

引文格式: 杨文杰, 张新长, 郭泰圣. 一种基于改进版本-增量机制的宗地数据更新方法[J]. 测绘通报, 2014(5): 55-59. DOI: 10.13474/j.cnki.11-2246.2014.0157

一种基于改进版本-增量机制的宗地数据更新方法

杨文杰, 张新长, 郭泰圣

(中山大学 地理科学与规划学院, 广东 广州 510275)

A Method of Updating Parcel Data Based on Improved Version-increment

YANG Wenjie, ZHANG Xinchang, GUO Taisheng

摘要: 针对地籍数据库中宗地数据的增量更新问题, 结合以前的研究, 总结出一种基于版本-增量的宗地数据增量更新改进方法。根据宗地增量更新的特点, 针对发生多次更新的宗地数据, 不仅利用基态和修正数据, 而且还利用相对于不同更新版本之间的增量数据, 从而达到地籍数据库中宗地数据增量更新的目的。试验结果显示, 本文提出的增量更新方法能够实现宗地数据的增量更新, 较好地维持宗地数据的拓扑一致性, 具有一定的应用价值。

关键词: 宗地数据; 版本; 增量; 更新

中图分类号: P208

文献标识码: B

文章编号: 0494-0911(2014)05-0055-05

一、引言

地籍数据是地籍管理信息系统的核心^[1], 宗地又是地籍数据中尤为重要的一部分。随着经济的快速发展, 宗地数据的变化速度也越来越快, 为了保持宗地数据的现势性, 需要构建一种恰当的方法来进行宗地数据的更新。近年来, 国内外学者对于数据的更新方法进行了一些研究。陈军^[2]等根据归纳出的拓扑联动类型, 提出了一种地籍数据库的增量更新方法; 张丰^[3]等通过结合对象建模技术和时空演变过程表达思想, 建立了一种以过程为核心的地籍数据库更新模型; 周晓光^[4]等以地理事件、空间实体变化类型及时空数据库动态算子间的关系为基础, 提出了一种基于事件的增量更新方法; 张新长^[5]等针对 GIS 增量更新中存在的一致性维护与空间冲突问题, 以一致性维护与空间冲突处理为切入点, 提出一种自适应的矢量数据增量更新方法。

本文基于宗地数据的版本-增量的更新研究, 根据宗地在更新过程中出现的变化情况进行分析, 不仅利用基态和修正数据, 而且还利用相对于不同更新版本之间的增量数据, 能够很好地完成宗地数据的增量更新, 维护宗地数据的现势性。

二、版本-增量更新方法的改进研究

1. 版本-增量更新数据模型

基于版本-增量的数据增量更新模型采用版本表示地理现象的状态, 用增量表示基于版本的时空

现象变化。该模型可以认为是基态修正模型、基于事件的时空数据模型、时空复合模型的抽象, 是三者理论基础^[6]。版本-增量时空数据模型的空间几何作为时空原子不可再分, 只能以出现、消亡和更替等变化, 其中更替又可以表示为一个地理要素的消亡和另一个地理要素出现的过程, 因此版本-增量时空数据模型可以用出现和消亡两个过程变化来表示。

图1显示了宗地变化在版本-增量数据库中存储的情况, 分别包括宗地新建、宗地删除、宗地合并、宗地分割等宗地变化情况^[7]。版本-增量数据库只会记录这次变化相对于上次变化的增量数据, 如图1所示。

2. 版本-增量更新模型的改进研究

(1) 更新机制

本文在版本-增量更新数据模型的基础上进行了改进, 不只是利用相对于基态的增量数据, 而且利用了相对于不同更新版本的增量数据, 以适应地籍数据库中宗地数据的更新操作和对于历史更新数据的回溯操作。

图2所示的是基于版本-增量机制的宗地数据更新改进模型, 将 T_0 时刻宗地数据的状态作为基态存入数据库中, 在 T_1 时刻新增加了一块宗地, T_1 时刻相对于 T_0 时刻基态的增量为 $\text{Change}(1-0)$, 将 $\text{Change}(1-0)$ 与基态数据进行叠加可得到 T_1 时刻数据库中的状态; 在 T_2 时刻删除了一块宗地, 此时不仅要存储 T_2 时刻相对于 T_0 时刻基态的增量数据 $\text{Change}(2-0)$, 还要存储 T_2 时刻相对于 T_1 时刻宗地

