

Analysis of Field Adjustment and Mapping System for Geographical National Conditions Monitoring

Xin Tong

The First Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract

Since 2016, the acquisition of geographic national condition information has entered the normal monitoring stage. As one of the main means of acquiring geographic national condition information, field investigation and verification play a vital role. According to the technical requirements of geographical situation monitoring, this paper integrates Beidou high-precision positioning technology, library integration technology, anti multipath interference technology, channel delay consistency technology and cloud platform technology to develop field mapping system. Research and innovation are carried out from the aspects of key technologies, equipment algorithms, information system platform, process flow and popularization and application. Provide technical support for the unified investigation and monitoring of natural resources in the future.

Keywords

geographical national conditions; monitor; field mapping; integrated

浅析面向地理国情监测的外业调绘系统

佟鑫

新疆维吾尔自治区第一测绘院, 中国·新疆 昌吉 831100

摘要

从2016年起, 地理国情信息获取进入了常态化监测阶段, 而作为地理国情信息获取的主要手段之一, 外业调查与核查起着至关重要的作用。论文针对地理国情监测技术需求, 融合北斗高精度定位技术、图库一体化技术、抗多路径干扰技术、通道时延一致性技术以及云平台技术等, 研发外业调绘系统。从关键技术、装备算法、信息系统平台、工艺流程和推广应用等方面开展研究和创新。为日后自然资源统一调查监测提供技术支撑。

关键词

地理国情; 监测; 外业调绘; 一体化

1 引言

地理国情主要是指地表自然和人文地理要素的空间分布、特征及其相互关系, 是基本国情的重要组成部分^[1-4]。因此, 开展地理国情普查是一项重大国情国力调查, 是全面获取地理国情信息的重要手段, 也是掌握地表自然、生态以及人类活动基本情况的基础性工作^[5-8]。地理国情监测自2016年以来步入了常态化监测阶段, 外业工作的效率以及准确度直接影响着整个工作的进展。同时, 随着自然资源部的组建, 土地变更调查、国土三调、水利调查、林业清查等自然资源调查需求越来越多, 精度越来越高, 要求越来越严, 外业调查手段亟待更新, 而现有技术主要存在以下问题: ①兼容北斗的GNSS软硬件装备缺乏, 长期依赖国外; ②无法满足高精度、快速定位、便于携带等外业

调绘需求; ③自动化与一体化程度不高, 需要大量人工干预; ④在数据的保密和管理上仍然受到各种限制, 存在着安全隐患。为了打破国外技术垄断, 突破技术难题, 自主创新面向地理国情监测外业调绘系统势在必行。

2 总体研究思路

本研究对地理国情野外调查系统、兼容北斗多频多星高精度外业调绘平板、空间数据无损压缩存储方法、图库一体化、内外业一体化、云服务平台等多项关键技术开展了研究, 创造出一个可实现北斗高精度定位, 服务于地理国情监测的外业调绘系统。

2.1 基于北斗高精度定位技术外业调绘平板的研制

研制全星座北斗高精度外业调绘设备及信息系统, 实现北斗高精度定位, 支持多频多星组合定位; 解决地理国情监测外业调绘的技术难点, 完成基于北斗高精度定位技术的地理国情监测外业调绘设备的研制及信息系统开发。

【作者简介】佟鑫(1984-), 男, 锡伯族, 中国新疆昌吉人, 本科, 工程师, 从事测绘工程、工程测量应用研究。

2.2 地理国情监测外业调查软件研发

研发地理国情监测外业调查软件支撑外业调查与核查,实现空间要素的样本点采集、调查和核查、地理国情数据字典管理、属性填写、外业调绘轨迹采集、元数据采集、核查结果统计表格输出等功能,为最终形成地理国情要素数据、地表覆盖分类数据成果和遥感影像解译样本数据库提供基础。具体包括5大模块:项目管理、矢(栅)数据显示、解译样本采集、核查与更新、轨迹元数据记录等。

2.3 基于位置服务的云平台设计

以测量的位置数据为基础,通过云技术实现主机、外业调绘系统、服务器之间的交互,将数据生产、质检、管理流程化,实现多任务、多PC、多平板终端一体化作业,实现数据动态同步更新、数据统一服务器管理研发地理信息内外业生产的一体化解决方案,地图展示、调绘、测量、制图、入库在一个外业调绘平板上即可完成。移动端和PC端协同作业,实现一个平台、一套标准,无须转换、直接入库。图发生变更时,库也同步变更,反之亦然。

3 关键技术

本研究融合了多项关键技术,包括:地理国情监软件研发技术、超小型北斗卫星天线技术、抗多路径干扰及通道时延一致性技术以及HiData地理信息图库一体化技术等。现就地理国情监测软件技术和HiData地理信息图库一体化技术进行详细阐述。

3.1 地理国情监测软件研发技术

研发地理国情监测外业调查软件支撑外业调查与核查。主要包括PC端和APP端,其功能包括:数据加密压缩处理、核查与更新、数据采集编辑、解译样本采集与制作、轨迹与元数据记录、检查记录表导出等。

3.1.1 数据加密压缩

采用空间换时间的思想,对于高分辨率影像,采用了多层次金字塔和压缩技术,来减少IO和CPU运算,提高浏览流畅度。对于复杂密集的矢量数据,除了建立高效空间索引之外,还对数据进行分层压缩,以最快速度来操作数据。具体基于霍夫曼重构算法的空间数据无损压缩存储方法,在不破坏数据、不降低影像分辨率的情况下数据压缩率达85%以上,解决了云平台环境下的野外调绘装备大数据传输、安全保密、快速渲染等技术难题。其主要步骤包括:①根据待编码信息的统计特征(熵),按出现频率的大小从下到上构建编码树;②按类似于前序遍历的方法递归地遍历编码树,对于连接左子树的边赋予边码为“0”,连接右树的边码为“1”。反过来亦可;③计算从“根”到“叶”的编码序列,得到某字符的编码,如图1所示。

3.1.2 解译样本采集

遥感影像解译样本的采集,是为了直接形象地提供地表形态说明。每一个照片必须代表着某处的地表数据的类型,以及相对应的遥感影像图切片位置。先进行图层分类设置,考虑到部分人员对某些应用类型不清楚其层级归属关系,系统设计提供了“图层查找”方式优化操作体验。在全部的图层列表中只需输入待查询的地理国情要素或者地表覆盖类型的拼音首字母、部分字母,即可快速定位至所需类型。

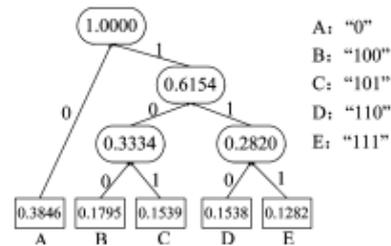


图1 霍夫曼算法

设置完地理国情分类后,下一个关键技术是实现样本点坐标的采集。地理国情监测外业调查软件采用北斗高精度定位坐标进行采集,数学基础为CGCS2000国家大地坐标系。采集样本坐标后,如何关联其对应的“地面照片”则是地理国情监测外业调查软件下一个需要解决的关键问题。采用的模式是采用隐藏式属性关联法将拍摄的照片作为不显示的属性与样本地物进行内部关联。拍摄效果不佳的照片可删除与地物的关联关系。

HiDATA地理信息图库一体化平台逻辑视图如图2所示。

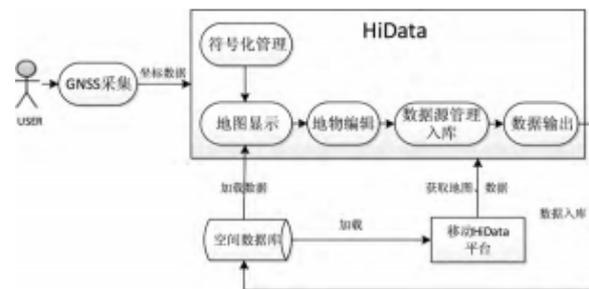


图2 HiDATA地理信息图库一体化平台逻辑视图

4 结语

本研究立足于中国北京市地理国情监测,形成了一整套外业调绘系统,该系统成熟稳定,适于野外作业,精度较高,数据加密型强,传输方便,内外业衔接紧密。并支持二次开发,提供可替换、可拆解的、可复用的组件化、插件式模块;各个模块可以基于不同行业的应用,进行搭配使用,可为日后自然资源调查监测、政府重大战略、重点规划和重

要工程等提供服务。但是在实际应用中仍然存在一些问题,例如:用户体验有待更好提升。外业作业的环境条件差异大,用户对平板操作要求越简单越好,尤其是光线强、气温低的条件,用户体验需要进一步改进。

参考文献

- [1] 张海青,吴静阳,李英杰.基于Windows平板的基础地理国情监测外业调查系统设计与实现[J].测绘标准化,2021,37(2):91-93.
- [2] 林璐,谭宝琳,谭龙.利用POI辅助地理国情监测更新技术[J].测绘标准化,2021,37(1):42-45.
- [3] 李帅,陶维重,任思思.移动端地理国情监测内外业一体化系统设计[J].经纬天地,2020(6):67-71.
- [4] 甘翠.基于Python的地理国情监测辅助工具集设计与实现[J].测绘标准化,2020,36(4):73-76.
- [5] 韩建平.地理国情监测数据库管理系统设计与实现[J].地理空间信息,2020,18(11):39-42+83.
- [6] 甘翠.基于Python的地理国情监测辅助工具集设计与实现[J].北京测绘,2020,34(10):1459-1462.
- [7] 薄泓岩,贾晓亮.基于天地图的地理国情监测外业调查系统设计与实现[J].华北自然资源,2020(5):74-76+79.
- [8] 杨刚,王晶晶,于永鑫,等.地理国情普查与监测项目管理系统设计与实现[J].地理信息世界,2020,27(4):123-128.