

基于 eYalImage 与 ArcSDE 的空间数据组织方法初探

魏金明, 仲伟政, 张 涛

(济南市勘察测绘研究院, 山东 济南 250013)

On Organization of Spatial Data Based on eYalImage and ArcSDE

WEI Jinming, ZHONG Weizheng, ZHANG Tao

摘要:随着空间数据的不断增多和应用的不断深化,如何有效地对空间数据进行组织和管理变得十分重要。针对地市级空间数据,提出一种基于 eYalImage 与 ArcSDE 的空间数据组织方法,实现对空间数据的快速浏览、有效存储、管理和分发。

关键词:空间数据; eYalImage; ArcSDE

一、引言

GIS 技术和遥感技术的快速发展以及更深入的结合应用,使得空间数据呈几何级速度飞速增长,存储和管理空间数据成为 GIS 的核心任务之一。空间数据具有多尺度性和属性数据的多层面性,各种数据类型的多比例尺、多时相、多分辨率、多数据源等特征^[1],且国家级、省级、地市级的数据不尽相同,加之对地理坐标和拓扑关系的需求,使得其存储和管理极其复杂。有效地组织和管理空间数据是其更广泛应用的前提。

目前,已有许多专家对空间数据组织管理进行了研究。如熊丽华等对基于 ArcSDE 的空间数据库技术进行了应用研究^[2];陈晓明研究了 ArcSDE 的空间数据库的版本问题^[3];李乔等提出了基于 AutoCAD 平台的光栅地形图建库技术,实现了对光栅地形图的高效存储、管理和使用^[4];胡文元提出了一种 T 级影像数据库建库方案,使用 Oracle Spatial 对空间数据组织管理^[5];卢廷军等以 Oracle Spatial 为工具,研究了基于 Oracle GeoRaster 对象的四叉树和 R 树索引机制,以此建立了海量栅格数据的空间索引^[6];全国第二次土地调查的国家级空间数据也采用 Oracle Spatial 的组织管理方式。本文针对地市级空间数据,提出一种基于艾亚影像压缩工具(eYalImage)与 ArcSDE 的空间数据组织方法,使用 eYalImage 对栅格数据进行压缩处理,可以在保障安全性和显示质量的前提下大大降低数据量,提高浏览效率;使用 ArcSDE 和 Oracle 数据库结合标准图幅存储空间数据,可以有效地对空间数据进行管理和分发。

二、地市级空间数据

地市级空间数据是针对国家级、省级空间数据提出的,是“国家—省—地市”3 级空间数据的重要组成部分,主要包括地市级测绘主管部门生产管理的具有标准图幅的地形图、数字线划图、数字高程模型、正射影像图等空间数据。它与国家级、省级空间数据相互关联,却有自己的特性。

地市级空间数据具有数据量大、调用频繁、精度高、更新快、多源多尺度等特性。它的这些特性,决定了其组织管理和应用更新的复杂性,需要有专用的组织方式和管理方法对其管理和应用。由于其数据量大且调用频繁,需用有效的方法对其压缩以便高效浏览,eYalImage 则可以实现该功能。另外,由于其种类多、精度高、更新快且空间特性多,需用高效的空间数据库对其组织管理,ArcSDE 数据库可以实现该功能。

三、数据准备

数据准备是指利用数据处理工具,将原始数据处理为要浏览和存储的标准化数据。原始数据包括 CAD 数据、影像数据等;数据处理工具包括 CAD 分幅成图工具、影像纠正分幅工具、eYalImage 等;标准化数据包括矢量数据、标准分幅的栅格数据、eYalImage 压缩数据等。

1. eYalImage

eYalImage 是由 Esri 中国公司自行研发的高效影像压缩与管理软件,可与 ArcGIS 全面兼容,具有压缩比率高、图象损失小、功能实用等特点。

收稿日期: 2010-12-16

作者简介: 魏金明(1982—),男,山东滨州人,硕士,主要从事空间数据组织、地理信息应用开发与遥感图像处理的研究工作。

eYalImage 对黑白影像可压缩到原始数据的 10% ,彩色影像压缩可达到 3% 。由于采用改进的小波压缩技术 ,加之独特的算法 ,使它在同压缩比的情况下 ,视觉和统计数值都要大大好于其他同类技术。采用影像分块存储和多分辨率特性的小波变换 ,可以快速解压任何分辨率和范围的数据 ,不管数据量多大 ,都可在短时间内打开影像。eYalImage 提供了在 ArcGIS、ERDEA、AutoCAD 环境下的影像插件 ,利用这个插件 ,可以在软件环境下像打开

