

资源三号卫星影像云服务平台建设

刘明呈

辽宁省自然资源事务服务中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要]针对大批量遥感影像数据的控制点采集、正射纠正、锐化融合、拼接镶嵌、位深调整等实际难题,卫星影像云服务平台采用的平台技术先进、架构合理,省内首次实现资源卫星海量数据接收、存储、处理、分发和服务的一体化、可视化。采用PCI-GXL软件,极大地提高了工作效率和成果质量。基于云服务平台,资源三号卫星数据已成功应用于辽宁省1:1万基本比例尺数据库更新、地理国情、天地图、测绘应急保障等多个项目,社会效益和经济效益显著。

[关键词]资源三号卫星;影像处理;服务平台建设

DOI: 10.33142/ec.v5i11.7130

中图分类号: P237.3

文献标识码: A

Construction of the Cloud Service Platform for ZY-3 Satellite Image

LIU Mingcheng

Satellite Application Technology Center of Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: In view of the practical problems such as control point collection, orthophoto correction, sharpening fusion, splicing and inlaying, bit depth adjustment, etc. of large quantities of remote sensing image data, the platform technology adopted by the satellite image cloud service platform is advanced and the architecture is reasonable, and the integration and visualization of the reception, storage, processing, distribution and service of massive resource satellite data is realized for the first time in the province. PCI-GXL software is adopted, which greatly improves the work efficiency and the quality of results. Based on the cloud service platform, the resource 3 satellite data has been successfully applied to many projects in Liaoning Province, such as 1:10000 basic scale database update, geographical conditions, sky map, mapping emergency support, etc., with significant social and economic benefits.

Keywords: ZY-3 satellite; image processing; service platform construction

引言

2011年以前,我国的卫星遥感技术相对落后,卫星遥感影像数据资源匮乏,很多重大监测项目及科学研究只能被动的采用国外的商业卫星遥感影像数据。如Landsat, SPOT, GeoEye, QuickBird及WorldView等影像数据。这些数据在遥感应用和自然资源监测服务领域占据了绝对的优势,基本上取得了垄断性的地位。近年来,随着我国国民经济地不断发展,对卫星遥感影像需求也与日俱增,因此,我国加大了对国产卫星遥感影像技术的研发力度,随着资源系列和高分系列等卫星的成功发射及推广应用,在某些应用领域已经完全取代了国外商业遥感影像数据。然而,如何将我国自主研发的遥感影像数据更好的推广应用就成了我国现阶段急需解决的问题,比如数据获取方式、数据存储管理方式、影像数据快速处理等配套技术还有待完善和提高,针对这些问题卫星影像云服务平台,通过引进云、互联网+等新技术实现国产卫星产品快速不间断地实时接收,从而促进我省卫星测绘产业发展、全面提升自然资源信息服务能力,为经济社会平稳健康发展提供有力支撑具有重要意义。

1 国产卫星快速接收与服务模式研究。

1.1 数据接收

辽宁省资源三号卫星影像云服务平台本着解决资源

三号、高分一号、高分二号等国产卫星产品的接收与应用服务的时效性问题,实现少人工干预的实时影像数据全自动接收服务,当发现云存储端有影像数据增量时,云服务平台可在影像获取的最短时间内(T+1/T+2),能够实现直接从国家卫星中心将新增加的指定范围内的影像数据,自动下载至本地客户端。从而增强服务针对性,提高服务时效性。

目前我国对地观测卫星已经达到了30余颗,年数据分发量与日俱增,这对于数据的传输是一个重大的考验。随着互联网技术的不断发展,遥感影像数据的传输方式也从互联网分发发展成基于业务专网、电子信息政务外网等不同方式的数据分发服务模式来满足大数据量分发的需求。

