

实景三维信息管理平台建设实践与思考

李康

北京超图汇智技术有限公司云南分公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i10.1986

[摘要] 实景三维信息管理平台通过集成三维数据采集、空间信息处理与可视化技术,提供了一种高效的都市及建筑管理解决方案。该平台的核心目标是实现三维空间数据的精确建模、动态分析与实时管理,提升城市规划、建筑设计、环境监测等领域的决策支持能力。文章采用了先进的三维建模技术、空间数据分析方法以及用户交互界面设计,探索了不同类型数据的存储与管理策略,确保平台具有高效的性能和良好的扩展性。实践应用表明,平台能够有效支持城市规划决策、建筑施工监控及灾害应急响应等场景,在提升数据可视化、优化管理效率方面具有显著优势。因此,构建一个完善的实景三维信息管理平台,不仅能够提高信息的精确度和实时性,还能增强多部门协作与综合管理能力,为未来智慧城市建设提供有力支撑。

[关键词] 实景三维; 信息管理平台; 数据管理; 技术架构

中图分类号: N37 文献标识码: A

Practice and Reflection on the Construction of Realistic 3D Information Management Platform

Kang Li

Beijing Chaotu Huizhi Technology Co., Ltd.

[Abstract] The real-life 3D information management platform provides an efficient solution for urban and building management by integrating 3D data collection, spatial information processing, and visualization technology. The core goal of this platform is to achieve accurate modeling, dynamic analysis, and real-time management of three-dimensional spatial data, and enhance decision support capabilities in areas such as urban planning, architectural design, and environmental monitoring. The article adopts advanced 3D modeling technology, spatial data analysis methods, and user interface design to explore storage and management strategies for different types of data, ensuring that the platform has efficient performance and good scalability. Practical applications have shown that the platform can effectively support urban planning decision-making, construction monitoring, and disaster emergency response scenarios, and has significant advantages in improving data visualization and optimizing management efficiency. Therefore, building a comprehensive real-life 3D information management platform can not only improve the accuracy and real-time performance of information, but also enhance the collaboration and comprehensive management capabilities of multiple departments, providing strong support for the future construction of smart cities.

[Key words] real-life 3D; Information management platform; Data management; Technical Architecture

引言

随着城市化进程的不断加速,传统的二维地图和信息管理方式已无法满足日益复杂的城市规划与管理需求。实景三维技术的迅猛发展,结合地理信息系统(GIS)和大数据分析,逐步为城市建设和管理提供了更加直观和全面的解决方案。实景三维信息管理平台作为新兴的技术工具,能够在三维空间中呈现建筑、道路、设施等城市要素,实现对城市环境的数字化、智能化

管理,提升决策的科学性和精准性。

1 实景三维信息管理平台的技术基础

1.1 三维数据采集与建模技术

三维数据的获取和建模技术直接影响着真实场景三维信息管理平台的空间精度和数据质量。随着激光雷达(LiDAR)、无人机航拍和地面测绘等技术的快速发展,三维数据获取方式日趋多样化、高效率。激光雷达(LiDAR)是一种基于激光扫描技术的

高精度三维点云数据,能够适应多种复杂环境,特别适合城市大面积三维建模。无人机航拍技术利用高分辨率摄像机和图像处理算法,快速获取地面目标的高精度图像数据,为建模提供丰富的视觉信息。另外,利用全站仪、GPS等专业仪器,以高精度定位为基础,对某一特定区域进行精细测量,进一步提高三维数据精度。在此基础上,融合多源数据,利用多视图立体视觉、点云配准等三维重建算法,实现城市环境中建筑物、道路、绿地等要素的高精度三维建模。

1.2 空间信息处理与分析技术

在实景三维信息管理平台上,空间信息的处理和分析是实现数据智能化应用的关键。随着我国城镇化进程的不断加快,海量数据的快速存储、处理与分析已成为亟待解决的问题。地理信息系统(GIS)是空间数据处理的基础,它能有效地融合3D-GIS数据,实现城市环境中各种空间要素(道路、建筑、绿地等)的精准管理与分析。在对空间数据进行处理之前,必须对数据进行预处理,包括去噪、插值和配准等步骤,以保证多源数据的高精度融合。在此基础上,利用数据分析和挖掘技术,实现对空间数据的多维度分析,包括空间分布分析,趋势预测,拥堵状态评估等。结合大数据分析手段,实现对多传感器(如智能交通、环境监测等)数据的实时处理,获得准确的空间分析结果。