收稿日期: 2014-03-06

基金项目: 高等学校博士点专项基金(20120171110030)

作者简介: 杨文杰(1990—), 男, 河南永城人, 硕士生, 主要研究方向为城市地理信息系统。

的增量数据 Change(2-1);同理,在 T_3 时刻宗地状态相对于基态的增量数据为 Change(3-0),相对于 T_1 时刻的增量数据为 Change(3-1),相对于 T_2 时刻的增量数据为 Change(3-2);同理, T_4 时刻需要存储的增量数据依次为 Change(4-0)、Change(4-1)、Change(4-2)、Change(4-3)。因此,如果宗地在某个时间段内发生了 n 次变化,则 T_n 时刻需要存储在数据库中的增量数据包括 Change($n-0$)、Change($n-1$)、Change($n-2$)、...、Change($n-(n-1)$)。

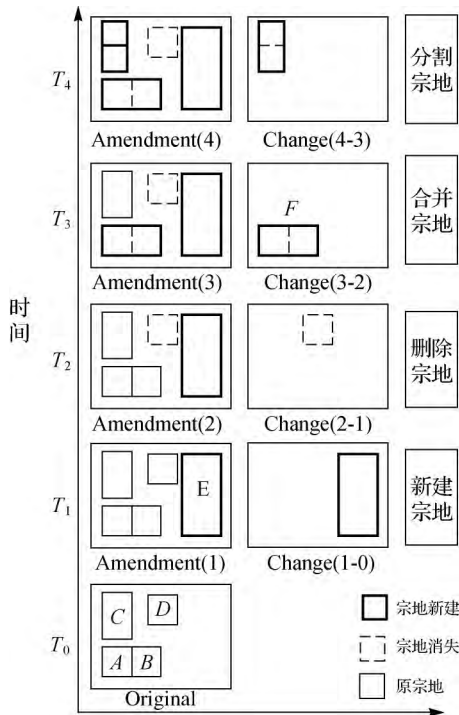


图1 版本-增量更新数据模型

这种增量更新能够有效地完成地籍数据库中宗地数据的增量更新,如图1所示。如果用户先调用了 Change(1-0) 数据,使用户的数据库更新到 T_1 时刻宗地的状态,即图2中 Amendment(1) 的状态。若此时宗地已经更新了4次,最新的宗地状态为 T_4 时刻的状态,则用户只需调用 T_4 时刻相对于 T_1 时刻的增量数据 Change(4-1),与 T_1 时刻的宗地状态进行叠加更新,即可更新到 T_4 时刻宗地的状态。

(2) 物理存储方式

在物理存储方面,本文将宗地数据中的宗地要素封装在具有唯一标识的对象中,利用要素表、几何表和属性表记录宗地要素和宗地要素的空间变化,这样无论宗地要素发生多少次变化,在表中只有一条记录,能够减少数据库中的数据冗余,以图2中 T_1-T_3 时刻的宗地变化情况为例(如表1、表2、表3所示)。

表1 更新模型要素表

FID	Geometry	创建时间	消失时间
A	Geo1	T_0	T_3
B	Geo2	T_0	T_3
D	Geo3	T_0	T_2
F	Geo4	T_3	Null

表2 更新模型几何表

GeometryID	Shape	FeatureID
Geo1	Polygon	A
Geo2	Polygon	B
Geo3	Polygon	D
Geo4	Polygon	F

表3 更新模型属性表

ID	属性1	属性2	属性n	FID
Att1	A
Att2	B
Att3	D
Att4	F

T_3 时刻相对于 T_1 时刻的增量数据,只需要考虑 T_1-T_3 时刻之间(不包括 T_1 ,包括 T_3)发生变化的宗地要素即可, T_3 时刻相对于 T_1 时刻的增量数据可以表示为

$$\text{Change}(3-1) = \sum_{T_1}^{T_3} \text{new} - \sum_{T_1}^{T_3} \text{delete} \quad (1)$$

其中,Change(3-1)表示 T_3 时刻相对于 T_1 时刻的增量数据; $\sum \text{new}$ 表示在 T_1-T_3 时刻之间新建的宗地总和,如表1中的宗地 F; $\sum \text{delete}$ 表示 T_1-T_3 时刻删除的宗地总和,如表1中的宗地 A、B、D。

