

# 遥感影像数据仓库及网络服务探讨

陈华斌，毕建涛，曹彦荣，刘鹏，何建邦，池天河

(中国科学院地理科学与资源研究所，北京 100101；中国科学院遥感应用研究所，北京 100101；  
山东科技大学信息工程学院，青岛 266510)

**【摘要】**通过较为先进的数据库技术进行影像数据的存储与管理，便于数据的查询、浏览、分析等功能的实现，并为影像数据的发布与共享提供条件；利用遥感影像元数据实现遥感数据的网络发布与共享，从而使稀缺的影像数据能够得到充分合理的利用；同时采用本体技术，可以有效的实现影像数据的互操作，从而为实现影像数据的全社会范围的共享提供基础与条件。

**【关键词】**本体；信息共享；遥感；元数据

**【中图分类号】** TP7

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1009 - 2307 (2005) 05 - 0084 - 02

## 1 引言

随着当前空间信息技术的迅猛发展，以空间数据为主的空间信息挖掘和应用成为现代人类生产生活的一个重要特征<sup>[1]</sup>。特别是对于遥感影像数据，由于其获取方便、周期短、信息量大等特点而成为空间数据的重要组成部分。然而，由于遥感数据的数据量十分庞大，特别是对于具有不同来源、不同分辨率与不同时相的数据，其存储与管理均十分困难；且由于其本身具有的稀缺性与一定的机密性，在一定程度上限制了遥感影像数据的充分利用，迫切要求对其进行有效的组织、存储、管理和共享的研究。

基于上述目的，本文提出了通过利用遥感影像元数据、采用流行的数据库技术对遥感影像数据进行组织与管理；通过基于 XML 的影像元数据的发布，实现用户通过网络对遥感影像数据的查询、检索与访问，并实现影像数据的共享奠定基础，同时通过对信息图谱的研究，提出了建立信息图谱模型，利用图谱模型的优势，以实现影像数据的网络服务。

## 2 影像数据的存储管理

### 2.1 元数据的存储管理

元数据为空间数据的存储管理与共享提供了一个有效的手段<sup>[2]</sup>，通过元数据信息，用户可以在没有真实数据的情况下，得到有关数据的相关信息，从而为数据的共享与利用提供了可能。然而目前对于矢量空间数据的元数据标准已经制定，并形成了我国的地理信息国家标准<sup>[3,4]</sup>；而对于遥感影像方面的元数据标准，尚均处在研究之中，未形成一个普遍接受的标准。为此，在参考了 ISO 19115.3 遥感影像元数据标准以及即将推出的我国地理信息元数据标准的基础上，结合项目的实际情况制定了遥感影像元数据草案<sup>[5]</sup>。该草案包括 7 个元数据集、6 个公共数据类型和 15 个代码表，从标识信息、数据质量信息、参照系信息、内容信息、覆盖范围、分发信息、遥感信息等方面对遥感影像数据进行了详细的表述。

### 2.2 影像数据的存储管理

由于遥感影像的数据量十分庞大，难以直接进行存储，不利于后续的处理、提取、浏览与检索。故需要对其进行预处理：主要包括降采样、影像压缩与影像分割等内容<sup>[6,7]</sup>。影像分割是将遥感影像按照行列值将其分割为相同大小的数据块(tile)，以 tile 为影像存储的基本单元，每个 tile 均以一条记录的方式进行存储，不同记录通过编号进行

排列。对于不能够平分的，出现多余的行或列时，应将其单独存放。当用户对影像进行调用时，通过映射关系，只调用与用户有关的 tile 集合即可，从而优化了数据的存储、传输、浏览模式。

为减小影像的传输数据量和优化显示性能，需建立影像金字塔，通过影像降采样方法，建立一系列的不同分辨率的影像图层，每个图层分割存储，并建立相应的空间索引机制。常用的影像重采样方法有双线性差值、立方卷积等。

由于影像的数据量比较庞大，为减小影像的存储空间，还需要对影像进行压缩处理，然后进行存储。当用户调用数据时，首先对数据进行解压缩处理，然后再返回给用户。常用的图像压缩方法有 JPEG、LZ77 等。

