

遥感影像快速纠正系统的设计与实现

陈中林, 龚建辉, 姜贞白, 黄 昶

(四川省遥感信息测绘院, 四川 成都 610100)

摘要: 深入分析了传统遥感影像纠正处理工作中存在的问题, 提出了以基础地理信息数据库为基础、基于网络环境的协同作业模式, 解决了传统遥感影像纠正处理工作中资料准备工作量、控制点采集效率低以及数据安全等问题。介绍了系统技术架构、设计与技术实现, 为实现遥感影像快速纠正提出了切实可行的技术方案。

关键词: 正射影像; 影像匹配; 梯度方向直方图; 客户/服务器

中图分类号: TP75 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672 - 5867(2012)01 - 0088 - 03

Design and Realization of Rapid Correction System of Remote Sensing Image

CHEN Zhong - lin, GONG Jian - hui, Jiang Zhen - bai, HUANG Chang

(Sichuan Surveying and Mapping Institute of Remote Sensing Information, Chengdu 610100, China)

Abstract: This article analyzes the problems of the traditional remote sensing image correction and processing and proposes the model of basic geographic information database as the foundation based on the network environment of collaboration working to solve the problems of heavy workload when processing the remote sensing image correction data traditionally, the low efficiency when collecting controlling points, and the data security issues. The paper also introduces the system architecture, design and technology in order to realize the rapid correction of remote sensing image, and presents a feasible technical scheme.

Key words: ortho image; image - matching; histogram of oriented gradients; client/server

0 引言

随着航天遥感技术的发展, 遥感影像以其获取方便、周期短、信息丰富等特点得到广泛应用, 特别是高空间分辨率和高光谱分辨率卫星遥感影像。虽然传感器的设计工艺和制作水平在不断提高, 但由于卫星遥感成像时受到自身结构因素(如摄影机焦距变动、像主点偏移、镜头畸变等)和各种环境因素(如地球曲率、地形起伏、地球旋转等)的影响, 遥感影像必定存在一定的几何畸变。根据卫星遥感影像的类型和成像方式, 采用正确的方法消除各种因素的几何畸变影响, 获得无几何畸变的正射遥感影像, 是遥感影像应用于资源监测、自然灾害分析、土地利用、交通等领域和行业的必要前提和基础。

1 正射遥感影像制作的现状和存在的问题

为了消除遥感影像的几何变形, 生成正射遥感影像产品, 必须对遥感影像进行几何纠正。而传统的遥感影

像几何纠正处理往往依赖遥感影像处理商业软件(如: ERDAS, ENVI, ARCGIS 等), 其效率很低, 劳动强度大。存在的主要问题是: ①单人单机作业模式; ②控制资料的准备工作量大; ③地面控制点的采集相当困难; ④DEM 的获取及处理十分复杂; ⑤软件操作复杂, 对生产技术人员的专业素质要求很高。这些困难和问题直接影响了遥感影像纠正处理的生产周期及效率。因此, 在航天遥感技术飞速发展以及遥感影像广泛应用的今天, 结合遥感影像几何纠正处理的工艺流程, 研究遥感影像快速纠正技术, 提高遥感影像纠正处理的生产效率和能力, 显得尤为必要, 特别是自然灾害和公共事件频发的今天, 遥感影像作为应急测绘保障服务主要数据来源, 实现遥感影像几何纠正处理的自动化、智能化, 显得十分迫切。

因此, 本文提出了以基础地理空间数据库为基础, 遥感影像纠正工艺流程为主线, 基于客户/服务器模式的遥感影像快速纠正的技术体系, 针对遥感影像快速纠正的关键技术进行深入的研究。

收稿日期: 2011 - 09 - 08

作者简介: 陈中林(1972 -), 男, 四川遂宁人, 高级工程师, 学士, 主要从事 GIS 应用和开发工作。

2 技术架构

为了彻底改变传统遥感影像纠正单人单机作业模式,实现网络化的协同作业模式,同时在保障基础地理空间数据的安全使用基础上,满足系统对基础地理空间数据的需求,系统采取客户/服务器模式体系结构,体系结构如图 1 所示。

