



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Aprendizaje auto-supervisado para la detección de aerosoles y nubes en observaciones lidar

Descripción general (resumen y metodología):

La observación de partículas de aerosol atmosférico y nubes mediante sistemas lidar (Light Detection And Ranging), una técnica de teledetección atmosférica, constituye una herramienta fundamental para el estudio de la atmósfera, las propiedades ópticas de los aerosoles y el clima. En los últimos años, las técnicas de Inteligencia Artificial (U-Net, DeepLab o Mask R-CNN) han demostrado una elevada capacidad para identificar automáticamente estructuras atmosféricas en imágenes derivadas de observaciones lidar. Los trabajos relacionados recientes abordan este problema construyendo una base de datos anotada y un modelo ad-hoc para cada instrumento lidar.

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado (TFG) es diseñar un modelo fundacional entrenado bajo el paradigma "self-supervised" [Gui et al., 2024], capaz de aprender representaciones generales a partir de grandes volúmenes de observaciones lidar sin etiquetar. El modelo desarrollado servirá como punto de partida para tareas de segmentación y clasificación de aerosoles y nubes utilizando datos procedentes de distintos instrumentos lidar y regiones de Europa.

El trabajo incluirá una revisión inicial del estado del arte en aprendizaje auto-supervisado, así como la implementación, entrenamiento y evaluación de diferentes estrategias adaptadas a observaciones lidar atmosféricas. Para ello, se emplearán bases de datos reales proporcionadas por el grupo de investigación y herramientas de análisis desarrolladas previamente. Finalmente, se analizará la capacidad de generalización de los modelos obtenidos y su potencial para reducir la dependencia de datos etiquetados específicos de cada instrumento.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

- Familiarizar al estudiante con las técnicas de observación atmosférica mediante sistemas lidar.
- Comprender los fundamentos físicos de la detección remota de partículas de aerosol y nubes.
- Realizar una revisión bibliográfica sobre métodos de self-supervised learning.
- Implementar el método que más se adapta a la detección automática de estructuras atmosféricas.
- Analizar la capacidad de generalización del modelo obtenido en distintos datos de lidar de diferentes regiones.

Bibliografía básica:

J. Gui et al., "A Survey on Self-Supervised Learning: Algorithms, Applications, and Future Trends," in IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 46, no. 12, pp. 9052-9071, Dec. 2024, doi: 10.1109/TPAMI.2024.3415112

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

- Se recomienda que el estudiante tenga interés por la Física de la Atmósfera, la teledetección y la Inteligencia Artificial.
- Se requieren conocimientos básicos de programación científica en Python y manejo de herramientas de Machine Learning y/o Deep Learning.

- Se recomienda competencias en inglés para la lectura de artículos científicos.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ANA DEL AGUILA PEREZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: anadelaguila@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: SIHAM TABIK OULED HROUR

Ámbito de conocimiento/Departamento: CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Correo electrónico: siham@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: