

首届甘肃省数据挖掘挑战赛 ——作物与杂草的智能识别

一、背景

田间杂草的有效管理是现代农业生产中面临的重要挑战之一。杂草不仅竞争作物的养分、水分和阳光，还可能成为害虫和病原体的寄主，从而降低农作物的产量和品质。因此，开发高效、精确的杂草检测和管理系统对于提高农业生产效率、降低化学除草剂的使用以及保护环境具有重要意义。

随着计算机视觉和深度学习技术的迅速发展，基于图像识别的田间杂草检测技术已成为研究的热点。本赛题期待参赛者能够通过图像处理技术和深度学习算法，设计出有效的模型识别出作物与杂草样本的位置及类别，实现作物与杂草样本智能识别分类。



图 1 杂草与作物检测应用场景（精准滴灌、精准除草等）

二、要解决的问题

本系统面临的核心挑战是如何实现对田间杂草的高准确度识别与实时处理。由于杂草种类繁多，且在不同生长阶段杂草的颜色、形状和大小可能会有显著变化，系统需要能够准确地识别出这些细微的特征差异。此外，田间环境的动态性，如杂草快速生长、部分遮挡和多样的生长姿态，都对识别系统提出了更高的要求。因此，开发一个能够快速响应并准确识别杂草种类的深度学习模型是本项目的首要任务。

请利用数据集 **plant-seedlings** 中数据完成以下问题。

1. 构建作物与杂草的目标检测模型。请设计合适的机器学习或深度学习算法，针对数据集 **plant-seedlings** 实现作物与杂草的目标检测模型。设计的模型不仅需在理论上表现良好，而且在实际应用中也能快速、准确地工作。因此，需要在模型设计、训练策略和评估指标等方面上进行综合考虑，并进行充分的实验验证。

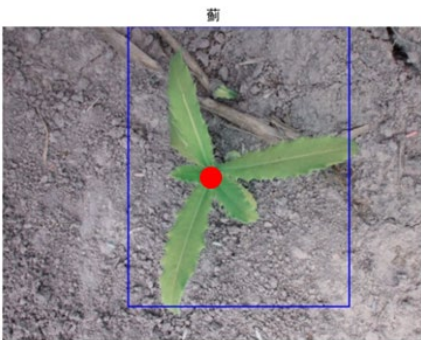


2. 构建作物与杂草的智能识别模型。请设计合适的机器学习或深度学习算法，针对数据集 **plant-seedlings** 实现作物与杂草的智能识别模型。设计的模型应能够以高准确率识别出作物和杂草的种类；模型应具有良好的泛化能力，能够在未见过的数据上表现良好；模型应优化以实现快速推理，能够在资源有限的设备上运行，保证模型的检测速度。因此，需要在模型设计、训练策略和评估指标等方面上进行综合考虑，并进行充分的实验验证。



3. 在现代农业中，对作物进行精准管理是提高产量和效率的关键。为方便对作物进行

精准滴灌和对杂草进行有效激光除草，需要精确地定位植物的根系位置。请自行设计并实现一个算法，在已识别的目标区域内，进一步分析图像，准确定位出植物的根系位置。



4. 在现代农业管理中,快速准确地识别和定位新出现的植物类型对于作物保护和杂草控制至关重要。然而,传统的深度学习方法通常需要大量的标注数据来训练模型,计算复杂度和存储需求大大增加,这在实际应用中往往难以实现,尤其是在资源有限的情况下。此外,随着新植物品种的不断出现,智能识别模型需要能够快速适应并识别这些新类型。请基于上述问题,设计在新增不超过三张新植物类型的图片情况下,利用少量图片数据进行植物的精准定位与类型识别模型的更新与适应,准确识别和定位新出现的植物类型。

三、数据说明

- 本赛题数据总共由两部分组成。
- (1) 数据集 `plant-seedlings`, 包含自然条件下拍摄的图像数据。包含训练集 `train`、验证集 `val` 和测试集 `test` 对应的图像数据。图像名称为“`XXXX.jpg`”, `X` 表示样本编号, 不足四位的以 `0` 补全。
- (2) 标签表 `train_label.json`、`val_label.json`: 此表格的数据为数据集 `plant-seedlings` 中训练集及验证集每个样本的目标框及类别。

表 1 标签表数据说明

序号	列名称	说明
1	文件名	对应的图像文件的名称。
2	边界框	用于标识图像文件中目标的位置。包含四个参数(x, y, w, h), 即中心点的坐标和目标框的宽高归一化后的结果。
3	标签	用于标识图像文件中目标的标签。包含草地早熟禾、藜、蓟、

		玉米、莎草五种情况。
--	--	------------

提交文件说明。

(1) `sample_submission.csv`: 提交实例文件, 以本文件格式提交数据集 `plant-seedlings` 中测试集的检测及识别结果。

四、指标说明

评分排名考虑的评估指数及优先级排序为: $F1 \text{ 值} > IoU$ 。当多个队伍的优先指数相同时, 比较次优先的评估参数进行排序。

具体指标计算方法说明如下。

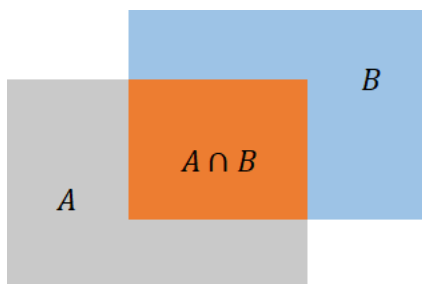
(1) $F1 \text{ Score}$ 计算方式为:

$$Score = \frac{2 * P * R}{P + R}$$

$$P = \frac{N_{TP}}{N_P}, R = \frac{N_{TP}}{N_{GT}}$$

其中, P 为算法精确率, R 为算法召回率, N_{TP} 为算法预测正确的数量, N_P 为算法检测出存在对应匹配关系的总数量, N_{GT} 为人工标注出的正确匹配数量。

(2) 交并比 (Intersection over Union, IoU): 检测结果的矩形框与样本标注的矩形框的交集和并集的比值。



上图中假设 A 为模型的检测结果, B 为样本的标注结果, 那么 A 与 B 相交的区域即为 $A \cap B$, 而 A 与 B 的并集即为 $A \cup B$, 那么 IoU 的计算公式即为: $IoU = (A \cap B) / (A \cup B)$ 。