Implementación de un OGC API *Processes* con pygeoapi y un cliente QGIS para la detección de pistas deportivas mediante IA

MACÍAS MÍCHEL, Manuel;

Tema: Nº. 3 - lo Desarrollo de *software* geoespacial: herramientas, portales, aplicaciones web y soluciones técnicas.

Resumen

Trabajo de Fin de Grado, desarrollado en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) como parte de las prácticas curriculares del Grado en Ingeniería Geoespacial de la UPM, aborda el diseño e implementación de un proceso geoespacial para la detección automática de instalaciones deportivas publicado mediante el estándar **OGC API Processes** sobre **pygeoapi**, junto con su complemento cliente para QGIS. Este Trabajo de Fin de Grado, desarrollado en el CNIG como parte de las prácticas curriculares del Grado en Ingeniería Geoespacial de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), aborda el diseño e implementación de un proceso geoespacial para la detección automática de instalaciones deportivas, publicado mediante el estándar OGC API Processes sobre pygeoapi, junto con su complemento cliente para QGIS.

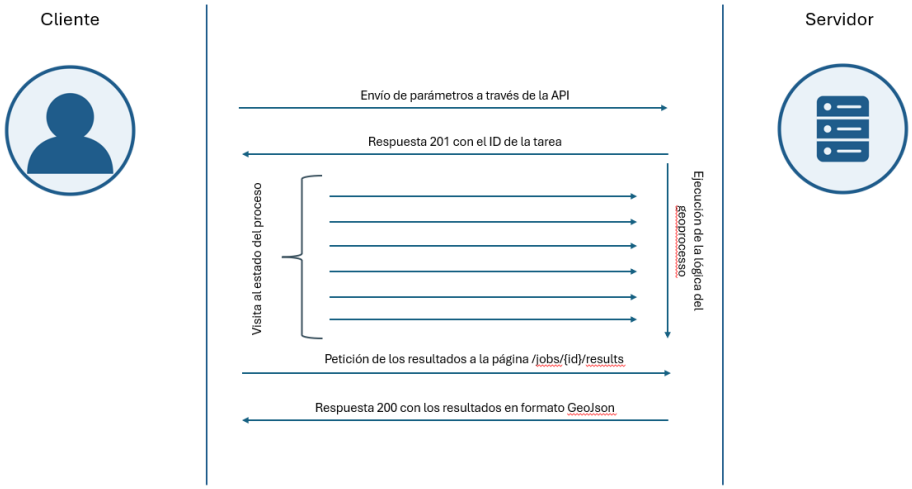
El estándar OGC API Processes define una interfaz web (de tipo RESTful y con codificaciones en JSON) que permite publicar y ejecutar tareas de geoprocesamiento de forma interoperable. A través de sus operaciones, un cliente puede consultar la página de inicio del servicio y su declaración de conformidad, obtener la lista de procesos disponibles, recuperar la descripción detallada de cada proceso sus entradas, salidas y parámetros, lanzar su ejecución tanto de forma síncrona como asíncrona, consultar el estado de los trabajos (*jobs*) en curso y recuperar sus resultados. Este trabajo aprovecha dichas operaciones para exponer un proceso de inferencia basado en inteligencia artificial como un servicio estándar dentro de la infraestructura del CNIG.

El núcleo del trabajo es el proceso IA_classificator, que integra un modelo YOLO OBB (Oriented Bounding Box) preentrenado dentro de una arquitectura de inferencia bifásica: una primera fase de barrido sistemático por teselas sobre la ortofotografía del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) servida mediante WMS, y una segunda fase de disolución geométrica y re-inferencia centrada para refinar los resultados.

El proceso recibe como entrada un conjunto de polígonos en formato GeoJSON que delimitan las zonas donde se deben buscar las instalaciones deportivas. Gracias al modo de ejecución asíncrono previsto en OGC API Processes, que se activa mediante la cabecera HTTP Prefer: respond-async, el cliente puede lanzar la tarea y consultar de forma periódica su estado y su porcentaje de avance sin mantener bloqueada la conexión, lo que resulta especialmente adecuado para análisis que requieren tiempos de cómputo prolongados.

Como cliente del servicio se ha desarrollado a medida el complemento «DetectaPistas» para QGIS, construido con el marco de desarrollo de complementos de QGIS (Plugin Builder y PyQGIS). Este complemento ofrece una interfaz gráfica que permite utilizar el servicio sin necesidad de conocimientos de programación: gestiona de forma automática todo el ciclo de vida de la tarea: el envío de la petición, el seguimiento de su ejecución y la recuperación del resultado. Consultando periódicamente el estado del proceso en el servidor y mostrando el avance mediante una barra de progreso, hasta cargar en el proyecto la capa con las instalaciones detectadas.

Ambos componentes se integran en la infraestructura interna del CNIG, desplegada sobre Docker y actualmente en fase de pruebas; el servicio se publicará próximamente en el punto de acceso de procesos de la IDEE (api-processes.idee.es). El trabajo demuestra la viabilidad de exponer capacidades de análisis geoespacial avanzado como servicios interoperables, alineados con los estándares de interoperabilidad adoptados por la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE): en particular, los estándares del Open Geospatial Consortium (OGC): OGC API Processes para el geoprocesamiento y WMS para el acceso a la ortofotografía y el marco establecido por la Directiva INSPIRE.



Funcionamiento de la comunicación entre el cliente y el servidor

Palabras claves

OGC API Processes, pygeoapi, inteligencia artificial, detección de objetos, teledetección, **QGIS**, geoprocesamiento.

Autores

1º Manuel Macías
m.macias@alumnos.upm.es
Universidad Politécnica de Madrid

2º María José García
mariaj.garcia@cnig.es
O.A Centro Nacional de información geográfica

3º Cecilia Poyatos
cecilia.poyatos@cnig.es
O.A Centro Nacional de información geográfica

4º Miguel Ángel Manso
m.manso@upm.es
Universidad Politécnica de Madrid