

人工智能背景下实现信息化测绘的方法研究

康 凯

河北省煤田地质局物测地质队（河北省煤炭地下气化研究中心） 河北 邢台 054000

摘要：随着人工智能技术的飞速发展，其在信息化测绘领域的应用日益广泛。本文深入研究了人工智能背景下信息化测绘的实现方法，探讨了人工智能在测绘数据处理、结果优化及安全管理等方面的创新应用。通过引入基于特征的定位与映射技术、异构UAV-UGV系统及实时数据处理技术等关键技术，本文旨在提升信息化测绘的精度与效率，并针对数据隐私、伦理法规及技术与人才等挑战提出应对策略。

关键词：人工智能背景下；实现信息化测绘；方法

引言：在人工智能技术的浪潮中，信息化测绘领域迎来了前所未有的变革与创新。作为地理空间信息获取与处理的关键环节，信息化测绘对于提升数据精度、加快信息处理速度具有重要意义。本文聚焦于探讨人工智能技术在信息化测绘中的应用路径，旨在挖掘其潜力，优化测绘流程，提升数据处理能力，为构建智能、高效的测绘体系提供理论支持与实践参考，推动测绘行业的智能化转型升级。

1 信息化测绘与人工智能基础理论

1.1 信息化测绘定义与特点

信息化测绘是利用现代信息技术手段实现测绘数据的采集、处理、管理和应用。这一技术依托于现代信息技术的快速发展，特别是网络通信、地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）以及遥感（RS）等技术的集成应用。信息化测绘不仅提高了测绘数据的采集效率，还实现了测绘成果的实时更新与共享，从而极大地丰富了地理信息的获取与应用途径。

1.2 人工智能概念及技术综述

人工智能（AI）作为计算机科学的一个前沿领域，旨在研究和开发能够模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法和技术。其核心关键技术包括机器学习和深度学习。（1）机器学习：通过让计算机系统从数据中自动学习模式和规律，以实现对新数据的预测和分类。这一技术已广泛应用于图像识别、语音识别、自然语言处理等领域。（2）深度学习：作为机器学习的一个分支，深度学习通过构建多层次的神经网络结构，能够实现对复杂数据的深度学习和分析。这一技术在人脸识别、自动驾驶、医疗影像诊断等领域取得了显著成果。人工智能的应用案例更是遍布各行各业，从智能家居、智能客服到自动驾驶、智能制造，无一不彰显了人工智能的巨大潜力和价值。

1.3 信息化测绘与人工智能的结合意义

信息化测绘与人工智能的结合，不仅推动了测绘技术的革新，更提升了测绘数据的质量与准确性。（1）提高测绘数据的质量与准确性：通过利用人工智能技术，如深度学习和机器学习，对测绘数据进行自动化处理和智能分析，可以显著提高数据的精度和可靠性。（2）实现测绘过程的自动化与智能化：借助人工智能的强大算法和数据分析能力，测绘过程可以更加高效、精准地完成，从而实现了测绘工作的智能化升级。

2 人工智能在信息化测绘中的应用现状

2.1 数据处理与分析

（1）数据清洗、数据规约、数据变换等环节的自动化处理。传统上，数据清洗、规约和变换等处理过程需要大量的人工干预，不仅耗时耗力，而且容易出错。而现在，借助人工智能技术，这些环节已经实现了自动化处理。通过训练深度学习模型，AI可以自动识别并处理数据中的异常值、缺失值等问题，从而确保数据的准确性和一致性。同时，AI还可以对数据进行规约，通过降低数据维度或提取关键特征，减少数据的复杂性和冗余性，提高数据处理的效率。此外，数据变换也是AI在数据处理中的一个重要应用，它可以将原始数据转换为更适合后续分析和应用的格式。（2）基于智能算法的数据分析与可视化。在数据分析方面，人工智能技术同样发挥着重要作用。通过训练机器学习模型，AI可以对测绘数据进行深度挖掘和关联分析，发现数据中的隐藏规律和模式。这些规律和模式对于后续的应用和决策具有重要意义。同时，基于人工智能的可视化技术可以将复杂的数据以直观、易懂的方式呈现出来，帮助用户更好地理解数据和分析结果^[1]。例如，在城市规划中，AI可以将海量的地理信息数据转化为三维模型，帮助规划者更加直观地了解城市空间结构和布局。

2.2 结果优化

(1) 测量数据的自动优化与修正。在测绘过程中, 由于各种因素的影响, 测量数据往往存在一定的误差。传统上, 这些误差需要通过人工方式进行修正。而现在, 借助人工智能技术, 可以实现对测量数据的自动优化与修正。通过训练优化模型, AI可以自动识别并修正数据中的误差, 提高数据的准确性和可靠性。(2) 测绘结果的自动检查与修复。除了对测量数据进行优化与修正外, 人工智能技术还可以对测绘结果进行自动检查与修复。通过构建检查模型, AI可以自动识别并修复测绘结果中的错误和遗漏, 确保测绘结果的准确性和完整性。这对于提高测绘工作的效率和质量具有重要意义。

2.3 数据管理与安全

(1) 数据库管理、数据质量控制等环节的智能化。通过人工智能技术, 可以实现对数据库管理的智能化。例如, 利用智能索引和查询优化技术, 可以提高数据库的查询效率和响应速度; 通过构建智能数据质量监控模型, 可以实时监测数据质量并自动预警潜在问题。这些技术的应用有助于确保数据的完整性和可用性。(2) 数据隐私保护与安全审计技术的应用。随着信息化测绘数据日益敏感, 数据隐私保护和安全审计至关重要。人工智能在此领域的应用包括数据加密、智能密钥管理, 确保数据传输与存储安全; 实现细粒度访问控制, 防止未经授权访问; 实时监测数据访问行为, 识别异常模式, 及时响应安全事件。AI技术的应用, 有效保护了测绘数据免受恶意攻击和非法利用, 提升了数据安全性和隐私保护水平。

3 人工智能背景下实现信息化测绘的关键技术与方法

3.1 基于特征的定位与映射技术

(1) SLAM模块的应用。SLAM技术, 即同时定位与地图构建技术, 是信息化测绘领域的核心技术之一。它能够在未知环境中, 通过传感器数据实时构建环境地图, 并同时确定机器人的位置。在人工智能背景下, SLAM技术的应用得到了极大的提升。深度学习等人工智能技术的引入, 使得SLAM系统能够更准确地提取环境中的特征点, 这些特征点对于构建精确的环境地图至关重要。此外, 人工智能算法还能够优化特征匹配的过程, 提高匹配的准确性和鲁棒性。这不仅提高了SLAM系统的定位精度, 还使得地图构建更加稳定和可靠。

(2) 特征提取、特征关联与运动估计的实现。特征提取是SLAM系统的关键步骤之一。在人工智能技术的支持下, 特征提取算法能够自动识别和提取环境中的显著特征, 如边缘、角点、纹理等。这些特征点具有显著的区分

性, 有助于实现精确的特征匹配。特征关联是实现连续帧之间特征匹配的关键。在人工智能背景下, 特征关联算法利用深度学习等技术, 能够更快速地找到相邻帧中的对应特征点, 从而实现精确的特征匹配。这不仅提高了SLAM系统的实时性, 还为后续的运动估计提供了可靠的基础^[2]。运动估计是SLAM系统的另一个重要任务。它需要根据特征匹配的结果, 估计机器人的运动轨迹。在人工智能技术的帮助下, 运动估计算法能够更准确地估计出机器人的位置、速度和姿态等运动参数。这为实现精确的机器人导航和地图构建提供了有力的支持。

3.2 异构UAV-UGV系统

(1) 无人驾驶飞行器(UAV)与无人地面车辆(UGV)的结合。异构UAV-UGV系统是一种创新的信息化测绘解决方案。它将无人驾驶飞行器(UAV)的高空视野与无人地面车辆(UGV)的地面探测能力相结合, 实现了从空中到地面的全方位测绘。在人工智能背景下, 异构UAV-UGV系统实现了更加智能的协同作业。UAV利用先进的传感器和人工智能技术, 能够实时捕捉大范围的环境信息, 为UGV提供精确的导航和测绘目标。而UGV则利用高精度传感器和人工智能技术, 能够深入复杂环境进行细致的地面探测和测绘。这种协同作业模式不仅提高了测绘的精度和效率, 还降低了人力成本和安全风险^[3]。(2) 两层探测策略: 粗勘测层与细映射层的实现。异构UAV-UGV系统通常采用两层探测策略: 粗勘测层与细映射层。在粗勘测层, UAV利用高空飞行优势, 快速捕捉大范围的环境信息, 构建初步的测绘框架。这些信息为后续的细映射层提供了重要参考。在细映射层, UGV根据粗勘测层的结果, 深入复杂环境进行细致的地面探测和测绘。通过高精度传感器和人工智能技术, UGV能够捕捉到环境中的细微特征和动态变化, 从而生成高精度、高分辨率的环境地图。这种两层探测策略不仅提高了测绘的精度和效率, 还为后续的决策和规划提供了有力支持。

3.3 实时数据处理与边缘计算

(1) 监控自动化系统的状态收集与数据传输。在信息化测绘过程中, 监控自动化系统发挥着至关重要的作用。它通过各类传感器实时收集环境信息和设备状态数据, 并将这些数据传输至数据处理中心进行分析和存储。在人工智能背景下, 监控自动化系统实现了更加智能的状态收集和数据传输。深度学习等人工智能技术能够自动识别并提取关键数据特征, 降低数据传输的冗余和延迟。此外, 人工智能算法还能够实现数据的预处理和异常检测, 提高数据的质量和可用性。这为后续的实

时数据处理和边缘计算提供了有力支持。(2)边缘计算平台中的数据处理与推理引擎的应用。边缘计算平台是信息化测绘数据处理的核心。它将数据处理任务从云端迁移到网络边缘,降低了数据传输的延迟和带宽占用。在人工智能背景下,边缘计算平台中的数据处理与推理引擎得到了显著提升。深度学习等人工智能技术使得边缘计算平台能够实时处理和分析传感器数据,提取关键特征并生成测绘结果^[4]。此外,推理引擎能够利用深度学习模型进行实时推理和决策,根据实时环境信息和测绘需求智能调整测绘策略和参数。这不仅提高了测绘的精度和效率,还为后续的决策和规划提供了有力支持。

4 信息化测绘面临的挑战与应对策略

4.1 数据隐私与安全性问题

在信息化测绘中,数据隐私与安全是首要关注点。测绘数据往往包含个人隐私、地理坐标等敏感信息,一旦泄露或被非法利用,将对个人和社会造成严重影响。

应对策略:(1)数据加密、访问控制与安全存储技术的应用。采用先进的数据加密技术,确保测绘数据在传输和存储过程中的安全性。实施严格的访问控制策略,只有经过授权的用户才能访问特定数据。同时,利用安全存储技术,如云存储和分布式存储,构建可靠的数据存储环境,防止数据丢失或被篡改。(2)隐私保护政策的制定与实施。建立健全的隐私保护政策体系,明确数据收集、处理、存储和使用的规范和流程。加强政策宣传和培训,提高全社会的隐私保护意识。同时,定期对隐私保护政策进行审查和更新,确保其适应技术发展和法律法规的变化。

4.2 伦理与法规问题

信息化测绘技术的广泛应用也引发了伦理和法规方面的关注。如何确保算法的公平性、道德性,以及制定相关伦理准则和法规,成为亟待解决的问题。

应对策略:(1)算法的公平性、道德性与社会影响评估。在算法设计和应用过程中,应注重公平性和道德性,避免算法偏见和歧视。同时,对算法的社会影响进行全面评估,确保其符合社会伦理和价值观。通过定期审查和评估,及时发现并纠正算法中的潜在问题。(2)

相关伦理准则与法规的制定与遵守。积极参与制定与信息化测绘相关的伦理准则和法规,为技术发展提供明确的法律框架和伦理指导。加强法规的宣传和执行力度,确保技术发展在合法合规的轨道上前进。同时,建立投诉和举报机制,对违反伦理准则和法规的行为进行严厉处罚。

4.3 技术与人才瓶颈

关键技术的研发与创新,以及人才培养与团队建设,是信息化测绘领域面临的长期挑战。

应对策略:(1)关键技术的研发与创新:加大对信息化测绘关键技术的研发投入,鼓励创新,推动技术突破。通过产学研合作、国际合作等方式,整合优势资源,共同攻克技术难题。同时,注重知识产权保护,激发企业和科研机构的创新活力。(2)人才培养与团队建设:加强人才培养和团队建设,提高从业人员的专业技能和综合素质。通过培训、实践、交流等方式,不断提升团队的整体实力。同时,建立有效的激励机制,激发团队成员的积极性和创造力,打造高素质、专业化的信息化测绘团队。

结束语

综上所述,人工智能技术的引入为信息化测绘带来了显著的变革与提升。通过深度学习、机器视觉等先进技术的运用,不仅大幅提高了测绘的精度与效率,还推动了测绘作业的智能化、自动化发展。未来,随着人工智能技术的持续进步与应用深化,信息化测绘将展现出更加广阔的应用前景与发展潜力。我们应积极探索、勇于创新,共同推动测绘行业的智能化转型与升级。

参考文献

- [1]李增科,董岳.人工智能背景下的测绘地理信息学科转变分析[J].教育教学论坛,2020,(15):141-142.
- [2]苏俊武.人工智能背景下实现信息化测绘的方法研究[J].自动化与仪表,2021,(03):36-37.
- [3]钟磊.测绘地理信息行业人工智能技术的应用概述[J].科学与信息化,2020,(09):91-92.
- [4]黄智华.浅谈人工智能在测绘地理信息行业中的应用[J].科学与信息化,2020,(11):123-124.