

Exploration of the application of artificial intelligence in accurate investigation of forest resources

Ling Yang¹ Aihua Yang²

1. Baokang County Real Estate Registration Center, Xiangyang, Hubei, 441600, China

2. Baokang County Forestry Bureau, Xiangyang, Hubei, 441600, China

Abstract

As artificial intelligence (AI) technology rapidly evolves, its application in forest resource management and surveying is expanding, particularly showing significant potential in the field of precise verification. Traditional methods of forest resource surveys have been characterized by high labor costs, low efficiency, and delayed data updates. AI has significantly enhanced the accuracy and efficiency of forest resource surveys through techniques such as remote sensing image recognition, drone inspections, and deep learning model analysis. Based on the current state of forestry informatization, this paper analyzes the technical and practical challenges faced by AI in the precise investigation of forest resources and proposes strategies for improvement, including the development of high-precision forest identification models, the establishment of intelligent monitoring platforms, and the enhancement of the integration system between AI and ecological models.

Keywords

artificial intelligence; forest resources; accurate survey; remote sensing identification; intelligent monitoring; forestry informatization

人工智能在森林资源精准调查中的应用探索

杨玲¹ 杨爱华²

1. 保康县不动产登记中心, 中国·湖北 襄阳 441600

2. 保康县林业局, 中国·湖北 襄阳 441600

摘要

伴随人工智能 (AI) 技术迅猛演进, 其在森林资源的管理和调查里的应用不断拓展, 尤其是在精准核查领域呈现出可观潜力。以往森林资源调查方式存有投入人力过多、效率欠佳、数据更新滞后等情形, 人工智能借助遥感影像判识、无人机巡检、深度学习模型剖析等途径, 相当程度提升了森林资源调查的精准性与实施效率。以当下林业信息化发展的既存状况为依托, 分析了人工智能在森林资源精准调查应用方面所面临的技术及实践困境, 提出构建高精度森林辨识模型、搭建智能监测平台、健全AI与生态模型融合体系等改进策略。

关键词

人工智能; 森林资源; 精准调查; 遥感识别; 智能监测; 林业信息化

1 引言

森林作为突出的自然资具与生态防御壁, 其数量、质量和结构状况, 牵扯到生态安全及绿色发展的国家战略。然而, 传统森林资源调查多依靠地面人工测量及手动资料规整, 人力物力耗费多、时间周期长, 不能契合当下对森林动

态监测及精准管理愿景。伴随着人工智能技术的接连突破, 深度学习、图像识别、无人机巡检、GIS 空间分析等方式为森林调查开辟新途径。尤其于遥感图像自动阐释、物种辨别、森林蓄积量预测等层面, AI 呈现极高的应用实用价值。本文打算从应用的当下情形起步, 探寻人工智能在森林资源精准调查当中存在的难题, 且按照技术发展态势给出具体的优化办法, 力图为智慧林业发展供给理论支撑与实践借鉴。

2 人工智能在森林资源精准调查中的应用概述

人工智能技术借助多源遥感数据融合处理、机器学习算法训练以及自动图像识别能力, 达成对森林类型、郁闭程度的表现、树种分布的状况、病虫害的情况、林地变化的态势等信息的高效采集与分析。例如, 卷积神经网络 (CNN) 可自高分辨率遥感图像里迅速识别林种边界, 与无人机联合

【作者简介】杨玲 (1975-), 女, 中国湖北襄阳人, 本科, 工程师, 从事不动产登记、林业技术工作及研究、森林培育、珍稀植物保护、森林资源调查与管理等研究。

【通讯作者】杨爱华 (1979-), 女, 中国湖北襄阳人, 工程师, 从事林业技术工作及研究、森林培育、珍稀植物保护、森林资源调查与管理等研究。

起来可实现大范围林地快速盘查,合理替代传统调查里的人行走测林途径。此外,AI可借助对过往数据的深度研习,预估林地演化趋向、辅助拟定森林资源管护计划,赋予林业管理智能驱动力量^[1]。

3 当前人工智能应用中存在的主要问题

3.1 数据质量参差不齐,模型训练受限

在森林资源精准调查里,人工智能技术应用十分依赖高质量数据的支撑,尤其是关乎的遥感影像与地面样本数据的优劣,对AI模型的训练精准度及实际效用造成直接影响。目前林业调查得到的数据大多存在明显差异。一方面,不同区域采集的数据格式未达成统一标准,数据的来源有卫星遥感、无人机影像、地面采集记录等,这些数据的分辨率、时间周期、命名规则等存在不一致性,给后续数据预处理和融合造成极大的困扰。另一方面,样本数据的标注面临不规范情形,标注人员之间对林种、郁闭度、病虫害等级等定义的解读不一致,引发训练集标签出现不统一情形,损害AI模型识别的精准水平。