### 2.3 影像数据库结构设计

遥感影像数据库主要可以分为影像元数据库和影像数据库两部分。影像元数据库用于对遥感影像元数据标准中的数据集进行存储与管理。影像数据库用于对影像数据进行存储和管理。

元数据同影像数据通过 ID 字段进行一对一的关联，保证了元数据与影像数据的一一对应，从而实现通过元数据可以唯一的查找相应的影像数据；而通过影像数据，又可以唯一的查看该影像数据的相关信息，从而实现了遥感元数据与影像数据的一体化管理。

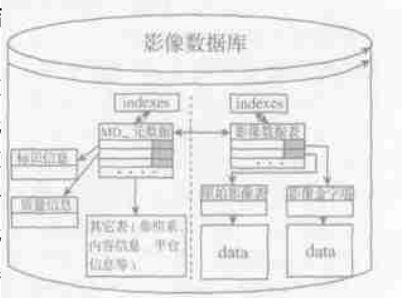


图 1 影像数据库结构简图

## 3 影像数据网络共享与服务

### 3.1 基于元数据的影像数据网络发布共享

构建遥感影像元数据的主要目的是为了能够实现影像数据的网络发布与共享。因此元数据的网络发布是影像数据发布的前提与基础。

目前元数据的网络发布大多采用 XML 技术<sup>[8]</sup>，本文也采用 XML 技术实现元数据的网络发布功能。XML 是一种元语言，用于描述其它语言的语言，用户可以根据需要，利用 XML Schema(或者 DTD)自行定义标记和属性，从而可以在 XML 文件中描述并封装数据。XML 是数据驱动的，这使得数据内容与显示相分离。XML 可以在类似于 Netscape Navigator 或 Microsoft Internet Explorer 的浏览器中

显示, 并通过因特网在应用之间或业务之间交换, 存储到数据库中或从数据库中取出。因此, XML 是元数据最好的描述方式, 能很好地满足元数据在网上传输、交换的需要。

用户通过网络发布的元数据信息可以初步了解遥感影像数据的相关信息, 然后通过元数据的导航, 实现对于影像数据的查询、浏览与检索。遥感影像数据的网络发布结构简图如图 2 所示。

3.2 基于信息图谱技术的影像数据网络服务

遥感影像数据的组织与管理, 可以有效的实现遥感数据的网络发布与共享, 为人们利用这些数据进行空间分析与利用提供了数据基础与条件。然而目前对于遥感数据的服务功能仅限于数据的浏览与下载, 并没有提供更为完善的服务功能, 难以充分发挥遥感数据的作用, 为此提出采用地学信息图谱的方式, 为影像数据提供较好的信息服务功能。

地学信息图谱是形、数、理的有机结合, 其中形是指地形、图像、表格等, 数是指定量化的模型与方法, 理是指机理、规则和知识等。地学信息图谱理论不仅要研究地球信息的表达表现形式, 信息获取、分析、分解、综合和解译的数理解析方法, 信息的发生、传输、认知的机理机制, 还要研究上述表现形式、数理解析方法和机理机制之间的关系。因此地学信息图谱是有关资源环境信息形、数、理一体化的理论, 也是利用形与数来推知理、表达理的技术体系, 因此它也是一种方法论。

地学信息图谱主要是运用图形语言进行时间与空间的综合表达与分析。图通常用来表述空间分布或空间分析; 谱一般用于展示时态序列的变化过程(陈述彭, 2001)。图是某一时刻凝固的谱, 谱则是某一特征流动的图。图谱合一就形成了真正意义上的时空复合体。由于地球信息科学的研究对象大多带有时空属性, 因此地学信息图谱理论和方法是研究地学时空复合体强有力的手段之一<sup>[9]</sup>。

地学信息图谱的提出目的是为了能够将现实世界中复杂的地学问题, 通过概括与综合, 利用简单的图形来表达、分析与重组, 以实现基于图谱的虚拟重构。图谱表达了人类对于地学问题探索所取得的知识, 因此, 图谱是本体在图形领域的特例, 图谱是以图的形式组织与表达的信息本体。图谱中的图形对应于本体中的术语, 而图谱中的谱系则对应本体中的关系, 该关系在图谱领域中主要是指时间关系。

下面以植被覆盖图谱为例, 建立基于信息图谱的影像数据服务。植被覆盖图谱的构建需要以下三个重要参数: 时间范围、空间地理标识、分辨率。当用户希望查询有关植被覆盖变化规律时, 系统将利用影像数据的元数据信息, 根据同分辨率、同地理标识对数据库中的影像数据进行搜索, 并按照时间进行排列, 从而得到相应的图谱系列, 以实现用户影像数据获取与空间分析功能。

