Detección automática de caminos y estimación de atributos geométricos mediante la combinación de modelos de segmentación semántica

Actualización y mejora de la información geográfica de referencia de redes de transporte

MIÑAMBRES VIDAL, Manuel; VILARIÑO FERNÁNDEZ, Alberto

Tema: Inteligencia artificial, Large Language Model, Deep Learning, etc.

Resumen

La actualización de la **Información Geográfica de Referencia de Redes de Transporte (IGR-RT)** del Instituto Geográfico Nacional (IGN) requiere la identificación continua de nuevos objetos geográficos presentes en el territorio. Entre ellos, los caminos constituyen uno de los elementos más complejos de mantener actualizados, ya que su detección y definición requiere de procesos de fotointerpretación manual sobre imágenes aéreas, una tarea costosa y difícil de escalar a grandes extensiones territoriales.

Con el objetivo de apoyar estos procesos, el IGN ha desarrollado un proceso basado en la combinación de varios modelos de *Deep Learning* creados en etapas previas. Concretamente, se parte del modelo SROADEX, desarrollado por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), que permite detectar la red viaria completa sin diferenciar el tipo de superficie, y del modelo MSRT (Modelo de Superficies de Redes de Transporte), desarrollado íntegramente por el equipo de Redes de Transporte del IGN, que permite, mediante segmentación semántica (esto es, clasificar cada pixel de una imagen), detectar superficies viarias pavimentadas a partir de imágenes aéreas.

Dado que, mientras SROADEX identifica la totalidad de los viales presentes en el territorio, MSRT detecta específicamente aquellos que presentan superficie pavimentada, la diferencia entre ambos permite obtener una aproximación a los caminos y otras vías no asfaltadas.

Sobre esta base se ha desarrollado una metodología para la detección automática de posibles omisiones en la información geográfica de referencia de transporte. Los caminos detectados se comparan con los elementos ya existentes en la base de datos de la información geográfica de referencia del IGN, permitiendo identificar candidatos a incorporación o revisión y reduciendo significativamente la necesidad de inspección visual sobre las imágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

Adicionalmente, a partir de las superficies segmentadas es posible aplicar procesos de esqueletización para obtener representaciones lineales de los caminos detectados. La combinación de la longitud del eje resultante con el área segmentada permite estimar automáticamente atributos geométricos como el ancho medio de la vía, proporcionando información adicional de utilidad para los procesos de generalización cartográfica.

Los resultados obtenidos muestran el potencial de la inteligencia artificial para apoyar el mantenimiento de la información geográfica oficial, no solo mediante la detección de nuevos objetos geográficos, sino también facilitando la generación automática de geometrías y atributos que contribuyen a mejorar la calidad, completitud y actualidad de los datos de referencia.

Los siguientes pasos del proyecto se centrarán en integrar el proceso en un entorno de producción, con tal de poder ejecutar el proceso para todo el conjunto del territorio nacional, así como mejorar la calidad predictiva del modelo con la continua integración de nuevos datos de entrenamiento.



Ilustración 1 Ejemplo de predicciones del modelo MSRT. En cian, viales urbanos; en verde, carreteras multicarril; en morado, carreteras con marcas horizontales; y en rojo, carreteras sin marcas horizontales.

Palabras claves

Jornadas, IDE, inteligencia artificial, segmentación semántica, caminos, red viaria, información geográfica de referencia, control de calidad, detección de omisiones, aprendizaje profundo.

Autores

Manuel Miñambres Vidal
mmvidal@transportes.gob.es
Instituto Geográfico Nacional
S.G. de Cartografía y Observación del Territorio

Alberto Vilariño Fernández
avilarino@transportes.gob.es
Instituto Geográfico Nacional
S.G. de Cartografía y Observación del Territorio

Cristina Calvo Guinea
mccalvo@transportes.gob.es
Instituto Geográfico Nacional
S.G. de Cartografía y Observación del Territorio

Alicia González Jiménez
agjimenez@transportes.gob.es
Instituto Geográfico Nacional
S.G. de Cartografía y Observación del Territorio