

地理信息系统下测绘数据的深度分析与可视化处理

李娜

北京新兴环宇信息科技有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i11.2032

[摘要] 随着地理信息系统(GIS)的迅速发展,使得测绘数据分析和可视化在空间信息管理中变得越来越重要。基于此,本文研究了测绘数据的特点,如何预处理和存储管理以及具体处理的步骤。文章重点讨论了GIS环境下如何深入分析测绘数据,例如,使用数据挖掘、空间统计分析、时间序列分析以及多源数据融合等方法。最后本文介绍了GIS中测绘数据的可视化技术,包括2D和3D可视化、互动可视化、VR技术以及在决策支持中的实际运用。运用这些方法和技术,能更好地管理和分析地理空间数据,给决策提供可靠的科学依据。

[关键词] 地理信息系统; 测绘数据; 深度分析; 可视化处理

中图分类号: F316.299 文献标识码: A

Depth analysis and visualization processing of surveying and mapping data under GIS

Na Li

Beijing Xinxing Huanyu Information Technology Co., LTD.

[Abstract] With the rapid development of geographic information system (GIS) technology, the analysis and visualization of surveying and mapping data have become more and more important in spatial information management. In this paper, the characteristics of surveying and mapping data, how to pre-process and store management and specific processing steps are studied. This paper focuses on how to analyze surveying and mapping data in GIS environment, such as using data mining, spatial statistical analysis, time series analysis and multi-source data fusion. Finally, this paper introduces the visualization technology of surveying and mapping data in GIS, including 2D and 3D visualization, interactive visualization, VR technology and its practical application in decision support. Using these methods and techniques, geospatial data can be better managed and analyzed, and reliable scientific basis for decision-making can be provided.

[Key words] Geographic information system; Surveying and mapping data; In-depth analysis; Visual processing

引言

地理信息系统GIS是一项结合多种技术的工具,目前在测绘、城市规划和环境监测等领域得到广泛应用。近年来,技术发展迅速,GIS处理和析测绘数据的能力有了很大提升。GIS技术最重要的功能是对测绘数据做分析和可视化处理,帮助人们更好地看懂地理空间信息,同时给决策者提供数据支持。

1 地理信息系统的相关概述

1.1 GIS定义

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)是一个用计算机处理地理信息的系统。它能将地理数据收集、存储、分析和展示出来,这些数据一般都带有位置信息和相关的特征描述。GIS的功能不局限于处理普通地图,可以分析各类地理空间数据^[1]。通过空间分析和建模,GIS能给决策者提供可靠数据支持。目前GIS被广泛用于多个领域,比如管理资源,规划城市,

监测环境,管理交通以及预防和处处理灾害。如图1所示:

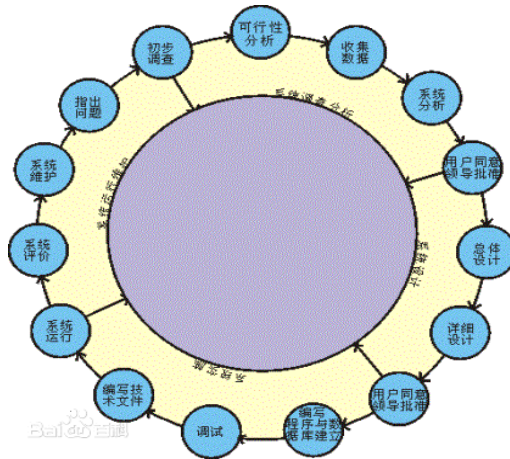


图1 GIS系统图

1.2 GIS在测绘领域的应用

GIS已在测绘领域广泛应用,大大提升了数据处理和分析能力。它在土地资源调查,城市规划,基础设施建设和灾害监测评估等工作中可提供准确的空间数据。以土地资源调查为例,GIS可以把遥感影像,地形图和土地利用现状等数据结合起来,用来分类土地覆盖类型并监测其变化。在做城市规划时,规划师用GIS来规划空间布局,设计交通网络,评估环境影响。GIS还能用来做实时导航,制作地图和三维建模等测绘工作。

1.3 GIS技术的挑战与趋势

随着时代的不断发展,GIS技术需要面临的挑战在逐渐增多。数据的处理与更新需要花费大量的资金,同时还要有专业人才作为支持。但目前技术在持续进步,GIS变得更智能,更整合,更网络化。大数据和云计算让GIS能处理更多数据,处理效率也在不断提升。将人工智能与机器学习进行充分结合,GIS能做更复杂的识别和预测。手机上的GIS应用和定位服务已经十分普及,人们随时可查地理信息^[2]。在未来发展过程中,GIS会和更多学科结合,在城市发展和可持续建设上发挥更大作用。

2 地理信息系统下测绘数据深度分析与可视化处理的必要性

GIS是一种能捕获和管理地理空间数据的系统工具,可以分析和展示数据,当今社会离不开GIS的应用。在使用GIS时特别要重视测绘数据的分析和可视化工作。

通过深度分析测绘数据,能看出地理信息中潜在的规律和联系。测绘分析帮助我们理解不同地理现象是怎样相互作用的,对社会发展、资源管理和环境保护都很有帮助。城市规划时,这些数据能够直接展示出人口集中、绿地分布的相关信息,让相关人员作出更合适的发展规划。将测绘数据做成图表、地图或动画能很容易看懂各种地理现象、资源分布和空间关系。这样不仅让决策更准确,也让工作人员更好地理解地理信息^[3]。

深度分析配合可视化处理能让GIS发挥更大作用,能够从测绘数据中找出有价值的信息和规律,在资源开发和灾害预警等方面做出更准确的判断。地理信息系统中的测绘数据分析和可视化对于理解地理规律、提高决策效率、增强公众认识均十分重要。在不断地发展过程中,技术在不断进步,应用范围也越来越广,这种分析和处理方法会变得更加重要。

3 测绘数据的特点与处理流程

3.1 数据预处理与质量控制

做好测绘数据预处理可以让测绘数据更准确,数据预处理工作分为以下四个方面:一是清洗数据,删掉错误、重复和残缺的数据;二是将数据改成统一格式,方便后续处理和分析;三是调整所有数据到同一个地理坐标系统,不同来源的数据能一起用;四是将不同来源的数据整合到一起,形成一个完整的数据集,但要解决数据之间不一致的问题。在开展工作时,需要通过多个步骤来保证数据质量,检查和验证数据,保证数据准确可靠。用统计分析找出异常数据和可能的错误,同时实地核实数据。用误差模型和统计方法检验数据精确度,根据需要修正数据。

3.2 数据存储与管理

测绘数据的存储与管理是确保数据长期可用性和可访问性的基础,关系到数据能否长期使用和访问。数据一般存在数据库管理系统中,例如关系型数据库或空间数据库。空间数据库更适合处理空间数据,它能支持空间索引和查询^[4]。管理数据要考虑几个方面:如何组织、备份、恢复和保护,组织数据是搭建合适的数据库结构和分类方法,方便查找和使用。做好备份和恢复计划可以在系统出问题或遇到灾难时将数据找回来。安全方面要管理好谁能访问数据,用加密手段防止数据被泄露。

3.3 测绘数据处理流程概述

测绘数据处理分四个步骤:采集数据,再处理数据,然后分析数据,最后输出成果。采集数据时会使用全站仪、GNSS接收器和激光扫描仪等仪器测量收集原始数据。在处理数据时要做预处理、数据转换、数据融合和质量控制,将原始数据整理成准确统一的格式。分析数据时要对处理好的数据做解释研究,例如分析地形、给土地分类、做三维模型等。最后把分析出来的结果做成图表、报告或者数字模型,让决策者和用户容易看懂和使用。输出的成果需要保证准确性。

4 地理信息系统下测绘数据的深度分析方法

4.1 数据挖掘与模式识别

当前地理信息系统里,测绘数据的分析主要靠数据挖掘和模式识别。数据挖掘要把大量数据里有价值的信息和隐藏规律找出来。一般用算法来发现数据里的关联规则、做分类和聚类分析,还能找出异常数据。例如,研究地形数据时,能找到山脉、河流、湖泊这些地貌特征。模式识别主要是自动找出数据中的规律和结构,用遥感图像看城市如何扩大,或者植被覆盖产生什么变化。在土地利用分类、监测灾害和分析交通流量等方面,GIS的模式识别技术同样能够发挥其作用。

4.2 空间分析与统计分析

GIS中最核心的空间分析功能让使用者能够搜索、研究和展示地理数据。常用的空间分析主要有缓冲、叠加和网络三种方式。建学校时用缓冲区分析来划定周边安全范围,研究土地利用与土壤分布关系时用叠加分析。在道路和河流这样的网络中可以算出最近路线或找到服务覆盖区。对空间数据做统计处理时会用趋势面、方差和回归等方法,帮助工作人员明确数据的分布与联系。

4.3 时间序列分析与预测模型

时间序列分析关注于数据随时间变化的模式和趋势。它主要探索随时间变化的数据规律和趋势,例如,可以用这种分析方法来看一个地方气候如何变化、城市如何扩大以及交通高峰低谷。通过分析历史数据,可以构建预测模型来预测未来的变化趋势。时间序列分析方法包括自回归模型、移动平均模型和季节性分解等。这些模型有助于决策者理解动态变化过程,并为未来的规划和管理提供科学依据。