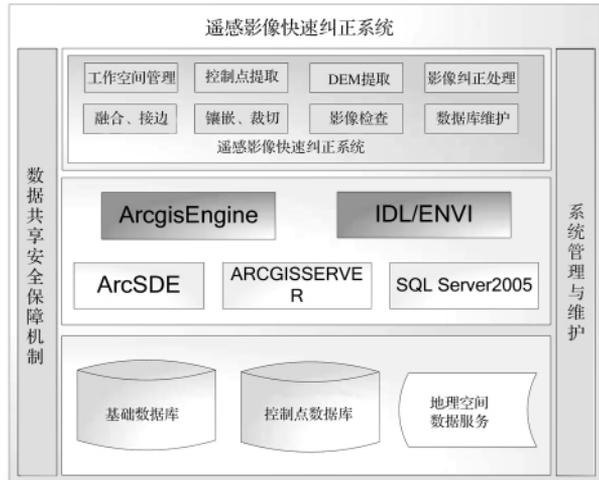


图 1 系统体系结构
Fig. 1 Systematic structure

1) 数据服务层

数据服务层主要为系统提供各种所需基础地理数据服务。数据服务层采用微软 SQL Server 2005 商用数据库和 ESRI 公司 ArcSDE 空间数据引擎进行系统数据的组织、存储、管理与维护,采用 ARCGISSERVER 发布地图服务。

2) 功能层

系统功能层主要通过 ArcgisEngine 开发包在 Microsoft Visual Studio 2008 环境中开发系统设计的各种功能函数以及利用 IDL/ENVI 开发的图像处理功能函数。

3) 应用表现层

应用表现层是与用户交互的界面框架。主要通过便捷的 UI 设计,衔接功能层的各种应用功能,实现系统功能的统一集成。

3 数据库设计

1) 数据库管理系统

采用 SQL Server 存储和管理空间数据;空间数据引擎采用 Esri 公司的 ArcSDE, ArcSDE 提供对空间、非空间数据进行高效率操作的数据库服务。

2) 数据源

系统使用的数据源主要包括基础地理空间数据库、控制点数据库。基础地理空间数据库主要包括基础地理空间(4D 产品: DRG, DEM, DOM, DLG) 数据,基础地理空间数据按标准图幅单位存储,栅格数据利用 RasterCatalog 存储;控制点数据库包括野外控制点和空三加密控制点,

控制点除了记录控制点点位信息外,同时记录了控制点小影像、地面分辨率、等级等属性信息。

3) 数学基础

空间平面坐标系采用 1980 西安坐标系;高程基准采用 1985 国家高程系。

4) 地理空间服务

地理空间服务是结合系统需求,通过 ARCGISSERVER 发布的服务,包括地图服务和基于 GP 的应用服务。地图服务是将定制的地图文档(mxd) 在 ARCGISSERVER 上发布成地图服务;基于 GP 的应用服务(数据 + 模型) 是依据客户端的请求,在服务器端根据处理模型处理数据,并将处理的成果数据提交给客户端,客户端根本无需了解服务器端的数据构成,在系统中主要用于空间数据的提取和处理。系统发布的服务包括:基于 4D 产品的控制资料数据地图服务、基于 DEM 及成果控制点查询的 GP 应用服务、基于 DEM 数据提取的 GP 应用服务等。

4 用户界面设计

用户界面即 UI(User Interface) ,是用户和系统之间进行交互和信息交换的媒介。用户界面设计的主要目标是易用性和规范化。首先,用户界面必须能使用户操作方便,界面功能易于区分;其次,用户界面应使用标准化的术语,使用户根据标示能知道界面的功能,并进行正确的操作。遥感影像快速纠正系统用户界面按 Office2007 界面的风格和规范来设计,包含菜单条、工具栏、视图区、状态栏等,系统用户界面如图 2 所示。

