

城市建设

人工智能驱动的智慧城市测绘地理信息实时更新机制探讨

钟芳 袁斯强

江西省自然资源测绘与监测院

DOI:10.12238/jpm.v6i8.8363

[摘要] 本研究深入探索了由人工智能推动的智慧城市测绘地理信息的实时更新机制，目的是为了分析人工智能技术是如何增强智慧城市地理信息系统（GIS）在数据处理和实时更新方面的效率的。在城市化进程不断加快，数据量急剧增加的背景下，传统测绘方法已经很难满足人们对于地理信息进行高效、准确以及实时更新的要求。人工智能技术尤其是深度学习，机器视觉以及大数据分析等技术已经成为智慧城市测绘以及地理信息即时更新的关键驱动力。本研究就人工智能和大数据相结合促进地理信息智能化应用及实时更新机制下数据融合和精度控制优化策略进行分析。研究显示综合运用无人机，卫星遥感影像和传感器网络等技术，人工智能可以对海量空间数据进行快速采集和处理，进而动态更新和准确分析城市地理信息。该研究对智慧城市测绘系统所面临的安全和隐私保护进行了讨论，着重指出要在保证数据高效使用的前提下加强隐私保护工作。

[关键词] 人工智能；智慧城市；地理信息系统；实时更新

Exploration of Real time Updating Mechanism for Surveying and Mapping Geographic Information in Smart Cities Driven by Artificial Intelligence

Zhong Fang Yuan Siqiang

Jiangxi Provincial Institute of Natural Resources Surveying and Monitoring

[Abstract] This study explores in depth the real-time update mechanism of surveying and mapping geographic information in smart cities driven by artificial intelligence, with the aim of analyzing how artificial intelligence technology enhances the efficiency of data processing and real-time updates in smart city geographic information systems (GIS). Against the backdrop of accelerating urbanization and rapidly increasing data volume, traditional surveying methods are no longer able to meet people's requirements for efficient, accurate, and real-time updates of geographic information. Artificial intelligence technology, especially deep learning, machine vision, and big data analysis, has become a key driving force for smart city surveying and real-time updating of geographic information. This study analyzes the data fusion and precision control optimization strategies under the mechanism of combining artificial intelligence and big data to promote the intelligent application and real-time update of geographic information. Research shows that by integrating technologies such as drones, satellite remote sensing images, and sensor networks, artificial intelligence can quickly collect and process massive spatial data, and dynamically update and accurately analyze urban geographic information. This study discusses the security and privacy protection faced by smart city surveying systems, emphasizing the need to strengthen privacy protection while ensuring efficient use of data.

[Key words] artificial intelligence; smart city; Geographic Information System; Real-time Update

引言

智慧城市的发展有赖于精确而及时地进行地理信息更新，

但在城市空间复杂且动态变化的情况下，传统地理信息获取及更新方法已经不能适应现代城市管理中的数据要求。人工智能（AI）技术的应用，为智慧城市的地理信息系统（GIS）带来了翻天覆地的变革。AI 不仅为数据采集及处理提供自动化，智能化解决方案，而且对实时更新，数据分析及决策支持等方面起到关键作用。特别是地理信息实时更新方面，人工智能技术和大数据相结合，大大提高信息采集效率以及分析精度。AI 利用深度学习、图像识别和机器视觉等先进技术，能够从大量的空间数据中自动筛选出有价值的信息，并能够实时更新城市地图和地理数据库，从而为城市管理工作提供科学的支持和依据。但智慧城市测绘系统在实现过程中还面临着数据处理实时性，精度控制和隐私保护方面的系列挑战。本研究旨在通过分析人工智能是如何推动智慧城市地理信息实时更新的，对数据融合和安全性进行了讨论，对未来技术发展趋势进行了展望。

一、人工智能在智慧城市测绘中的应用

（一）人工智能技术概述及其发展趋势

人工智能（AI）技术作为当今科技领域中的前沿发展，涉及到机器学习，深度学习，计算机视觉和自然语言处理等众多分领域。近些年来，伴随着计算能力不断增强以及海量数据不断累积，人工智能技术获得快速发展，并且已经在很多行业当中取得了广泛的应用。特别是智慧城市建设背景下，AI 以优化数据处理和增强决策支持能力等方式为城市管理带来新的解决思路。展望未来，人工智能将在智慧城市的多个方面得到更深入的应用，特别是在地理信息系统（GIS）和测绘领域，AI 将成为实时数据处理和精细化城市规划的新时代引领者。科技不断进步、算法不断优化、将会让人工智能在智慧城市建设中发挥更重要作用^[1]。

