

Progetto di Laboratorio di Ottimizzazione, Intelligenza Artificiale e Machine Learning

Anno Scolastico 2024/25

Matteo Aloè – Elia Strazzella

Classificazione Automatica delle Malattie delle Piante con MobileNetV2

Introduzione


In questo progetto viene affrontato il problema della classificazione automatica delle malattie delle piante utilizzando immagini fogliari provenienti dal dataset PlantVillage. L'obiettivo è costruire un modello di rete neurale in grado di identificare correttamente la malattia (o la salute) della pianta a partire dalla sola immagine.




Dataset e Preprocessing

- Il dataset PlantVillage è stato preprocessato in diverse fasi:
- Riduzione classi troppo rappresentate tramite undersampling.
 - Rinomina classi per pulizia.
 - Normalizzazione immagini con ``ImageDataGenerator`` e ``preprocess_input``.
 - Suddivisione train/validation (80/20).
 - Data augmentation con rotazioni, zoom, traslazioni, shear, flip orizzontale.

Esempi Visivi dal Dataset

Di seguito sono riportati alcuni esempi di immagini fogliari estratte dal dataset PlantVillage. Ogni immagine rappresenta una diversa classe del problema di classificazione, includendo sia foglie sane che affette da varie patologie. Queste immagini costituiscono il punto di partenza per l'addestramento del modello MobileNetV2.

Potato - Healthy	
------------------	---

Pepper Bell Healthy	
Tomato Mosaic Virus	
Tomato Leaf Mold	

Architettura

È stato implementato un modello basato su MobileNetV2 pre-addestrata su ImageNet, utilizzata come feature extractor. Successivamente sono stati sbloccati gli ultimi layer per effettuare fine-tuning. Il classificatore finale è composto da un layer di GlobalAveragePooling2D e un Dense layer con softmax.

Training

Il modello è stato addestrato in due fasi:

- Primo addestramento con base congelata per 10 epoche.
- Secondo addestramento (fine-tuning) con sblocco parziale dei layer per 5 epoche.

Sono state utilizzate le callback `EarlyStopping` e `ReduceLROnPlateau` per migliorare la generalizzazione.

Valutazione

Il modello è stato valutato attraverso:

- Accuracy e loss su validation set.
- Matrice di confusione.
- Classification report (precision, recall, f1-score).
- Analisi visiva dei risultati con grafici di training/validation.

Conclusione

Il progetto ha dimostrato come l'uso del transfer learning con MobileNetV2 possa portare ottimi risultati anche con dataset medicali agricoli. I risultati ottenuti sono soddisfacenti, con un'accuratezza valida sul validation set. Ulteriori sviluppi possono includere la sperimentazione con altre architetture o l'uso di tecniche di bilanciamento più avanzate.

Requirements:

- *tensorflow*
- *numpy*
- *matplotlib*
- *seaborn*
- *scikit-learn*
- *opencv-python*
- *Pillow*