其他常见影像格式一样 ,打开 eYalImage 格式的数据。当前 ,广州市已利用 eYalImage 对森林防火航片进行了压缩和管理。

2. 数据处理

空间数据包括矢量数据和栅格数据 ,处理过程包括矢量化、纠正分幅、压缩等。矢量化可生成矢量数据 ,纠正分幅可生成标准图幅的栅格数据 ,压缩可生成 eYalImage 压缩数据。数据处理流程如图 1 所示。

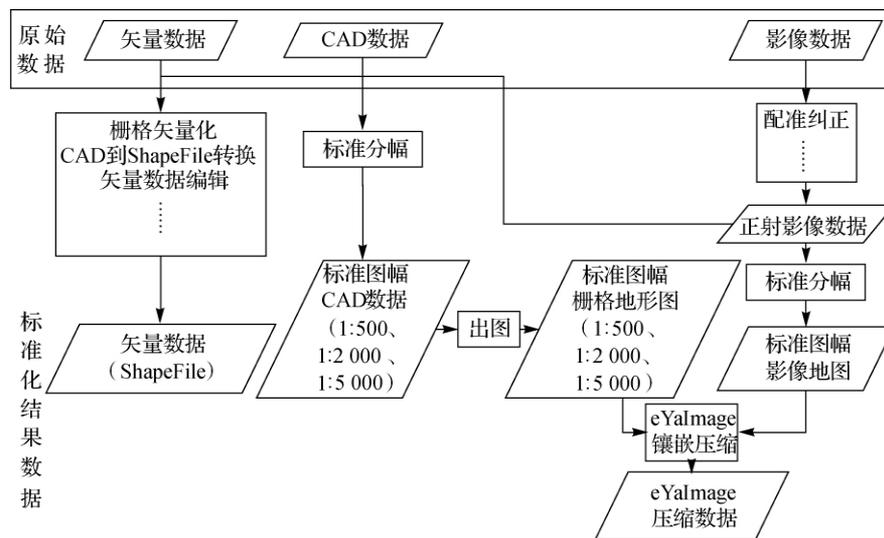


图 1 数据处理流程

(1) 矢量化

矢量化的目的是制作矢量数据 (ShapeFile) 。对于遥感数据 ,需要进行栅格矢量化 ,也就是数字化的处理。栅格矢量化包括全自动、半自动和手工矢量化 3 种方法。为了提高数据准确性和精度 ,使用手工矢量化的方式。对于 CAD 数据 ,需要将其转换为 ShapeFile 矢量数据 ,然后对关键数据进行处理 ,以消除冗余数据等。对于矢量数据 ,还要对其进行编辑 ,创建拓扑等操作 ,同时要赋予相关的属性。标准化的矢量数据包括点、线、面和拓扑数据等 ,对其进行组合和符号化可以生成专题图。

(2) 纠正分幅

纠正的目的是将数据赋予指定的坐标系统 ,对于影像数据 ,要经过数据配准、正射纠正等操作。由于是地市级空间数据 ,所有数据统一采用济南独立坐标系统。数据分幅是将数据按照标准分幅规则生成标准图幅 ,不同比例尺的数据有不同的分幅规则和图幅编号。对于 CAD 数据 ,使用专用的分幅成图工具可以生成标准图幅的 CAD 数据和出图后

的栅格地形图 (GeoTIF 格式) ,对于正射影像数据 ,使用分幅工具可生成标准图幅影像地图 (DOM) 。分幅后的数据以图幅编号来命名。

(3) 镶嵌压缩

镶嵌压缩的目的是将标准图幅的栅格数据在不影响显示质量的前提下镶嵌压缩为地市区域的整图 ,主要用 eYalImage 软件来完成。eYalImage 可以在保证显示质量的前提下提供最大的压缩比 ,对济南市 2 万多幅标准分幅的影像地图和栅格地形图 ,平均压缩比率高达 1:71 ,与原始数据的压缩比率达 1:30。具体的压缩前后数据量对比如表 1 所示。

