

文章编号: 0494-0911(2012)05-0038-03

中图分类号: P208

文献标识码: B

# GIS 数据检查与质量控制系统的设计与实现

徐启恒<sup>1,2</sup>, 张新长<sup>1</sup>, 张兴飞<sup>3</sup>

(1. 中山大学 遥感与地理信息工程系 广东 广州 510275; 2. 东莞市城建规划设计院, 广东 东莞 523129; 3. 深圳市地籍测绘大队 广东 深圳 518034)

## GIS Data Inspection and Quality Control System: Design and Realization

XU Qiheng, ZHANG Xinchang, ZHANG Xingfei

**摘要:** 空间数据的质量好坏是影响 GIS 数据统计、分析等应用功能能否准确应用的重要影响因素。通过分析 GIS 空间数据信息表达错误的原因和错误类型,设计空间数据检查和质量控制系统,并对空间数据进行数据检查,且对检查出来的错误信息进行改正处理,以提高空间数据表达的准确性和在实践应用中的可靠性,最后结合实践,取得良好的应用效果。

**关键词:** 质量控制; 数据检查; GIS 数据; 系统设计

### 一、引言

随着 GIS 技术的飞速发展,空间数据的获取方法和手段日趋丰富,数据的质量和精度也在逐步提高<sup>[1]</sup>。目前,许多学者对空间数据的误差类型、来源及误差传播模型、空间位置不确定性、属性精度确定和质量控制都进行了相当深入的研究,并取得了一定的成果<sup>[1]</sup>。但由于空间数据来源的多样性、格式的多样性,以及空间数据在生产、转换、处理等过程中标准的不一致性等,往往会造成人们获得的空間数据的质量无法满足现实的需要。如果空间数据质量不能得到保证,将严重制约空间数据的使用价值和适用范围<sup>[2]</sup>。

数据质量,是指空间数据在表达基本要素时所能达到的准确性、一致性、完整性以及这三者之间的统一性程度<sup>[3]</sup>。因此,数据在入库或者使用前,必须对空间数据的数据质量进行检查及处理,这样才能保证空间数据与现实世界的一致性,才能保证空间数据查询、统计、分析的效率和准确性。

本文根据实际应用,基于 ArcGIS Engine 技术,设计了 GIS 数据检查与质量控制系统,同时还可以根据不同的业务需求建立不同的配置模型,从而实现了灵活的 GIS 数据检查控制。

### 二、理论基础与技术方法

#### 1. 数据检查内容

由于空间数据自身在空间、时间、属性等方面

的不稳定性,空间现象表达的不准确性,以及空间数据在处理或使用过程中的误差,都会导致空间数据质量问题的发生<sup>[4]</sup>。

针对空间数据进行检查和错误修正,可以从以下几个方面入手<sup>[5]</sup>。

1) 空间数据数学基础的质量控制。包括控制基础正确性、平面位置精度、高程精度等。

2) 拓扑关系的质量控制。包括空间数据图形的相邻性、连续性、闭合性、包含型、逻辑一致性等,如悬挂链检查、桥检查<sup>[6]</sup>、重叠交叉检查等。

3) 属性的质量控制。包括描述空间数据本身性质的信息和描述空间数据的专题属性信息等,如属性完整性、属性项类型正确性等。

4) 元数据质量控制。包括空间数据的采集信息、质量信息、标识信息、分发信息、权属信息等。

#### 2. 过程控制

空间数据质量控制的过程,是一个容易出错的过程。对空间数据图形的位置移动、形状改变、拓扑编辑等,都可能会引入新的质量问题。

基于 ArcGIS Engine 的二次开发技术,提供了基于工作空间的编辑流程控制功能,即对空间数据进行的每一步编辑处理过程,都可以将其放置在 Edit-Operation 中。而若干个 Edit-Operation 位于一个 Edit-Session 中,由于空间数据库不支持交互的事务处理过程,因此每个 Edit-Session 是唯一的。在对工作空间中的数据进行处理之前,要事先判断该工作空间是否处于一个编辑流程中。

收稿日期: 2011-07-08

基金项目: 国家自然科学基金(40971216; 41071246)

作者简介: 徐启恒(1986—),男,河南新乡人,硕士,主要研究方向为 GIS 与城乡规划。

编辑流程中每一步操作的状态信息,都会被存储在操作堆栈中,若进行了误操作,或是希望回到上一步的编辑状态,系统就可以通过调整堆栈的指针,从而实现空间数据操作过程的回退或前进。

