Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo

Programa Educativo:

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Asignatura:

Métodos Numéricos

Actividad: Mapa conceptual

Semestre:

4to

Alumno(s):

Diego Alonso Coronel Vargas

Brandon García Ordaz

Oscar Aaron Delgadillo Fernández

Profesor:

Efrén Rolando Romero León

Periodo: enero – junio 2025

Errores en métodos numéricos

Errores Numéricos

- Surgen del uso de aproximaciones en cálculos numéricos.
- Se dividen en:
  - Errores de Truncamiento
    - Definición:
      - Resultado de aproximaciones al usar procedimientos matemáticos no exactos.
    - Causa principal:
      - Uso de aproximaciones como la diferencia finita.
    - Ejemplo:
      - Aproximación de derivada de la velocidad de caída del paracaidista mediante ecuaciones en diferencia finita.
    - Relacionado con:

      $$f(x)=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{f^{(n)}(a)}{n!}(x-a)^n$$

      - Serie de Taylor:
        - Expresa funciones de manera aproximada.
        - El teorema de Taylor proporciona un polinomio que aproxima una función suave en un punto.
        - Orden de aproximación:
          - Orden cero:
            - Aproximación de la función con el mismo valor en el punto anterior.
          - Primer orden:
            - Se agrega el término de derivada para mayor precisión.
          - Residuo:
            - Diferencia entre el valor exacto y la aproximación.
  - 

    Errores de Redondeo
    - Definición:
      - Resultado de usar un número finito de cifras significativas para representar un número exacto.
    - Causa principal:
      - Limitación de dígitos en las computadoras para representar números exactos.
    - Consecuencia:
      - Pérdida de precisión debido a la representación de números con un número limitado de dígitos.
    - Ejemplo:
      - La representación de números como π o e en las computadoras.
    - Concepto relacionado:
      - Cifras significativas:
        - Definición:
          - Dígitos confiables en un número, que incluyen todos los dígitos conocidos con certeza más uno estimado.
        - Ejemplo:
          - Un velocímetro tiene dos cifras significativas, mientras que un odómetro puede tener siete.
        - Notación científica:
          - Se utiliza para representar la cantidad exacta de cifras significativas.
      - Impacto en ingeniería:
        - Los errores de redondeo y truncamiento son inevitables en cálculos numéricos.
        - Impacto en la exactitud y precisión:
          - Exactitud:
            - Qué tan cercano está el valor calculado al valor verdadero.
          - Precisión:
            - Qué tan cercanos están entre sí los valores calculados o medidos.
- Causas:
  - Aproximaciones para representar operaciones y cantidades matemáticas exactas.

Definición de Error

- 

  Representa la inexactitud o imprecisión en cálculos.
- $$E_t = \frac{error\ verdadero}{valor\ verdadero}$$

  $$E_t = \frac{error\ verdadero}{valor\ verdadero}\,100\%$$

  Se expresa como:
  - Error Verdadero (Et)
    - Diferencia entre el valor verdadero y el valor aproximado.
    - Fórmula:
      - Et = Valor Verdadero – Valor Aproximado
  - Error Relativo Fraccional
    - Permite comparar errores considerando la magnitud del valor.
    - Fórmula:
      - Error Relativo = (Error Verdadero / Valor Verdadero)
  - Error Relativo Porcentual
    - Expresa el error relativo en porcentaje.
    - Fórmula:
      - Error Relativo % = (Error Verdadero / Valor Verdadero) × 100

Presented with xmind

Investigación del libro “Métodos numéricos para ingenieros” de Steven C. Chapra

En el ámbito de los métodos numéricos, es fundamental comprender los errores que pueden surgir durante los cálculos, ya que afectan la precisión y exactitud de los resultados obtenidos. Según el libro "Métodos Numéricos para Ingenieros" de Chapra y Canale, los errores en los métodos numéricos se clasifican principalmente en dos categorías: errores de truncamiento y errores de redondeo.