1.2 应用服务

辽宁省资源三号卫星影像云服务平台可把实时获取的各类国产卫星产品整合集中在一起,成为全省实时地理信息资源重要来源。它的建设与运行将有力促进国产卫星产品产业升级拓展,充分发挥卫星产品在地理信息行业应用的最大效益。通过获取资源三号、高分一号、高分二号等国产卫星影像数据,可以有效满足我省重大测绘工程对基础影像数据的需求,为重点工程开展提供强有力的保障。卫星影像具有覆盖面积大、更新快、成本低等优势。随着国产卫星影像的种类日益丰富、分辨率逐步提高,国产卫

星也已逐步成为测绘服务保障的主要数据源。国产卫星影像数据云服务平台,有力提高了国产卫星影像的数据获取能力。遥感影像在我省的基础测绘、地理国情普查与监测、地理信息公共服务平台建设、应急测绘保障、辅助决策用图等方面得到了充分应用。

2 云服务平台主要建设内容

一是建设完整的数据存储设备、硬件环境和网络环境。数据存储方面需根据自身数据量情况,建设了存储空间为1PB的存储空间;网络环境实现千兆带宽,以确保数据接收效率;安全方面除与卫星中心交互的安全保护措施外,另行建立一套独立的安全防护措施,以确保数据的安全。

二是为满足全局生产发展需求,依托于卫星中心的卫星数据产品订阅推送机制,通过辽宁省资源三号卫星影像云服务平台,实现对数据的细化检索和对数据的二次管理,检索系统实现多种方式的查询,如按地理位置、按时间、按云量、按传感器类型等,检索结果可以导出分析,还可以对数据进行分类重组用于更多行业的生产发展,扩大遥感卫星影像对社会生产的影像力,充分发掘影像产品数据的潜在价值。

三是为满足不同的业务需求,针对其生产或归档的不同级别、不同类型的影像数据产品,预留与主中心一致的自主数据上传管理归档接口。归档后的数据可以随时导出使用,有效的避免了资源的浪费,高效的对数据进行组织和管理,让数据使用更方便、管理更科学、存储更安全。

四是提供基于分发系统的二次开发接口,用户可以研发二次数据推送的分发服务体系。通过此接口,在一定程度上能够提高分发效率,缩短为基层行业提供数据服务的响应时间,提高数据的重复利用率和使用价值。卫星数据产品的更进一步推广,可使其广泛服务于测绘行业及其他与测绘密切相关的行业,如地质勘查、国土资源规划、水资源勘查保护、林业覆盖率变更调查、农业粮食估产、土地督察等等,同时以丰富的数据资源、高效的分发机制、强大的行业辐射优势共同推动卫星应用的广阔发展。

3 云服务平台建设的关键技术

平台采用整体设计,多层次构架设计理念,保证系统结构合理、完整的同时,具有可扩展性。系统拥有多个接口,保证不同功能模块之间的逻辑结构。本平台由以下四个层次组成:运行支持层、数据层、云端服务层、应用层。按照行业相关规范体系和运行措施,保障项目的全周期建设。

(1) 运行支持层

运行支持层主要包括网络、服务器集群、服务器、存储备份、安全保密系统、云存储等硬环境和技术规范与管理办法等软环境。可分为两个部分:其一是基础平台,即硬件支撑平台,为数据推送、订阅用户管理、接口通信等的相应的功能模块提供运行环境,由计算机、存储硬件、网络和保密系统;其二是各类支撑软件,如底层支撑软件、中间件、专业软件等,位于硬件支撑平台之上,包括操作

系统、数据库管理系统软件等。

(2) 数据层

数据层的主体内容是国产高分卫星影像初级产品、附加增值产品以及辅助内容。指在不同权限认证下,为各个用户提供分发服务的产品数据集,包括遥感影像原始数据、卫星影像成果数据、卫星影像元数据、监控统计数据等。数据层是在多种卫星产品按时段、区域、级别分类的基础上,按照一定规则进行整合存储,实现对这些遥感影像数据产品、相关信息的统一管理,为政府各部门及社会大众用户提供线上、线下的共享协同服务。为适应卫星影像数据产品的特点,需建立多层次管理的大规模数据存储架构,并满足在线数据的文件归档、高效管理和长期保存,同时保证数据安全性及完整性,采用云端产品,如云存储、云数据库等,实现按需扩展、高可用性、轻松部署、低成本以及高效存储整合。

