

Taller #8 de Métodos Computacionales

FISI 2028, Semestre 2014 - 20

Profesor: Jaime Forero

Martes 11 de Noviembre del 2014

Importante

- Todo el código fuente y los datos se deben encontrar en un repositorio en github con un commit final hecho antes del medio día lunes 24 de noviembre. El nombre del repositorio debe ser `Apellidos1_Apellidos2_hw8`, por ejemplo si trabajo con Nicolás deberíamos crear un repositorio llamado `Forero_Garavito_hw8`.
- La nota máxima de este taller es de 100 puntos. Se otorgan 1/3 de los puntos si el código fuente es razonable, 1/3 si se puede compilar/ejecutar y 1/3 si da los resultados correctos.
- El primer problema es obligatorio para todos los grupos. Para completar 100 puntos se debe elegir uno de los otros dos problemas.
- Las respuestas a todos los puntos se deben poder ver y ejecutar desde un notebook de Ipython.

1. El perfil radial de las vesículas (50 puntos)

Vamos a volver a trabajar con las imágenes de vesículas en formato TIFF que se encuentran en https://github.com/forero/ComputationalMethodsData/tree/master/homework/hw_8/.

El objetivo es encontrar el centro y los puntos que describen el contorno de las vesículas. Para esto vamos a tomar que desde el centro de la vesícula el contorno cumple la siguiente ecuación en coordenadas polares:

$$r(\theta) = r_0 + r_1 \sin(m\theta + \phi), \quad (1)$$

donde r_0 , r_1 , ϕ y m son parámetros libres, con $m > 0$ entero.

Deben escribir un programa que a través de MCMC encuentre las distribuciones de probabilidad de la posición del centro del círculo y de los parámetros r_0 , r_1 , ϕ y m . Para esto la idea es que en cada paso se genere una imagen para ser comparada con la imagen original y poder calcular el χ^2 .

2. El hessiano de la intensidad de las vesículas (50 puntos)

Volviendo a trabajar con los mismos datos del punto anterior, el objetivo es el mismo pero esta vez con un método diferente.

Calculen el Hessiano de la intensidad de la imagen en cada pixel y encuentren los autovalores y autovectores correspondientes. ¿Qué propiedades tienen los autovalores y autovectores que marcan el borde de la vesícula?

Escriba un programa que encuentre los pixeles que marcan el borde de la vesícula y haga un fit de estos puntos con la función de la Ecuación (1).

3. Tensor de deformación después de un terremoto (50 puntos)

En el mismo repositorio de los datos anteriores se encuentran los datos de desplazamiento de 32 estaciones después del terremoto de Antofagasta en 1995.

El objetivo es estimar la parte simétrica del tensor de deformación en la posición de cada una de las estaciones y graficar la magnitud del autovalor principal y la dirección del autovector principal correspondiente. ¿Cómo se pueden interpretar estos resultados?