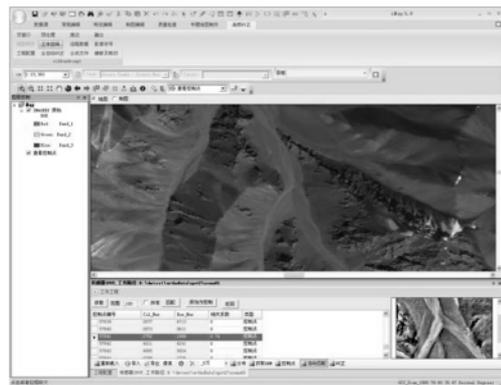


图 2 系统用户界面
Fig. 2 User interface of the system

5 系统功能设计

遥感影像快速纠正包括系统管理与维护、通用功能、遥感影像纠正与处理三个功能模块。系统功能结构如图 3 所示。

1) 数据库管理

实现各种数据源的入库,数据库数据资料状态的查询、显示、输出,数据库备份及日志管理等。

2) 工作空间管理

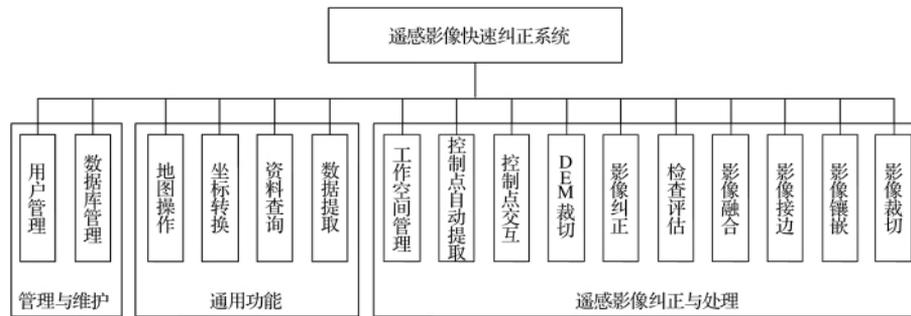


Fig. 3 Functional structure of the system

即对当前纠正工作的工程配置管理,具体包括待纠正遥感影像的文件和传感器类型、输出成果的路径、使用的DEM服务及比例尺、使用的基础地理空间服务、影像匹配参数设置等。用户可以保存当前工程配置,同时也可以载入已存在的工程配置。

3) 控制点自动提取

从控制点数据库中自动提取影像覆盖范围内的控制点,通过控制点小影像与待纠正遥感影像进行自动配准,实现控制点的自动采集。影像自动配准采用HOG(Histogram of Oriented Gradients)算子,即梯度方向直方图特征检测描述子。其实现方法是先将图像分成小的叫做方格单元连通区域;然后采集方格单元中各像素点的梯度方向或边缘方向直方图,把这些直方图组合起来就可以构

成特征描述子;最后计算特征点之间的描述子距离,距离最小的点即为匹配点。

4) 控制点交互

从控制资料数据(或待纠正遥感影像)上读取特征点,同时在待纠正遥感影像(或控制资料数据)上预判该特征点的同名点,调整预判点的位置直到与采集的特征点一致。

5) 影像纠正

根据不同的应用需求以及资料的情况,系统实现了满足不同应用需要的几何纠正方式,包括多项式纠正、基于RPC模型的正射纠正、影像自动配准纠正。遥感影像纠正是基于IDL/ENVI实现,使用混编技术进行纠正功能的集成。表1是几种常用卫星遥感影像基于RPC模型正射纠正的结果。

表1 正射纠正结果

Tab. 1 Orthophoto rectification result

卫星传感器	影像分辨率 /m	参考影像 分辨率/m	DEM分辨率 /m	控制点数	检查点数	中误差 /m	最大误差 /m	最小误差 /m
Ikonos 多光谱	4	2.5	25	15	9	9.877 3	12.796	3.636
IRS-P5 全色	2.5	矢量数据	25	24	16	2.514 9	3.768	0.791
WorldView 全色	0.5	0.5	25	20	16	1.775 1	3.543	0.611
QuickBird 全色	0.5	2.5	25	17	12	3.124 2	4.939	1.230
SPOT 5 多光谱	10	0.5	25	17	21	7.774 9	12.404	1.312

6) 检查评估

实现通过图层卷帘的目视检查和采集检查点检查。采集检查点检查可统计纠正的几何精度报告。

7) 影像裁切

实现根据任意多边形的不规则裁切和根据标准图幅分幅的规则裁切功能。

6 结束语

通过系统的建设,形成了以基础地理信息数据库为基础、基于网络环境的协同作业模式,彻底改变了传统的单人单机的遥感纠正处理作业模式,遥感影像生产和加工的效率和能力得到了显著提高,对提升测绘应急保障服务能力和整体水平起到支撑作用,对遥感影像的广泛

应用也起到积极的推动作用。

参考文献:

- [1] 徐青,张艳,耿则勋,等. 遥感影像融合与分辨率增强技术[M]. 北京:科学出版社,2007.
- [2] 邓书斌. ENVI 遥感图像处理方法[M]. 北京:科学出版社,2010.
- [3] 赵英时. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京:科学出版社,2008.
- [4] 樊沛,黄文骞,于彩霞. 基于空间投影理论的RPC模型求解方法研究[J]. 海洋技术,2008,27(2):63-66.

[编辑:宋丽茹]