引文格式：郑灿霞,黄海,卢晓鹏,等. 地理信息服务平台数据更新方法的研究与应用[J]. 地理空间信息, 2023, 21(7): 57-60. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.07.014

地理信息服务平台数据更新方法的研究与应用

郑灿霞[1]，黄　海[2]，卢晓鹏[3]，刘晓东[1]，丁赏月[1]
（1. 安吉县自然资源和规划局，浙江 安吉 313300；2. 浙江省自然资源厅信息中心，浙江 杭州 310012；
3. 湖州市空间规划编制与研究中心，浙江 湖州 313000）

摘　要：为了满足用户实时访问和使用需求，数据更新是确保地理信息服务平台长期有效运行的一个不可或缺的因素。针对空间数据、全景与街景数据提出了变化信息发现方法和数据更新方法，采用几何匹配和影像对比发现变化信息，通过整体、局部、点线面等方式进行数据更新，确保数据更新实时、准确、高效，保证地理信息服务平台内容的时效性。

关键词：地理信息；数据更新；空间数据；全景与街景数据
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）07-0057-04

Research and Application of Data Update Method of Geographical Information Service Platform

ZHENG Canxia[1], HUANG Hai[2], LU Xiaopeng[3], LIU Xiaodong[1], DING Shangyue[1]
(1. Anji Natural Resources and Planning Bureau, Anji 313300, China;
2. Information Center of Zhejiang Provincial Department of Natural Resources, Hangzhou 310012, China;
3. Huzhou Spatial Planning Compilation and Research Center, Huzhou 313000, China)

Abstract: In order to meet users' real-time access and use needs, data update is an indispensable factor to ensure the long-term effective operation of geographical information service platform. In this paper, we put forward the change information discovery method and data update method for spatial data, panoramic and street view data. We found the change information by geometric matching and image comparison, and updated the data through overall updating, local updating, point, line and surface updating, so as to ensure the real-time, accurate and efficient update of data, and the timeliness of geographical information service platform content.

Key words: geographical information, data update, spatial data, panoramic and street view data

地理信息服务平台是承载地理信息和资源的共享开发平台，也是政府部门对外提供信息的一个可信平台，企业、公众可通过平台获取信息。地理信息可为城市、交通、防灾、环境、农业等领域提供参考信息和服务应用，信息平台建设也越来越丰富[1]；但随着信息时代和大数据的发展，平台数据更新速度已逐渐跟不上信息传播速度，公众对平台信息更新高现势性的要求也得不到满足。地理信息服务平台通常包括属性数据、空间数据、全景与街景数据等，属性数据可通过一定的机制，采用文字或编码查找替换的方式进行更新；而现有更新方法无法实时快速更新空间数据、全景与街景数据[2]。针对地理信息服务平台的空间数据、全景与街景数据，本文提出了更加高效快速的变化信息发现方法和数据更新方法。

1　变化信息发现方法

1.1　空间数据变化信息发现方法

空间数据变化信息发现方法包括语义匹配（通过分析不同实体的属性信息，利用语义关联实现匹配）和几何匹配（通过分析目标实体的位置、形状、拓扑等特征，建立同名地物的对应关系）[3]。实际应用中语义匹配在很大程度上依赖于实体的属性信息，但很多数据的属性信息不够完备或语义理解困难，因此通常采用几何匹配的方法。邵世维[4]提出空间数据根据几何特征可分为点、线、面，对应的匹配包括点点匹配、线线匹配和面面匹配。本文通过数据匹配的方式发现美丽乡村空间数据变化信息。

1）点点匹配通常根据坐标点的位置实现。点的形状和位置表达不同于线和面，可直接通过一个坐标

收稿日期：2022-03-22；修回日期：2022-07-25。
项目来源：国家自然科学基金青年基金资助项目（41701518）。
第一作者简介：郑灿霞（1988—），硕士研究生，高级工程师，主要研究方向为测绘工程，E-mail：372756295@qq.com。

点数值体现，点点匹配相对简单。将同类型的数据层通过空间数据处理软件进行叠加，通过匹配点与目标点的坐标值（X、Y）和公式 $\delta=\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}$ 计算得到匹配点与目标点之间的距离，若距离在容差范围内，则匹配成功，否则匹配不成功。以图层农家乐为例，假设容差范围为0.100 m，其中目标点有多个匹配点的情况，匹配结果见表1。

