

Tarea 9

29 de octubre de 2019

1. Ejercicio 1 - Ceros de las funciones de Bessel

Las funciones de Bessel aparecen como solución a ecuaciones diferenciales en ciencias naturales ¹ Pueden describir la forma de una membrana de un tambor cuando suena o el potencial eléctrico dentro de cavidades cilíndricas por mencionar algunos problemas físicos. En este ejercicio utilizaremos una librería que calcula las funciones de Bessel.

1.1. Importando la librería SciPy

Esta biblioteca contiene métodos que nos permite calcular la función de Bessel $J_\nu(x)$.

En la primera celda escriba

```
1 import numpy as np
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 import scipy.special as sp
4 %matplotlib inline
```

Cree un array tipo linspace x entre 0 y 20 y 100 puntos. Genere un segundo array $y = J_\nu(x)$, con $\nu = 1$.

```
1 x = np.linspace(0,20, 100)
2 y = sp.jv(1,x)
```

Grafique x vs y .

```
1 plt.title("Funcion de Bessel de primer orden")
2 plt.plot(x,y)
3 plt.grid(True)
4 plt.axhline(y=0, color="black")
5 plt.axvline(x=0, color="black")
```

1.2. (30 puntos) Buscando ceros por barrido

Implemente un algoritmo para buscar ceros a través de cambio de signo en la función mientras se hace barrido en x desde cero hasta veinte. Omite $x = 0$.

¹https://en.wikipedia.org/wiki/Bessel_function

- El algoritmo debe barrer el dominio de x en pequeños pasos pequeños.
- El algoritmo debe decir si encuentra ceros a partir del cambio de signo de la función
- El algoritmo debe encontrar los ceros con un error no mayor a 0.2

El código no puede ser una copia del código en el vídeo. Entienda el método y escriba su propia versión.

1.3. (30 puntos) Buscando ceros por bisección

Omita $x = 0$.

- El algoritmo buscará en todos los ceros que encontró en el punto anterior.
- Si se tiene un cero en x_0 , el algoritmo puede empezar a buscar dentro de un rango $(x_0 - 0,5, x_0 + 0,5)$ alrededor de cada cero que había encontrado.
- El algoritmo debe dividir el rango entre dos partes, e identificar en qué momento cambia la función de signo para aceptar el rango donde se hace el cambio de signo y rechazar el dominio donde no cambió la función de signo. Esta parte debe ser repetirse hasta encontrar el cero dentro del error propuesto $(0.0001) |f(x)| < 0,0001$
- El algoritmo debe encontrar los ceros que encontró en el punto anterior.
- El algoritmo debe reportar cuántas iteraciones requiere para encontrar cada uno de los ceros en el dominio.

El código no puede ser una copia del código en el vídeo. Entienda el método y escriba su propia versión.

1.4. (40 puntos) Método de Newton-Raphson

Escribir un algoritmo que busque los ceros de la función de Bessel $J_1(x)$ entre 0 y 20. Omitir $x = 0$.

- El algoritmo debe utilizar los mismos puntos de partida que en el punto anterior, cercanos a los ceros.
- El algoritmo debe calcular la derivada de la función.
- A partir de la derivada, debe buscar el intersección de la recta tangente al punto donde se calculó la derivada.
- Una vez se tiene el intersección, se evalúa la función, se repite el procedimiento hasta que el error sea inferior a 0.0001. $|f(x)| < 0,0001$
- Indicar cuántas iteraciones se requieren para que este método encuentre cada uno de los ceros.