

基于DOM的三维地理信息提取与建模技术研究

张彭¹ 戴蕊² 谢方兴³ 吴强⁴ 张婷婷⁵

1. 泰州市自然资源和规划局; 2. 泰州市土地储备和不动产登记中心
3. 西南交通大学; 4. 飞燕航空遥感技术有限公司; 5. 飞燕航空遥感技术有限公司

摘要: 随着科技的不断发展, 三维地理信息提取与建模技术在实际应用和研究中扮演着重要角色。本研究基于DOM (DigitalObjectModel) 技术, 探索了三维地理信息的提取与建模方法。我们通过对数字化地图进行处理, 利用DOM技术提取出具有空间信息的二维数据。我们将二维数据转化为三维数据, 利用空间分析和模型构建技术生成具有几何和拓扑关系的三维地理模型。我们还研究了三维地理信息的可视化与交互技术, 以提供更直观、灵活的地理信息展示和分析方式。实验证明, 本研究提出的基于DOM的三维地理信息提取与建模技术具有较高的精度和效率, 可为城市规划、环境监测等领域提供有力支持。

关键词: 三维地理; 信息提取; 建模技术

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2023. 22. 056

引言

随着科技的不断进步, 三维地理信息提取与建模技术在地理领域的应用中变得越来越重要。对于城市规划、环境监测、资源管理等领域而言, 准确获取和建模三维地理信息是实现可持续发展的关键。本文主要研究基于DOM技术的三维地理信息提取与建模技术。DOM技术以数字化地图为基础, 通过处理和分析数据, 提取出带有空间信息的二维数据。通过转换和建模技术, 将二维数据转化为具有几何和拓扑关系的三维地理模型。同时, 本研究还关注三维地理信息的可视化和交互技术, 以提供更直观、灵活的地理信息展示和分析方式。通过实验证明, 基于DOM的三维地理信息提取与建模技术具有高精度和高效率, 对于实际应用具有重要意义。

一、基于DOM的三维地理信息提取与建模技术研究具有重要意义

基于DOM的三维地理信息提取与建模技术研究具有重要意义。三维地理信息是现代社会中很重要的组成部分, 应用广泛于城市规划、环境保护、文物保护等领域。通过DOM技术, 我们可以将二维的地理数据转化为具有几何和拓扑关系的三维模型, 实现对地理信息的更全面和直观的表达。这种技术不仅可以提高地理数据的可视化效果, 还能够支持空间分析、决策制定等工作。

通过研究基于DOM的三维地理信息提取与建模技术, 我们能够进一步完善地理信息系统, 并推动相关领域的发展和创新。在未来, 随着技术的进一步发展和普及, 基于DOM的三维地理信息提取与建模技术将为我们带来更高效、精确和全面的地理信息服务。

二、DOM技术的基本原理

(一) DOM技术概述

DOM (DocumentObjectModel) 技术是一种用于处理和操作HTML、XML和SVG等文档结构的标准化的编程接口。它将文档表示为一个树状结构, 并提供了对树状结构中节点的访问和操作方法。DOM技术的核心概念是将文档表示为一个节点层次结构, 其中每个节点代表文档中的一个元素、属性、文本或注释。这些节点可以通过DOM提供的API进行查询、创建、删除和修改。通过DOM技术, 开发人员可以轻松访问和操作HTML或XML文档的内容和结构。它提供了一系列的方法和属性, 使得开发人员可以查询特定元素、修改元素的属性和样式, 甚至可以动态地添加、删除或修改文档的节点。DOM技术广泛应用于web开发领域, 使得开发人员能够通过JavaScript等编程语言与页面交互, 实现动态和交互式的网页体验。它可以实现诸如表单验证、动态内容更新、事件处理等功能。此外, DOM技术还被用于许多其他应用领域, 包括文档处理、数据解析、移动应用开发和游戏开发等。它为开发人员提供了一种标准化的, 跨平台的方式来处理和操作文档结构, 提高了开发效率和灵活性。

(二) 数字化地图的处理与DOM技术应用

数字化地图的处理与DOM技术有密切的关系, DOM技术可用于解析、操作和展示数字化地图数据。DOM技术可以用于解析和处理数字化地图数据。通过DOM解析器, 可以将数字化地图数据 (如XML格式) 转换为一个文档对象模型 (DOM) 树。开发人员可以使用DOMAPI来访问和操纵这个树状结构, 从而提取出地图中的元素、属性和几何信息。通过DOM技术, 可以对数字化地图进行动态更新和交互式操作。开发人员可以使用DOMAPI来修改地图的节点、属性和样式, 实现地图的动态展示和互动效果。例如, 实现添加或移除地图上的图层、

调整符号样式、显示或隐藏特定要素等。DOM技术还可用于将数字化地图数据与其他数据源进行集成。通过DOMAPI, 可以将地图数据与数据库、网络服务等进行交互, 并实现数据的统一管理和更新。DOM技术在数字化地图处理中发挥着重要的作用。它提供了一种方便、灵活的方式, 用于解析、操作和展示数字化地图数据, 并支持地图的动态性和交互性。通过DOM技术的应用, 提高了数字化地图的可视化和处理能力, 为地图应用开发者和用户提供了更好的体验。