可以推出 T_j 时刻相对于 T_i 时刻的增量数据($j>i$)

$$\text{Change}(j-i) = \sum_{T_i}^{T_j} \text{new} - \sum_{T_i}^{T_j} \text{delete} \quad (2)$$

其中,Change($j-i$)表示 T_j 时刻相对于 T_i 时刻的增量数据; $\sum \text{new}$ 表示在 T_i-T_j 时刻之间新建的宗地总和; $\sum \text{delete}$ 表示 T_i-T_j 时刻删除的宗地总和。

(3) 宗地变化对比查询

地籍数据库中宗地数据可能随着时间的变化而不断发生变化,一个区域范围内的数据有的部分经过了多次更新,有的部分从未被更新,仍然是最初的基态,历史数据回溯通过该时刻所属的基态和修改信息来恢复该历史时刻的全貌^[8]。使用版本-增量更新模型要进行较多的操作,使用本文提出的基于版本-增量的更新改进模型只需直接利用数据库中的记录即可。如图1中要进行 T_3 时刻和 T_2 时刻宗

地状态对比,如果只利用相对于基态的增量变化,则还需要进行比较分析才可以得到 T_3 时刻和 T_2 时刻的宗地状态,当如图2所示进行增量的存储后,只需

使用图2中的 $\text{Change}(3-2)$ 数据,就可以得到 T_3 时刻相对于 T_2 时刻的宗地增量情况,宗地变化对比表如表4所示。

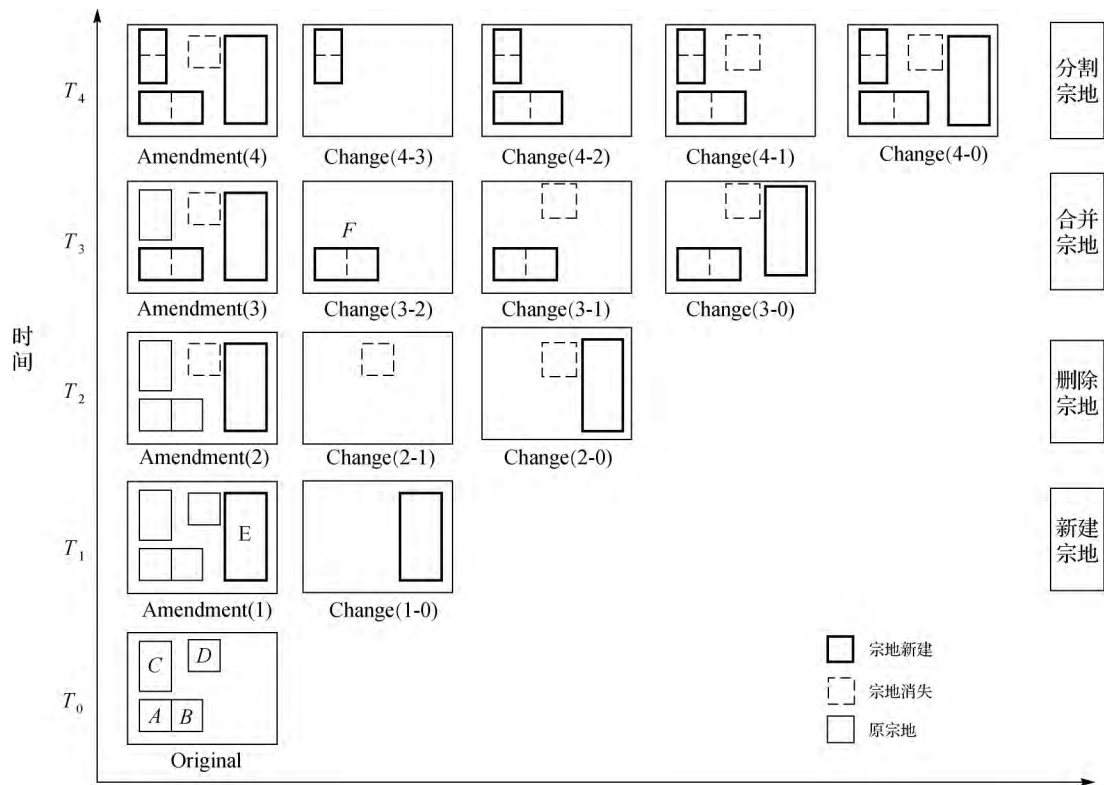


图2 基于版本-增量的增量更新改进模型

3. 更新过程的实现

本文的更新过程:首先判断是不是第一次更新,或者说是基础数据是否为数据库中的基态数据(T_0 时刻的宗地状态),如果是第一次更新,则用基态数据和相对于基态数据的增量数据 $\text{Change}(i-0)$ 进行叠加,进行第一次更新,更新后的数据则表示地籍要素变化后宗地的状态,表示为

$$\text{Amendment}(1) = \{ \text{Original}, \text{Change}(i-0) \} \quad (3)$$

