

# AGRS 遥感影像数据库系统的设计与实现

晋佩东、郭大海、王建超、周英杰

(中国国土资源航空物探遥感中心, 北京 100083)

摘要: 遥感影像数据的特点是其数据量庞大, 种类繁多, 结构复杂。利用成熟的关系数据库和 GIS 平台, 搭建一个方便实用的遥感影像数据库是提高影像管理效率的有效手段。文章介绍了 AGRS 遥感影像数据库系统的设计与实现, 详细描述了系统结构、影像数据元数据、影像数据安全策略、以及影像数据库管理系统和网络查询服务系统的功能实现。

关键词: 影像数据库; 元数据; 网络查询服务

## 1 引言

中国国土资源航空物探遥感中心在利用遥感技术进行地质找矿及其他相关领域的应用研究已有二十多年历史。先后完成数百个涉及地质找矿、地质灾害、环境监测、土地利用、城市规划等方面的项目, 积累了大量的 MSS、TM、Spot、RadarSat、中巴资源卫星、Quickbird、Ikonos 等航天数据及其成果图像, 同时完成了全国约数百万平方公里的不同比例尺、不同片种的航空摄影。这些成果大多以硬拷贝或数字光盘形式存储, 数据量达到近 100TB, 并且在逐年增加。如此庞大的数据采用人工管理存在着效率低、安全性差的缺点。引入信息化管理手段, 建立一个航天、航空遥感图像的数据库管理系统, 将大大提高各类遥感影像的管理和使用效率。

## 2 遥感影像数据库系统的结构

遥感影像数据库依托海量存储设备和高性能的服务器共同组建光纤存储局域网。系统管理员使用工作站通过局域网对系统进行维护管理, 遥感影像元数据和图形索引信息通过广域网进行发布。

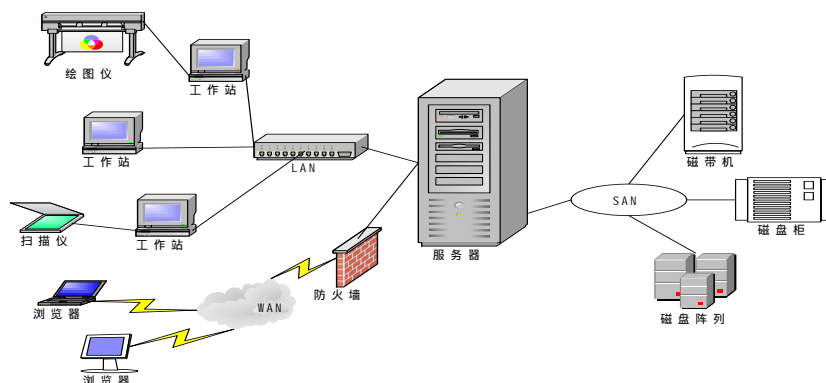


图 1 遥感影像数据库系统实体结构图

作者简介: 晋佩东, 男, 41 岁, 教授级高级工程师, 主要从事遥感图像处理、GIS 系统开发和应用研究。

遥感影像数据库系统由影像数据库管理系统、网络检索服务系统、影像数据库、遥感影像元数据库、影像空间索引数据组成。

#### 1) 影像数据库管理系统

影像数据库管理系统实现影像数据导入导出、影像元数据的自动提取和人工编辑、自动生成图形索引数据和影像元数据，并根据影像元数据和图形索引查询检索原始图像、实现图形索引数据的网络发布和共享、以及数据库的维护、更新管理等功能。