Errores de Truncamiento

Los errores de truncamiento ocurren cuando se emplea una aproximación en lugar de un procedimiento matemático exacto. Esto es común al sustituir una expresión infinita por una finita o al utilizar métodos numéricos que aproximan soluciones analíticas. Por ejemplo, al aproximar la derivada de la velocidad de caída de un paracaidista mediante una ecuación en diferencias finitas, se introduce un error de truncamiento debido a la naturaleza aproximada de la fórmula utilizada. Para analizar y comprender estos errores, se emplea la serie de Taylor, que permite expresar funciones de manera aproximada y evaluar la precisión de las aproximaciones numéricas.

Errores de Redondeo

Los errores de redondeo se deben a la representación finita de los números en las computadoras. Dado que las máquinas pueden almacenar números con un número limitado de dígitos, al realizar operaciones aritméticas, es necesario redondear o truncar los resultados, lo que introduce errores. Por ejemplo, al representar el número π como 3.14159 en lugar de su valor exacto, se incurre en un error de redondeo. Estos errores pueden acumularse en cálculos extensos, afectando la precisión de los resultados finales.

Exactitud y Precisión

Es importante distinguir entre exactitud y precisión al evaluar los resultados numéricos. La exactitud se refiere a qué tan cercano está un valor calculado o medido del valor verdadero, mientras que la precisión indica qué tan cercanos están entre sí múltiples valores calculados o medidos. Un método numérico puede ser preciso pero no exacto si los resultados son consistentes entre sí pero alejados del valor verdadero, o exacto pero no preciso si los resultados están cerca del valor verdadero pero son inconsistentes.

Cifras Significativas

Las cifras significativas son los dígitos de un número que se conocen con certeza más el primer dígito incierto. Al realizar cálculos numéricos, es crucial considerar las cifras significativas para evaluar la confiabilidad de los resultados. Por ejemplo, al leer un velocímetro que indica aproximadamente 48.5 km/h, se puede afirmar que el valor tiene tres cifras significativas: dos conocidas con certeza (4 y 8) y una estimada (5). El manejo adecuado de las cifras significativas ayuda a controlar y minimizar los errores de redondeo en los cálculos numéricos.

Comprender y manejar adecuadamente los errores de truncamiento y redondeo es esencial para garantizar la confiabilidad y precisión de los métodos numéricos aplicados en ingeniería y otras disciplinas científicas.

