

基于深度学习的遥感影像解译技术在国土调查中的应用

胡金英

摘要:遥感影像解译技术在国土资源管理中发挥着至关重要的作用,被遥感影像解译技术发挥了,随着深度学习技术的发展,其在遥感影像解译中的应用展现出广阔发展前景,在中国国土调查中,本研究借由深度学习模型,对遥感影像解译的应用展开了探讨,首先对国土调查的基本需求予以概述,同时阐述了传统遥感影像解译存在的局限性。接着对深度学习技术尤其是卷积神经网络(CNN),对于遥感数据处理中的优势与机理展开了详细介绍,本文构建了一个用于自动化识别以及分类像城市建筑、农田、森林与水体等这类地表覆盖类型的基于深度学习的遥感影像解译系统,该系统在国土调查中的实际应用效果通过对比实验得以展示,证实了相较于传统方法在准确性与效率方面有显著提升。最后对深度学习于遥感影像解译应用中的潜在挑战以及未来发展方向展开了讨论,为遥感技术的更进一步应用和研究给予指导,特别是卷积神经网络深度学习模型在提高遥感影像数据解译的自动化水平与准确性方面,经研究显示具有重要意义,国土资源的高效监测与管理会因此项技术的进步而获得助力,同时推动资源环境领域展开科技创新。

关键词:深度学习;遥感影像解译;国土调查;卷积神经网络;自动化识别

一、引言

在国土资源管理领域,遥感技术凭借覆盖范围广泛、更新速度快的特性一跃成为极为关键的工具,然而,传统的解译方法在面对海量数据时,遭遇了准确性欠佳、效率不高的重大挑战,凭借强大的特征提取能力,深度学习技术,特别是卷积神经网络(CNN),极大地提高了遥感影像解译的速度与精度。中国作为国家基础性工作的国土调查,其结果对土地管理与规划的科学性有着直接影响,在国土调查领域本研究重点着眼于深度学习的运用,针对城市建筑农田森林以及水体等多种地表覆盖类型,打造一套自动化解译系统,借助对比实验对该系统相较于传统方法所具备的优势予以验证,同时探讨其中面临的技术挑战以及未来发展方向从而为遥感技术的进步给予理论支撑

和实践参考。

二、国土调查的需求与遥感技术的重要性

1. 国土资源管理的需求分析

实现国家可持续发展的关键环节之一是国土资源管理,其涵盖资源的保护、利用以及规划。管理决策的基础在于精确且迅速的国土调查数据。国土调查要满足多方面需求。其一为精确性,需要获取准确的土地利用及覆盖信息,以此辅助科学地制定决策;二是时效性,以顺应国土利用状况的变动,突出数据获取和刷新的迅捷性。三是多样性,意即必须对多种地表覆盖类型加以辨别,如城市建筑、农田、森林以及水体等,在城市化进程不断推进以及人口压力持续增加的大背景下,这些需求显得格外急迫,面对复杂的环境与政策挑战,伴随资源监测复

杂性的上升以及政策导向的变迁,国土调查技术必须具备更强的灵活性,在国土资源管理迈向现代化的进程中,关键任务在于提升国土调查的精准性与效率。

2. 遥感技术在资源管理中的重要性

遥感技术能迅速获取与精确分析地表信息,这一点反映出它在资源管理中的重要性,资源管理部门能在宽广空间尺度上对自然资源进行有力监控和评价,这是因为遥感影像能够提供大面积即时的地理信息,借助遥感数据,在城市规划、环境保护和防灾减灾等领域能获得数据支撑,以此实时追踪土地利用变动情况。遥感技术能收集很难抵达地区的详细信息,不被地理条件约束,能增强资源管理的覆盖面与准确度,在国土资源管理领域,遥感技术不仅推动了数据处理朝着自动化

方向发展,极大提升了数据处理的效率,而且显著提高了信息收集的效率,为科学决策奠定了坚实的基础,在现代化管理体系中,遥感在资源管理方面的应用已成为核心组成部分^[1]。

3.当前传统遥感技术的局限性

国土调查中传统遥感技术的应用面临诸多局限性,传统技术在解译过程中依赖人工视觉,不仅效率低下,还极易受解译者主观因素的影响使得准确性和一致性难以得到有效保障,在处理繁杂影像数据或大量影像数据时,传统方法显得力不从心,难以满足海量数据快速分析的需求,更为关键的是,在自动化识别与分类地表覆盖类型方面,现有技术存在能力短板,难以满足日益增长的国土资源全面监测需求。急需超越传统遥感技术的局限性,以实现更高效率且精确的国土调查。

