

新疆多源国产海量遥感卫星原始影像库的设计与实现

靳镜宇
新疆维吾尔自治区基础地理信息中心
DOI:10.32629/gmsm.v3i1.472

[摘要] 针对新疆维吾尔自治区测绘应急保障体系建设项目原始影像数据管理系统的技术特点,提出了多源海量原始影像数据库的需求及功能,并以新疆境界范围内资源三号和高分一号、高分二号为主的国产卫星原始影像库为实例,实现了一个多时态、多尺度、多分辨率、多数据源、多种类的遥感卫星影像数据库系统,并且满足遥感影像、矢量和属性数据的高效存储、集成管理、无缝浏览和动态更新等。
[关键词] 遥感原始影像; 数据库; 影像建库

随着我国航空摄影测量技术的发展和国内对地观测计划的逐步实施,遥感影像的数据源日益丰富、周期越来越短、分辨率越来越高、数据量越来越大。一方面,如何高效地管理多源海量遥感影像数据,实现海量数据存储、管理、分发及应用,成为遥感影像处理的一系列问题。另一方面,为进一步加强新疆维吾尔自治区现代测绘应急成果和技术在突发事件的预防、处置和重建中的测绘地理信息应急保障服务作用,针对国产遥感卫星影像多时态、多尺度、多分辨率、多数据源、多种类、数据量大、应用范围广的诸多特点,需要建立一个原始遥感影像数据库。既可以满足多源、多分辨率、多维度、动态更新的国产海量遥感卫星原始数据的管理、查询、统计分析的迫切需要,还能在应急处突、抢险救灾、指挥决策中充分发挥测绘地理信息的应急保障服务作用,为政府部门指挥决策提供应急测绘保障服务。

1 建设需求

1.1 建库目标

建立国产卫星原始影像数据库的总目标是以新疆自治区境界范围内国产海量遥感卫星原始影像数据为基础,对多数据源、多分辨率、多维度、动态更新的海量影像数据进行统一管理,实现数据自动化入库、数据缩略图浏览和查询、分发注册以及提取等功能,同时保障数据安全。为海量遥感原始影像的全方位应用提供一个统一的平台。

1.2 建库需求

作为以国产各类卫星原始影像数据为主要数据源的管理系统,其系统建设需求主要有以下3点:

- (1) 数据管理: 主要实现对多分辨率、多维度、动态更新的国产海量遥感卫星原始数据(资源三号、高分一号、高分二号等)及元数据的文件式管理;实现数据自动化导入和提取。
- (2) 数据应用: 实现海量影像的高效检索,包括空间检索和属性检索,单一或组合检索以及条件检索;实现放大、缩小、漫游的快速浏览;以及数据库注册来实现与其他系统的数据集成应用服务。
- (3) 数据分发: 通过局域网或广域网实现远程用户对影像数据目录的查询检索、产品订购、下载分发等功能。

2 功能设计

基于对新疆国产海量遥感卫星原始数据的管理,结合今后的应用实际,原始影像数据库主要考虑了7个方面的功能,如图1所示:

2.1 原始影像入库

原始影像的入库按照关联规则自动化入库。建库时,首先通过源数据模型设定需要入库的原始影像,然后通过规则模型把需要入库的影像与空间数据库中的影像信息一一对应起来,完成空间影像数据库的建模过程。各种格式数据信息的处理还是用开源的GDAL/OGR库,包括提取zip、tar以及二者的深入嵌套数据集。

