基于变化检测的空间地理数据库质检方法研究与实践

张晓刚^{2,3} 王刚^{1,2} 曾静静^{2,3} 韩磊^{1,2}

1 青岛市勘察测绘研究院 2 山东省海陆地理信息集成与应用工程研究中心

3 青岛市西海岸基础地理信息中心有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v3i4.826

[摘要] 基础测绘地形图数据库和城市城管部件数据库通常基于本底数据库基础上进行更新,将本底数据和更新后版本数据进行对比,找到变化要素、新增要素和删除要素,并针对增量更新要素集进行内、外业重点检查。既减少了质检工作量,避免了随机检查的盲目性,又提高了质检效果。本文尝试建立变化检测规则,并编程实现该算法,然后应用到实际生产项目的质检工作中,取得了较好的效果。

[关键词] 变化检测; 空间地理数据库; 质量检查; 增量更新

中图分类号: P258 文献标识码: A

引言

根据测绘相关规范,数据库内业质检采用全数检查,外业质检按照一定比例随机抽查^[1-3]。国家规范和社会需求对空间地理数据库质量要求非常高,对质检人员也提出了很高的要求。通常情况下,项目工期非常紧张,留给质检环节的时间也很少。质检机构人员也比较紧张,要同时应对多个质检项目。外业质检时,受地域、天气、车辆、食宿等限制较多,多个条件同时满足的“窗口时间”也较少。这就要求质检人员在较短时间内,快速完成质检任务。基于变化检测的质检方法可以较好的解决质检工作量与效果之间的矛盾。

1 变化检测

变化检测一般指不同时期的遥感数据中定量分析和确定地表变化的特征与过程,一般应用于遥感领域。同理,我们可以将此技术用于查找矢量数据库增量更新要素集。数据库更新一般在本底数据库基础上,进行“新增”、“删除”、“修改”等操作。因此,要素变化类型主要有三种:一是伸缩移位型,二是新生型,三是灭失型^[4-5]。

变化要素:原有地理要素分布范围、位置或其他属性发生了变化,属于伸缩移位型变化;如:栅栏移动了空间位置或者栅栏重建为围墙。

新增要素:本底数据库中没有,现实中新增的地物,属于新生型变化;如:新建了一栋房屋,新修了一条路。

删除要素:本底数据中存在的几何要素整体消失了,以前有该地物,现在没有该地物,属于灭失型变化。如:拆除了一栋房屋。

2 在数据库质检工作实际应用

2.1 准备工作

数据库在更新前,添加字段“FeatGUID”,全球唯一要素编码,通过算法赋值每个要素的FeatGUID,由算法生成的二进制长度为128位的数字标示符。在理想情况下,任何两个要素都不会生成两个相同的FeatGUID。FeatGUID的总数达到了 3.4×10^{38} 个,所以,随机生成两个相同的FEATID的可能性非常小。

统一赋值全球唯一要素编码,相当于给每个要素分配一个身份证号,除非该要素被删除,否则不会变化。新增要素会得到一个新的FeatGUID,变化要素的FeatGUID保持不变。删除的要素,该FeatGUID也相应消失。

数据库中还需增加“ChangeType”,“ChangeAtt”两个字段,根据变化类型做变化标记,以及记录属性变化相应的字段。

我们可以对增量更新的要素做一个标记,规定如下:

(1) 对删除的要素,“变化类型(ChangeType)”赋值为3。

(2) 伸缩型变化图斑的FeatGUID属性的值与本底数据中发生伸缩变化的图斑保持一致,“变化类型(ChangeType)”赋值为1;ChangeAtt 属性则记录变化的属性字段。

(3) 新生型的要素“变化类型(ChangeType)”赋值为2。

(4) 如果某一几何要素只是属性发生了变化,或对新增的属性项进行赋值的,对该几何要素的变化信息属性项“变化类型(ChangeType)”赋值为0;ChangeAtt 属性则记录变化的属性字段。