三、深度学习技术在遥感影像解译中的作用

1.深度学习的基本原理与应用

人工智能的一个分支是深度学习,最近在各个领域取得了显著进展,凭借模仿人脑神经网络结构这一方式,它的基本原理是以分级形式逐步抽取数据当中的特征,这种方法在管理复杂数据集时的表现有极大增加,特别是在图像和语音识别领域,深度学习模型借助大规模数据展开训练,历经不断反复对网络参数予以改进达成对数据特征的自主抽取与掌握。在深度学习被广泛运用的遥感影像解读领域,其不仅显著提高了解读过程的自动化水平,还大幅提升了影像的分类准确性,卷积神经网络(CNN)作为深度学

习的关键算法之一,凭借其在图像处理方面的专长特别适合用于地表覆盖类型的识别和分类任务,深度学习相较于传统方法为遥感数据的高效处理开辟了全新路径,带来了更好的灵活性与准确性^[2]。

2.卷积神经网络(CNN)的工作机制

深度学习中一种强大且典型的结构——卷积神经网络(CNN)在图像处理任务领域有着广泛应用。在遥感影像解译工作中,CNN依据对生物视觉系统局部感知以及逐层抽象这一特性展开模拟。从而自主学习影像中包含的特征信息,其工作机制包括卷积层、池化层和全连接层,卷积核对输入影像开展特征提取工作是通过卷积层来实现的,微小的图像特征由此被抓取,关键信息在池化层通过降采样减少数据维度的过程中得以保留,进而增强模型泛化能力。在神经网络阶段,全连接层负责对特征予以组合以及分类操作,以此生成认知结果。遥感影像具有复杂性且数据量庞大,而CNN的层次结构可有效应对这些挑战,达成高效且准确的解译。

3.深度学习技术在遥感数据处理中的优势

在遥感数据处理领域,深度学习技术优势尽显。它主要在提升解译精度以及处理效率方面展现优势。凭借强大自动化能力能精准识别并分类遥感影像中复杂的地表特征,卷积神经网络(CNN)作为深度学习的核心工具,在处理二维空间数据时游刃有余。能够有效捕捉影像细节,其具备高度自适应学习能力,能让模型从海量历史数据当中总结规律,深度学习技术大幅减少传统解译的人工干预,显著提高遥感影像处理的速度与效率,实现增强地

表覆盖类型识别准确性的目标,博兴县自然资源和规划局

四、基于深度学习的遥感影像解译系统开发

1.系统框架设计

必须充分留意依靠深度学习的遥感影像解译系统设计中地表覆盖类型的复杂性,以及如何有效利用卷积神经网络(CNN)进行自主识别与分类,深度学习模型模块、输出模块、数据输入模块以及预处理模块共同构成了系统框架。在数据输入环节,系统务必能够处理多源遥感数据。以此确保数据具备多样性以及准确性。在预处理模块当中,影像数据会接受标准化处理。目的在于提升模型的训练质量。深度学习模型模块通过构建卷积神经网络,实现对地表覆盖类型的自主识别与分类,该网络结构对各类地表特征拥有强大的学习能力,为便于后续国土调查采用,输出模块会承担转换成便于解析格式的工作。为达成国土资源的精准监测,系统框架设计要确保各模块高效协同,进而提升整个解译过程的准确性与效率^[3]。

2.自动化地表覆盖类型识别与分类

基于深度学习的遥感影像解译系统的关键功能在自动化地表覆盖类型的识别与分类,在进行地表覆盖物的特征提取与分析时,此系统采用卷积神经网络(CNN)。原始遥感影像被输入预处理单元,完成标准化与噪声过滤工作,以此提高数据质量。卷积层借助滤波器提取不同尺度的图像特征,像城市建筑、农田、森林以及水体等地表元素。特征通过池化层降低维度,减少计算复杂度。在全连接层开展分类任务。利

用 softmax 函数输出各类型地表覆盖的概率分布。在大量标记数据的训练助力下,系统达成对地表类型的高效分类。深度学习模型在这一进程中大幅提升了解译精度,使国土调查的自动化水平与效率均得以提高。