### 3. 数据检查模型

数据检查模型由两部分组成:一是检查模型;二是规范模型。

#### (1) 检查模型

由于空间数据检查内容比较复杂,数据质量控制过程也比较复杂,尤其针对大量重复的检查处理操作时,如果每次都进行同样的操作,就会使系统显得笨重不灵活。因此可让系统针对不同的业务需求,配置不同的检查方案。检查方案包含检查的内容和处理的方法,将这些检查方案存储到数据库中,当进行数据检查时,可以调用这些配置好的方案,进行不同内容的检查,从而节省大量的重复操作时间,并有效减少了误操作,如图1所示。



图1 自定义检查模型配置界面

#### (2) 规范模型

不同比例尺、不同类型空间数据参照的字段属性和图层命名标准不同,每个图层的空间数据字段类型、名称等属性也不同。规范配置功能,将这些标准统一进行配置,并存储在关系数据库中,在下次使用相同比例尺和类型空间数据时,可以查找已经配置好的模型,以快速定义数据标准和规范,确定数据存储的图层属性和字段属性。另外,此模型还可以根据业务的需求进行修改和配置,从而使规范配置模型更加灵活,如图2所示。

### 4. 数据库分析

系统采用的数据库是大型关系数据库 Oracle、空间数据库 ArcSDE,以及本地文件数据库。关系数据库 Oracle 能够快速读取非空间数据内容信息,用于数据检查模型配置参数的存储、操作过程和结果的日志存储以及元数据和属性字段参考标准等文字信息的存储;空间数据库 ArcSDE( for Oracle) 用于

存储被检查的空间数据,以及检查过程中改变、生成或者删除的数据,这些被处理过的数据将作为历史数据存储在空间数据库中;本地文件数据库用于存放本地磁盘上的空间数据,以及与这些相关联的配置参数信息、标准等。

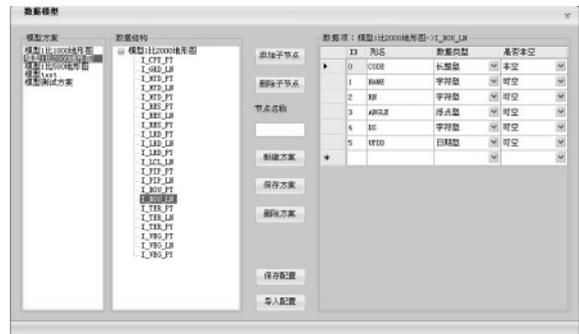


图2 规范模型配置界面

## 三、系统总体设计

### 1. 系统结构设计

根据空间数据检查的内容,GIS 数据检查与质量控制系统的总体结构如图3所示。

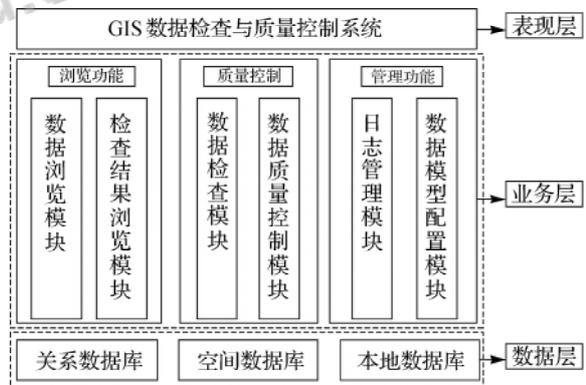


图3 系统结构图

1) 数据层。由关系数据库、空间数据库和本地数据库组成,其中关系数据库存储数据检查和处理的日志,以及系统配置的模型参数;空间数据库存储被检查和处理的空間数据;本地数据库存储空间数据和本地磁盘上的配置信息、参考标准等。

2) 业务层。包含该系统的各个功能模块,其中浏览功能模块包含空间数据的浏览和检查、处理结果的浏览;质量控制功能模块包含空间数据检查功能和数据质量控制功能;管理功能模块包含空间数据检查模型的配置参数、元数据或者属性字段的规范信息,以及检查/处理日志的管理。

3) 表现层。即系统的主程序界面,是与用户交

互的主要界面,承载系统各个功能以及空间数据的浏览查询、检查结构的浏览,以及检查处理结果和日志信息的显示和查看查询等功能。

## 2. 功能设计

### (1) 数据检查模块

该模块实现的主要功能有数学基础检查、完整性及一致性检查、逻辑一致性检查、数据模型配置和自定义检查、元数据检查等。

数学基础检查主要检查空间数据的平面坐标基准、高程基准、投影信息和分带信息;完整性及一致性检查包括图层的完整性和规范性检查、元数据完整性和规范性、数据属性字段的完整性和规范性检查;逻辑一致性检查主要检查数据的拓扑错误,包括重叠检查、相交检查、自相交检查、打折检查、悬挂检查;自定义检查包括检查模型的配置、检查规范的配置,以及通过已配置模型进行空间数据检查。

### (2) 数据质量控制模块

该模块包含对空间数据错误类型的判断和错误信息的处理算法。模块根据数据检查的结果,判断空间数据错误类型,并从模块中选择对应的处理方法,对错误信息进行修改处理,从而使数据满足既定的质量要求。

