

测绘地理信息工程中大数据技术的应用

金扬辰

杭州市规划和自然资源调查监测中心

DOI:10.12238/gmsm.v7i6.1848

[摘要] 测绘地理信息工程是一项涉及大量数据处理和分析的工作,传统的处理方法已经无法满足当前的需求。而大数据技术的发展,为测绘地理信息工程提供了新的解决方案。基于此,本文首先阐述测绘地理信息工程中大数据技术的应用优势,其次分析一个测绘地理信息工程中大数据技术的应用案例,最后提出几条测绘地理信息工程中大数据技术的应用策略,以供参考。

[关键词] 测绘地理信息工程; 大数据技术; 应用

中图分类号: G623.45 **文献标识码:** A

The Application of Big Data Technology in Surveying and Mapping Geographic Information Engineering

Yangchen Jin

Hangzhou Planning and Natural Resources Survey and Monitoring Center

[Abstract] Surveying and mapping geographic information engineering is a task involving a large amount of data processing and analysis, and traditional data processing methods are no longer able to meet current needs. The development of big data technology has provided new solutions for surveying and mapping geographic information engineering. Based on this, this article first elaborates on the application advantages of big data technology in surveying and mapping geographic information engineering, then analyzes an application case of big data technology in surveying and mapping geographic information engineering, and finally proposes several application strategies of big data technology in surveying and mapping geographic information engineering for reference.

[Key words] Surveying and Mapping Geographic Information Engineering; Big data technology; application

引言

在当下的数字化时代,测绘地理信息工程面临着对海量数据进行处理和分析的迫切需求,大数据技术为化解这些难题提供了切实有效的手段。测绘地理信息工程涵盖了地理空间数据的获取、处理、管理以及应用等诸多环节,而大数据技术能够助力实现数据的高效存储、快速处理和深度挖掘,进而为城市规划、国土资源管理、环境保护等领域给予更为精准、全面的地理信息服务。

1 测绘地理信息工程中大数据技术的应用优势

1.1 提高数据处理效率

对于测绘地理信息工程领域而言,大数据技术的广泛运用为数据处理效率带来了显著的提升。伴随着测绘技术的不断进步与发展,所获取的数据量可谓是爆炸式扩张。传统的数据处理方式在应对如此规模庞大的数据量时常常显得力不从心,而大数据技术凭借其出色的分布式计算能力以及强大的存储功能能够在极短的时间内针对规模巨大的地理信息数据展开迅速且高

效的处理与分析。以地理信息系统(GIS)为例,借助大数据技术能够同步处理地形数据、影像数据、矢量数据等多个大规模的数据集,不但极大地缩短了数据处理所需的时间,而且还显著提高了数据处理的效率和质量。此外,大数据技术支持并行处理模式能够同时对多项任务进行处理,从而充分利用计算资源。

1.2 增强数据准确性和可靠性

大数据技术在测绘地理信息工程中的应用对于增强数据的准确性和可靠性发挥了极为关键的作用。在数据采集环节通过多种多样的传感器和测量设备所获取的大量原始数据,不可避免地会存在一定程度的误差和不确定性。大数据技术在此方面能够对这些来源广泛的数据进行有效地融合和精准地校准。充分利用数据之间的相关性和互补性剔除其中存在错误和异常的数据,从而显著提升数据的质量。以卫星遥感数据处理为例将地面实测数据和其他辅助数据相结合,运用先进的大数据算法进行数据融合和校正能够获得更为精确和详尽的地表信息。同时,大数据技术具备对数据进行持续监测和实时更新能够敏锐地察

觉数据中的细微变化和偏差,并及时进行修正和完善。在数据分析和建模过程中,基于数量庞大的样本数据以及复杂精妙的算法,能够更加全面、深入地考虑各种因素的影响,为决策提供坚实有力的支持。例如,在进行地理环境分析时大数据技术可以整合气候、地形、土壤等多方面的数据,建立更为精确的地理模型,从而为环境保护、资源开发等决策提供科学依据。

1.3 拓展数据应用领域

大数据技术的兴起为测绘地理信息工程的数据应用开辟了崭新的广阔天地。传统上,测绘地理信息数据主要被用于地图绘制、土地规划和城市建设等有限领域。然而借助大数据技术的力量,地理信息数据得以与其他领域的数据深度融合,从而创造出全新的应用价值和发展机遇。例如,将地理信息数据与气象数据紧密结合可以构建更为精准和高效的气象灾害预测与预警系统,提前预知可能发生的气象灾害,并及时采取相应的防范措施,有效降低灾害带来的损失。此外,与交通数据相结合能够。依据地理信息数据提供的道路状况、地形地貌等信息,结合实时的交通流量数据制定出更为合理的交通路线和信号灯设置方案,缓解交通拥堵。同时,与人口数据相结合能够根据人口分布、年龄结构、消费习惯等人口数据,结合地理信息数据中的地理位置、空间布局等因素合理规划学校、医院、商场等公共服务设施的位置和规模。