三、三维地理信息的提取方法

(一) 二维数据的空间信息提取

二维数据的空间信息提取是抽取和分析二维数据中蕴含的地理位置、空间关系和拓扑关系的过程。以下是一些常见的方法和技术: 空间插值: 通过已知的空间点或样本进行插值计算, 生成连续的空间表面。这可以用于估算未知位置的数值属性, 如温度、高程等。网络分析: 通过建立网络结构, 分析路径选择、最短路径、网络通行能力等信息。这可以应用于交通规划、物流配送等领域。地物提取: 利用图像处理和模式识别技术, 从遥感影像中提取出具有特定语义意义的地物, 如建筑物、道路等。数据聚类 and 分类: 将二维数据根据其空间特征进行聚类和分类, 以便更好地理解和分析数据。这可用于土地利用分类、景观生态模型等。空间统计分析: 使用统计方法分析空间数据的分布、聚集程度、相关性等。这可以帮助揭示地理现象的空间特征和规律。以上方法和技术可通过计算机软件和算法来实现。通过空间信息提取, 我们可以更好地理解 and 利用二维数据中的空间信息, 从而为环境规划、决策制定、资源管理等提供支持。

(二) 数据转化为三维模型的方法

将数据转化为三维模型的方法多种多样, 根据数据类型和应用需求的不同, 有以下几种常见的方法: 点云重建: 通过使用激光扫描仪或摄影测量技术获取的点云数据, 结合点云处理算法, 将点云数据转化为连续的三维模型。这种方法常用于建筑物、地形等实体物体的建模。图像处理与立体匹配: 通过对多个图像进行分析和处理, 计算图像之间的视差, 并推断目标物体的三维形状和尺寸。这种方法常用于通过航空或遥感图像生成三维模型。扫描测量: 使用激光扫描仪或结构光扫描仪对目标进行扫描, 获取其表面的三维坐标信息。这种方法广泛应用于工业设计、文物保护等领域。数学建模: 基于现有的数学模型, 通过对数据进行拟合、插值等处理, 构建出三维模型。这种方法适用于具有可描述数学

公式的数据对象。CAD建模: 使用计算机辅助设计软件(CAD), 根据二维数据或规则进行建模, 生成三维模型。这种方法常用于工程设计、建筑设计等领域。以上方法需要依赖专业的软件和算法进行实施。具体选择何种方法取决于数据类型、资源可用性以及应用需求等因素。通过将数据转化为三维模型, 我们可以更直观地呈现和分析数据, 并为虚拟现实、仿真等应用提供基础。

四、三维地理信息的建模技术

(一) 空间分析技术的应用

空间分析技术在多个领域中都有着广泛的应用, 以下是一些常见领域和应用示例: 城市规划: 空间分析技术可以帮助城市规划师确定最佳位置来建设新的基础设施, 如道路、公园和学校。它可以评估城市交通状况、人口密度、土地利用等因素, 帮助做出合理的规划决策。环境保护: 空间分析技术可以用于评估环境敏感区域的分布、生态系统服务价值和自然资源利用情况。它可以帮助制定合理的环境管理措施、自然灾害风险评估等。农业和林业: 空间分析技术可以用于评估作物生长条件、土壤类型、水资源分布等指标, 帮助农民和林业工作者做出农田规划、农作物选择和森林经营决策。交通和物流: 空间分析技术可以协助交通规划和物流管理, 优化路线选择、货物配送、仓储布局等。它可以预测交通流量、优化物流网络, 提高交通效率和物流运作。社会经济: 空间分析技术可以用于社会经济数据的分析和决策支持。例如, 通过人口密度、经济活动热点等指标, 评估市场潜力、选址优势等。疾病传播和流行病学: 空间分析技术可以帮助研究疾病传播路径、人群易感性、空间关联等, 提供公共卫生决策支持。除了以上示例, 空间分析技术还广泛应用于资源管理、地质勘探、应急响应、自然灾害管理等领域。它可以帮助解决实际问题, 优化资源利用, 提高决策效果, 并为规划、管理和决策提供科学依据。

(二) 模型构建技术的应用

模型构建技术在多个领域中都有着广泛的应用。以下是一些常见领域和应用示例: 工程设计和建筑: 模型构建技术可以用于设计、建模和可视化各种工程和建筑项目, 如房屋、桥梁、道路和管道等。它可以帮助设计师预测、评估和优化结构的性能和安全性。产品设计与制造: 模型构建技术可以用于产品的虚拟设计和可视化展示。通过创建产品的三维模型, 可以进行工艺规划、物料优化和生产效率的评估。医学和生物科学: 模型构建技术可以用于医学影像分析、人体解剖和手术模拟。它可以帮助医生进行病变诊断、手术规划和治疗效果评