（二）智慧城市测绘的核心任务与挑战

智慧城市测绘工作既包含地理信息获取与管理，也涉及空间数据加工和实时更新。它的核心工作就是准确而有效地获得城市空间动态变化数据来支撑智慧城市的治理和规划。但是智慧城市的测绘却面临着很多的挑战。城市数据具有多源性、海量性等特点，使信息整合和加工复杂化。传统测绘方法很难应对城市环境的瞬息万变，往往会出现数据更新落后、精度不高的情况。再者城市规划的多样性和复杂性使地理信息需求更具有个性化，必须兼顾不同方面的要求，发展具有适应性和实时性的测绘更新机制。所以如何打破这些难题，促进测绘效率和准确性的提高是目前急需解决的课题。

（三）人工智能技术在地理信息更新中的作用

在地理信息的更新过程中，人工智能技术的重要性逐渐凸显，特别是在城市测绘这一领域，利用 AI 技术，我们能够自动化地处理和分析大量的数据。具体地说，人工智能可以通过深度学习算法实现对卫星图像，无人机影像以及其他不同源城市地理数据的自动获取和识别，从而实现对城市地理数据的有效变化检测和更新。AI 可以协助对城市空间结构进行分析，发

现城市发展过程中可能存在的问题并对规划者进行决策。更重要的是 AI 可以对动态数据进行实时更新以降低人工干预和时滞，增强测绘信息时效性和准确性。伴随着 AI 算法的优化，它在地理信息实时更新方面的潜能也会进一步被释放出来，从而促进智慧城市测绘走向智能化和精细化新时代^[2]。

二、实时更新机制的构建与优化

（一）传统测绘方法的局限性

传统的测绘技术大多依赖于手工操作和固定的传感器工具，例如全站仪、GPS 设备和手持测量工具等。尽管这几种方法在一段时间内对城市规划和管理起到了有效支撑作用，但是随着城市规模和对数据要求的不断提高，传统的测绘方法也暴露出明显局限性。传统测绘周期性强，在数据获取过程中需要人工大量参与，更新周期一般都比较长，很难满足智慧城市对实时数据的要求。操作人员专业水平和测量环境不同，测量精度和数据一致性易受影响。传统方法难以应对复杂的城市环境，尤其在动态变化较快的区域（例如建设工地、交通流量）的测量，往往存在数据滞后与精度误差。从整体上看传统的测绘方法很难满足现代智慧城市对于高效、实时、准确的地理信息要求。迫切需要引进先进技术，来构造更灵活、更有效的实时更新机制^[3]。

（二）基于人工智能的实时数据采集与处理

以人工智能为核心的实时数据采集和处理机制是以智能算法为手段，促进地理信息数据采集效率和准确性的提高。在实时数据获取中，人工智能可与无人机，卫星遥感，传感器网络相结合，对多源异构数据进行获取及自动化识别。以机器学习算法为例，AI 能够从无人机获取的高分辨率影像上自动识别出建筑物和道路等城市基础设施等信息，并且能够实时地标注和分类。借助深度学习和计算机视觉的先进技术，AI 有能力从大量的影像数据中自动抽取具有实用价值的地理信息，这不仅显著提升了数据处理的速度，还大大减少了人工干预的需求。对数据处理部分，通过优化算法 AI 可以对不同源数据进行高效分析与整合，发现可能发生的空间变化并将其及时回馈城市管理者。该基于人工智能实时数据采集和处理不仅增强地理信息更新实时性，而且显著提高城市测绘精准度和信息传递效率，对智慧城市治理提供有力技术支持。

（三）实时更新机制中的数据融合与精度控制

在实时更新机制下进行数据融合和精度控制，是确保信息可靠及时的关键环节。随着智慧城市对于地理信息的要求越来越高，城市测绘系统要处理从各种不同传感器，设备和数据源中获取的海量信息。这类数据通常在格式，质量和时效性等方面都存在差异，所以数据融合技术就成了实时更新机制的核心之一。通过人工智能算法特别是深度学习和图像处理技术可以有效地整合不同数据源中的数据，以提供一致性高和覆盖范围大的地理信息。如卫星遥感影像和地面传感器数据能够联合自动生成城市高精度三维模型。该融合不但增强了资料的空间分

分辨率,而且实现了较短时间内实时更新。同时精度控制也是确保地理信息应用成效的先决条件。实时更新时人工智能可通过多重数据源交叉验证及误差修正机制对数据精度和质量进行实时监测,保证更新结果可靠。通过算法模型及数据权重的动态调整,人工智能可在确保高精度前提下优化数据融合的效率,继而满足智慧城市中地理信息实时、准确、高效更新要求^[4]。

