

文章编号: 1004-4574(2008) 06- 0013- 04

# 基于 Oracle Spatial的多元灾害信息数据库 ——设计与应用

邓 磊<sup>1</sup>, 孙洪泉<sup>1</sup>, 易文斌<sup>1</sup>, 蒋卫国<sup>2</sup>, 范 一大<sup>3</sup>

(1. 北京师范大学 资源学院, 北京 100875; 2 民政部教育部减灾与  
应急管理研究院, 北京 100875; 3 民政部国家减灾中心, 北京 100053)

**摘要:** 多元异构的灾害灾情数据是各种灾害信息系统的基础和核心, 科学高效的管理和应用这些数据尤为重要。介绍了基于 Oracle Spatial的技术设计与构建多元灾害信息数据库的结构框架, 分析了存储数据信息的种类、属性及特点, 研究了数据的存储方式。在多元异构数据统一管理的基础上, 初步实现了多元灾害信息的存储、查询、绘图及显示等功能。

**关键词:** 灾害信息; 多元空间数据; Oracle Spatial; Mapviewer 数据库

中图分类号: TP7 X4 文献标识码: A

## Multi-resources disaster information database based on Oracle Spatial: design and application

DENG Lei<sup>1</sup>, SUN Hong-quan<sup>1</sup>, YI Wen-bin<sup>1</sup>, JIANG Wei-guo<sup>2</sup>, FAN Yi-da<sup>3</sup>

(1 College of Resources Science and Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 2 Academy of Disaster Reduction and Emergency Management, Ministry of Civil Affairs / Ministry of Education of China, Beijing 100875, China; 3 National Disaster Reduction Center, Ministry of Civil Affairs of China, Beijing 100053, China)

**Abstract** It is very important that multi-resources and heterogeneous disaster information data can be managed and applied scientifically because it is the foundation and the core of disaster information management system. This paper introduces the structure of multi-resources disaster information database which is designed and constructed by Oracle Spatial and analyzes the category and attribute of data which is stored by the database and researches the method for storing spatial data. Application program, which can be used to query, draw and analyze multi-resources disaster information data, is developed by integrative management of multi-resources and heterogeneous disaster information data.

**Key words** disaster information; multi-resources spatial data; oracle spatial; mapviewer database

减轻自然灾害已成为全世界关心的问题之一。第 54 届联合国大会通过决议, 从 2000 年开始在全球范围内开展“国际减灾战略”行动, 减灾已在全球范围内成为一项长期的、战略性的行动<sup>[1]</sup>。20 世纪 80 年代以来, 以地理信息系统为核心的灾害信息系统, 在国内外减轻自然灾害的各个环节和领域得到了广泛的应用<sup>[2-3]</sup>。如联合国的国际灾害信息资源网络, 美国的全球紧急管理系统、多界面灾害管理信息系统, 加拿大

收稿日期: 2008- 07- 23 修订日期: 2008- 10- 15

基金项目: 国家高技术研究发展计划项目 (2006AA120102, 2007AA120306, 2007AA120205); 国家科技支撑计划项目 (2006BAJ05A01, 2006BAJ09B03, 2006BAJ09B06)

作者简介: 邓磊 (1976- ), 男, 博士, 主要从事遥感图像处理与 GIS 应用研究; 通讯作者: 蒋卫国, E-mail: jwg@ires.cn

的全球危机和应急管理网络、全球荒地火灾信息网络、日本应变灾害系统等;我国也先后建立了多个灾害监测系统,如:气象灾害监测与预警系统、赤潮灾害监测系统、风暴潮监测、地质灾害监测网及“环境与灾害监测小卫星星座”地面系统<sup>[1]</sup>。

空间数据和自然灾害灾情数据是灾害信息系统的基础和核心,而对这些数据进行有效的管理则是灾害信息系统成功的关键。空间数据具有数据量大、种类繁多、处理复杂等特点;自然灾害数据除了具有空间分布的属性外,还具有独特性(不同的自然灾害具有不同的描述指标)、多元性(包括空间数据、属性数据、多媒体数据等)。空间数据库技术的发展为上述多元异构数据的一体化存储和管理提供了可能<sup>[4]</sup>。本文在对灾害信息系统所管理的数据特点进行分析的基础上,尝试在 Oracle平台上设计并建立多元灾害信息数据库,以实现空间数据和自然灾害灾情数据进行统一管理。

## 1 灾害信息数据库的组成与管理

灾害数据的独特性和多元性增加了灾害信息数据库结构的复杂性。为了实现灾害信息的综合管理,达到多元异构数据一体化存储和管理的目的,本研究按照不同数据类型构建数据库结构,把灾害数据和灾害事件关联起来,即某一灾害事件包含多种类型的数据,某一类型的数据也对应多个灾害事件,形成多对多的关系。