其中, $\text{Amendment}(1)$ 表示更新后的宗地数据; Original 表示基态数据; $\text{Change}(i-0)$ 表示宗地第 i 次变化后相对于基态数据的增量。

表4 宗地变化对比表

	T_1 时刻	T_2 时刻	T_3 时刻
T_2 时刻			
T_3 时刻			
T_4 时刻			

如果宗地发生了第 m 次变化 ($m > i$),如果需要更新到 m 次变化后的宗地状态,则需要用更新后的数据 $\text{Amendment}(1)$ 和 m 次更新后的数据相对于 i 次更新后数据的增量数据 $\text{Change}(m-i)$ 相叠加,则得到 m 次更新后的宗地数据,可表示为

$$\text{Amendment}(2) = \{ \text{Amendment}(1), \text{Change}(m-i) \} \quad (4)$$

其中, $\text{Amendment}(2)$ 表示第二次增量更新后的数据; $\text{Amendment}(1)$ 表示上式中第一次更新后的数据; $\text{Change}(m-i)$ 表示第 m 次变化相对于第 i 次变化的增量。

据式(3)、式(4)可得到一个适用性的公式为

$$\text{Amendment}(t) = \begin{cases} \{ \text{Original}, \text{Change}(i-0) \} & (t=1) \\ \{ \text{Amendment}(t-1), \text{Change}(m-i) \} & (t>1) \end{cases} \quad (5)$$

其中, $\text{Amendment}(t)$ 表示第 t 次增量更新后的数据; Original 表示版本数据; $\text{Change}(i-0)$ 表示第 i 次变化相对于宗地数据版本数据库的增量数据; $\text{Change}(m-i)$ 表示第 m 次变化相对于第 i 次变化的增量数据 ($m > i$); $\text{Amendment}(t-1)$ 表示第 $t-1$ 次更新后的数据,具体更新流程如图3所示。

