引文格式：王海,姚金明. 一种地理空间数据在线协同更新方法探索[J]. 地理空间信息, 2023, 21(11): 116-118. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.11.028

# 一种地理空间数据在线协同更新方法探索

王　海[1]，姚金明[2]
（1. 济南市勘察测绘研究院，山东 济南 250101；2. 山东省国土测绘院，山东 济南 250102）

**摘　要：**保持数据的时效性和准确性是地理信息公共服务平台具有持久生命力的关键所在。提出了一种基于编辑权限分配的地理空间数据在线协同更新方法，介绍了多用户在线协同更新的工作流程，阐述了 ArcSDE 版本管理、用户编辑权限控制和 ArcGIS Add-in 插件记录编辑操作等关键技术；并经过省、市级地理空间框架要素数据及时更新实践验证了该方法的可行性。

**关键词：**ArcSDE；地理空间数据；版本管理；协同更新；质量追溯；Add-in 插件
**中图分类号：**P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）11-0116-03

## Exploration of an Online Collaborative Update Method of Geospatial Data

WANG Hai[1], YAO Jinming[2]
(1. Jinan Geotechnical Investigation and Surveying Institute, Jinan 250101, China;
2. Shandong Provincial Institute of Land Surveying and Mapping, Jinan 250102, China)

**Abstract:** Maintaining the timeliness and accuracy of data is the key to the lasting vitality of geographical information public service platform. In this paper, we present an online collaborative update method of geospatial data based on editing permission allocation, introduced the workflow of multi-user online collaborative update, expounded three key technologies, such as ArcSDE version management, user editing permission control and ArcGIS Add-in plug-in record editing operation, and verified the feasibility of this method by the practice of provincial and municipal geospatial framework element data update in time.

**Key words:** ArcSDE, geospatial data, version management, collaborative update, quality traceability, Add-in plug-in

地理信息智能化服务的新时代即将到来[1-2]，人们对数据现势性和内容丰富性提出了更高的要求[3]。传统更新模式已不能满足更新频率和质量控制要求，迫切需要优化生产技术流程和采用更先进的更新理念[4-12]。本文在山东省地理信息公共服务平台（以下简称平台）框架数据更新工作中，探索了一种地理空间数据在线协同更新方法，以实现地理空间数据多用户在线更新、用户编辑权限可控和编辑操作过程可追溯。

## 1　地理空间数据在线协同更新

平台框架要素数据包括水系、道路、居民地、境界、植被等，比例尺主要为 1∶10 000、1∶50 000，是在基础地理信息数据库的基础上，通过要素选取、地理对象构建、数据融合等技术手段生产而成的。传统的省级地理空间框架要素数据更新首先根据发生变化的范围，从源数据中裁切出待更新数据；所有待更新数据更新完成后，再与原始数据中未发生变化的区域进行接边处理；最终对地理空间框架数据进行更新。假如发生变化的范围很多或很零散，后期数据接边工作将耗费大量的时间和精力；且接边操作易出现拓扑错误，用户编辑权限不好控制，更新质量无法追溯[13]。因此，本文提出了一种基于编辑权限分配的地理空间数据在线协同更新方法，利用 ArcSDE 版本管理机制实现多用户、在线协同编辑操作，依托关系型数据库的权限管理机制授予（或收回）编辑用户框架要素数据的 select、insert、update、delete 权限，研发 Add-in 插件记录用户编辑操作，控制用户字段编辑权限。具体工作流程为[14]：①将框架要素数据中的居民地、交通、水系、境界等数据导入 ArcSDE 数据库，并注册为版本；②通过管理端应用程序创建编辑作业小组，分别授予其数据查看、编辑权限，并为有编辑权限的作业小组，配置各要素数据的字段编辑权限，增加、删除、修改作业员用户（用户名以作业员汉语拼音全拼命名，重名用户在全拼后加 01、02 进行区

收稿日期：2022-07-05。
项目来源：山东省企业技术创新资助项目（202160001034）。
第一作者简介：王海（1986—），硕士，工程师，研究方向为数据库建库与地理信息系统开发，E-mail：765498548@qq.com。

分）；③在作业员机器安装地理空间框架要素数据更新插件；④作业员在ArcMap中加载现势性好的WMTS影像地图服务，作为地理空间框架要素数据更新的参考底图；⑤作业员及时保存更新成果，若出现冲突，先协调冲突再提交；⑥定期对地理空间框架要素数据库进行版本压缩、更新统计信息和重建索引等操作，以提高数据库性能（图1）。