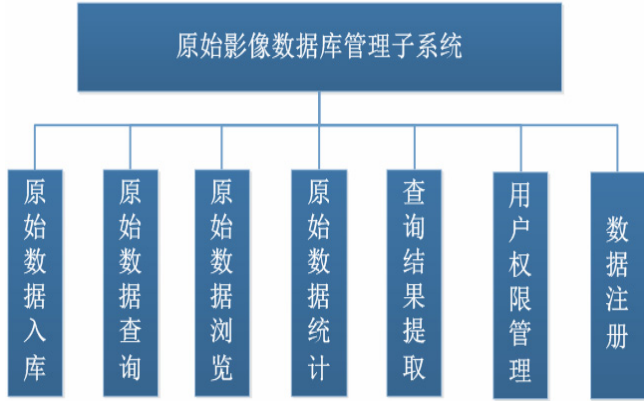


图1 原始影像数据库管理系统功能模块组成图

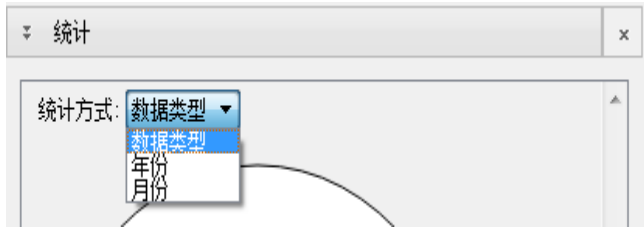
2.2 原始影像查询

在原始影像数据库架构中,采用C/S模式,支持多客户端并发访问查询:根据空间矢量范围与属性信息(订单号/合同号、时相、云量等),单一或组合查询,实现空间和属性查询。

2.3 原始影像统计

数据统计功能底层用SQL实现,支持按数据类型统计、按年份统计、按月份统计。界面示意图如下:

图2 原始影像数据统计功能界面示意图



2.4 原始影像浏览

原始影像库实现了地图区域的放大、缩小、漫游等快速浏览操作。并可添加图层进行叠加显示,也可删除添加图层。还可以改变图层的叠加顺序进行浏览。

2.5 查询结果提取

原始影像的数据提供功能,主要是通过B/S结构从网络接受数据检索查询要求,将查询出的结果快速导出。并且导出的类型可以在设置中进行相应设置。

2.6 用户权限管理

采用当前主流的数据库管理系统Oracle,实现了用户的登录、注册;

用户密码的修改；管理员可授予其他注册用户的相应权限，以有效保障数据库的安全。

2.7 数据注册

入库数据需要注册进入资源目录系统中，实现与其他系统集成的综合性应用服务。

3 数据库设计

3.1 设计原则

(1) 系统可靠性原则。针对原始影像数据库的特点，采用自顶向下的设计模式和面向对象的设计方法，通过软件复杂度控制，使系统具有封装、抽象、继承的特性，对象之间相对独立，对象内部各元素联系紧密，从而形成“高内聚，松耦合”的系统。使用日志和出错字典将异常代码详细记录到日志文件中，供系统开发人员排查错误。

(2) 标准化、开放性原则。对系统各类接口设计采用标准化、模块化以及面向对象的设计思路，通过功能建模、信息建模、接口仿真等方式来验证系统接口的可靠性是否满足系统指标的要求。

