

IMT2220 Semestre 2024-1

Tarea 1

Elwin van 't Wout

1 de abril de 2024

Introducción

Los vientos en la atmósfera siempre han transportado polvo desde lugares secos como los desiertos a otros lugares en la Tierra. La deposición de estas partículas finas en los océanos es una fuente importante de nutrición para la fauna marina. Además, la reflexión de la luz solar por el polvo en el aire enfría la Tierra. Por tanto, para modelar el balance energético de la Tierra es esencial entender los flujos de polvo en la atmósfera. Sin embargo, existen pocos lugares en el mundo donde se puede hacer experimentos paleoclimáticos: medir la sedimentación del polvo en capas cada vez más antiguas de suelo o hielo.

Se puede emplear algoritmos de aprendizaje automatizado para reconstruir un mapa global de polvo en los últimos miles de años en base a los experimentos paleoclimáticos. Ver <https://arxiv.org/abs/2401.14372> para un estudio reciente, hecho en el marco de una tesis de magíster de una alumna de Ingeniería Matemática en la UC.

Tarea

Esta tarea contempla el algoritmo de vecinos cercanos para reconstruir un mapa global.

1. Corren el código disponible en Canvas.

2. El código de ejemplo calcula la distancia Euclidiana entre dos lugares en la Tierra. Sin embargo, es más fidedigno usar una distancia geodésica para modelar el flujo de polvo en la atmósfera. La expresión

$$R \arccos(\sin(\phi_1) \sin(\phi_2) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) \cos(\lambda_2 - \lambda_1))$$

mide la distancia entre dos puntos con latitud ϕ_1 y ϕ_2 y longitud λ_1 y λ_2 en la superficie de una esfera con radio R .

3. Implementen una función para calcular la distancia geodésica y apliquen el método de vecinos cercanos con esta distancia geodésica.
4. Visualicen el resultado con la distancia geodésica.
5. Calculen la diferencia entre los dos métodos (distancia Euclidiana y geodésica) y visualicen esta diferencia.
6. Discuten por qué los resultados son distintos. En sus respuestas, a menos incluyan una discusión sobre los temas siguientes.
 - a) ¿Por qué las diferencias son más grandes en una parte que otra parte del mundo?
 - b) ¿Cuál método es más fidedigno en los polos sur y norte?
 - c) ¿Cuál método es más fidedigno en longitud 180° ?
 - d) ¿Cuáles son las diferencias entre los resultados para el Holoceno y el LGM?
 - e) ¿Cómo elegir el número de vecinos cercanos?

Mientras pueden usar tu computador personal, el código entregado debe correr sin problemas en Google Colab.

Evaluación

Entreguen todo el código y las respuestas a las preguntas en un Jupyter notebook a través de Canvas.

Los reglamentos del curso se puede encontrar en Canvas. Se destaca que las tareas deben ser hechas de forma individual. No se puede compartir código entre compañeros, tampoco usar código de fuentes externos salvo el código proporcionado en Canvas.