

基于 SPI 异常分类与自动编码器技术的土壤涝渍检测研究

田莉, 刘希亮, 智晓颖, 周涛, 赵丽凤

中国科学院地理科学与资源研究所, 北京工业大学

摘要: 土壤涝渍是影响农业生产的重要因素之一, 它会导致土壤水分过多, 妨碍作物根系的正常呼吸, 进而影响作物生长甚至造成作物死亡, 因此及时检查土壤涝渍并采取相应措施对农业生产而言具有重大意义。传统的土壤涝渍检测方法主要依赖于土壤物理和化学性质的直接测量, 例如采用地面探测、土壤剖面分析和土壤湿度监测。这些方法通常需要在现场进行大量的手动采样和实验室分析, 耗时耗力。虽然这些方法能够提供准确的局部数据, 但它们往往无法实现大范围的连续监测, 并且难以适应快速变化的环境条件。此外, 这些方法的成本高昂, 不利于大规模推广使用。本研究旨在通过一种基于标准化降水指数(Standardized Precipitation Index, SPI)异常分类和自动编码器(Autoencoder, AE)的土壤涝渍检测方法, 实现对土壤涝渍情况的准确评估与检测。研究获取农作物气象监测站点采集的气象数据, 经过预处理后形成区域土壤涝渍检测数据集。接着, 利用 SPI 指数对数据集进行降水异常标记, 实现涝渍情况和正常情况的分类。在此基础上, 本研究提出了一种基于自动编码器的两步训练法, 首先在非涝渍的数据集上训练自动编码器模型并保存, 然后在包含涝渍和其它情况的整体数据集上应用已训练好的模型进行土壤涝渍检测。相对于传统的土壤涝渍检测方法, 本研究将 SPI 异常分类与自动编码器技术相结合, 利用自动编码器在重构数据时的误差来识别涝渍异常情况。经过实验验证, 本研究提出的基于 SPI 异常分类和自动编码器的土壤涝渍检测方法具有较高的准确性和可靠性, 能够实现对特定时间周期内土壤水涝情况的准确评估。该方法为土壤涝渍检测提供了一种新的技术手段, 对于提高农业生产和生态环境保护的效率具有重要意义。

关键词: 涝渍检测, 异常检测, 生态环境, 自动编码器, 深度学习