(3) 安全原则。综合考虑库体的各相关环节，针对系统不同层次使用不同的安全手段，为用户提供全方位的安全管理和安全服务。

(4) 需求、风险、成本平衡原则。通过使用模块化设计，使系统方便操作员和用户操作，便于系统兼容，具有良好的可伸缩性。

3.2 遥感影像库结构设计

(1) 逻辑设计。原始影像数据库的逻辑结构图如图3所示，整体分为数据库操作层，空间引擎层和数据管理应用层。

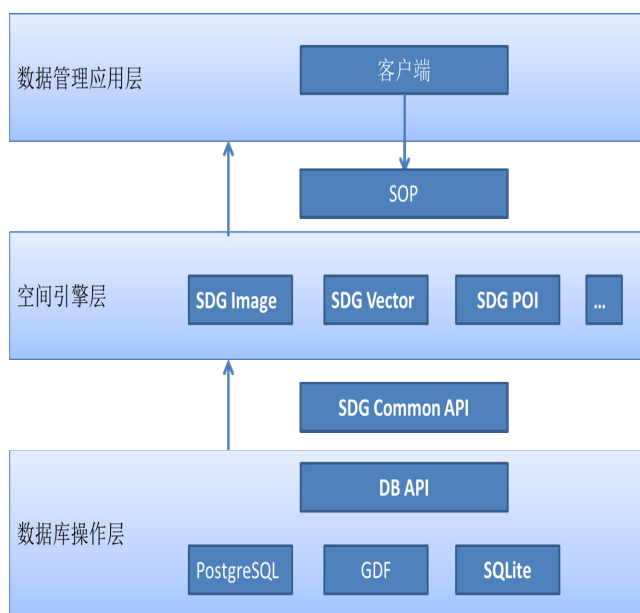


图3 原始影像数据库系统架构图

(2) 数据库操作层采用C/S模式，以PostgreSQL对象关系型数据库为基础，提供各类型数据的查询，特别是影像数据的空间+属性联合查询。

(3) 空间引擎层是通过调用DB API实现SDG API空间数据的存取。

(4) 数据管理应用层由局域网或广域网通过网络与影像服务连接的多个客户端组成。

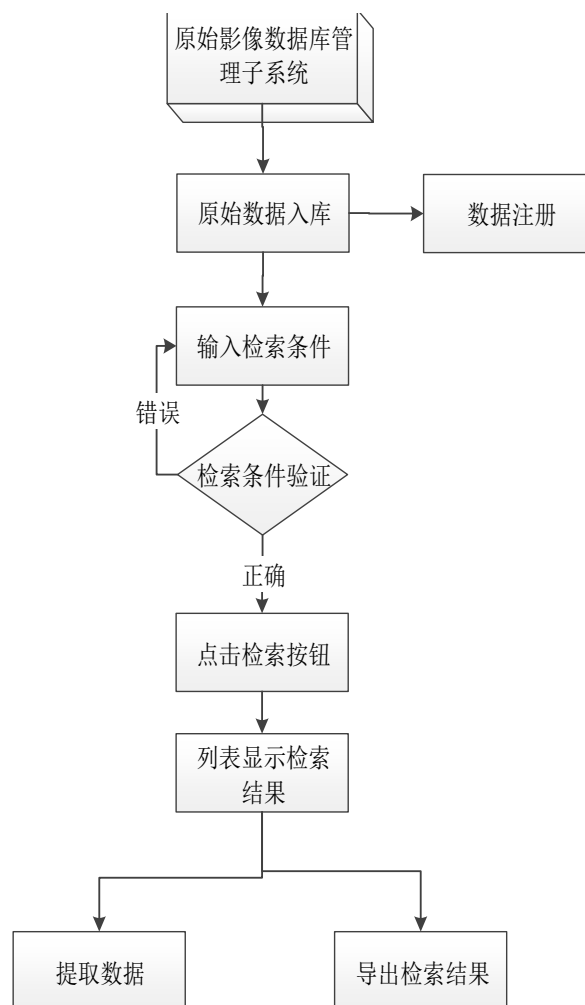
(5) 数据库表。主要设计了影像字段配置表、卫星种类配置表和文件标识配置表。通过规则模型把需要入库的数据与空间数据库中的数据信息一一对应起来，实现原始影像的自动化入库。

4 建库实例

采用2016-2018年度国产卫星资源三号与高分一号影像，整理入库原始影像数据量约20TB，影像数量15313个，覆盖新疆区域面积约46.7%，主要分布在新疆绿洲区域和边境线附近。具体入库流程如图4所示：

首先进入原始影像数据库系统，以共享路径的方式对入库数据进行入库操作，支持无缝影像管理，入库万条影像属性数据，可在一天之内完成。

影像库实现了基于快视图结构的浏览功能，根据当前需要进行放大、缩小、漫游等操作，并提供连续漫游、快速缩放和1:1缩放等多种浏览方式。根据空间分析进行地理查询，查询结果可浏览、导出以及分发服务。



5 建立影像数据库的关键技术

5.1 影像信息提取技术

通过GDAL二次开发，实现遥感影像信息提取，自动识别各种数据源，包括zip、tar等影像包，自动化匹配，批量自动化入库。GDAL gcore是核心的数据结构和操作接口，包括GDAL核心的栅格操作、元信息、统计信息接口定义。最后在GUI(图形用户界面)中启动各项功能，调用应用接口。