#### 2) 网络检索服务系统

网络检索服务系统实现用户在广域网上能根据影像元数据和图形索引查询检索原始图像。

#### 3) 影像数据库

影像数据库是一个图像集，所有的遥感影像数据通过数据加密打包后，采用关系数据库和文件系统相结合的方式存储管理。

#### 4) 影像元数据库

影像元数据库是遥感影像的结构化的描述信息。遥感数据录入过程中，管理系统自动从遥感数据中提取元数据信息。

#### 5) 影像空间索引数据

根据影像元数据信息中空间位置坐标，系统为每一景影像都建立同一坐标系下的空间索引数据。

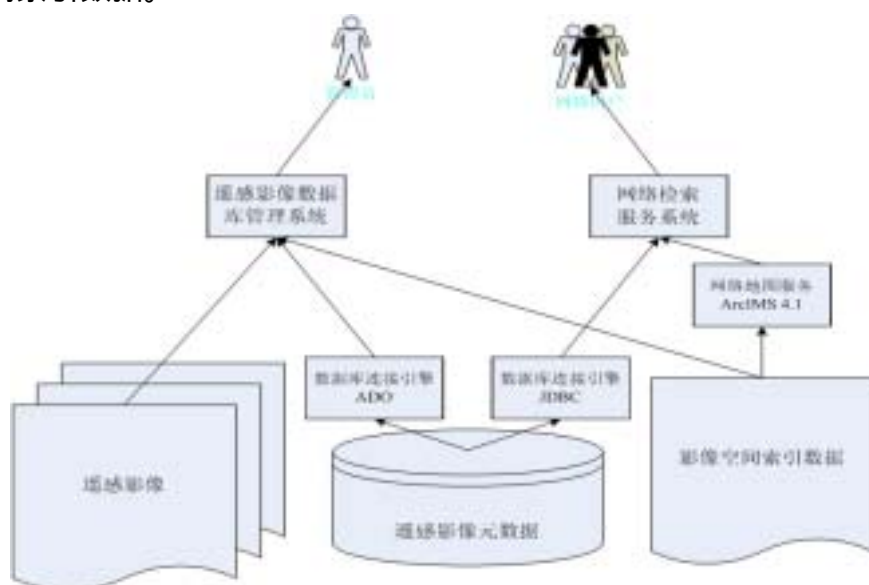


图2 遥感影像数据库系统逻辑结构图

### 3 遥感影像数据的元数据分析研究

元数据是描述影像数据的数据，它包含遥感影像的各种属性，是影像数据检索的依据。遥感影像按其传感器所搭载的平台可以分为两大类，即航天遥感图像

和航空遥感图像。

在遥感应用领域广泛使用的航天遥感影像有 TM、ETM、Spot、Aster、中巴资源卫星、Radarsat、Ikonos、QuickBird 等。通过分析发现，航天遥感图像由于其来源、使用目的、传感器、年代、搭载卫星、地面接收站的不同，其元数据内容存在着较大的差别。以 TM 为例，1994 年中国卫星地面站处理的 TM 图像和 2000 年生产的 TM 图像，存在数据格式、坐标系统和投影方式的区别。影像数据库管理系统必须考虑兼容所有的图像数据格式，并且能实现不同坐标系统和投影方式之间的转换。

航空遥感影像包括自然彩色航空影像、彩红外航空影像、黑白航空影像、航空多光谱扫描图像、航空高光谱图像等。航空影像的特点是航片数量多、数据量大，早期的航片地理位置难以描述，同一测区可能有多个获取时间等。

影像数据库中针对航天遥感图像和航空遥感图像的特点分别建立了能准确描述图像的不同元数据表。航天图像主要选择了其轨道号、搭载卫星、传感器、数据采集时间、图像四角坐标、太阳高度角、太阳方位角等信息。航空遥感图像描述了测区、航线、航片号、片种或传感器类型、比例尺，航片中心点坐标等信息。

表 1 航天影像元数据表

字段中文名	字段英文名	字段类型	可否为空
元数据 ID	metadataID	INTEGER	NOT NULL
图像 ID	imageID	CHAR(20)	NOT NULL
右上角纬度	Urlatitude	VARCHAR2(20)	NOT NULL
左下角经度	Lllongitude	VARCHAR2(20)	NOT NULL
左下角纬度	Lrlatitude	VARCHAR2(20)	NOT NULL
左上角经度	Ullongitude	VARCHAR2(20)	NOT NULL
右上角经度	Urlongitude	VARCHAR2(20)	NOT NULL
左上角纬度	Ullatitude	VARCHAR2(20)	NOT NULL
右下角经度	Rrlongitude	VARCHAR2(20)	NOT NULL
右下角纬度	Rrlatitude	VARCHAR2(20)	NOT NULL
中心点纬度	centerlatitude	VARCHAR2(20)	NULL
中心点经度	centerlongitude	VARCHAR2(20)	NULL
存档中心	saveWhere	VARCHAR2(40)	NULL
传感器	sensor	VARCHAR2(20)	NULL
传感器模式	sensorMode	VARCHAR2(20)	NULL
成像模式	photoMode	VARCHAR2(20)	NULL
卫星名称	satelite	VARCHAR2(40)	NULL
快视图	quickShow	BLOB	NULL
太阳方位角	SUNAZIMUTH	VARCHAR2(20)	NULL
太阳高度角	SUNELEVATION	VARCHAR2(20)	NULL
升降轨标记	DownOrUp	CHAR(1)	NULL
条带号	columnID	VARCHAR2(10)	NULL
行编号	hrowID	VARCHAR2(10)	NULL
接受时间	acquireDate	DATE	NULL
接收站	ReceivingStation	VARCHAR2 (10)	NULL
轨道号	orbitNum	VARCHAR2(20)	NULL