表1 点点匹配样表/m

目标点		匹配点		距离值	结果
X_1	Y_1	X_2	Y_2		
36.732	96.015	36.738	96.011	0.007 2	匹配
36.732	96.015	36.946	96.011	0.214 0	不匹配
36.732	96.015	36.738	96.298	0.283 1	不匹配
36.732	96.015	36.946	96.298	0.354 8	不匹配

注：坐标点数据均为虚拟数据。

2）线线匹配通常根据拓扑关系、几何形状和空间距离或通过无数个组成点实现。线的形状和位置表达可通过几何形状、与其他地物之间的拓扑关系和空间距离、无数个点的一串坐标值体现。根据前人研究，线线匹配方法包括结合点的几何位置与蜘蛛编码同名点方法、缓冲区增长匹配方法、基于中间面积法的线实体相似度和基于折线段方位角的相似度计算方法等。各方法各具优缺点，如结合点的几何位置与蜘蛛编码同名点方法适合一对一匹配，无法完成一对多匹配。本文将线线匹配转换为有限个点匹配的方式，将匹配线的首节点或尾节点与目标线的首节点匹配，若匹配线首节点与目标线首节点之间的距离在容差范围内，则以匹配线首节点和目标线首节点为初始点，逐点匹配，所有点都在容差范围内，则线线匹配成功；若匹配线尾节点与目标线首节点距离在容差范围内，则以这两点为初始点，逐点匹配，所有点都在容差范围内，则线线匹配成功；否则匹配不成功。如果在匹配过程中遇到多线（相同类型的线在拓扑上存在连接关系）的特殊情况，则需通过空间处理软件中的拓扑打断功能，将多线在拓扑关系上打断为多条线段，分为多个对象，再将每条线段通过线线匹配的方式进行匹配。以图层公交路线为例，假设容差范围为0.100 m，通过目标线和匹配线的匹配，获得匹配结果。线线匹配可归化为点点匹配，在匹配过程中涉及节点间的匹配参照点点匹配方法。

3）面面匹配根据两个面状体的属性、大小、面积、形状和距离或通过一条/多条线实现。面的形状和位置表达可通过形状、大小、面积、与其他地物之间的距离、一条或多条线组成体现。根据前人研究，面面匹配方法包括视觉判别识别目标、重叠面积值比较、双向重叠相似度比较、选择面状中心点通过唯一标识确定、多个面实体随机合并与源目标形状匹配方式、基于面积和距离约束的缓冲区合并获取最佳匹配实体的方式等，各方法各具优缺点。本文将面面匹配转换为一个或多个环匹配的方式，在目标环（构成目标面的环）上任意取一个点，设为首节点，将该点与匹配环（构成匹配面的环）上所有的点逐点匹配，若某个点与目标环首节点的距离在容差范围内，则将该点设为匹配环的首节点，再以目标环和匹配环的首节点为初始点，逐点匹配，所有点都在容差范围内，则面面匹配成功，否则匹配不成功；若未找到匹配环的首节点，则面面匹配不成功。由于环的首节点和尾节点重合，因此不考虑匹配环尾节点和目标环首节点的匹配情况。假设容差范围为0.100 m，通过目标环和匹配环的匹配，获得匹配结果。面面匹配可归化为环环匹配（线线匹配），环环匹配又可归化为点点匹配，在匹配过程中涉及节点间的匹配参照点点匹配方法。

综上所述，若匹配成功，则说明美丽乡村平台空间数据（点、线、面）无变化，该数据无需更新；反之，则说明平台空间数据有变化，需要数据更新。

1.2 全景与街景数据变化信息发现方法

由于全景与街景数据不同于空间数据，空间数据是矢量数据，可直接通过数据间比较发现变化信息，全景与街景数据类似与影像数据，存储的数据是通过照片拼接切片后的图片数据。本文提出利用竣工数据和影像比对两种方法发现变化信息。