(5) 如果该要素没有做任何改动,图形和属性都没有变化,则ChangeType为-9999或者缺省值。

2.2 算法实现

如果两个版本数据进行对比,通过人工对比工作量非常大,并且无法发现要素细微变化。所以该项工作通过编程实现自动化检测。

(1) 删除要素:遍历本底数据库中的FeatGUID,判断是否在版本数据库中不存在,如果不存在,则在本次数据更新中被删除。

(2) 新增要素:遍历版本数据库中的FeatGUID,判断是否在本底数据库中不存在,如果不存在,则在本次数据更新中为

新增要素。相对“删除要素”的判断是一个反向判断的过程。

(3)变化要素: 查找本底数据库和版本数据库中FeatGUID一致的要素, 判断图形和属性是否发生了变化。

①图形变化: 判断属性值是否发生变化?

(1) 属性变化: 则ChangeType为1, ChangeAtt记录变化字段。

(2) 属性不变: 则ChangeType为1, ChangeAtt为空。

②图形不变: 判断属性值是否发生变化?

(1) 属性变化: 则ChangeType为0, ChangeAtt记录变化字段。

(2) 属性不变: 则ChangeType为-9999或缺省值, ChangeAtt为空。

根据上述算法, 使用C# +ArcEngine组件方式, 编程完成了数据集变化检测功能, 可以自动判断所有要素变化类型, 并自动将变化标示填入ChangeType和ChangeAtt两个属性字段中。根据两个字段属性值, 提取增量更新包, 为确定数据库质检的重点范围提供依据。程序界面如下图所示:

2.3 实际应用情况

本文将该方法应用于青岛市市内三区城管部件更新项目中, 以点要素变化检测为例, 通过对比版本数据库和本底数据库, 标记出“新增要素”、“删除要素”、“变化要素”, 形成了增量更新数据集。在内业质检和外业质检中, 着重检查增量更新数据集, 在不增加质检工作量的同时, 大大提高了质检效率和效果。

图1 变化检测程序实现图

经实验验证, 变化要素分布并不均匀, 有的区域变化量大, 有的区域变化量小。这也跟地区建设速度有关系。但是变化量小的区域也可能因为作业员没有更新, 这是质检的重点区域。例如: 宁武关路变化要素到十字路口戛然而止, 并且其他道路都没有变化要素或者异常少, 是真的没有变化要素还是作业员没有更新? 这种异常情况需要质检时重点关注。个别区域整块没有一个变化要素, 存在漏查该的可能性, 这也是质检工作应该关注的重点区域。从以上区域挑出可疑度高的图幅, 通过外业检查核实, 的确是变化要素没有更新, 以此验证了该方法的可行性。

3 结语

基于变化检测的质检方法可以应用在其它增量更新项目中, 如: 地形图更新、国情监测以及土地调查等项目中, 通过提取变化要素集, 可以直观了解该数据更新情况, 并快速发现异常区域, 确定质检重点区域。改变了过去随机抽查的盲目性, 实现了有的放矢的质检效果。

[参考文献]

[1]测绘成果质量监督抽查与数据认定.CH/T 1018-2009[S].北京:国家测绘局,2009.

[2]数字测绘成果质量检查与验收.GB/T 18316-2008[S].北京:中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局&中国国家标准化管理委员会,2008.

[3]测绘成果质量检查与验收.GB/T 24356-2009[S].北京:中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局&中国国家标准化管理委员会,2009.

[4]戴相喜.基于ACAD事件的GIS数据库增量更新研究[D].南京:南京师范大学,2009.

[5]刘善磊,王圣尧,王伟,等.地理国情数据变化类型自动识别方法:中国,201810125960.9[P].2018-06-22.

作者简介:

张晓刚(1986—),男,汉族,山东威海人,研究生,工程师,注册测绘师,主要从事工程测量、地理信息数据自动化处理等方面的工作。