2 测绘地理信息工程中大数据技术的应用案例

2.1 案例背景

2.1.1 项目概述。本案例涉及的是某市(以下简称“目标城市”)智能交通系统建设项目,该项目旨在通过大数据技术优化城市交通管理,提高交通流量的实时监控能力。项目涵盖了交通流量监测、交通设施管理、出行预测等多个方面,项目总投资达到5亿元人民币,其中大数据技术相关投入占40%。

2.1.2 数据来源。目标城市的智能交通系统主要依赖以下几种数据来源:

交通传感器数据:包括地面传感器和视频监控摄像头的数据,每天生成约200TB的数据。

GPS数据:来自城市公交、出租车及部分私家车的GPS数据,每天生成约50TB的数据。

社交媒体数据:通过分析社交媒体平台(如微博、微信等)的地理标签和用户发布的数据,获取交通状况的实时反馈。

2.2 大数据技术应用分析

2.2.1 数据采集与存储。数据采集:目标城市的智能交通系统通过布置在主要交通路口和沿线的传感器以及视频监控设备,实时收集交通流量、车速、车辆类型等数据。同时,系统还集成了公交、出租车等公共交通工具的GPS数据,通过API接口实时获取数据。

数据存储:为了高效存储和管理这些海量数据,系统采用了分布式存储技术。具体来说,系统使用了Hadoop HDFS(分布式文件系统)来存储大规模数据,采用了分布式数据库HBase进行数据的快速读取与写入。

数据存储容量:

HDFS:约500TB的存储空间用于历史数据的保存。

HBase:实时数据存储量达到300TB。

2.2.2 数据处理与分析。数据清洗与预处理:对采集到的数据进行清洗,去除重复数据和错误数据。使用Apache Spark进行数据预处理,包括数据转换、归一化处理等,以保证数据分析的准确性。

数据分析:通过大数据分析平台(如Apache Flink)对实时数据进行处理。系统实现了以下功能:

流量监控:实时监测主要道路的交通流量,并通过算法预测交通拥堵情况。

事故预测:基于历史数据和实时数据,利用机器学习模型预测潜在的交通事故发生区域。

出行建议:分析当前交通情况,提供实时的最佳行车路线建议。

分析结果示例:

实时流量监控:目标城市主要道路的车流量在高峰时段达到每小时50万辆次。

事故预测:系统预测每天发生的交通事故概率为2%,其中高风险区域集中在主要交叉路口。

表1 主要交通道路流量数据(高峰时段)

道路名称	平均车流量(辆/小时)
A路	60,000
B路	55,000
C路	45,000
D路	50,000

2.2.3 数据可视化与决策支持。可视化工具:使用Tableau和D3.js等数据可视化工具,将分析结果以图表和地图的形式展示给决策者。系统提供了交互式仪表盘,使交通管理部门可以实时查看交通状况、预测结果以及出行建议。

决策支持:基于大数据分析结果,城市交通管理部门可以采取如下措施:

动态调整交通信号灯:根据实时交通流量数据,调整交通信号灯周期,缓解交通拥堵。

优化公共交通路线:根据实时数据和出行需求,调整公交线路和班次,提高公共交通的覆盖率和效率。

2.3 项目成果与效益

2.3.1 效益分析。交通流量改善:经过系统部署和优化,目标城市的交通流量在高峰时段减少了15%,交通拥堵指数降低了10%。具体表现在以下几个方面:

平均车速: 由之前的30km/h提升至35km/h。

事故发生率: 降低了20%, 提高了交通安全性。

社会效益:

出行时间节省: 市民的平均出行时间减少了10分钟。

环保效益: 减少了车辆的空驶时间, 降低了碳排放。

表2 交通流量改善前后对比

指标	改善前	改善后	改善幅度
平均车速 (km/h)	30	35	5
事故发生率 (%)	5	4	-1
出行时间 (分钟)	50	40	-10

2.4 结论

通过上述案例分析可以看出, 大数据技术在测绘地理信息工程中的应用显著提高了交通管理的效率和精确度。数据采集、存储、处理和分析等环节的优化为城市交通管理提供了强有力的支持。