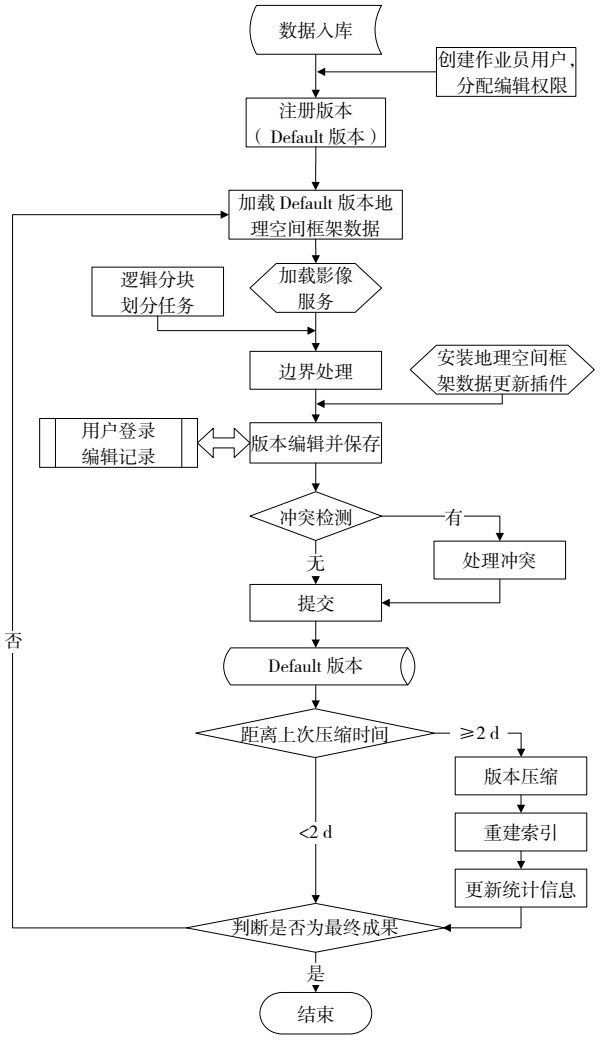



图1　多用户在线协同更新工作流程图

## 2　关键技术

### 2.1　ArcSDE版本管理

ArcSDE采用版本管理机制为长事务处理提供了底层支持，并结合ArcMap等可视化编辑工具，为多用户编辑并发控制提供了解决方案。本文基于ArcSDE+Oracle数据库实现地理空间框架要素数据的多用户在线协同更新，将待更新的框架要素数据导入ArcSDE数据库，并注册为版本，基版本为Default。假设有两名作业员负责平台框架要素数据更新，则两个关系型数据库用户user1、user2分别对Default版本框架要素数据进行更新，若对同一要素进行修改，则保存编辑时会发生冲突，需经冲突协调，再将修改结果提交到Default中；若编辑操作没有冲突，则直接提交到Default中[15]。

### 2.2　用户编辑权限控制

本文利用C#+ArcObject类库研发管理端应用程序，实现编辑用户分组管理和编辑权限控制。首先对现有作业人员进行分组，依托Oracle数据库的库表（要素类）权限管理能力授予/收回作业小组的数据查看（select）、数据编辑（insert、update、delete）权限，并记录在表1中，被授予数据编辑权限的作业小组将自动授予其数据查看权限，且管理端应用程序可按作业小组设置数据不可编辑字段，与Add-in插件配合实现作业小组成员字段级编辑权限控制；然后根据作业员分组情况，管理端应用程序可新增、更新、删除各作业小组的作业员用户，程序将自动按照作业员用户所在作业小组的编辑权限分别授予或收回其数据查看、数据编辑权限，同时更新作业员用户信息表（表2）。

### 2.3　Add-in插件记录编辑操作

ArcGIS Add-in是为完成自定义任务而开发的插件、扩展、应用程序集或工具栏等，可用于ArcMap、ArcCatalog等桌面应用程序[16]。本文中的Add-in插件通过扩展ArcMap实现作业员用户登录和编辑操作记录功能[17]。首先将Add-in插件入口函数绑定ArcMap.Events.NewDocument、ArcMap.Events.OpenDocument事件，并在NewDocument、OpenDocument事件函数打开用户登录模式窗口，Add-in插件将作业员输入的登录信息与作业员信息进行校验，校验成功则进入Arc-

表1　作业小组权限表

| 字段名 | 类型 | 为空 | 描述 |
|---|---|---|---|
| group | NUMBER(5) | N | 作业小组 |
| layername | VARCHAR2(50) | N | 图层名称 |
| view_ | CHAR(1) default '0' | N | 图层是否可查看 |
| edit_ | CHAR(1) default '0' | N | 图层是否可编辑 |
| noeditfields | VARCHAR2(500) | | 图层不可编辑字段 |