(3) 云端服务层

云端服务层是指主中心服务器将国产高分卫星影像初级产品及其附加增值产品以可推算的规则存储于云存储及云数据库后,在完备的用户权限管理制度下,以服务集为单元对外提供数据的一系列快速服务功能。云端服务层包括的功能主要为:权限管理与分配、认证与统一访问、信息存储安全保障、数据同步云端、数据更新广播、卫星影像目录展示等,为不同种类卫星影像数据目录的及时发布、各厅局及市县指定单位的影像数据推送、数据传输安全、用户安全认证等提供了基础的功能支撑。

(4) 应用层

应用层是指用户在接收到订阅的数据产品后,整合自身的现有数据产品,向其它应用单位提供快速服务的统一访问界面。采用前端综合显示以及后台综合管理两个方面来规划应用,面向用户提供目录服务、产品信息浏览、产品信息数据存取等多种服务,并通过服务管理系统实现统一用户管理。普通用户主要通过门户网站检索所需的数据产品,专业用户则可通过详尽的权限配置,在系统中进行自身业务信息的分布式集成,实现数据产品的集成及快速服务。

4 海量卫星影像快速处理模式

随着我国经济建设的发展卫星遥感影像在各个行业中发挥的作用越来越大,为高效快速地生产出满足用户需求的相关产品,整体提升平台的服务能力。针对海量卫星影像数据、批量化、快速几何校正等问题都急需解决。近年来遥感卫星影像数据随着采集频次、分辨率和幅宽的提升,影像覆盖面积和数据量也随之变大,生产中普遍存在数量大、获取控制资料困难,生产效率不高等问题。目前国内外遥感影像处理软件,如ERDAS、ENVI、GEOWAY、PIE-Ortho等,自动流程化程度不高,操作复杂效率较低。为了建立起快速高效的服务模式,为客户提供优质精确的产品,实现流程化批量自动生产,引进了加拿大的PCI-GXL。

PCI 地理成像加速器是一款强大的多传感器海量数据自动化批量处理软件系统,是以卫星遥感影像和线阵、面阵数字航空测量相机影像为主要数据源,以集群式并行计算为核心处理方法,将高性能的计算能力与影像专业处理技术相结合,针对 DOM、DEM 和 DSM 等栅格类测绘产品生产需求优化处理流程及算法后的自动化影像生产处理系统。

结合上文遥感数据及其产品存贮方案,利用 PCI 的快速数据生产模块,采用软件中提供的流程化作业方案生产,能够批量自动化连续作业生产出用户所需的成果。通过扫描源目录中的原始影像,随后根据已有的往年 1 米分辨率 DOM 数据作为参考影像和全省 5 米网格数字高程模型数据为每景检索到的影像数据进行自动化控制点采集、平差、正射校正、锐化融合,并根据需求镶嵌输出成果数据,

此软件系统是以自动化工作流的模式将影像导入、波段配准、控制点采集、区域网平差、正射校正、批量影像自动锐化融合、影像自动镶嵌输出,批量数据格式转换等集成起来。使用该系统能够减少人工干预,降低人力成本,支持多任务并行运算提升工作效率,缩短影像生产周期。主要的工作步骤如下:

(1) 影像导入

原始数据必须通过影像导入模块,转换成 PCIDSK 格式,才能使用 GXL 进一步处理。该模块能够将原始的卫星影像数据输入为 PCIDSK 格式,同时读取原始文件中的模型信息和元数据信息,除此之外,程序还会根据传感器特性自动创建部分缺省元数据。