### (3) 日志管理模块

该模块将空间数据的检查内容、错误结果信息及处理之后的信息保存到关系数据库中,方便以后对空间数据检查前后和处理前后的空间数据质量进行评价。

## 四、实践应用

系统基于 ArcGIS Engine 二次开发技术,同时结合具体的项目实践,实现了空间数据质量检查功能、数据质量控制功能、日志管理功能和模型配置等功能。以线自相交检查与处理效果为例,如图4所示。

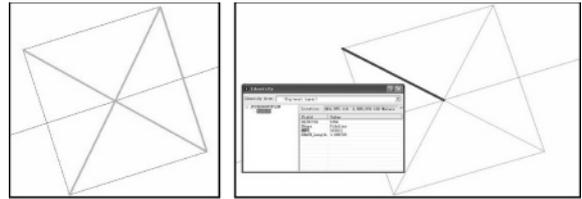


图4 自相交要素检查结果及处理后的要素

## 五、结束语

空间数据的质量控制是一项系统的工程,空间数据质量检查和质量控制的任何一个环节在很大程度上影响着空间数据库建库质量高低和空间数据分析应用结果的准确性。由于空间数据来源的多样性,以及处理标准的不规范性,使得空间数据质量控制成为一个基础而必要的过程。

本文结合具体项目实践,实现了空间数据检查和质量控制功能,在实际应用中取得了较好的效果。并根据特定的业务需求,设计和开发了数据检查模型和质量控制模型,在一定程度上提高了空间数据质量检查、质量控制的准确性及易操作性。

## 参考文献:

- [1] 沈涛,李成名,赵园春. 城市基础空间数据质量检查技术研究[J]. 测绘科学, 2005, 30(5): 48-49, 64.
- [2] 陈军,李志林,蒋捷,等. 基础地理数据库的持续更新问题[J]. 地理信息世界, 2004, 2(5): 1-5.
- [3] 王新立,周荣辉,侯红松. 浅谈地图空间数据的质量控制[J]. 中国西部科技, 2009, 8(24): 17-18.
- [4] 胥洪斌. GIS 空间数据质量控制的内容与方法研究[J]. 科技资讯, 2009(7): 34.
- [5] 肖锋,田耀永,王兴华,等. GIS 数据制作质量控制探讨[J]. 城市勘测, 2008(4): 55-57.
- [6] 王巧云,和春燕,雷鸣,等. 探索地图空间数据的质量控制[J]. 大众科技, 2010(6): 124-125.

(上接第32页)

$\pm 25$  mm,坐标法放样的精度小于  $\pm 30$  mm。

3) 在未知点设站进行测设的精度均大于  $\pm 30$  mm,两种方法应该根据实际条件选择。

## 参考文献:

- [1] 孙永毅. 全站仪自由设站法在工程测量中的应用[J]. 本溪冶金高等专科学校学报, 2003, 5(4): 16-17.
- [2] 王明. 使用全站仪进行坐标放样[N]. 中翰信息, 2003-3-29(4).
- [3] 胡振琪,王家贵,余永祥. 应用工程测量学[M]. 北京:煤炭工业出版社, 2008.
- [4] 刘金凤. 全站仪自由设站法及精度分析[J]. 江西测绘, 2007, 69(3): 12-14.
- [5] 张鑫. 不通视的坐标测量方法[J]. 江淮水利科技, 2007(5): 36-37.
- [6] 岳建平,高永刚,谢波,等. 利用全站仪坐标法放样桥梁高塔柱的精度分析[J]. 测绘通报, 2005(8): 39-41.

论文发表、论文降重、论文润色请扫码



免费论文查重，传递门 >> <http://free.paperyy.com>

阅读此文的还阅读了：

- [1. 基于PLC的气动机械手控制系统设计与实现研究](#)
- [2. 现代医院统计信息质量](#)
- [3. 家庭智能照明控制系统的设计与实现](#)
- [4. VBA实现EXCEL数据录入有效性检查](#)
- [5. 艾讯科技2005年战略调整](#)
- [6. 红外遥控器ICM简介及其故障分析](#)
- [7. 人力资源信息系统数据质量管理提升探讨](#)
- [8. 新形势下采购经理调查数据质量控制思考](#)
- [9. 数据、标准和检查 精细化管理的必由之路](#)
- [10. 日照港货车过磅检查用上无线射频识别技术](#)
- [11. GIS图形数据质量检查与实现](#)
- [12. 你的刻录数据完整吗?](#)
- [13. 便携睡眠计通过心跳判断睡眠深度](#)
- [14. 浅谈企业质量检验数据的管理](#)
- [15. 新形势下如何提高医院统计数据质量](#)