当用户查询广州市城市发展图谱规律时, 系统根据元数据信息首先查出广州市空间数据, 然后按照时间进行排

列, 形成广州市的发展规律, 如图 4 所示。

4 结 论

通过较为先进的数据库技术进行影像数据的存储与管理, 便于数据的查询、浏览、分析等功能的实现, 并为影像数据的发布与共享提供条件; 利用遥感影像元数据实现遥感数据的网络发布与共享, 从而使稀缺的影像数据能够得到充分合理的利用; 同时采用信息图谱技术, 可以有效的实现影像数据的互操作, 从而为实现影像数据的全社会范围的共享提供基础与条件。

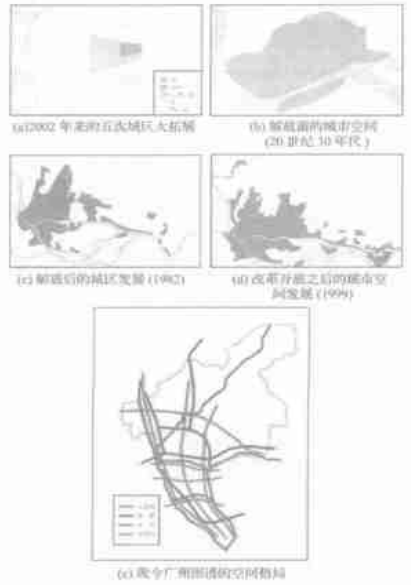


图 4 广州市城市发展图谱查询结果

参考文献

[1] 陈述彭. 地理信息系统导论 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.

[2] 蒋景瞳, 何建邦. 地理信息国际标准手册 [M]. 北京: 中国标准出版社, 2004, 2.

[3] 国家基础地理信息研究中心. 中国可持续发展信息共享元数据标准方案 [S]. 2001, 12.

[4] ISO/ TC 211, ISO/ DIS 19115, Geographic information-Metadate [S]. 2000, 12.

[5] 毕建涛, 曹彦荣, 等. 遥感影像元数据与影像数据库研究 [J], 测绘标准化, 2004, 2 [6] Tom Barclay, Jim Gray, Don Slutz. Microsoft TerraServer: A Spatial Data Warehouse [B/OL]. <http://www.TerraServer.com>, 2002, 2.

[7] Managing Geographic Raster Data Using GeoRaster [R]. An Oracle Technical White Paper, 2003, 11.

[8] Charles F Goldfarb. The XML Handbook (Fifth Edition) [M]. Prentice Hall, 2003, 12.

[9] 陈述彭. 地学信息图谱的探索研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.



作者简介: 陈华斌(1976-), 中国科学院地理科学与资源研究所的博士研究生, 研究领域包括地理信息系统(GIS) Web 服务技术的实现、Internet/ Web GIS的设计和定制、GIS 数据库开发和应用、基于 ArcObjects 的 GIS 定制应用以及 Web 开发, 已发表论文十几篇。

triangular grid are constructed. According to grid data structure, 3D data are generated. Direct Volume Rendering is employed, which combines ray-casting with  $z$ -buffer arithmetic. Visualization is realized with programmable data analysis and visualization environment IDL. At the same time, the authors have developed three-dimension visualization system of Fuzhou geothermal Field with interactive incision, analysis and query.

**Key words:** three-dimensional reconstruction; Visualization; three-dimensional interactive incision; IDL

TANG Li-yu, CHEN Chong-cheng, WANG Qir-ming, MIAO Hai-lan (Key Laboratory of Data Mining and Information Sharing of Ministry of Education, Spatial Information Research Center, Fujian Province, fuzhou University, Fuzhou Fujian 350002, Legend software company Beijing 100085)

#### Study of 3D geo-spatial modeling based on tri-prism volume

**Abstract:** 3D Visual geological modeling plays a key role in the visualization of the geologic information which can offer all kinds of geological phenomena with scientific basis. The authors mainly studies the modeling construction based on Tri-Prism, including the data structure of Tri-Prism, the figures and algorithms of sections and incisions of model. With the Open GL library, the visualization of the geological volume is realized. The incisions and the digging of the 3D geological modeling are solved.