(2) 控制点采集

控制点采集可通过各类数据源自动采集控制点(GCP),如地理编码的影像、矢量以及控制点库。本平台主要采用参考影像的方式进行自动控制点(GCP)采集,需要确保提供的参考影像具有精确的地理坐标(且同时能够动态重投影到 UTM 投影),并且以 GDB 兼容的格式来提供,常用格式有 image、tiff、pix。

(3) 同名点采集与优化

同名点采集与优化是通过读取输入影像中包含的最新数学模型段,并使用该模型作为同名点采集的起始点,在两个或多个重叠影像上清楚识别影像上的同一特征点并选做参考点。

(4) 正射纠正

正射校正模块可以自动校正包含有效数学模型段的影像。数学模型可以来自原始的数学模型段(影像导入模块的成果),或基于采集的地面控制点(GCP)和同名点(TP)优化后的数学模型。使用经采集的 GCP 和 TP 优化后的数学模型,能得到更好的结果。

(5) 影像融合

针对不同影像传感器,PCI-GXL 提供了 MRA Fusion

和 UNB Pansharp 两种影像融合算法,以确保影像融合效果最佳。本平台主要采用 UNB Pansharp 锐化融合算法来融合遥感影像数据的全色影像(PAN)和多光谱影像(MS),从而生成高分辨率的多光谱 MS 影像。这种方法非常适合国产高分辨率卫星影像的锐化融合,其锐化效果明显,适合高分辨率卫星影像;锐化融合模块支持 GPU 和多核处理器,可最大化得调用计算机的算力和处理能力,来提升遥感影像的融合速度。

(6) 影像镶嵌

影像镶嵌是对将经过配准或正射处理的影像进行拼接。通过镶嵌预处理模块中的最小平方差算法在两个相邻影像的每个重叠区域内,具有灰度值最小方差的位置产生接边线;匀色方法采用镶嵌预处理模块中的捆绑算法,该算法是在每个影像及其重叠影像间使用“束捆绑”来计算每个影像的均值和西格玛全局调整,在影像间形成一个大尺度调整以使其彼此间的色调更加均衡;使用 Geomatica 中的 mosaic tools 模块对镶嵌线进行编辑,调整局部色差后进行 1:1 分辨率拼接输出。PCI 地理成像加速器软件(PCIGXL)自动拼接后的成果可通过 QA 检查拼接成果。

5 结束语

目前,我国对地观测卫星组网已经形成体系,近年来随着我国高分辨率光学卫星、SAR 卫星、高光谱卫星的不断发射成功,遥感卫星影像数据得到了极大的丰富。如何将这遥感影像数据快速处理深加工后在各个行业推广应用就成了急需突破的业务瓶颈。因此,开展资源三号云服务平台建设,才能够使高分辨率遥感数据资源发挥最大的社会效益和经济效益。

[参考文献]

- [1] 盛林. 基于 Web 的海量遥感数据共享系统设计与实现[D]. 北京:北京建筑大学,2014.
 - [2] 张静,杨博,王密,龙小祥. 基于资源 3 号影像的全国 DOM 快速制作方法[J]. 测绘地理信息,2016,41(6):70-74.
 - [3] 李艳. 卫星遥感影像处理技术及应用实践[J]. 工程技术研究,2020,5(12):126-127.
 - [4] 周长雯,闵天,祁信舒,张霞. 省级卫星中心遥感数据管理服务台建设实践[J]. 地理空间信息,2022,20(6):135-138.
 - [5] 李红林. 地理国情普查中卫星遥感影像处理方法研究[J]. 测绘与空间地理信息,2014,37(6):134-136.
 - [6] 李伟. PCI GXL 平台在快速处理海量卫星影像中的应用[J]. 经纬天地,2019(2):37-39.
 - [7] 苏凯,刘美琳. 基于 PCI GXL 的国产卫星影像快速正射纠正方法的研究[J]. 矿山测量,2017,45(3):38-41.
- 作者简介:刘明呈(1982.9-)男,大学本科。