表2 作业员用户信息表

| 字段名 | 类型 | 为空 | 描述 |
|---|---|---|---|
| id | NUMBER(5) | N | 编号 |
| username | VARCHAR2(20) | N | 用户登录名 |
| Chinesename | VARCHAR2(50) | N | 用户中文名 |
| password | VARCHAR2(50) | N | 登录密码 |
| group | VARCHAR2(50) | N | 所在作业小组 |
| beizhu | VARCHAR2(200) | | 备注 |

Map，同时Add-in插件将通过访问表1、表2获取该作业员的数据编辑权限，校验失败则强制退出并关闭ArcMap；然后在作业员用户编辑数据时，Add-in插件通过监听ArcMap的OnCreateFeature、OnChangeFeature和OnDeleteFeature事件自动记录进行编辑操作的作业员姓名、操作时间、操作类型等（如张三20200405A、李四20200406U，A表示新增要素操作，U表示更新要素操作），并保存到被编辑要素数据的editRecord字段中，作业员进行删除操作时，则从数据库直接删除该要素，Add-in插件不做任何记录，若作业员对无编辑权限的要素字段进行编辑，该要素字段值不变，Add-in插件也不做任何记录。

## 3 结 语

平台框架要素数据及时更新实践表明，该方法可显著提升地理空间数据更新效率和质量，具有编辑用户可增删、编辑权限可控、质量可追溯的优点。首先，框架要素数据存储于ArcSDE数据库中，可利用关系型数据库的用户管理机制，按需动态增删用户，实现多用户、高并发实时在线编辑；其次，对入库后的地理空间数据赋予用户查看（select）、编辑（insert、update、delete）权限，可对同时具有查看和编辑权限的用户设置不可编辑的字段，并借助Add-in插件实现字段级编辑权限控制，便于将作业人员分组并赋予不同编辑权限，保障数据安全；再次，利用Add-in插件技术记录用户编辑操作，实现编辑结果可追溯。地理空间数据离线编辑、成果在线汇交、多库联动更新等方法还有待于进一步研究，以提升省市数据融合、框架要素数据及时更新工作效率，保障平台数据资源准确、鲜活。

## 参考文献


[1] 王家耀. 地图制图学与地理信息工程学科发展趋势[J]. 测绘学报,2010,39(2):115-119

[2] 李德仁. 从测绘学到地球空间信息智能服务科学[J]. 测绘学报,2017,46(10):1 207-1 212

[3] 王东华,刘建军. 国家基础地理信息数据库动态更新总体技术[J]. 测绘学报,2015,44(7):822-825

[4] 刘建军,赵仁亮,张元杰,等. 国家1∶50 000地形数据库重点要素动态更新[J]. 地理信息世界, 2014,21(1):37-40

[5] 刘建军. 国家基础地理信息数据库建设与更新[J]. 测绘通报,2015(10):1-3

[6] 付荣祥,吴彬卓,叶哲璐. 地理空间数据库联动更新技术[J]. 测绘通报,2017(5):136-138

[7] 王育红,刘康晨. 面向新型测绘的时空数据属性连接及扩展方法研究[J]. 测绘通报,2021(5):5-9

[8] 蒋捷,陈军. 基础地理信息数据库更新的若干思考[J]. 测绘通报,2000(5):1-3

[9] 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

[10] 陈军,周晓光. 基于拓扑联动的增量更新方法研究:以地籍数据库为例[J]. 测绘学报,2008,37(3):322-329

[11] 傅仲良,吴建华. 多比例尺空间数据库更新技术研究[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2007,33(12):1 115-1 118

[12] 耿俊,周旋. 省、市、县基础地理信息联动更新的研究与实现[J]. 地理空间信息,2020,18(10):60-63

[13] 陈炯炯,李婷. 省级基础地理信息协同更新关键技术研究[J]. 测绘地理信息,2020,45(5):177-180

[14] 王海,仲佳,王永,等. 一种电子地图框架数据更新方法:2015100575179 [P]. 2015-05-13

[15] 夏宇,朱欣焰,吴维. 基于ArcSDE的空间数据版本管理问题研究[J]. 计算机工程与应用,2007,43(14):14-16

[16] 张春义,程钢,张振辉. 基于Python的ArcGIS Add-In开发及案例应用[J]. 地理空间信息,2019,17(8):50-54

[17] 张标,陈楠. 基于ArcGIS Add-in的天地图矢量数据融合工具研究[J]. 地理空间信息,2021,19(7):42-45