侧视角	sideAngle	VARCHAR2(20)	NULL
产品级别	productGrade	VARCHAR2(20)	NULL
数据质量	quality	VARCHAR2(400)	NULL
说明	rmk	VARCHAR2(400)	NULL

## 4 基于文件系统影像数据库的数据安全性

遥感影像属于高成本资料，部分资料属于国家机密，所以数据安全是遥感影像数据库所面临的一个较为突出问题。系统提供了以下几个方案来保证影像系统的数据安全。

1) 数据加密。为防止影像数据的非法拷贝，所有影像数据在进入数据库时进行数据加密处理，密匙被存放在 Oracle 数据库中，存放在文件系统中的文件名是一个由系统产生的序列号。只有合法用户才能通过管理系统利用存放在 Oracle 数据库中的密匙对加密的影像数据解密。系统提供三级数据加密，影像数据在导入时必须定义加密级别，高级加密将需要更多的时间对数据进行导入和导出。

2) 一致性检查。遥感影像和元数据信息必须一一对应。针对文件系统中影像数据的误删除、修改、存放位置移动等问题，系统提供了数据库一致性检查和数据库恢复功能。系统通过一致性检查，可以发现被删除和修改的影像文件，数据库恢复功能可以将被移动的影像数据恢复到所在的位置。

3) 其它安全机制。管理系统结合用户身份鉴别、用户权限控制、操作日志、数据备份等功能，加强数据库中的数据安全。

## 5 遥感影像数据库功能的实现

### 1) 影像数据库管理系统

影像数据库管理系统是一个基于 C/S 结构，采用 MapObjects2.2 开发的面向局域网用户的系统，实现影像数据导入导出、图形索引数据网络发布和查询、数据库维护等涉及大数据量的操作。



图3 管理系统主界面

影像数据的导入和导出是管理系统的基本功能,影像数据在导入过程中系统将对原始影像进行分级加密打包、自动提取影像元数据、自动生成图形索引数据。其工作流程如下图所示:

