \Delta z = \frac{(x \pm \Delta x)}{(y \pm \Delta y)}$$

se tiene de igual manera:

$$\frac{\Delta z}{z} = \frac{\Delta y}{y} + \frac{\Delta x}{x}$$

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

- Las potencias serán:

$$z \pm \Delta z = \left(x \pm \Delta x\right)^n$$

se tiene:

$$z = x^n$$

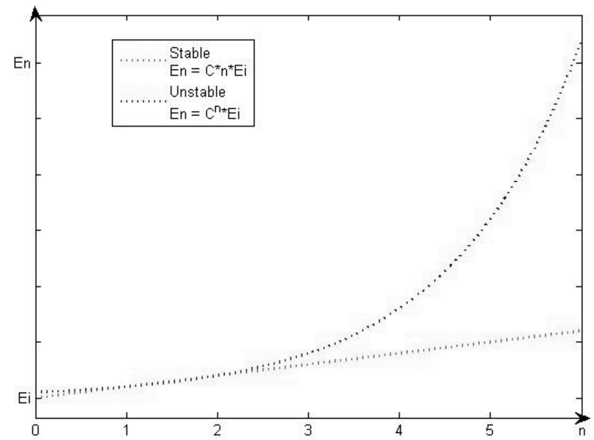
$$\frac{\Delta z}{z} = n\frac{\Delta x}{x}$$

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Estabilidad

- Se considera un algoritmo estable cuando el error o incertidumbre crece de manera lineal al número de operaciones realizadas

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora



Estabilidad de los algoritmos

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Análisis de Algoritmos: Complejidad

- Se relaciona con el número de operaciones necesarias para realizarlo
- La eficiencia y tiempo de ejecución están en relación con el número de pasos y la longitud de entrada necesaria.
  - Complejidad espacial o temporal

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Análisis de Algoritmos: Complejidad

- El análisis de algoritmos es parte de un área de las ciencias de la computación llamada:

- *Teoría de la Complejidad Computacional*

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Análisis de Algoritmos: Complejidad

- Es común estimar la complejidad en sentido asintótico.

- Se usa la notación *O*( )

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Análisis de Algoritmos: Complejidad

- Por ejemplo:
  - Una búsqueda binaria tiene una complejidad de $O(log(n))$
- Se dice que el número de pasos necesarios es proporcional al logaritmo de la longitud de la lista.
- *Tiempo logarítmico*

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Análisis de Algoritmos: Complejidad

- Se dice que un algoritmo tiene un orden de crecimiento del orden de una función matemática, si la función $f(n)$ multiplicada por una constante es es un límite superior.
- De esta manera un algoritmo que tenga:

$$O(n^2)$$

crecerá cuadráticamente

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

Análisis de Algoritmos: Complejidad

- Es común expresar el peor escenario así una búsqueda estará dada por:

$$O(n\text{^}2)$$

cuando en promedio se obtiene en:

$$O(n\log n)$$

Unidad 1: Manejo de errores e incertidumbre en la computadora

¿Preguntas?

anmarin@uv.mx