灾害信息数据主要可以划分为以下几类:

### (1) 灾害属性数据

灾害属性数据是灾害信息的基本组成部分,对灾害本身进行描述,如灾害种类,发生时间,发生地点,受灾人口,受灾区域等信息。灾害属性数据属于描述性的记录,不同的灾害拥有不同的描述指标,该类数据一般采用关系型数据库的格式化属性表进行存储管理,对应每种灾害制作相应的属性表。

### (2) 空间数据

按照数据模型的不同,空间数据可以分为矢量数据和栅格数据:

矢量数据主要是一些基础地理数据,如行政区划,河流,水域,交通以及灾害监测台站位置等。这些数据是重要的背景资料和参考资料,对解读灾害的危害性有重大意义。Oracle数据库通过矢量数据对象类型 SDO\_GEOMETRY、元数据表和空间索引来管理矢量数据,并在此基础上提供一系列空间查询和空间分析的函数<sup>[5]</sup>。

栅格数据主要包括多源遥感影像、数字栅格地图、数字正射影像、数字高程模型等。其中,遥感影像数据由于监测范围大、效率高、适应性强等特点,可快速进行大范围、高密度的监测,是灾害监测必不可少的重要手段。Oracle通过栅格数据对象类型 SDO\_GEORASTER 来存储栅格数据<sup>[6]</sup>, SDO\_GEORASTER 仅代表栅格数据的逻辑实体,包含 SDO\_RASTER 对象、SDO\_GEOMETRY 对象和元数据表等, SDO\_RASTER 是存储实际栅格数据的数据对象, SDO\_GEOMETRY 用于存储栅格数据的空间属性。

### (3) 社会经济统计数据

社会经济统计数据是进行灾害评估的重要参考数据,多以文档和数值形式存在,并可能与空间数据相关联。这类数据可以采用两种不同的方式存放在数据库中。一种是关系型数据库格式化属性表的方式;另一种方式是对其进行空间化处理<sup>[7]</sup>,将离散的统计数据空间插值成栅格数据,按空间数据中栅格数据进行存储管理,方便与其他的资料进行分析。

### (4) 多媒体数据

多媒体数据主要包括各种文档(如灾情报道,救灾方案)、图像(如灾区调查照片)、音频(如灾情报道、预警通知)和视频(如灾害发展模拟录像)等。近些年来数据库技术的发展已经为多媒体数据的存储、管理和应用提供了比较完善的解决方案。Oracle数据库对不同的多媒体数据采用不同的对象类型,对于文档数据使用 BLOB 数据类型进行存储管理,对于图像数据、音频数据和视频数据分别采用 ORDAudio、ORDImage 和 ORDVideo 对象来存储管理。

## 2 灾害信息管理系统的设计与实现

灾害信息管理系统是在灾害信息数据库的基础上,对空间数据和其他多元异构数据一体化存储和管理,

实现灾害数据的导入、编辑、查询、分析及浏览等功能。完整的灾害信息数据库管理系统还涉及到数据库的表、视图、索引、序列等的管理, 以及用于维护数据库系统的用户、角色、日志和个人信息等的管理。系统的功能设计如图 1所示。