**Key words:** 3D geo-spatial modeling; tri-prism volume; visualization

WEN Xue-dong, LU Xiur-shan, LI Qing-yuan, WEI Zhar-ying (Shandong University of Science and Technology, Qingdao, 271019, China; Chinese Academy of Surveying and Mapping, Beijing, 100039, China)

#### Construction of remote sensing data warehouse and Web services

**Abstract:** Using database technology to manage and store the remote sensing data one can easily realize the query, browsing and analyzing. The published metadata make it possible to share RS data. The interoperability of the RS data can be realized using ontology for data sharing.

**Key words:** ontology; information sharing; remote sensing; metadata

CHEN Hua-bin, BI Jian-tao, CAO Yan-rong, LIU Peng, HE Jian-bang, CHI Tian-he (Institute of Geography Sciences and Natural Resources Research, CAS Beijing 100101; Institute of Remote Sensing Application Research, CAS Beijing 100101; College of Information Science and Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, 266510)

#### Research on interpolation and accuracy assessment of DEM

**Abstract:** The interpolation of the digital elevation model (DEM) is described in this paper. Various interpolations and accuracy assessment are presented. 28 points from State Bureau of Surveying and Mapping are used to compare different methods to estimate the precision of DEM.

**Key words:** digital elevation model; least squares method; digital earth; triangulated irregular network

ZHOU Xing-hua, ZHAO Ji-xian, YAO Yi-qiang (Survey Department of East china institute of technology, Jiangxi, Fuzhou 344000)

#### Algorithm for automated line simplification based on QTM

**Abstract:** A global grid consists of a set of regions that form a partition of the earth's surface, octahedral quaternary triangular mesh (QTM), is one of hierarchical triangular tessellations. This paper presents an algorithm of QTM-based line simplification, which is built on the distribution characteristics of polyline vertices in a regular grid. The algorithm takes the average point number at every QTM level as criterion, automatically selects points in the bigger QTM facets for the smoother line segments and in the smaller grids for the relatively sinuous sections. Both Dutton's and our algorithms would overcome the difficulty of Douglas-Peucker method in determining thresholds. Compared with Dutton's algorithm, ours is easier to be implemented, and yield a larger reduction ratio and better preserve cartographic line characteristics.

**Key words:** line simplification; global grid system; QTM  
JIAO Jian, WEI Li-li, ZENG Qi-ming (Institute of Remote Sensing and GIS, Peking University, Beijing 100871, China)

#### The study of dynamic monitor system of deep sea fishing vessels

**Abstract:** The ship monitoring of deep sea fishing is realized based on satellite communication, GIS, GPS, database and so on. The system framework is introduced in this paper with unpacking and quality control of files.

**Key words:** ocean fishery; geographic information system; global positioning system; dynamic monitor

JI Min, JIN Feng-xiang, LI Yun-ling, SHAO Quan-qin (College of Geo-info Science and Engg., SUST, Taian 271019; LREIS, Institute of Geographic Science & Resource Research, CAS, Beijing 100101)

#### The realization of the quantitative graphics of oblique coordinate using C-language

**Abstract:** In this paper C language is used to realize central combination of the oblique coordinate in two dimensions coordinate. Some preconditions in developing the map quantitative information visualization of special subject are shown. It concentrates in the mathematics foundation, visualization variable and algorithm of quantitative graph, process design and the specific process of the program. Certain prerequisite condition to use object oriented development software VC++ is presented.

**Key words:** quantitative information visualization; C programming design; the oblique coordinate; central combination

ZHANG Bo, LI Ren-jie, ZHANG Jun-hai (College of resources & environmental science Hebei Normal University, Hebei Shijiazhuang 050016, China)

#### The AutoCAD data preprocessing and quality control based on images

**Abstract:** According to the needs of key element map data characteristic of city in AutoCAD format the authors propose a method to share data resources and to control the data quality. Data preprocessing is finished with secondary development of MapBasic. The production efficiency is greatly improved

**Key words:** 3D GIS; data sharing; quality control  
PENG Liang, ZOU Zheng-rong, XU Tao, LI Jun (Faculty of Biological and Chemical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China; School of Info-Physics and Geomatics Engineering, South-Central University, Changsha 410083, China)