表 1 压缩前后数据量对比

数据格式	比例尺	栅格空间/GB	原始空间/GB	压缩后空间/MB
CAD 矢量	1:500	63	3.8	489
CAD 矢量	1:2000	7.6	1.9	175
CAD 矢量	1:5000	1.8	0.8	86.6
栅格影像	1:2000	42	42	872

四、数据组织

数据组织是指将标准化结果数据存储入库,以便对其有效地管理和分发。本文主要用 ArcSDE 和 Oracle 对数据组织管理。

1. ArcSDE

ArcSDE 是美国 Esri 推出的空间数据库引擎。它本身并不存储数据,而是使用 GeoDatabase 数据模型,在 GIS 平台和关系数据库管理系统(RDBMS)之间提供了一个存储和管理多用户空间数据的通道,能够对矢量、栅格和属性数据进行一体化数据库存储。使用 ArcSDE 对数据存储和管理具有以下特点:① 可将空间数据和属性数据集成在通用的商用数据库管理系统(如 Oracle、SQL Server 等)中,实现海量数据有机地组织与管理;② 利用商用数据库的安全机制,保障了数据的安全;③ 采用真正的 C/S 结构,可在任何基于 TCP/IP 协议的网络上运行,并支持多用户并发访问,多个用户可以同时对同一数据源进行操作^[1];④ 提供了一套完整的空间数据版本管理机制和策略,高效地解决了空间数据的并发访问和多用户编辑的瓶颈^[3]。

2. 数据入库

存储入库的空间数据包括矢量数据、CAD 分幅数据、分幅栅格地形图、分幅影像地图和压缩数据。不同类型的数据将以不同的方式存入数据库中,各类数据与数据库的关系如图 2 所示。

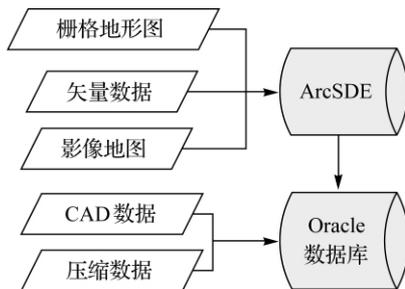


图 2 数据与数据库关系

1) 矢量数据。矢量数据是以要素数据集(Feature Datasets)的形式存储到 ArcSDE 数据库中,存储后的数据保存了原数据的空间特性和属性特性,可以方便地进行浏览、编辑和下载。

2) CAD 分幅数据。ArcSDE 提供的 CAD Client 可以对 CAD 进行存储和编辑,但入库时主要考虑 CAD 数据的分发功能,其浏览功能可以通过压缩数据来实现,因此将 CAD 分幅数据以二进制形式存储到 Oracle 数据库中。

3) 分幅栅格地形图和分幅影像地图。分幅栅格地形图和分幅影像地图都属于栅格数据,栅格数据在 ArcSDE 中有两种存储形式: Raster Dataset 和 RasterCatalog。Raster Dataset 具有浏览速度快、支持服务发布的特点,但镶嵌和更新困难; RasterCatalog 不支持服务发布,但具有装载速度快的特点。本文中采用 RasterCatalog 的形式存储。

4) 压缩数据。压缩数据直接存储在 Oracle 数据库中,应用时下载到本地。

五、数据浏览与分发

数据浏览和分发指对标准化的结果数据进行快速浏览,有效管理和分发,以便对数据深化应用。笔者利用 ArcGIS Engine 组件开发了专用的空间资源管理系统。

1. ArcGIS Engine

ArcGIS Engine 是 Esri 公司推出的可构建定制 GIS 桌面应用程序的一个完整的嵌入式 GIS 组件库。ArcGIS Engine 包括构建 ArcGIS 产品 ArcView、ArcEditor、ArcInfo 和 ArcGIS Server 的所有核心组件。使用 ArcGIS Engine 可以创建独立界面版本(stand-alone)的应用程序,或者对现有的应用程序进行扩展,为 GIS 和非 GIS 用户提供专门的空间解决方案。