5.2 自主GIS引擎技术

采用自主的GIS引擎，统一管理空间与非空间数据是信息存储的基础，使用自主研发的统一存储模型，采用基于NDS标准的SDG(Space Data Grid)空间数据存储标准，具有极强的扩展能力。

库体主要采用了自主存储技术统一管理空间数据和属性数据，可将具有地理特征的空间数据和非空间数据统一纳入进行管理，确保空间和非空

间数据的一体化存储。实现了海量国产卫星遥感影像的存储、查询、管理、处理、应用等问题,为前端GIS应用开发功能和空间信息发布提供了有力的技术支持。

5.3 二维GIS引擎技术

本系统中二维GIS引擎部分是基于使用C++开发的,融汇二维GIS软件技术,达到实时浏览的目的,实现各方面管理信息的浏览。主要特点有:

(1)从底层开发,经过全面的优化,运行速度有明显的优势。

(2)不依赖第三方系统和插件。

(3)功能强大、精简、实用。支持四种类型的GIS图层,分别为栅格和矢量数据图层、WMS数据图层和PostGIS数据图层。支持PostGIS数据库以及对GIS数据的基本操作。

(4)方便扩展,通过插件的形式支持其他影像数据应用功能的扩展。

5.4 多线程技术

多线程(multithreading)技术实现了多个线程并发执行。充分运用硬件的能力,对称多处理机、多核心处理器以及芯片级多处理(Chip-level multithreading)或同时多线程(Simultaneous multithreading)处理器等具有多线程硬件支持能力的计算机,进而提升整体处理性能。通过多线程技术,可实现入库操作的同时完成影像查询。

5.5 Web Service技术

支持Web Service技术,便于系统间互相访问、集成。本系统通过Web Service技术提供元数据服务和信息资源查询服务,从而使其它业务系统通过标准化的Web Service技术访问元数据。Web Service是描述一组操作的接口,这些操作可以通过标准的XML消息在网络上进行访问。实现了一体化、自动化批量入库,一体化影像查询、显示、导出,配合规格化数据管理,支持本地版、C/S等版本。操作速度快,从底层用C++开发的部分,经过全面的优化,运行速度有明显的优势。库体使用简单容易上手。不依赖第三方系统和插件,功能精简、实用。库体易扩展,统一的数据管理引擎,增加新

的数据源只需修改配置。采用基于NDS标准的SDG(Space Data Grid)空间数据存储标准,容易增加新功能具有极强的扩展能力。

6 结束语

系统通过采用面向对象与关系数据库相结合和空间数据库技术,开发实现了新疆多源国产遥感卫星原始影像数据库,较好地解决了国产海量多源原始卫星影像的存储、管理、无缝漫游浏览、查询和服务等问题,为空间信息中栅格数据的高效管理应用与信息挖掘提供了可能。后续将继续开展原始影像库的管理与服务功能的优化工作,进一步提高国产多源原始影像数据管理的效率和水平。

[参考文献]

[1]张莉霞,江南.TB级多源遥感影像高效建库方法研究[J].遥感技术与应用,2013,28(3):496-504.

[2]杨眉,刘建军,张元杰,等.国家级多源海量数字正射影像数据库的设计与构建[J].测绘通报,2016,(4):106-109.

[3]史少维,刘云广.基于Oracle遥感影像库的构建与实现[J].城市勘测,2013,(2):17-22.

[4]施一军.基于GIS技术建立地图数据库的构想和实现[J].测绘通报,2011,(11):71-73.

[5]孙珂,陈圣波,湛邵斌.基于GIS的遥感影像管理技术研究[J].山西地震,2012,(2):31-34.

[6]黄飞鹏.海量遥感影像管理系统的设计与实现[D].上海:华东师范大学,2011:14-19.

[7]郭朝辉,齐清文,邹秀萍,等.基于ArcSDE的云南沿边境地带生态环境数据库建设研究[J].测绘通报,2007,(3):53-56.

作者简介:

靳锐宇(1986—),女,河南省扶沟县人,汉族,本科,工程师,研究方向:遥感影像处理及建库应用。