1）利用竣工数据发现变化信息。若某处有新建项目工程，则说明该处的信息有变化，通过项目建设单位提交的竣工数据可直接发现变化信息。

2）利用影像比对发现变化信息。影像比对有两种途径：图像对比、目视解译。图像对比是利用计算机软硬件，通过灰度化、二值化和归一化等方法对图像进行预处理，再通过一定的计算公式，整体识别和对比出两张影像的不同之处。该技术目前还不成熟，并且比对的结果会有出入，仍然需要人工干预。目前，采用较多的还是目视解译。目视解译是通过专业人员直接观察或借助辅助判读仪器，依靠解译者的知识、经验和掌握的相关资料，在影像图上获取特定目标地物信息的过程。该方法比较死板，但可有针对性地在某个点或某个区域比对出影像的不同之处。利用图形对比方法需要依靠计算机，可能会有误差，

利用目视解译需要依靠人工，相对浪费人力。因此，可以结合这两种发现变化信息的方法，先图像对比，再目视解译。

2　数据更新方法

2.1　空间数据更新方法

空间数据更新分为数据新增、数据修改和数据删除3种情况，更新方式包括直接对数据库操作和对底图图形操作更新两种。对数据库直接更新是直接对数据集进行操作，无需打开图形，一般用于整体更新区域内的一些要素或所有要素。对底图图形操作更新一般用于局部更新区域内的一些要素或所有要素。

1）整体更新。空间数据整体更新通常更新几类或全部数据，直接通过库替换的方式，更新方便、准确性高，但由于整体更新成本较高，因此很少采用这种方法，一般用在区域空间要素变更很大、数据现势性很差情况下的数据更新。

2）局部更新。局部更新操作对象是点、线和面要素，根据空间要素对象之间的相互关系更新，空间数据的属性可根据属性数据更新实现。更新操作包括新增、删除和修改，需要对整个区域重建拓扑关系，效率较低。目前较主流的局部更新方法是采用联动更新[5]，即通过一些方法获取更新增量[6]，如网络获取、个人获取和机构获取，将获取的更新增量通过一些技术手段更新到数据库中，如3S（GIS、RS、GNSS）技术、互联网（移动终端、PC端）增量更新技术、移动测量平台（三维激光扫描、数字全景）更新技术、互动地理信息（新闻媒体、专业用户、普通用户）更新技术。

空间数据更新一般按照以下流程进行：①确定更新数据和原数据的数据文件格式、坐标系、投影；②编辑更新数据，数据格式与原数据统一；③数据编辑处理，拓扑一致性处理，逻辑一致性处理，与原数据的数据冲突处理；④将原数据被更新部分存储到历史库中；⑤如果整体更新，则将处理完的数据直接替换需要更新的数据层或数据库，如果局部更新，则将处理完的数据替换需要被更新的数据部分内容。

2.2　全景与街景数据更新方法

全景与街景影像数据更新与空间数据相同，包括数据新增、修改和删除。数据新增只需将新增的空间数据入库到数据库中、图片数据添加到文件夹中；数据删除只需将待删除数据从空间数据库和文件夹中删除即可，本文主要对数据修改提出更新方法，包括点更新法和线更新法。

1）点更新法。街景数据通过机动车上装配的全球定位系统、视频系统、惯导系统等传感设备在路段上采集，是一条线上每隔一定距离的一个个点。若街景数据中的一条路段某一点或某一范围信息有变化，则根据变化信息所在图片对应路段原采集点的空间位置，通过车载街景采集系统重新采集，重新采集点点位与原点点位必须在一定容差内（图1）。将路段原点的空间点位数据条（X、Y）从数据库中删除，将该点切片图片所在的文件夹删除；将重新采集点的空间点位数据条（X、Y）入库，将图片数据拼接、处理、切片为一个个文件放入以该点名称命名的文件夹中。全景数据通过无人机装配的全景相机、GPS设备、车轮传感器、曝光控制器等进行采集，是不规则的一个个点。如果全景数据有变化，则直接通过无人机采集该点新数据，更新方法与街景数据相同。