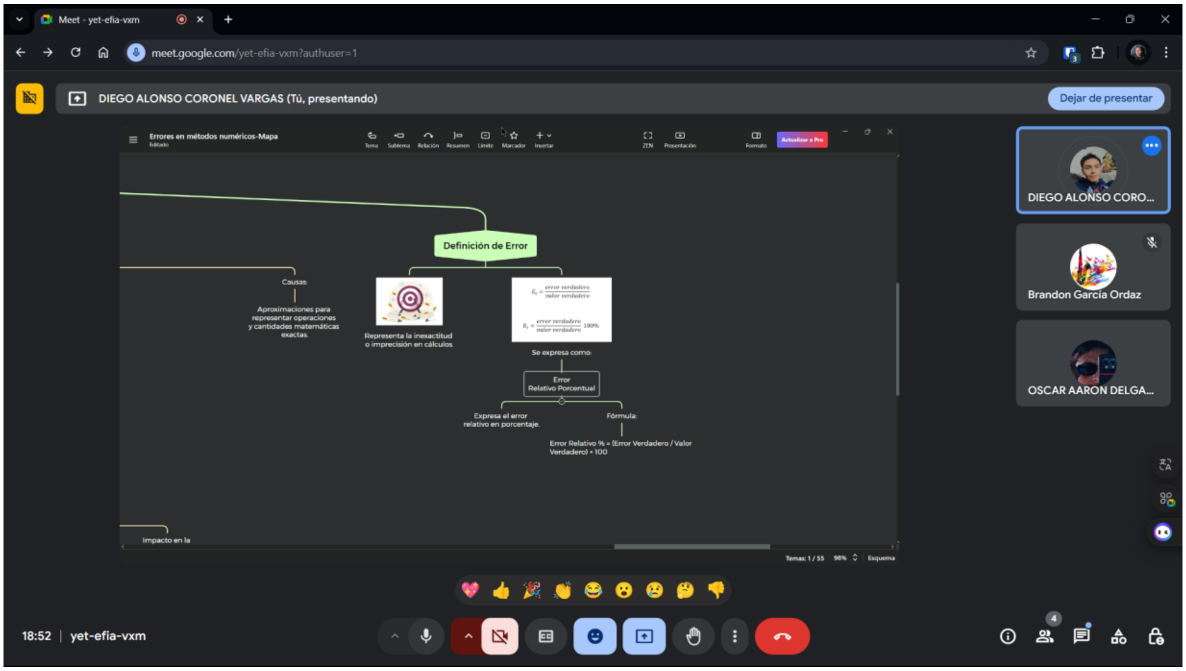
Conclusión

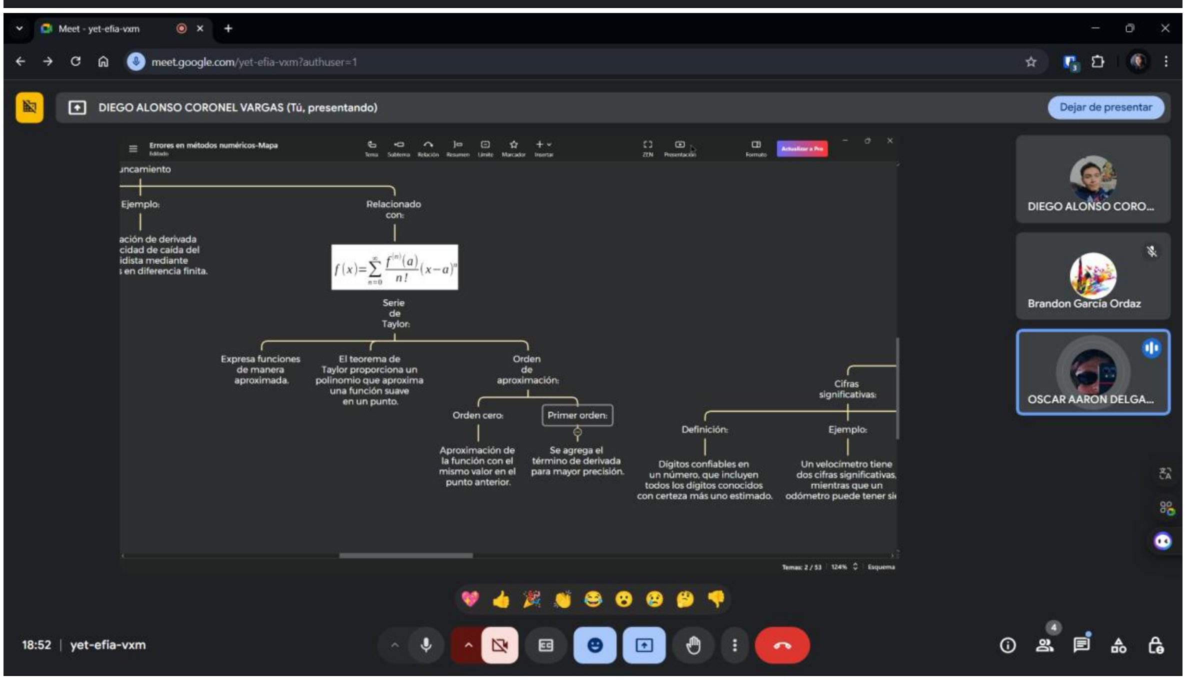
Los errores numéricos son inevitables en los cálculos computacionales debido a las aproximaciones utilizadas para representar valores y realizar operaciones matemáticas. Se dividen principalmente en errores de truncamiento, que surgen al emplear métodos aproximados como la diferencia finita, y errores de redondeo, que ocurren cuando los números se representan con un número limitado de cifras significativas.

Estos errores afectan la exactitud y precisión de los resultados, lo que puede impactar en áreas como la ingeniería y la computación. Para cuantificar la magnitud del error, se utilizan métricas como el error verdadero y el error relativo, que permiten evaluar la diferencia entre un valor exacto y su aproximación.

Es importante identificar estos errores para comprender las limitaciones y la incertidumbre en los cálculos numéricos dentro de una computadora. Al conocer su origen y efecto, es posible desarrollar estrategias para reducir su impacto y mejorar la confiabilidad de los resultados obtenidos en aplicaciones computacionales.

Evidencias de trabajo en equipo





Bibliografía

Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2003). *Métodos numéricos para ingenieros*.