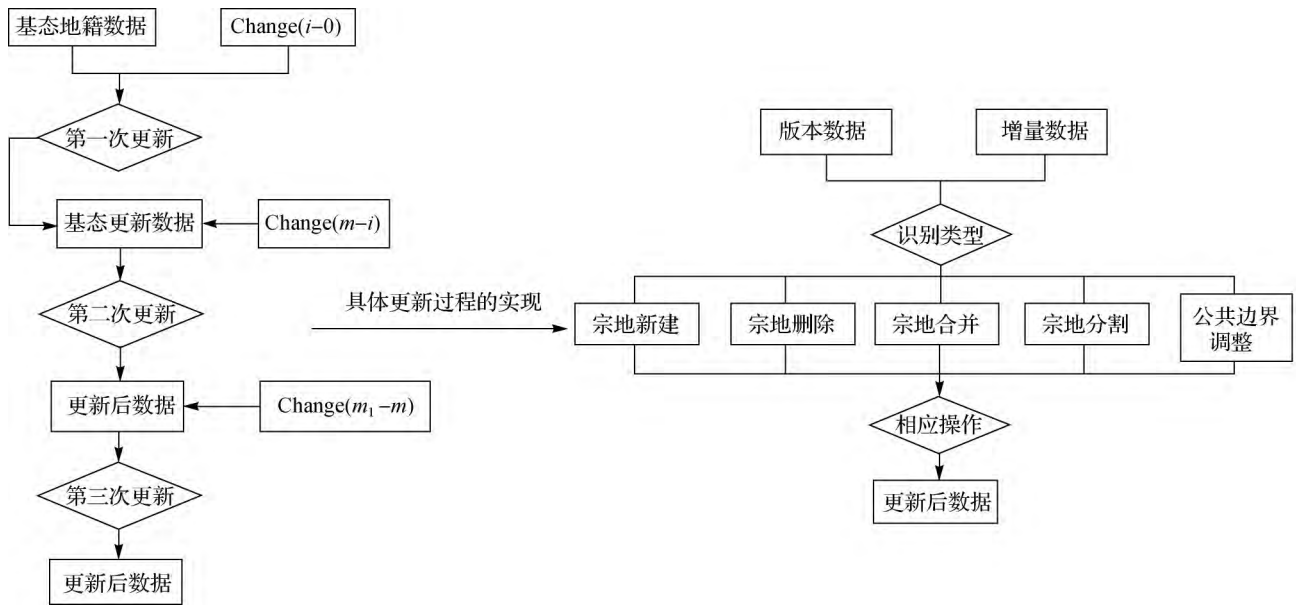


图3 更新流程

图3右侧具体更新过程的实现主要是根据不同变化类型进行不同的操作,可将宗地变化分为宗地新建、宗地删除、宗地合并、宗地分割、公共边界调整五种类型,然后根据不同的变化类型进行不同的更新操作。

三、试验分析

为验证本文所提出的更新模型与方法,本文在 Windows 环境下,以 Visual Studio 2008 为开发工具,集成 ArcGIS Engine 开发包研制了更新原型系统,实

现了宗地数据的增量更新,更新数据的对比查询等功能,以 1:1 000 矢量宗地地形图数据进行了试验(见图4)。

图4中的宗地数据进行了4次变化,其中 T_1 时刻新建了两块宗地, T_2 时刻删除了两块宗地, T_3 时刻将两块宗地合并成了一块宗地, T_4 时刻分别将两块宗地进行了分割。可以看到改进的版本-增量更新模型根据宗地的变化情况完成了地籍数据库中宗地数据的增量更新工作。

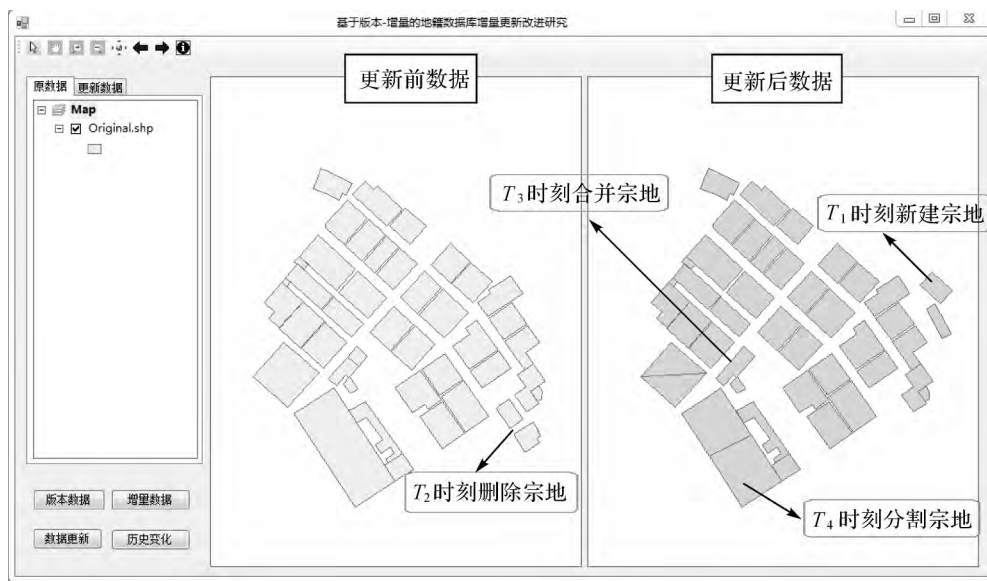


图4 更新前后的宗地数据对比

本文提出的增量更新方法由于利用了每次宗地要素变化时相对于其之前所有变化的增量数据,因

此能够有效地进行地籍要素变化对比的查询。试验结果显示在宗地数据增量更新过程中,本

文提出的基于版本-增量更新方法的改进能很有效地进行地籍数据库中宗地数据的增量更新操作,具有一定的实用价值。

四、结束语

本文以版本-增量的更新方式为切入点,提出了在宗地数据中适用的、基于版本-增量的数据更新方法的改进方法。试验表明该方法具有一定的实用价值,可以应用在地籍数据库中宗地数据的增量更新中。因此,可以得出以下结论:

1) 本文所提出的基于版本-增量的宗地数据更新改进算法综合考虑了宗地要素间的关系和宗地要素在不同时期发生的变化情况,记录增量数据在发生变化时相对于版本以及相对于其他变化的增量数据,能很好地完成宗地数据的增量更新工作。

2) 基于版本-增量的宗地数据更新改进方法,利用了增量数据相对于其他变化的增量数据,能有效地进行地籍要素的变化对比查询。

但本文提出的增量更新方法也有不足之处:对于地籍数据库中的点要素和线要素的增量更新还需

要进一步的研究,这些也将是笔者后续的研究重点。

参考文献:

- [1] 陈红艳,于晓峰,李晓燕,等. 城镇地籍数据库建设及发展趋向[J]. 测绘通报, 2010(7): 65-67.
- [2] 陈军,林艳,刘万增,等. 面向更新的空间目标快照差分类与形式化描述[J]. 测绘学报, 2012, 41(1): 108-114.
- [3] 张丰,刘南,刘仁义,等. 面向对象的地籍时空过程表达与数据更新模型研究[J]. 测绘学报, 2010, 39(3): 303-309.
- [4] 周晓光,陈军,朱建军,等. 基于事件的时空数据库增量更新[J]. 中国图象图形学报, 2006(10): 1431-1438.
- [5] 张新长,郭泰圣,唐铁. 一种自适应的矢量数据增量更新方法研究[J]. 测绘学报, 2012, 41(4): 613-619.
- [6] 尹章才,李霖. 基于快照-增量的时空索引机制研究[J]. 测绘学报, 2005, 34(3): 257-261, 282.
- [7] 龚磊,张新长. 时空模型在宗地变更和历史回溯中的研究[J]. 地理信息世界, 2008(1): 53-57.
- [8] 熊湘琛,张新长,曹凯滨. 城市基础地形数据增量更新研究[J]. 测绘通报, 2009(3): 24-26.
- [9] 王树根,王军利,郭丽艳. 基于K-L变换的航空影像阴影检测[J]. 测绘信息与工程, 2004, 29(2): 21-23.
- [10] TSAI V J D. A Comparative Study on Shadow Compensation of Color Aerial Images in Invariant Color Models[J]. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 2006, 44(6): 1661-1671.
- [11] 魏建宏,田庆久,吴昀昭. 遥感影像阴影多波段检测与去除理论模型研究[J]. 遥感学报, 2006, 10(2): 151-159.
- [12] PHONG B T. Illumination For Computer Generated Pictures[J]. Communications of the ACM, 1975, 18(6): 311-317.
- [13] SHUFELT J A. Performance Evaluation and Analysis of Monocular Building Extraction from Aerial Imagery[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1999, 21(4): 311-326.
- [14] IRVING R B, MCKEOWN D M. Methods for Exploiting the Relationship between Buildings and Their Shadows in Aerial Imagery[J]. // IEEE Transaction on Systems: Man and Cybernetics, 1989, 19(16): 1564-1575.
- [15] GILES P T. Remote Sensing and Cast Shadows in Mountainous Terrain[J]. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 2001, 67(7): 833-840.
- [16] GONG P, MEI XL, BIGING G S, et al. Improvement of an Oak Canopy Model Extracted from Digital Photogrammetry[J]. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 2002, 63(9): 919-924.
- [17] 王军利,王树根. 一种基于RGB彩色空间的影像阴影检测方法[J]. 信息技术, 2002, 26(12): 7-8.
- [18] 杨益军,赵荣椿,汪文秉. 航空图像中阴影区域的检测[J]. 信号处理, 2002, 18(3): 228-232.
- [19] 许妙忠,余志惠. 高分辨率卫星影像中阴影的自动提取与处理[J]. 测绘信息与工程, 2003, 28(1): 20-22.

(上接第22页)