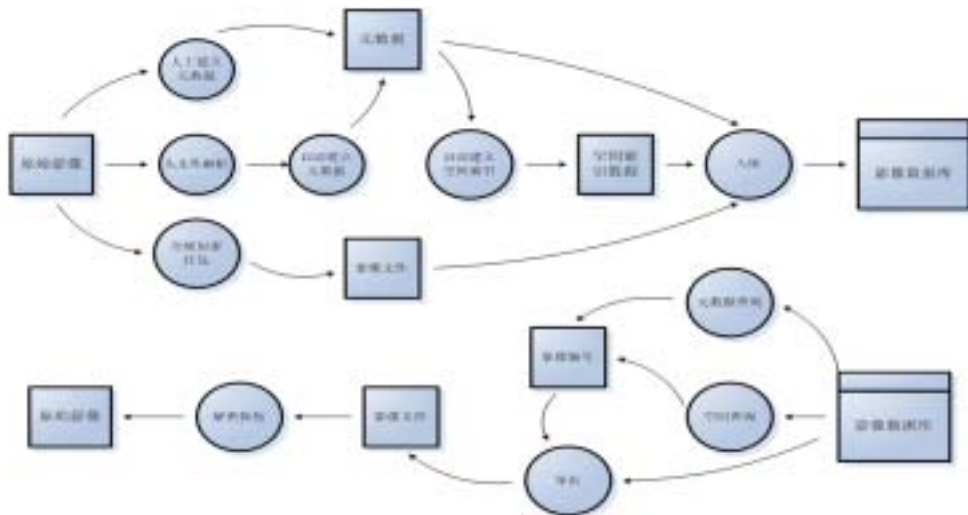


图4 影像数据导入导出流程图

图像的检索和查询实现了影像数据任意条件查询和空间条件查询。用户可以通过输入需要的影像的分辨率、图像获取时间、搭载平台、传感器种类等信息查询所需的图像。用户也可以通过使用鼠标勾画或输入超过3个以上经纬度坐标点给定的任意多边形和其它约束条件,系统可以查询与此多边形相交的满足约束条件所有遥感影像。同时系统还提供了基于行政区的图像查询,可以通过指定一个行政区,系统可以查询此行政界线范围内的遥感影像。



图 5、根据构造的多边形和条件进行查询

系统的数据库维护功能主要针对遥感影像数据库、元数据库和空间索引数据的一致性等问题开发的工具。可以实现数据库一致性检查、数据库恢复等功能。

系统提供用户和日志管理功能,对于任何进入系统的用户通过权限点对其权限进行限制,用户的任何操作被记录如系统日志。系统还具有一些辅助管理功能,比如卫星影像的头文件显示、查询结果的导出到 Excel 系统、数据批量导入导出、坐标位置显示等。

## 2) 网络检索服务系统

网络检索服务系统是一个基于 B/S 结构的遥感影像数据查询和服务系统。系统采用了 ESRI 公司的 ArcIMS(Internet Map Server)所提供的基于 Internet/Intranet 的 GIS 解决方案。使用支持各种浏览器,具有高度定制性的 HTMLViewer 作为 ArcIMS 的客户端。用户可以在客户端通过输入查询条件和空间位置实现数据查询,通过系统的数据订购功能,用户可以将定单直接发送给系统管理者。



图 6、网络检索服务系统



## 7 结论

遥感影像数据库建设涉众多技术问题。由于遥感影像数据量庞大、种类繁多、结构复杂,系统设计是系统成功的关键。对各类遥感影像数据格式、数据量大小、影像元数据的分析研究是系统设计中最重要的工作,只有做好了各类数据类型的分析研究,才能在系统设计中全面考虑各种类型遥感图像,从而建立一套稳定的图像数据库管理系统。

### 主要参考文献 (References)

- [1] 李德仁. 论 RS、GIS 与 GPS 集成的定义、理论与关键技术 [J], 遥感学报. 1997, 1(1): 64-68;
- [2] 陈述彭, 鲁学军, 周成虎. 地理信息系统导论 [M], 科学出版社, 1999;
- [3] 赵文吉, 张松梅, 晋佩东. GIS 技术在区域地质调查中的应用 [J], 贵金属地质. 2000, 9(3): 170-173
- [4] Robert L. Kruse, Clovis L. Tondo, Bruce P. Leung. Data Structures & Program Design in C, Prentice Hall International, Inc. 1997;
- [5] Kenneth R. Castleman. Digital Image Processing, Prentice Hall International, Inc. 1996;
- [6] Elisa Bertino, Beng Chin Ooi, Ron Sacks-Davis, Justin Zobel, et al. Indexing techniques for Advanced database system [M]. Kluwer Academic Publishers, 1997;
- [7] Harjinder S. Gill, Prakash C. Rao. The Official Client/Server Computing Guide to Data Warehousing [M]. Macmillan Computer Publishing, 1996;
- [8] 李军, 周成虎. 地球空间元数据标准初探 [J]. 地理科学进展, 17(4): 55-63;
- [9] 李登科等. EOS/MODIS 遥感数据与应用前景. 陕西气象 [J], 2003. (2);

## **An Introduction to the AGRS Remote Sensing Image Database Management System**

Peidong Jin, Dahai Guo, Jianchao Wang, Yinjie Zhou

*(China Aero Geophysical Survey & Remote Sensing Center for Land and Resources,  
Beijing, 100083, China)*

**Abstract:** Remote sensing images are of huge data size, various data types and complex structure. Image database, developed from the GIS and RDMS technique, is effective in these images management. In this paper, the authors describe the image database structure, metadata analysis results, system functions, data security solutions and realization of the AGRS remote sensing image database management system.

**Key Words:** Metadata; Image database; Image query and search