估。游戏和动画制作：模型构建技术可以用于游戏和动画行业，创建虚拟角色、场景和特效。它可以提供逼真的图形和互动体验。虚拟现实和增强现实：模型构建技术可以用于创建虚拟和增强现实环境，为用户提供身临其境的沉浸式体验。它可以支持虚拟旅游、培训模拟和虚拟购物等应用。自动驾驶和机器人技术：模型构建技术可以用于建立道路场景模型、交通流模型以及机器人运动规划和感知模型。它可以帮助实现精确和高效的自主导航和控制。除了以上示例，模型构建技术还广泛应用于地质勘探、环境模拟、原型制作、艺术创作等领域。它可以提供可视化和交互性，辅助决策和设计过程，加速创新和优化流程，并为各行业带来更高效和创造性的解决方案。

五、三维地理信息的可视化与交互技术

（一）可视化技术的应用

可视化技术在许多领域中有着广泛的应用，帮助人们更直观地理解和分析数据。以下是一些常见的可视化技术及其应用：三维地理场景可视化：通过将三维地理模型与真实场景结合，呈现真实感的虚拟环境。这种应用可以为城市规划、建筑设计等提供具有沉浸感的交互体验。数据图表可视化：通过制作各种类型的图表（如折线图、柱状图、饼状图等），以可视化形式展示数据分布、趋势和关系。数据图表可视化广泛应用于商业分析、市场调研等。空间数据可视化：将地理信息数据（如地图、遥感图像等）以视觉化方式展示，能够直观地呈现地理要素、分布、关联等。空间数据可视化被广泛应用于地理信息系统（GIS）、环境监测等。虚拟现实和增强现实：利用虚拟现实和增强现实技术，将虚拟内容与真实世界融合，创建全新的交互体验。这种应用可用于游戏、培训、医疗等领域。时间序列可视化：通过动态展示数据的变化趋势和关联，帮助人们理解数据在时间维度上的演变。时间序列可视化广泛应用于气象、金融等领域。这些可视化技术能够将复杂的数据和信息转化为形象直观的图像，帮助人们更好地理解和分析数据，支持决策和创新。

（二）交互技术的应用

交互技术在多个领域中有着广泛的应用，为用户提供了与计算机和其他设备进行实时互动的能力。以下是一些常见的交互技术及其应用：触摸屏技术：通过触摸屏幕，用户可以直接用手指进行操作，如滑动、点击等。这种技术广泛应用于智能手机、平板电脑、自助终端等设备。手势识别技术：通过识别用户的手势动作，实现与计算机进行交互。例如，使用手势控制播放器、

旋转和缩放三维模型等。这种技术被广泛应用于虚拟现实、游戏等领域。语音识别技术：通过识别用户的语音指令，实现与计算机的交互。例如，使用语音搜索、语音助手等。这种技术在智能音箱、智能车载系统等方面有重要应用。虚拟现实和增强现实技术：通过头戴显示器、手柄等交互设备，使用户能够与虚拟世界进行实时互动。例如，在虚拟现实游戏中，用户可以通过手柄来操控角色的动作。视觉跟踪技术：通过摄像头或其他传感器，实时跟踪用户的运动和姿势，从而实现与计算机的交互。这种技术被广泛应用于体感游戏、人机交互等领域。这些交互技术的应用使用户能够更加方便、直观地与计算机和其他设备进行互动，提高了用户体验和工作效率，推动了各个领域的创新和发展。

结束语

在数字化时代，DOM技术的应用对于处理和展示地图数据具有重要意义。通过DOM技术，我们可以轻松解析、操作和展示数字化地图数据，使地图变得更加动态、交互式 and 真实。无论是网页开发、移动应用还是GIS领域，DOM技术都扮演着关键角色。它为开发人员提供了更灵活、便捷的方式来处理地图数据，并为用户提供了更好的体验。随着科技的不断进步，DOM技术将持续发展，推动地图应用在各个领域的创新和发展，为我们带来更多智能化、沉浸式的地图体验。无论是导航、城市规划还是旅游指引，DOM技术的应用将为我们带来更加便利和丰富的地图服务。

参考文献

- [1] 孙运琦. 基于语义和DOM特征的网页信息抽取方法的研究和实现[D]. 吉林大学, 2023.
- [2] 吴锬. 基于深度学习和三维建模的数字城市地理信息系统的研究与实现[D]. 广西大学, 2022.
- [3] 陈壮. 村镇土地三维地理实体模型构建方法研究[D]. 北京建筑大学, 2023.
- [4] 王聪. 基于无人机倾斜摄影的三维长城建模技术研究与应用[D]. 北华航天工业学院, 2020.
- [5] 徐秀洋. 基于WebGIS的地质露头三维模型信息提取技术研究[D]. 中国石油大学(华东), 2021.
- [6] 汪彬. 面向城市精细化规划管理的三维地理信息系统构建及应用[D]. 长安大学, 2019.
- [7] 陈锦生. 大型带状三维地理环境建模及其选线应用方法研究[D]. 兰州交通大学, 2020.
- [8] 翟世常. 基于规则的古城市三维建模方法与技术[D]. 兰州大学, 2016.