3 测绘地理信息工程中大数据技术的应用策略

3.1 加强数据整合与管理

在测绘地理信息工程中, 大数据技术的高效应用离不开强有力的数据整合与管理策略。随着测绘手段的日益丰富和数据采集范围的持续拓展数据来源变得多元化和复杂化, 包括卫星遥感、航空摄影、地面测量、移动终端等多种渠道, 这些数据在格式、精度、分辨率等关键方面存在显著差异给数据整合与管理带来了巨大挑战。因此, 相关部门建立统一且完善的数据标准和规范能够确保来自不同渠道的数据能够实现相互兼容与有机集成打破数据壁垒, 形成一个协调统一的数据体系。同时, 相关部门积极运用数据清洗、转换以及融合等先进技术对原始数据进行全面而细致的预处理操作, 能够去除噪声和错误数据精准提取出具有实际价值的信息, 并整合成为一个完整、准确且高度一致的数据集。此外, 相关部门还可以采用分布式存储架构, 例如Hadoop生态系统中的HDFS或者便捷的云存储服务以此来满足海量数据的巨大存储需求。

3.2 优化数据分析算法

为了充分挖掘和释放大数据技术在测绘地理信息工程中的巨大潜力, 相关部门对数据分析算法进行优化和创新是重中之重。测绘地理信息数据通常具备空间相关性、时间序列性以及多维度等鲜明特点, 传统的分析方法在处理这类复杂数据时往往显得力不从心, 难以满足实际需求。因此, 相关部门有必要积极引入机器学习算法、深度学习算法等前沿的数据分析算法和模型, 比如: 其中, 卷积神经网络(CNN)在图像识别和分类领域能够对遥感影像进行高精度的地物分类和精准提取; 而运用

循环神经网络(RNN)及其变体, 如长短期记忆网络(LSTM), 则能够对具有时间序列特征的地理数据进行准确的预测和深入的分析。

3.3 提升数据可视化效果

在测绘地理信息工程领域, 相关部门提升数据可视化的效能有助于充分利用大数据技术的优势。数据可视化技术将复杂的数据信息转化为直观、易懂的图形, 极大地促进了用户对数据背后含义的理解和分析。为了达到最佳的可视化效果相关部门应当采纳先进的技术手段, 例如三维可视化、虚拟现实(VR)和增强现实(AR), 相关部门通过构建立体的地理场景能够以更加逼真的方式展示地理空间信息, 给予用户身临其境的体验。同时, VR和AR技术的应用将虚拟的地理信息与现实世界巧妙结合, 为用户提供了丰富多彩的交互体验。在设计过程中, 相关部门还需关注色彩搭配、图形设计和布局排版等细节, 增强可视化的吸引力和表现力。此外, 相关部门还要根据不同用户的需求和使用场景提供个性化的可视化方案, 以满足用户对数据展示和分析的多样化需求。

3.4 强化数据安全与隐私保护

在大数据时代背景下, 测绘地理信息数据不仅关系到国家安全, 还涉及个人隐私等敏感内容, 一旦数据泄露或被非法利用后果将不堪设想。因此, 相关部门要建立一套包括数据加密、访问控制、身份认证和数据备份等完善的数据安全管理体系, 并采用先进的加密技术确保敏感数据的安全存储和传输, 同时还应建立严格的访问控制和身份认证机制, 确保只有授权人员才能访问和操作数据。此外, 相关部门还需加强对数据使用过程的监管防止数据滥用和泄露, 确保数据的合法合规使用。

5 结束语

总而言之, 大数据技术在测绘地理信息工程中的应用, 不仅提升了数据处理和分析的效率与准确性, 还有助于揭示地理现象的内在规律, 为决策提供支持。随着科技的不断进步, 大数据技术在该领域的应用前景将更加广阔。

[参考文献]

- [1]李翰雄, 徐旭. 大数据技术在测绘地理信息工程中的应用分析[J]. 产业创新研究, 2024, (06): 82-84.
- [2]徐业春. 基于大数据挖掘的基础地理信息工程质检方法[J]. 城市勘测, 2023, (06): 104-107.
- [3]覃春俊. 大数据及其对测绘地理信息工作的影响分析[J]. 资源信息与工程, 2017, 32(01): 128+130.
- [4]自然资源部第三地理信息制图院四川省第二测绘地理信息工程院[J]. 测绘, 2020, 43(03): 146.
- [5]江文琴. 测绘遥感地理信息工程的地理国情监测专业建设研究[J]. 低碳世界, 2017, (36): 35-36.
- [6]邢雷, 邹倩. 浅谈测绘地理信息工程项目的管理模式与创新[J]. 城市勘测, 2017, (05): 139-141.

作者简介:

金扬辰(1997--), 男, 汉族, 浙江温州人, 本科, 初级工程师, 研究方向: 测绘地理信息。