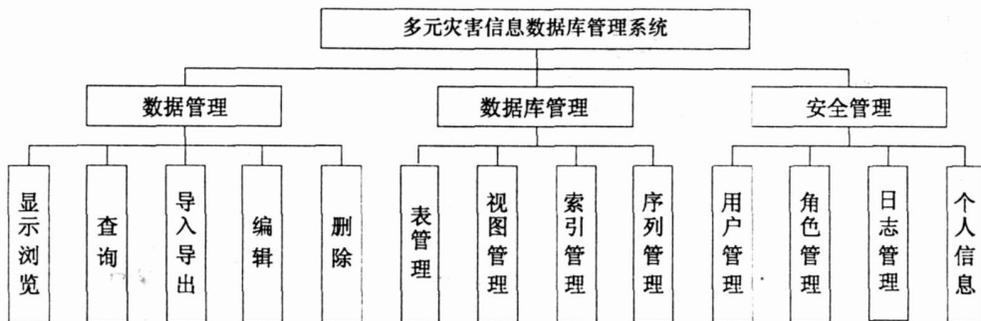


图 1 灾害信息管理系统功能

Fig. 1 Main functions of the disaster information management system

空间数据的存储及数据的显示是系统设计的关键。为实现上述功能, 系统采用 Oracle Spatial与 Mapviewer相结合的技术。Oracle Spatial是 Oracle数据库中用于存储和处理空间数据的组件, 用来存储、检索、更新和查询数据库中的空间要素集合<sup>[8]</sup>。不同于 ArcSDE等“关系型数据库+空间数据引擎”的解决方案, Oracle Spatial支持对象-关系模型<sup>[9]</sup>, 有机地将空间数据的管理与通用数据库系统融为一体, 具有可在数据库内核中实现空间操作和处理、扩展 SQL方便、易实现数据共享与互操作等优点<sup>[5-6]</sup>。Mapviewer是一个 Oracle应用服务器组件, 通过地图渲染引擎对 Oracle Spatial所管理的空间数据进行可视化, 隐藏了空间数据查询和地图生成、显示的复杂性<sup>[10]</sup>。

系统结构如图 2所示, 用户通过客户端将诸如所需地图的位置、地图中心和大小、所要查询的要素类型等请求信息传递给 Mapviewer, Mapviewer解析并响应用户请求, 调用 Oracle Spatial从空间数据库中获取所需信息, 然后通过地图渲染引擎将查询结果以地图的形式反馈给客户端。

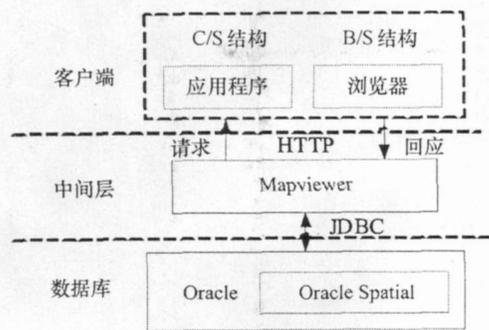


图 2 灾害信息管理系统结构

Fig. 2 Structure of the disaster information management system

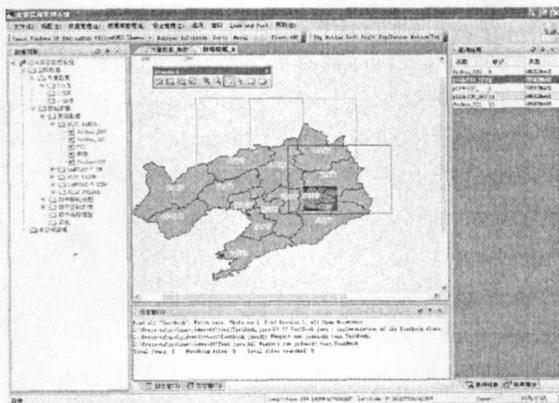


图 3 灾害信息管理系统

Fig. 3 Disaster information management system

### 3 总结

数据库是信息系统的核心, 合理的数据组织是数据库性能的根本保证。由于灾害信息数据的独特性、多元性, 要求其数据组织形式具有开放性、多元异构性和集成性等特点。通过对灾害信息数据特点的分析, 在 Oracle平台上设计了多元灾害信息数据库, 实现了对多元异构空间数据和非空间数据的一体化集成管理。在此基础上, 采用 Oracle Spatial与 Mapviewer的构架体系, 开发灾害信息管理原型系统, 实现了灾害信息数据的存储、查询、绘图和显示等功能。

## 参考文献:

- [ 1 ] 陈 颢, 史培军. 自然灾害 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2007.
- [ 2 ] 陈述彭. 台风防灾减灾信息系统 [J]. 地球信息科学. 2006, 8(4): 1- 3
- [ 3 ] 魏 华. 灾害信息多元空间数据管理研究 [D]. 北京: 中国科学院遥感应用研究所, 2006.
- [ 4 ] 李 明, 李姗姗, 张小林. 基于 Oracle Spatial的多元重力场信息数据库的设计与应用 [J]. 测绘科学. 2007, 32(6): 110- 112
- [ 5 ] Oracle Corp. Oracle Spatial Users' Guide and Reference 10g Release 2 (10.2) [Z]. 2005
- [ 6 ] Oracle Corp. Oracle Spatial GeRaster 10g Release 2[Z]. 2005
- [ 7 ] 孙永华, 李小娟, 尹连旺. 基于 ArcSDE和 SQL Server2000洪水灾害信息数据库的设计研究 [J]. 河北师范大学学报 (自然科学版), 2007, 31(3): 400- 402
- [ 8 ] 何 雄. Oracle Spatial与 OCI高级编 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.
- [ 9 ] 汪明冲, 赵 军, 李玉琳. 空间数据库引擎及其解决方案分析 [J]. 地理信息世界. 2006(4): 63- 66.
- [ 10 ] Oracle Corp. Oracle Application Server Developer's Guide Release 10.1.3.1[EB/OL]. <http://www.oracle.com>, 2006