

Enhanced Agricultural Parcel Segmentation Through Multi-Modal Satellite Image Time Series Prediction

Vlad Vasilescu, Daniela Faur, Mihai Datcu

National University of Science and Technology POLITEHNICA Bucharest

土地监测在现代耕作实践和农业管理中发挥着至关重要的作用。准确跟踪农业地块的状况和条件有助于农民和土地所有者在灌溉、施肥、病虫害防治和轮作选择方面做出明智的决策。此外，它还能及早发现土壤侵蚀、植物病害或入侵物种侵袭等潜在问题，以便及时采取干预和缓解措施。因此，这有助于推广可持续的耕作方法，提高作物产量，支持农田和生态系统的长期健康发展。

由于农业活动和其他自然现象的时间变化，一次性获取的卫星图像可能不足以准确识别土地作物类别。卫星图像时间序列 (SITS) 数据可提供全面的时间视图，捕捉季节变化、作物生长周期和土地动态，从而建立更强大的分类模型，在农业和土地管理方面做出更明智的决策。

在本文中，我们利用光学和雷达模式解决了农田语义分割的任务。我们的实验使用了 PASTIS 数据集，该数据集包含超过 2.4k 128 x 128 时间序列，每次采集包含 10 个相关的 Sentinel-2 (S2) 波段（在 Sentinel-2 提供的 13 个波段中，不包括 B1、B9 和 B10 波段）。我们还对与之对应的多模态数据（即 PASTIS-R）进行了试验，其中包含升轨和降轨的相应哨兵-1 (S1) 时间序列。这些数据集在法国大都会地区获取，其通用性促使它们被用于训练算法，并可进一步应用于各种环境。基于 S2 的 SITS 分割是近年来尝试最多的方法，但成功解决光学和雷达数据 (S1 + S2) 多模态融合问题的作品却寥寥无几。在我们的研究中，我们对这两种轨迹都进行了试验，目的是在精度和推理速度之间找到一个良好的平衡点。我们测试了 S1 + S2 预测的多种融合技术，得出了最佳方法的结论，同时还提出了一种技术，通过融合中期策略中的交叉关注模块，检索最有影响/无影响的时间戳。我们的实验表明，尽管计算速度有所提高，但我们可以实现与最先进 (SOA) 方法相当的准确性。

开发快速、准确的作物分类自动系统，主要是为了快速适应气候变化，降低未来不可预测损失的风险，同时通过预先采用气候智能农业技术提高抗灾能力。