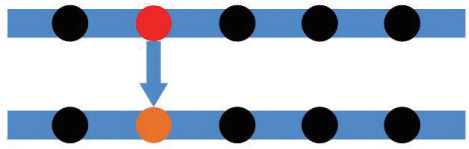


图1　街景数据点更新法示意图

2）线更新法。线更新法也称整体更新法，若街景数据中的一条路段某一点或某一段信息有变化，则取该路段的头和尾，可不按照原采集点位，但需遵循整体采集规则（如点间距），直接采集该路段信息。将路段从头到尾原所有点的空间点位数据条（X、Y）从数据库中删除，将所有点切片图片所在的文件夹删除；将采集的所有点的空间点位数据条（X、Y）入库，将每个点的图片数据拼接、处理、切片为一个个文件放入对应名称的文件夹中，存储到街景数据图片文件夹中。

3　应用实例与分析

随着国家对生态文明建设越来越重视，国内多地启动了美丽乡村建设工作，并通过信息化手段建设数字乡村网或美丽乡村网，助力美丽乡村信息化建设。安吉县美丽乡村地理信息服务平台（简称安吉美丽乡村平台）（图2）是安吉县自然资源和规划局建设，为推动城乡统筹一体化建设，提升美丽乡村建设品质，扩大美丽乡村建设知名度和影响力的一个公众开放平台。平台数据包括共享服务数据、美丽乡村属性数据、美丽乡村空间数据、全景与街景数据。安吉美丽乡村平台是一个典型的地理信息服务平台，安吉县自然资源和规划局通过本文提出的数据更新方法，结合



a 平台主页面　b 平台空间数据

c 平台街景数据　d 平台城乡公交导航

图2 安吉美丽乡村平台部分界面

县内实际情况，制定了平台数据更新长效机制，对平台进行维护。根据数据格式分类，安吉美丽乡村平台数据更新方法包括：①共享服务数据通过网络调用安吉·天地图平台中的矢量和影像数据，实现联动更新；②美丽乡村属性数据由安吉县自然资源和规划局牵头，安吉县各政府部门、乡镇街道、村委会配合，调动大众力量，基于“众筹”理论实现数据采集和更新；③美丽乡村空间数据通过本文提出的点点匹配、线线匹配和面面匹配方法发现变化信息，日常通过局部更新法更新变化的空间信息，每年年底通过整体更新法更新所有数据（图3）；④全景与街景数据通过本文提出的利用竣工数据和影像比对两种方法发现变化信息，通过点更新法和线更新法更新变化的全景与街景数据。



a 点点匹配更新　b 面面匹配更新　c 线线匹配更新

图3 数据元素匹配更新图

利用本文方法安吉美丽乡村平台数据得到了高效更新，更新率可达86%；通过建立的工作机制以及人机结合的更新方式，准确率可达95%，平台得到了极好运维。安吉美丽乡村平台推进了安吉县城乡统筹一体化建设，为政府部门决策提供了详实的数据支撑，为百姓生活带来了便利服务，为游客旅游提供直观展示，取得了良好的社会经济效益。

4 结 语

本文通过提出的空间数据、全景与街景数据的变化信息发现和数据更新方法，实现了地理信息服务平台数据的有效更新，保证了平台的长期有效运行。该方法可作为传统平台数据更新方法的一个补充，通过推广应用到更多地区的地理信息服务平台中，为各地区平台建设和维护提供保障机制。

参考文献

[1] 郑丰收,徐世聪,孙柏,等. 地理空间数据区域更新方法研究[J]. 测绘与空间地理信息,2015,38(9):164-165

[2] 蒋陈纯,瞿晓雯. 地理空间数据增量发现渠道与更新方法研究[J]. 地理空间信息,2017,15(6):44-46

[3] 黄蔚,蒋捷. 多尺度矢量简单几何实体数据几何匹配方法研究[J]. 遥感信息,2011,26(1):27-31

[4] 邵世维. 基于几何特征的多尺度矢量面状实体匹配方法研究与应用[D]. 武汉:武汉大学,2011

[5] 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

[6] 向红梅,谭立力,曾光清. 基础地理空间数据库增量更新与动态管理方法[J]. 测绘科学,2016,41(11):189-193

[7] 侯爱羚,贾继鹏,厉芳婷. 导航一张图建设中道路更新方法研究[J]. 地理空间信息,2020,18(9):70-72

[8] 陈春晖,侯恩兵,胡小彭. 双引擎驱动的公共地理信息数据更新机制研究[J]. 地理空间信息,2020,18(1):41-44