此外,采样密度未达标,制约了模型泛化能力,因人力、经费等现实因素的局限,某些林区地面调查的点位数量稀疏,难以展现森林生态整体面貌,造成AI模型仅能在有限情形场景下发挥效果,要是应用到另外的区域与生态类型上,较易出现识别上的偏差或预测方面的失准。特别是面对我国生态地貌繁杂、气候差异明显的现实背景,不同林区间的数据通用效果差,AI模型的跨区域迁移表现受约束,大范围、高精度的统一调查无法有效实施^[2]。

3.2 AI算法专业性强,林业人员技术储备薄弱

人工智能算作前沿科技范畴,其核心应用牵扯复杂算法架构与专业技术操控,涉及深度学习模型的架构搭建、神经网络参数的精准调优、图像识别算法的合理选择、编程语言的实际应用等。非计算机领域人员,尤其是传统林业技术人员,理解这些内容面临较高专业门槛。

这样能力组合的不匹配情形,让人工智能技术从现实层面讲已具备应用条件,然而在基层林业部门真正落地实施有阻碍。某些地区纵使引入了无人机遥感系统与智能监测平台,还常因人员操作方面经验缺失,无法正常开展运行,成为闲置之物。同时,如图像自动解译、遥感数据智能分析等新兴技术,由于没有具有交叉学科能力的人才参与此事,多数时候只能依赖外部技术团队襄助,林业部门无法达成自主运维,严重阻碍调查效率及技术推广的可持续实施。

3.3 智能化平台尚不完善,系统集成度不高

虽说目前已有部分林业信息化平台努力将遥感解译、数据采集、AI识别等功能组合到同一系统里,可总体上综合考量,智能化平台建设刚进入起步阶段,存在诸多短板。平台功能一般而言呈现单一模样,主要围绕某一技术模块展开,诸如无人机航拍图像管控也或病虫害判别,但未拥有从

数据采集、分析处理到结果展示、动态更新这样完整流程的支持,无法契合森林资源精准调查多元化、体系化要求。各平台之间缺少兼容与互通性,各系统数据标准呈现不一致状态,接口未开放,引发林业部门在使用阶段出现“信息孤岛”态势,各部门间信息共享陷入阻滞,引发工作效率的弱化^[3]。

现阶段系统集成的低程度是突出状况,理想状态下,森林资源智能调查系统应达成遥感数据采集、AI图像识别、GIS空间分析、智能报告生成等模块一体化运作,也能跟生态预警、森林防火、林地执法等业务系统相互配合联动,造就连贯的林业信息化生态体系。然而,众多平台只是把功能模块随意“堆聚”,未具备协同处理机制及动态反馈功能,用户所获体验糟糕,数据更新滞后不前,难以有效支持决策实施。

4 人工智能赋能森林调查的优化策略

4.1 构建高质量训练数据集,提升模型精准性

森林资源调查当中人工智能的精准程度与适用程度,究其实质依赖于训练数据的质量和多样程度。目前我国林业的遥感影像与地面样本数据,在格式、密度、标注样式等方面,统一规范尚付阙如,极大阻碍AI模型训练效率及精准程度。因此,可由科研院所或者林业主管部门牵头开展,与遥感、地理信息、人工智能等领域的专家一同合作,形成一套科学精准、规范严格且可操作性能优的森林资源数据采集与标注标准体系,涉及林种的分类体系、树种的分布模式、郁闭度状况、蓄积量规模、病虫害类型等关键要点。

此外,宜创建国家或者省级林业AI数据共享平台,推动各地林业调查组织把数据按统一样式上传并予以公开,创建高复用能力、高更新频率的共享体系。把全国各区域典型数据样本汇聚,可极大强化训练基础的支撑力,增进模型泛化效能与迁移应用的适应水平。还应激励采用“众包标注”机制,带动高校、林业机构等加入数据校对及人工标注任务里,强化数据精准水平,最终为AI模型塑造稳定、可持久优化的有力依托。

4.2 加强林业技术人员AI素养培训,推动“业务+技术”融合

AI技术落地应用所依赖的不只是先进系统与工具,尤其依赖具备综合实力的人才团队。现有的多数林业一线人员具备资源调查相关经验,只是在人工智能原理、软件操作还有数据分析等方面掌握水平不高,不利于技术工具的有效运用实施。因此,必须着重促进林业技术人员AI素养的提升,推进“传统林业知识”跟“现代技术能力”紧密融合^[4]。

建议各地林业局与林业高校共同开展区分层次与类别的培训计划,面向基层调查员、中层管理人员、技术骨干,推出难度与方向区别较大的AI培训课程。初级课程可包括基础数据采集、遥感影像辨认、无人机操纵等实用技能内容,中高级课程会深度剖析机器学习原理、深度学习模型搭建、

