



Exploración de técnicas de aprendizaje automático para la mejora de la resolución espacial de ortoimágenes.

Upscaling de imágenes aéreas con métodos de interpolación y algoritmos de inteligencia artificial.

N.º del tema de las jornadas: 1. Herramientas y tecnologías.

Resumen:

Las imágenes aéreas obtenidas por satélite y sensores aerotransportados, así como las ortoimágenes que se generan a partir de ellas, son instantáneas de la superficie terrestre con usos y aplicaciones muy variados. Hoy en día la tecnología con la que se obtienen estas imágenes ha mejorado enormemente y, con ello, su calidad y valor informativo. Las ortofotografías digitales se caracterizan por su resolución, es decir, la cantidad de detalle que se puede ver en ellas. Una mayor resolución implica un mayor número de píxeles por unidad de longitud, incrementando así el tamaño de la imagen, lo que supone un mayor uso de recursos para su almacenamiento y procesamiento.

En esta ponencia se presenta un resumen y análisis crítico de diferentes métodos de "upsampling" o mejora de la resolución de imágenes, implementados en Python. Estas arquitecturas de inteligencia artificial han ganado diferentes competiciones y, en este estudio, han sido modificadas y adaptadas para la mejora de la resolución en imágenes aéreas del PNOA (*Plan Nacional de Ortofotografía Aérea*), y de otros vuelos.

En el marco del proyecto SROADEx (PID2020-116448GB-I00) se han comparado métodos como los algoritmos clásicos de interpolación: bilineal, vecino más cercano, bicúbico y Lanczos; con los obtenidos al entrenar los algoritmos de inteligencia artificial: Redes Generativas Antagónicas (*Generative Adversarial Networks - CVPR2017*) y las Redes de Retroalimentación (*Feedback Network for Image Super-Resolution - BMVC2019*).

El estudio y los experimentos se han realizado a partir de conjuntos de datos de entrenamiento, validación y test, compuestos por ortoimágenes de máxima resolución, tanto del PNOA como otros de comunidades autónomas, con resoluciones de 10 y 15 cm. Se ha buscado que fueran representativas de la geografía de España con zonas costeras, urbanas y tanto con vegetación como sin ella.

Las imágenes de alta resolución tienen un tamaño de 1024x1024 píxeles y son el resultado de usar como máscara una cuadrícula del tamaño deseado, sobre las ortoimágenes. Las de baja resolución se han obtenido con librerías de Python, aplicando el método de interpolación bicúbica para reducir su resolución (x4), consiguiendo imágenes de 256x256 píxeles.

Para la evaluación y comparación de los diferentes métodos presentados, se utilizan dos métricas cuantitativas de medida de la calidad de las imágenes generadas: la Proporción Máxima de Señal a Ruido (*Peak signal to noise ratio* - *PSNR*) y el Índice de Similitud Estructural (*Structural similarity index* - *SSIM*). En función de los resultados obtenidos, se justifican los cambios generados en las arquitecturas y la influencia de los hiperparámetros, así como el comportamiento de los mismos.

Finalmente, se han aplicado las redes entrenadas para generar imágenes de alta resolución a partir de imágenes de baja resolución, lo que implica un mayor aprovechamiento de los recursos disponibles y un aumento considerable del valor informativo del producto.

Palabras claves

Jornadas, IDE, Inteligencia Artificial, Interpolación, Upscaling, Resolución Espacial, Ortoimágenes, Conjunto de datos, Aprendizaje Profundo, Redes Adversarias (GAN/SGAN), Redes de Retroalimentación (SRFBN), Red Neuronal Convolutiva (CNN), Redes Residuales (ResNet), PSNR, SSIM, Python.

Autores

Mónica Apellaniz Portos
m.apellaniz@alumnos.upm.es
 Universidad Politécnica de Madrid

Francisco Serradilla
fserra@eui.upm.es
 Universidad Politécnica de Madrid

Miguel A. Manso Callejo
m.manso@upm.es
 Universidad Politécnica de Madrid

Alberto Díaz Álvarez
alberto.diaz@upm.es
 Universidad Politécnica de Madrid

Cira Calimanut-Ionut
ionut.cira@upm.es
 Universidad Politécnica de Madrid

Alicia González Jiménez
agjimenez@mitma.es
 D.G. Instituto Geográfico Nacional