时间序列分析关注于数据随时间变化的模式和趋势。它能让人们理解数据随时间变化的规律,比如一个地区气候的变化

情况、城市规模的发展变迁、交通的高峰和低谷时段。用原有的历史数据做分析,能建立模型预测以后的变化。常用的分析方法有自回归模型、移动平均模型和季节性分解。管理者用这些分析工具来了解变化过程,做决策时也更具有科学依据。

4.4 多源数据融合与分析

GIS中的多源数据融合是指将不同地理空间数据整合到一起,让信息更准确完整。它包括了卫星遥感、实地测量、统计数据,还有用户自己产生的资料。将这些数据进行整合分析会得到更为准确的数据,例如,想要了解森林面积变化或者农作物产量,可以将卫星拍到的图像和地面上实测的数据进行结合^[5]。多源数据融合通常涉及数据预处理、数据配准、数据融合算法和结果验证等步骤。通过融合分析,可以实现更复杂的分析任务,如环境影响评估、灾害风险评估和城市规划等。

5 地理信息系统下测绘数据的可视化处理技术

5.1 可视化技术概述

可视化技术把数据转换成图形和图像,用户能在电脑上直接看到和操作这些内容。它主要用到了计算机图形学和图像处理的方法。GIS系统中,可视化技术显得十分重要,它能把复杂的地理数据变成容易理解的画面,帮助人们看出空间分布规律。GIS中的可视化方法十分多样,比如用各种符号绘制地图、改变颜色、叠加图层、制作动态效果等,这些都是为了让数据更容易读懂,让用户更好地进行理解。

5.2 二维与三维可视化技术

地理信息系统最常用的形式是二维地图,它把不同地理信息放在平面上,主要包括地图标记、线条、色彩和文字说明等基本元素。二维地图易于制作也十分好理解,尤其适合表达地理元素在平面上的分布和特点。三维地图比平面多了高度和深度这个维度,能让人更快理解空间位置的分布,同时看起来也更立体。它会做出地形、建筑和其他地理元素的立体模型,让人看到的东西和真实世界更接近,有一种置身其中的感觉。在城市规划、地质调查、环境监测等领域,三维地图发挥着重要的作用。

5.3 交互式可视化与虚拟现实

用户可以用鼠标、触摸屏和键盘等各种设备来操作可视化界面,对地图上的内容进行缩放、旋转、选择和查询。这样的交互式可视化让用户能更好地掌控数据,自主探索和分析感兴趣的内容。在GIS可视化领域,VR技术给用户带来沉浸式体验。用

户戴上头显、数据手套等设备后,能在计算机生成的3D环境中自由探索和互动。这项技术在城市规划设计、灾害应急演练等复杂场景模拟中表现出独特优势。

5.4 可视化在决策支持中的应用

可视化技术是决策支持系统中不可或缺的组成部分,它用图形和图像帮决策者一眼看清复杂情况,找出问题和变化趋势,让他们做决策时更有把握。例如,城市规划时用可视化技术能让决策者看到不同方案带来的不同视觉效果和空间布局。遇到灾害时也能帮他们看懂风险分布,进而制定出对应的处理办法。GIS可视化技术还能和大数据分析、人工智能等新技术结合,帮助预测和找出规律,提升决策支持的水平。通过可视化技术,决策者可以更直观地理解数据,更有效地沟通和协作,最终实现更加科学和高效的决策过程。

6 结语

综上所述,本文探讨了地理信息系统中测绘数据的分析和可视化处理技术。本文阐述GIS的基本知识和测绘数据处理流程,分析了数据挖掘、空间统计、时间序列预测等方法在测绘领域的运用。GIS技术十分适合测绘领域,尤其是多源数据融合,对深入分析数据具有极大的帮助。二维三维可视化技术和交互式操作、虚拟现实等手段让数据更直观,更好地辅助决策。技术在不断发展,GIS未来会在测绘数据处理和分析上有更多应用,推进地理空间信息的管理和决策朝着更加科学的方向进行发展。

[参考文献]

- [1]张桃.探析地理信息系统在土地利用测绘中的数据管理与分析方法[J].智能建筑与智慧城市,2025,(01):37-39.
- [2]赵丽.浅析地理信息系统在测绘工程中集成与数据共享[J].华北自然资源,2024,(05):97-100.
- [3]杨弘军.地理信息系统在土地利用测绘中的数据管理与分析方法[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(23):178-180.
- [4]刘君伟.矿山测绘数据与地理信息系统(GIS)的集成与应用研究[J].世界有色金属,2024,(01):127-129.
- [5]党攀峰.集成测绘地理信息系统数据的地图制图技术分析[J].中国高新科技,2023,(11):82-83+96.

作者简介:

李娜(1992-),女,汉族,河北省石家庄市人,本科,助理工程师,从事测绘相关研究。