三、人工智能驱动的智慧城市地理信息系统的前景与发展方向

(一) 人工智能与大数据结合推动地理信息智能化

人工智能技术与大数据的融合,正在为智慧城市的地理信息系统(GIS)带来深刻的改变。随着物联网(IoT)和智能传感器技术的广泛应用,城市数据呈现出爆炸性的增长趋势,对这些数据进行智能化处理已经变成了现代城市管理的核心问题。人工智能利用大数据分析技术,能够高效地处理大量的空间数据,并为智能决策提供支持,从而推动地理信息系统走向更加智能和自动化的方向。AI能够通过深度学习和模式识别的方法自动地从海量数据中挖掘出宝贵信息,发现城市空间变化并对其动态监测和预测。如利用卫星遥感影像和街道传感器数据建立深度学习模型可以对城市交通流量,环境污染水平和建筑物变动进行实时辨识,以及与实时数据的预测相结合,为城市管理者的决策提供支持。借助大数据平台,AI能够将过去的数据和实时的数据进行整合,从而提高数据分析的准确性,并为城市的规划工作提供坚实的科学支撑。未来 AI 和大数据相结合,将使得地理信息系统能够进行更智能化地自我学习和优化,促进智慧城市管理朝着精细化和个性化方向发展。

(二) 智慧城市测绘系统的安全性及隐私保护问题

随着人工智能被广泛运用于智慧城市测绘系统,信息安全和隐私保护越来越重要。城市测绘系统中涉及到居民地址、公共设施分布、交通路线以及其他海量个人和社会敏感数据,一旦被泄露或者误用,都有可能造成严重隐私侵犯和社会安全。所以如何在确保数据高效使用的前提下保护个人隐私成为了智能城市建设的一个重要问题。数据存储和传输环节需要使用先进加密技术来保证数据全生命周期内的安全。人工智能技术自身要求数据处理时的隐私保护问题。比如利用差分隐私技术使算法在对大数据进行分析时不会泄露个体隐私信息。由于边缘计算的出现,一些数据处理会由中心服务器迁移至本地设备上,有利于加强对数据隐私的保护,同时提高数据处理效率。建立并完善规范数据采集,利用与共享流程的条例与制度将成为智慧城市可持续发展之关键。智慧城市测绘系统的安全性和隐私保护技术发展状况会直接影响大众对于智慧城市的信任度和接受度,并成为今后科技发展的一个主要方向^[5]。

(三) 未来技术趋势与挑战: 5G、边缘计算与智能传感器的应用

未来智慧城市地理信息系统会深受 5G,边缘计算以及智能

传感器技术等影响,综合运用上述技术会促进城市测绘系统更加智能化,高效化。5G 技术的普遍应用将显著提高城市各种传感器、设备之间的连接速度和数据传输能力,尤其适用于需要大范围实时数据传输的情况,5G 可以给智慧城市测绘系统带来较高带宽、较小延迟、便于数据实时更新、动态反馈等优点。边缘计算会对数据的处理与分析起到至关重要的作用。随着传感器及设备的不断增多数据量成倍增长。边缘计算能够对数据生成现场做初步处理和分析,缩短数据传输延迟,减轻中心服务器负担,以达到更快地提供决策支持及应急响应的目的。最终智能传感器的使用会进一步提高数据采集准确性和全面性。智能传感器具有实时监测和反馈城市各种动态变化的能力,如环境监测、交通流量和气候变化等,从而为智慧城市提供全面的感知能力。这些新兴技术组合在促进智慧城市测绘技术革新,同时也面临技术融合复杂,设备之间兼容性强,数据处理实时性需求高等多重挑战。所以如何应对这些技术挑战并保证技术高效融合和无缝应用将成为智慧城市未来发展的中心工作之一。

结论

人工智能技术为智能城市的地理信息系统提供了强大的技术支持,推动了城市测绘的智能化和实时更新。通过深度学习和大数据分析,AI 可以在较短的时间内对海量城市空间数据进行处理和更新,从而为城市管理者准确决策提供依据。相较于传统测绘方法,人工智能在促进测绘数据更新频率和准确性的同时,也降低人工干预的程度,促进整体工作效率的提升。AI 技术还能高效地处理不同传感器和数据源中多样化的信息,通过智能算法实现数据融合以优化其质量和可靠性。但在技术应用过程中数据安全和隐私保护仍然不容忽视,智慧城市测绘系统在确保数据有效使用的前提下,还需采取一定措施对用户隐私进行防护。放眼未来 5G、边缘计算以及智能传感器这些新兴技术会进一步促进智慧城市地理信息系统智能化的发展,提高数据处理和传输效率,并带来更加新颖的应用前景。要想使智慧城市测绘系统获得长久发展,科技和政策协同将成为重点。

[参考文献]

- [1]肖雄军,邓杰.城市工程测绘技术在智慧城市规划中的应用研究[J].科技创新与应用,2024,14(30):193-196.
- [2]官雪清,王振岗.面向智慧城市的测绘地理信息服务模式[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2023(6):819-820.DOI:10.12277/j.issn.1673-7075.2020.06.0408.
- [3]谢延璋,胡腾.基于 AI 智能技术的智慧城市标准化建设[J].软件,2023,44(5):148-150.
- [4]沈鹏,毛良玉.测绘地理信息在智慧城市建设中的应用[J].信息产业报道,2023(12):0109-0111.
- [5]丁伟伟.人工智能技术在智慧城市建设中的应用[J].信息记录材料,2020,21(4):2-4.