

基于变形编码器模型构建从 Sentinel-1 到 Sentinel-2 的 SAR 到光学 GAI 回归反演算法

Jean Bouchat¹, Quentin Deffense¹, 苏巧梅², 范锦龙³, Pierre Defourny¹

(1.天主教鲁汶大学地球与生命研究所, 比利时 1348; 2.太原理工大学矿业工程学院测绘系, 中国 太原 030024; 3.中国气象局国家卫星气象中心, 中国 北京 100081)

摘要: 绿色面积指数(GAI), 即单位水平地面内绿叶和茎秆面积的一半, 是评价作物生长发育、健康和生产力的一个关键变量。目前, 多数大尺度和高效估算绿色面积指数的方法都是基于光学遥感数据。然而, 云层的覆盖会阻挡其所在传感器的视线, 从而影响数据的可用性。因此, 在世界许多地方, 仅靠光学遥感器, 无法保证绿色面积指数的及时监测。然而, 合成孔径雷达 (SARs) 由于其具有穿透云层的能力, 并且能够生成密集的时间序列数据, 可大幅改善光学影像的时空覆盖。本研究使用变形编码器建立了从 SAR 到光学 GAI 回归模型, 该模型利用过去和当前 SAR 的后向散射系数和干涉系数以及过去可用的 LAI 值。从 2018 年到 2021 年覆盖比利时 Hesbaye 地区的哨兵 1 号和哨兵 2 号数据用于交叉验证。该模型已在 3 个生长季进行了训练, 在第 4 个生长季进行了测试。结果表明, 该模型可以成功预测 Sentinel-2 反演的 GAI, 交叉验证后平均的 R2 为 0.88、RMSE 为 0.74, 这个结果优于基于辐射传输模型 (如水云模型) 反演的方法。与非递归回归模型 (如随机森林模型和多层感知器模型) 相比, 该模型在 GAI 时间序列长达 30-60 天 (占生长季节的 15%至 30%) 特别有效, 在比利时其它地区和全球大部分地区均是同样的效果。这些令人充满希望的结果有助于生成高精度的、覆盖整个生长季的密集时间序列 GAI 数据, 从而可用于多云覆盖区域的农业及时监测。