Tarea1

Mauricio Yamil Tame Soria

20 de marzo de 2017

Resumen

Se evalúan 1000 puntos en una función para calcular la derivada numéricamente usando la fórmula de diferencias finitas. Las operaciones fueron realizadas con un programa escrito en fortran90 y el texto escrito en LaTex.

Palabras clave: Fortran90, LaTex, Diferencias finitas

1. Introducción

La tarea1 consiste en un programa que evalúa 1000 puntos de una función para después obtener su derivada en 999 puntos mediante la fórmula de diferencias finitas. La finalidad de la tarea es aprender a usar las herramientas de cómputo necesarias para la materia, Fortran90 y LaTex.

2. Materiales y Métodos

2.1. Programa

El programa está estructurado en 4 archivos, dos módulos, un conjunto de subrutinas y un programa principal que las llama. Los módulos son un conjunto de variables y otro de parámetros, en el módulo de parámetros está n que es el número de puntos que se evalúan y están las cotas que definen el intervalo donde se evaluará la función. En el módulo de variables hay tres vectores de tama no n, el vector F que corresponde a los valores de la función, el vector X que contiene los valores donde se evaluará la función y el vector D donde se almacenan los valores obtenidos para la derivada. Las subrutinas son 3, una para asignar memoria a los vectores que son de memoria dinámica e inicializar los valores de los vectores X y F, otra subrutina es para efectuar el cálculo de la derivada y almacenar los datos en el vector D, finalmente la última subrutina es para escribir los datos obtenidos en un archivo de texto para después graficar los resultados en un formato .png usando Gnuplot. Dentro del programa principal solamente se llaman las subrutinas para la obtención de los datos.

2.2. Metodología

El intervalo escogido fue de 0 a 2π para evaluar la función $cos(x)$. Primero se calculó el valor de los pasos en x con la siguiente fórmula.

$$\Delta x = \frac{C_s - C_i}{n} \tag{1}$$

donde C_s es la cota superior y C_i cota inferior. Una vez obtenido ese valor se procede a hacer la discretización del intervalo iterando de 0 a n y llenando el vector X con la condición $X(i) = i\Delta x$. Una vez que tenemos el intervalo discretizado hacemos la evaluación de la función en cada punto con otra iteración de 0 a n haciendo $F(i) = cos(X(i))$. Ya que tenemos el intervalo discretizado y los puntos evaluados con la función podemos calcular la derivada de la función usando la fórmula de las diferencias finitas

$$f'(x) = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \tag{2}$$

usando la ecuación (2) llenamos el vector D haciendo $D(i) = \frac{F(i+1)-F(i)}{\Delta x}$ obteniendo los valores de la derivada en los $n-1$ puntos. Cuando los vectores han sido llenados guardamos los valores en archivos de texto para graficar los datos con Gnuplot usando el formato png que ofrece.

3. Resultados

Se obtienen dos gráficos, uno representa la función que se evaluó y el otro es su derivada.

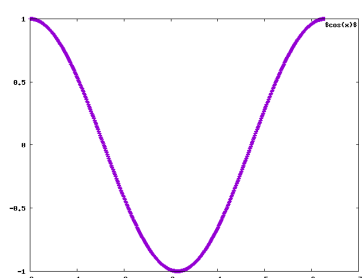

Figura 1: coseno evaluado en 1000 puntos entre 0 y 2π

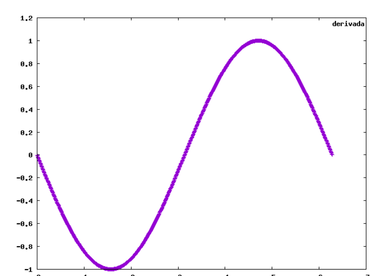

Figura 2: derivada de la función

4. Discusión

Los resultados obtenidos son los esperados, la gráfica de la derivada claramente representa un $sen(x)$ que es la derivada analítica de la función coseno.

Sería interesante calcular el error que tienen los valores obtenidos con el método y los valores analíticos, podríamos usar la ecuación

$$Error = |f'_n - f'_a| \tag{3}$$

donde f'_m es el valor obtenido por el método y f'_a es el valor analítico, posiblemente en futuras prácticas utilicemos esta herramineta de análisis.

5. Conclusiones

El método numérico para obtener la derivada de una función es fiable, podríamos hacer más exacta la aproximación incrementando n para que al usar la equación (1) obtengamos un intervalo con más puntos que se traduce a una mayor definición de nuestra malla.