3.深度学习模型的训练与优化

在遥感影像解译系统中,深度学习模型的优化与训练意义重大,训练阶段借助含有标签的数据集开展监督学习工作。算法会对参数予以直接调整,促使模型达到精确且可靠的状态。在开展优化工作期间借助自适应学习率加以调节,以及运用正则化技术的方式来实现减少过拟合现象的目标。运用交叉验证方法对性能予以检验。确保模型在各类不同数据上始终保持稳定状态。模型对地表覆盖类型的识别和分类能力可通过方法结合得到有效提高。

五、基于深度学习技术的应用成果与未来展望

1.在国土调查中的实际效果对比

在国土调查中,深度学习遥感解译系统展现卓越表现,相较于传统方法,其显著提升了地表覆盖分类的准确性以及监测效率。复杂遥感数据可被卷积神经网络(CNN)高效处置,人为干扰得以削减,大规模影像数据的自动化管理得以达成,该系统在不同区域环境中适用,对资源管理精度与实时性予以增强。降低专家依赖程度以及成本支出,让管理流程更为完善。在国土调查数字化发展进程中,深度学习技术在城市扩张及土地利用变化分析中得以广泛应用,推动了动态监测工作的开展。

2.深度学习技术的潜在挑战

将深度学习技术应用于遥感影像分析时,遭遇了诸多困难与问题。深度学习模型训练的效果直接受标注数据质量的影响,而制作一个高质量的数据集合常常需要投入大量的人力与时间成本。数据量极为庞大的遥感影像内容复杂且变化丰富多样,在深度学习模型处理数据阶段极易受存储空间与计算能力方面的限制。在进行国土资源管理这类重要决策时,深度学习模型工作原理的不透明问题格外突出,其结果的得出过程很难理解,可靠性也难以保障。尽管深度学习技术已大规模应用于遥感影像分析,并呈现出良好效果,然而仍需攻克数据准备、计算设备支持以及模型结果可解释性等诸多难题。这些问题成功解决之后,国土资源管理工作就能得到深度学习技术更好的支持,决策变得更加精准且高效,错误与失误出现的可能性得以减少^[4]。

3.科技创新与未来发展方向探讨

在遥感影像解译中,深度学习技术有着广阔的应用前景。从多个方面来看,其革新潜力都可得到拓展。在技术领域,模型实现多源数据的融合以及多任务处理是关键发展方向,其精度和效率不断提升,且正逐渐朝着实时处理迈进。在国土监测的应用领域,深度学习技术的助力可推动自动化、精准化的监测工作,实现对资源环境的实时管理。在科研与产业的融合发展进程中,技术生态系统的精心构建以及开放平台的深度研发将更有力地提供支撑,这会推动遥感技术于智慧城市灾害预警等多个领域展开创新应用,实现技术层面的重大革新。

六、结 语

在国土调查遥感影像解译中,本研究对深度学习技术展开深入探究,证实了卷积神经网络(CNN)在提高自动化水平和数据处理准确性方面具有突出优势。该技术有效克服了传统解译方法的不足。研究结果显示,实现了地表覆盖类型的高效精准分类。进一步的对比实验证实了深度学习技术在国土调查中具备的高效特性。然而,在实际应用中仍然面临着数据量庞大、模型适应性需要优化以及获取高质量标签数据等诸多挑战。未来研究将着重于增强其对各类地物的适应性与普适性,提升模型计算效率与实时性,为大尺度国土资源监测与管理提供支撑,推动深度学习在遥感领域的广泛应用。□

参考文献:

- [1]张戢高雅.深度学习遥感影像解译技术在耕地保护中的应用[J].测绘通报,2023,(08):142-145.
- [2]尹磊,杨凌云,张磊,周银朋,汪发勇,刘波.深度学习在遥感影像智能解译中的应用现状简述[J].华北自然资源,2023,(01):93-97.
- [3]赵福军樊雅婧.深度卷积神经网络的遥感影像滑坡灾害识别[J].黑龙江科技大学学报,2020,30(05):556-561.
- [4]王国杰,胡一凡,张森,茹易,陈开南,吴梦娟.深度卷积神经网络的遥感影像水体识别[J].遥感学报,2022,26(11):2304-2316.
- [5]谢杭,李振东,陈波,吴敏.遥感影像自动解译技术研究[J].工程技术研究,2021,6(14):62-63.

作者单位:山东省博兴县自然资源和规划局