

APRENDIZAJE PROFUNDO APLICADO A LAS VÍAS DE COMUNICACIÓN SECUNDARIAS

Flujo de trabajo y herramienta de etiquetado de ortoimágenes

RAMÓN ALCARRIA GARRIDO

ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía, Universidad Politécnica de Madrid
ramon.alcarria@upm.es

VÍCTOR DE LA FUENTE CASTILLO

ETSI en Sistemas Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid
victor.fuente@upm.es

FRANCISCO SERRADILLA GARCÍA

ETSI en Sistemas Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid
francisco.serradilla@upm.es

MIGUEL ÁNGELMANSO CALLEJO

ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía, Universidad Politécnica de Madrid
m.manso@upm.es

FRANCISCO MARIÑO RUIZ

Instituto Geográfico Nacional
fmarino@fomento.es

GONZALO MORENO VERGARA

Instituto Geográfico Nacional
gmvergara@fomento.es

FRANCISCO JAVIER GARCÍA GARCÍA

Instituto Geográfico Nacional
fjgarcia@fomento.es

FRANCISCO JAVIER GONZÁLEZ MATESANZ

Instituto Geográfico Nacional
fjgmatesanz@fomento.es

RESUMEN: Desde el año 2017, la Subdirección General de Geodesia y Cartografía del IGN ha fijado el objetivo prioritario de mejorar los procesos de mantenimiento y actualización de los productos que por mandato legal tiene encomendados. Por esa razón, a finales de ese año se lanzó el **Programa para el cambio productivo de Bases de Datos de Información Geoespacial (BDIG)**, que tiene como objetivo implantar una metodología de actualización continua de los objetos geográficos recogidos en las bases de datos de Información Geoespacial. De esta manera se consigue cambiar la antigua forma predictiva, en la que se planifica un área de actualización en plazos fijos de actuación, a otra adaptativa, en la que las operaciones de mantenimiento se realizan donde se han detectado modificaciones del territorio.

El proyecto **CARTOBOT**, vinculado a dicho programa, probablemente sea la parte más innovadora de la gestión de las BDIG, puesto que es la encargada de obtener cambios en el territorio por técnicas no convencionales, como es la explotación de información no estructurada mediante la utilización de BOT y técnicas de Inteligencia Artificial (*o Deep Learning/Machine Learning*).

Este proyecto se está llevando a cabo mediante la fórmula de convenio de investigación entre el IGN y el grupo MERCATOR de la UPM en el que colaboran miembros de ambas organizaciones siguiendo una metodología AGIL.

En esta comunicación se presentan los primeros resultados del uso de las herramientas de aprendizaje profundo, basado en redes neuronales convolucionales, para la identificación automática de teselas de ortofotos en las que aparezcan vías de comunicaciones: carreteras, caminos, veredas, etc. En primer lugar, se pretende describir la herramienta para el etiquetado de teselas de ortoimágenes creada para generar los juegos de datos de entrenamiento que se utilizan para identificar las redes neuronales convolucionales con distintas arquitecturas, buscando la arquitectura/red óptima que permita identificar de forma automática las teselas que contienen viales, en primera instancia. Posteriormente se avanzará en el etiquetado semántico, o clasificación, de dichas imágenes para identificar cambios u omisiones en la compleción de la cartografía.

La herramienta web de etiquetado creada se basa en dos visualizadores web de servicios WMS y WMTS sincronizados que explotan servicios de la IDEE (de ortoimágenes) y otras capas de datos también de la IDEE descargados y publicados en servicios locales WMS y WMTS utilizando una simbología propia. El visualizador se centra de forma aleatoria en cada zona de trabajo, a una escala constante (aunque se puede cambiar) y permite comparar la ortofoto por un lado, con otra ortofoto, la cartografía superpuesta y las teselas (su marco) ya etiquetadas por otro, para que un operador seleccione una tesela y la anote (mediante un botón) de acuerdo a un conjunto de valores previstos para el etiquetado. La información del etiquetado se almacena simultáneamente en una base de datos MongoDB y en una PostgreSQL/PostGIS. En PostGIS vía un servicio WFS-T para que las teselas etiquetadas se actualicen inmediatamente en el visualizador y no repetir el trabajo de etiquetado. En MongoDB para permitir la extracción de las URL filtrando por criterios de etiquetado y facilitar el uso de un gestor de descargas para generar de la forma más sencilla los juegos de datos de entrenamiento para las redes neuronales profundas. La aplicación ha sido utilizada para etiquetar a una escala aproximada de 1:2500 una extensión geográfica similar a 4 hojas del MTN 25.000 y un número de teselas etiquetadas superior a 15000.

Con estos juegos de datos, se han utilizado técnicas de *data augmentation* (aumentación de datos) para incrementar artificialmente el tamaño del conjunto de datos de entrenamiento con transformaciones sobre las imágenes como rotaciones, reescalados, traslaciones, giros y recortes. Posteriormente, se han entrenado las primeras redes neuronales para que aprendan si las teselas contienen, o no, viales y se han alcanzado porcentajes de acierto aceptables en imágenes desconocidas por la red, aproximadamente del 90 %.

PALABRAS CLAVE: *Deep Learning*, viales, etiquetado, ortoimágenes, visualizador web, WMS, WMTS, WFS-T.