智能平台运营维护这类高阶知识。同时,需结合具体实例实施实操演练,像借助真实林区影像开展建模剖析、病虫害鉴别、森林动态预估等工作,增进培训的实际践行性与目标契合性。依靠创建一支“熟林业、专技艺”的综合型队列,能有效提升人工智能在林业调查管理中的应用水平与普及范围。

4.3 建设多功能智慧林业平台,实现业务流程智能协同

平台系统担当起人工智能与森林调查业务之间的桥梁角色,成实现林业智能化管理的关键凭借。现今各地已然建成部分林业信息系统,只是多数功能单一化、整合水平不高,未形成完备的“数据—识别—分析—反馈”循环链路,应把“云+端+网”架构当作基础,打造综合性多功能智慧林业管理平台,实现业务流程智能互助。

平台应把无人机航拍、遥感影像前期处理事项、AI图像识别事项、GIS空间可视化事项、动态数据库更新事项、智能报告生成事项等模块集成起来,支撑森林资源调查全步骤信息化实施。凭借云端实行统一铺排,基层单位可实时上传监测数据,获取识别的结果,去查阅历史档案;移动端可让现场采集人员随时检视图像、锁定林区地点、提交反馈意见,增强操作效率及数据实时程度。平台也需具备与碳汇评估、生态保护红线监管、防火监控等模块开展数据交互的能力,真正促成林业调查、管理跟决策的协同智慧化成果,全面优化森林资源管理的科学质量与时效能力。

4.4 推动AI与生态模型深度融合,实现动态预警与智能预测

在当今生态文明建设持续向前推进背景里,森林资源不只是充当关键的生态安全防护层,且肩负着碳汇、水源涵养、生物多样性保育等若干生态功效,伴随人工智能(AI)技术迅猛进展。在森林资源精准调查里,其应用已从基础的图像识别、数据处理,渐次朝着深层次的生态建模与智能决策延伸,尤其是在把基础数据体系完善之后,助力AI跟生态系统模型深度耦合,正变为达成林业管理从“静态监测”过渡到“动态预测”和“智能治理”提升的关键法子。

生态综合系统模型,若提及森林碳循环、林分生长、火险指数模型等,长久以来依靠大量实地采样以及专家经验开展构建与参数设定工作,数据更新滞后、区域适应性能不

佳等问题,对其大规模应用造成阻碍。伴随AI技术引入,给这些模型灌注强大动能流。聚焦深度学习的AI技术路径,可从遥感影像、无人机航拍、地面调查等多源异构数据所构成的集合中,提取森林类型、林龄结构、郁闭度、健康状况等关键数值,进而完成快速分类操作、自动辨认,进行历史趋势提取,为模型输入赋予高时效、高精度的数据前提。

进入具体应用阶段,经AI识别获取的森林空间分布格局及结构特征数据,可跟地形地貌、气象数据(像温湿度、风力、降雨特征)还有历史火灾分布资讯进行融合,构建起森林火灾风险预断模型,完成重点林区火险等级动态区分与高频的风险预警,协助防火部门预先分配资源、有效精准防控。此外,林分生长模拟与碳储量评估可依靠AI算法提升预测能力,按照历史林分演替数据与生长因子训练组建的神经网络模型,能高精度模拟未来5年、10年,甚至更长期森林蓄积量的变化动态,为森林经营方案的科学制定给予关键支撑。同时,依靠与国家碳排放统计平台的对接操作,也可达成对区域碳汇能力的动态监管与把控,为实现碳达峰与碳中和目标供给技术支撑。

5 结语

人工智能作为驱动森林资源管理智能化、精细化的新兴技术手段,已在资源调查领域展现出巨大潜力与广阔前景。尽管在数据基础、人员素养、系统集成等方面仍存在一定瓶颈,但随着AI技术的不断成熟和林业现代化进程的推进,其在森林资源精准调查中的应用必将日趋深化。未来应坚持技术赋能与制度保障并重,推动人工智能与森林生态系统科学融合,构建高效、智能、可持续的智慧林业调查体系,为实现生态资源的科学管理和永续利用提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 许谭,祝彦杰.森林资源调查监测信息化技术与方法研究[J].林业科技情报,2024,56(03):23-25.
- [2] 徐红.激光雷达:助力森林资源调查智慧化、精准化[J].中国测绘,2022,(11):28-31.
- [3] 刘红旗.浅议森林资源调查监测技术对环境保护的作用[J].南方农业,2022,16(14):83-85+101.
- [4] 郑理敏,王梦薇.信息技术助推森林资源调查进入精准林业新时代[J].中国林业产业,2022,(05):86-87.