

DeepNess

Detección Automática de Copas de Árboles usando Deep Learning

Pedro Juan Torres González



LinkedIn
CitriData

CitriData
Universidad de Córdoba

z32togop@uco.es

January 15, 2026

Repositorio GitHub



LinkedIn
Personal

¿Qué es DeepNess?



DeepNess: Deep Neural Remote Sensing

Plugin de código abierto para **QGIS** que permite aplicar modelos de Deep Learning sobre imágenes de teledetección y mapas. *Desarrollado por PUTvision — Publicado en SoftwareX (2023) [Aszkowski et al., 2023]*

Funcionalidades principales:

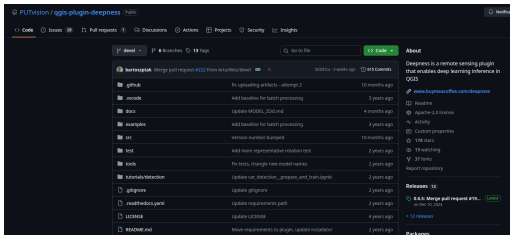
- **Segmentación** de imágenes
- **Detección** de objetos
- **Regresión** con redes neuronales
- Soporte para modelos **ONNX**

Potencial:

- Agricultura de precisión
- Monitoreo ambiental
- Gestión forestal
- Análisis de cultivos

QGIS DeepNess Plugin

GitHub DeepNess Repository



QGIS

About

Resources

Community

Download

Donate

Log in

Home All Plugins Categories Metrics

Search Log in

Upload a plugin

Home

All Plugins

Categories

Metrics

Documentation

Plugin Tags



Deepness: Deep Neural Remote Sensing

Plugin ID: 2802

Inference of deep neural network models (ONNX) for segmentation, detection and regression

★★★★★ (60) votes

Download latest

About

Details

Versions

Deepness plugin allows to easily perform segmentation, detection and regression on raster orthophotos with custom ONNX Neural Network models, bringing the power of deep learning to casual users.

Features highlights:

- processing any raster layer (custom orthophoto from file or layers from online providers, e.g Google Satellite)
 - limiting processing range to predefined area (visible part or area defined by vector layer polygons)
 - common types of models are supported: segmentation, regression, detection
 - integration with layers (both for input data and model output layers). Once an output layer is created, it can be saved as a file manually
 - model ZOO under development (planes detection on Bing Aerial, Corn field damage, Oil Storage tanks detection, cars detection...)
 - training data Export Tool - exporting raster and mask as small tiles
 - parametrization of the processing for advanced users (spatial resolution, overlap, postprocessing)
- Plugin requires external python packages to be installed. After the first plugin startup, a Dialog will show, to assist in this process. Please visit plugin the documentation for details.

Objetivo

Crear una clase Python independiente de QGIS para detectar copas de árboles cítricos utilizando el modelo YOLOv9 en formato ONNX.

DeepNessModelProcessor

```
class DeepNessModelProcessor:
    """
    Clase base genérica para procesar modelos ONNX usando componentes de DeepNess.

    Esta clase sirve como PLANTILLA para crear procesadores específicos
    para diferentes tipos de modelos (segmentación, detección, etc.) [Modular y extensible].
    """
    > def __init__(self, model_path: str, model_type: str = "segmentation"):-
    > def _initialize_session(self):-
    > def run_inference(self, preprocessed_image: np.ndarray) -> Dict[str, np.ndarray):-
```

CitrusDetector

```
class CitrusDetector_vf(DeepNessModelProcessor):
    """
    Detector especializado para copas de árboles/cítricos usando YOLOv9.

    - Conversión de coordenadas precisa
    - NMS robusto
    - Visualización integrada
    - Manejo correcto de transformaciones de imagen

    Características técnicas:
    - Input: [1, 3, 640, 640] RGB normalizado [0-1]
    - Output: [1, 5, 8400] coordenadas en píxeles del input (640x640)
    - Single-class: Solo detecta árboles/cítricos
    - NMS y filtrado por confianza incluidos
    """
    > def __init__(self, model_path: str, confidence_threshold: float = 0.5, nms_threshold: float = 0.4):-
    > def preprocess_image(self, image: np.ndarray) -> np.ndarray:-
    > def postprocess_results(self, results: Dict[str, np.ndarray], -
    > def _apply_nms(self, boxes: np.ndarray, nms_threshold: float) -> List[int]:-
    > def visualize_detections(self, image: np.ndarray, detections: List[Dict], -
    > def detect_and_visualize(self, image_path: str, -
    > def get_statistics(self, detections: List[Dict]) -> Dict[str, Any]:-
```

Resultado Visual: Antes y Después



Imagen Original



Imagen aérea de plantación de cítricos



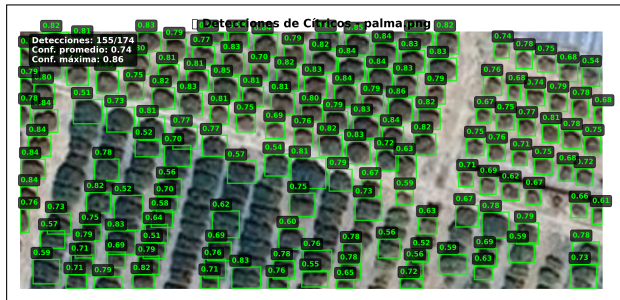
UNIVERSIDAD
D
CÓRDOBA



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
AGRICULTURA Y DE PESQUERÍA
UNIVERSIDAD D CORDOBA



Detecciones de CitrusDetector



174 árboles detectados con bounding boxes

¿Qué podemos hacer con detección, conteo y áreas?

La información extraída permite múltiples análisis agrícolas avanzados.

Análisis básicos:

- **Inventario de árboles**
Conteo automático de copas por parcela
- **Densidad de plantación**
Árboles por hectárea y distribución espacial
- **Estimación de biomasa**
Correlación entre área de copa y biomasa
- **Cobertura del dosel**
Porcentaje de suelo cubierto por vegetación

Análisis avanzados:



- **Monitoreo temporal**
Crecimiento de copas en el tiempo
- **Detección de Nuevas Plantaciones**[Muñoz-Lorite et al., 2025]
Diferenciación plantaciones jóvenes/adultas
- **Predicción de rendimiento**
Estimación de producción basada en área
- **Gestión diferenciada**
Tratamientos específicos por zonas

Logros alcanzados

- Modelo funcional e independiente de QGIS
- Pipeline completo: preprocesamiento → inferencia → postprocesamiento → visualización
- Documentación completa y ejemplos de uso

Próximos pasos:

- **Batch processing** de múltiples imágenes
- Recorte de imágenes a partir de **geometrías** e **identificador catastral**
- Cálculo de **métricas avanzadas**
- Integración como servicio en **Data Space CitriData**

-  Aszkowski, P., Ptak, B., Kraft, M., Pieczyński, D., and Drapikowski, P. (2023). Deepness: Deep neural remote sensing plugin for qgis. *SoftwareX*, 23:101495.
-  Muñoz-Lorite, J., Pérez-Porras, F., Torres-González, P. J., Checa-Claudel, J., Mesas-Carrascosa, F. J., and Peña-Acevedo, A. (2025). Modelo ensamblado random forest-yolo-v9 para la detección y clasificación de nuevas plantaciones de cítricos. Córdoba, España. CitriData.

¡Gracias por su atención!



¿Preguntas?



Pedro Juan Torres González

z32togop@uco.es

Universidad de Córdoba



CitriData - Transformando datos en conocimiento agronómico
Repositorio GitHub