ArcGIS Engine 提供了 COM、.NET 和 C++ 的应用程序编程接口(API)。这些编程接口包括一系列高层次的组件,可以让编程人员为现有的应用程序添加动态制图和 GIS 功能,或者创建新的制图和 GIS 解决方案。开发人员可以使用多种具有行业标准的交互式开发环境来创建专门的应用程序。可以方便、快捷地开发应用系统,并且保证系统的安装、使用便捷稳定。

2. 功能实现

空间资源管理系统提供了快速浏览、图层管理、查询检索、数据分发等功能。系统界面如图 3 所示。

1) 快速浏览。ArcGIS Engine 组件提供了直接浏览 ArcSDE 数据库中空间数据的功能,同时利用 eYaImage 插件可以浏览 eYaImage 压缩数据。对于矢量数据,可以直接浏览,对于压缩数据,首先查看本地是否存在该数据,如果不存在,则下载到本地特定目录下,浏览本地的 eYaImage 压缩数据,保证了浏览的快速与高效。

2) 图层管理。系统提供了图层管理功能,可以设定图层是否显示、显示顺序和显示比例尺等,便

于对图层进行管理。



图3 空间资源管理系统

3) 查询检索。标准化结果数据统一采用济南独立坐标系;CAD分幅数据、栅格地形图、影像地图是按标准分幅规则分幅后的标准图幅数据,并以图幅编号命名。这样的数据组织方式,能方便地根据类别、比例尺、图幅号等属性信息或坐标等空间信息查询检索到特定的数据。

4) 数据分发。数据分发可以将查询检索到的标准化数据下载到本地指定目录下,以便对其进行深化应用。

六、结束语

本文针对地市级空间数据,结合 eYalImage、

ArcSDE 和 ArcGIS Engine 的特点,提出了一种基于 eYalImage 与 ArcSDE 的空间数据组织方法。使用 eYalImage 压缩后的栅格数据,极大地降低了数据量,保障了数据安全和显示质量,提高了浏览效率;利用 ArcSDE 和 Oracle 数据库结合标准图幅存储的空间数据,可有效地对空间数据进行管理和分发;通过 ArcGIS Engine 组件开发的资源管理系统,可以有效地实现空间数据的快速浏览、查询检索、组织管理和数据分发功能。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 熊丽华,杨峰. 基于 ArcSDE 的空间数据库技术的应用研究[J]. 计算机应用, 2004(3): 90-91.
- [3] 陈晓明. 基于 ArcSDE 的空间数据库版本管理软件开发研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2008(4): 128-131.
- [4] 李乔,蒋林. 基于 AutoCAD 平台的光栅地形图建库技术研究[J]. 测绘通报, 2010(10): 63-65.
- [5] 胡文元. T 级影像数据库建库方案研究[J]. 测绘通报, 2009(12): 46-48.
- [6] 卢廷军,黄明. 海量栅格数据空间索引与存储的研究[J]. 测绘通报, 2010(10): 24-26.

(上接第 83 页)

率海量湿地数据采集、修改、更新和共享等功能,并可用于信息查询与检索,提供数据和图件,生成三维数字沙盘和直观生动的虚拟场景,建立分析模型,以及模拟洪水动态演进模拟和经济损失评估等,为该区域经济开发、社会发展决策提供科学依据。同时,对我国湿地科学的研究与发展具有一定的借鉴和推动作用。

参考文献:

- [1] MCCOMB A J, DANS J A. Wetlands for the Future[M].

[S. l.]: Gleneagles Publishing, 1998: 10-21.

- [2] LATHROP J R G, JOHN A B. Applying GIS and Landscape Ecological Principles to Evaluate Land Conservation Alternatives [J]. Landscape and Urban Planning, 1998, 41(1): 27-41.
- [3] 秦志远. 利用遥感影像辅助 GIS 空间数据获取与更新的研究及实践[J]. 测绘学报, 1999, 28(3): 186.
- [4] 郭达志,杜培军,盛业华. 数字地球与 3 维地理信息系统研究[J]. 测绘学报, 2000, 29(3): 250-256.
- [5] 于海龙, 鄢伦, 刘瑜, 等. 基于 Web Services 的 GIS 与应用模型集成研究[J]. 测绘学报, 2006, 35(2): 153-160.