1.3 用户交互与可视化技术

在实景三维信息管理平台中,用户交互及可视化技术是其关键环节,它直接关系到整个平台的易用性与决策支持能力。传统的二维地图信息表达方法不能直观地表达复杂的三维空间信息,借助三维可视化技术可以更直观、形象地展现城市空间结构。文章提出了一种基于WebGL、虚拟现实(VR)技术的空间数据可视化方法^[1]。同时,为了提高用户的交互体验,还设计了诸如鼠标拖动、缩放和旋转等多种交互方式,让用户可以根据自己的需要自由地探索三维场景,并且可以详细地查看某些区域。利用整合的互动功能,使用者可以灵活地检视不同层级的资讯,并进行动态地查询与分析。

2 实景三维信息管理平台的架构设计

2.1 系统架构与模块划分

为了保证实景三维信息管理平台的高效率运行与持续发展,必须进行系统的体系结构设计。平台的体系结构一般采用层次化的设计方式,使各功能模块之间能够有效地分离,便于管理与扩充。从总体上讲,平台的体系结构可以划分为五大模块,即数据获取层,数据处理层,数据存储层,应用服务层,展示层。数据采集层由激光雷达、无人机航拍等采集设备组成,利用传感器、遥感等技术,实时采集地理空间数据,并将其传输到数据处理层。数据处理层负责数据的预处理、融合、降噪、配准和三维重构,以保证输入的数据具有较高的精度。数据存储层涉及海量数据的存储和管理,为了提高数据访问的效率,保证数据的安全可靠,需要采用分布式存储技术^[2]。应用服务层作为平台的核心,为智能分析与挖掘提供了支持。展示层是一种面向用户的交互接口,为用户提供三维可视化展示与交互操作,并利用Web前端

或VR/AR技术实现用户与平台的交互。

2.2 数据存储与管理策略

针对三维空间数据量大、复杂度高的特点,提出了一种有效的数据存储和管理策略。首先,基于Hadoop、Spark等分布式存储系统对海量点云、图像、地图等三维数据进行处理。面对海量、多样化的数据,平台需要对其进行分类存储。三维点云、LiDAR扫描等高精度空间数据通常存储在分布式文件系统(HDFS)等专用高性能存储介质中,以保证数据的快速读取与高效处理。同时,将无人机航拍等图像数据、地理信息等数据存储到关系数据库或NoSQL数据库中,实现高效查询与动态更新。在数据管理策略方面,平台需设计一套完善的数据版本控制与备份机制,以应对不同时点数据的修改与更新,保证数据的一致性与完整性。同时,通过数据压缩与去重算法,有效地降低了系统的内存需求,减轻了系统的负担。在数据安全方面,平台将采用加密存储和权限管理等措施来保护敏感数据,并采用多级备份和灾难恢复机制来保护数据的安全。

2.3 系统性能优化与扩展性设计

面向场景3D信息管理平台的性能优化及可扩展性设计,是保障平台在海量数据处理、高并发用户需求下稳定运行的关键。首先,在性能优化上,将采用MapReduce、Spark等分布式计算框架,提高数据处理效率。针对三维数据处理中点云、图像、建模等高强度计算与处理需求,采用并行计算与负载均衡等技术,保证计算资源高效使用,提高处理速度。其次,数据缓存是另外一种提高性能的有效方法^[3]。针对重复访问数据,采用分布式缓存技术(如Redis)降低数据读取压力,提高响应速度。在优化数据存储方面,利用压缩算法以及高效的索引结构,可以有效地减少数据存储冗余,减少访问时延。在可扩展性设计方面,平台应该支持横向扩展,即增加计算节点、存储节点,以满足日益增长的数据和用户需求。

3 实景三维信息管理平台的应用实践

3.1 城市规划与管理

将实景三维信息管理平台应用于城市规划管理,可为城市建设提供全面的空间数据支撑与决策依据。融合LiDAR、无人机航拍、卫星遥感等多源数据,可精确重构城市三维模型,展现城市空间信息及变化趋势。这些三维数据可以为城市规划人员提供详细的地形地貌、建筑布局、路网结构、绿地分布等信息,帮助规划人员在规划过程中优化土地利用,提高资源配置效率。例如,在城市扩张与基础设施建设中,决策者可借助该平台快速模拟各种规划方案实施后对环境、交通流、公共服务设施等方面的影响,从而实现更加科学合理地规划决策^[4]。对于城市管理人员来说,该平台提供的实时3D数据和监测功能,可以支撑城市运营的动态管理,如交通流量、空气质量、基础设施利用率等,从而实现了对城市运营的精确调度与决策。在此基础上,将该平台与其他传感器、物联网等技术相结合,实现城市智能监测,如遇到突发事件,如交通堵塞、自然灾害等,实时获取关键信息,作出快速反应,作出相应的决策。

3.2 建筑设计与施工管理

在建筑设计和施工管理方面,采用实景三维信息管理平台具有很大的优越性。建筑设计人员可藉由该平台所提供之城市三维模型与地形资料,全面了解该建筑之环境特性与空间布局,进而进行建筑规划之最佳化。因此,可以实现建筑与周边环境之间的相对关系的准确模拟,为设计团队提供日照、风荷载、视线等环境效应分析,保证建筑在功能性、舒适度和可持续性上的最优表现。从施工管理角度看,该平台提供的三维数据可以为施工现场建立数字模型,便于项目管理人员对施工过程进行监控^[5]。该平台通过与建筑信息模型(BIM)相结合,实现对施工进度、成本和质量的实时跟踪,为资源配置提供准确的决策依据,并能对材料短缺、工期拖延等潜在风险进行提前识别,提高项目管理效率。同时,该平台还能实时记录和更新工程中出现的各种变化、问题以及解决方案,为后期维护提供精确的数据支撑。

3.3 环境监测与灾害应急响应

该平台融合了气象、空气质量、温湿度等多源数据,以及卫星遥感数据和地面实时监测数据,可将环境指标实时呈现于三维空间,帮助环保部门更直观地了解当前的环境状况。例如,利用该平台对城市空气质量、噪声、温室气体排放量等进行监测,并将其与历史数据进行对比,实现对环境污染风险的实时预警,为相关部门提供决策支持。在灾害应急响应中,利用三维模型模拟不同灾害(如洪涝、地震、火灾等)的影响范围,为应急指挥提供精准的空间信息支撑。当突发灾害发生时,该平台可以实时获取现场的视频、视频、传感器等数据,并将其接入应急指挥系统,以实现了对灾区的精准定位,优化救援资源配置。在此基础上,实现了对灾后重建全过程的跟踪,保证了灾后重建工作的高效有序。

4 结论

综上所述,文章研究成果可为城市规划、建筑设计、建设管理、环境监测和应急处置等领域提供高精度的三维空间数据支撑,依托先进的三维数据采集与建模技术、空间信息处理与分析技术、人机交互与可视化技术,实现海量数据处理与实时监测的高效性与准确性。系统架构设计充分考虑了系统的数据存储、管理策略和可扩展性,支持复杂应用场景下平台的灵活部署和优化。经过实际应用证明,该平台对提高决策效率,优化资源配置,增强城市智能化管理具有重要意义。然而,在其推广和完善过程中,还存在着数据质量、标准化和跨产业融合等问题,需要进一步促进技术创新和产业协作,提高其应用范围和深度,促进智慧城市建设。

[参考文献]

- [1]张江斌.面向城市实景三维建设的测绘地理信息技术创新研究[J].中国高新科技,2024,(16):36-38.
- [2]王守芬.实景三维中国背景下的地理信息时空云平台建设研究[J].测绘与空间地理信息,2024,47(05):34-36+40.
- [3]范巍,黄蕾.基于区块链的实景三维地理信息数据加密控制系统设计[J].计算机测量与控制,2024,32(03):169-175.
- [4]魏瑞瑞.基于实景三维的警务地理信息系统设计与研究[J].测绘与空间地理信息,2023,46(04):169-171.
- [5]彭文,王立平,朱家仪.海道地理信息实景三维信息安全技术探究[J].中国海事,2023,(03):18-21.

作者简介:

李康(1989-),男,汉族,贵州省人,本科,研究方向:自然资源行业信息化及业务工作。