

# 基于 Geodatabase 的气象应用电子沙盘数据库建设

沈萍月<sup>1</sup>, 毛颖达<sup>2</sup>

(1. 浙江省气象服务中心 浙江 杭州 310017; 2. 浙江省气象信息网络中心 浙江 杭州 310017)

**摘要:**基于 ESRI 的 Geodatabase 对面向气象应用的电子沙盘数据库建设进行了探讨。在分析 Geodatabase 模型基础上,对数据库建设进行了总体设计,提出了数据库建设的总体思路,对数据库进行了逻辑设计和物理设计。最后,通过分析电子沙盘所需的各种数据,确定了数据库的具体建库方案,为浙江省气象电子沙盘系统的建设提供了数据基础和保障。

**关键词:**Geodatabase; 气象; 电子沙盘; 数据库

中图分类号:TP311.13

文献标识码:B

文章编号:1672-5867(2011)06-0044-03

## The Construction of Electronic Sand Table Database for Meteorological Applications Based on Geodatabase

SHEN Ping-yue<sup>1</sup>, MAO Ying-da<sup>2</sup>

(1. Zhejiang Meteorological Service Center, Hangzhou 310017, China;

2. Zhejiang Meteorological Network Center, Hangzhou 310017, China)

**Abstract:** The construction of electronic sand table database for Meteorological Applications based on ESRI's Geodatabase has been discussed on this paper. On analysis of Geodatabase model, the construction of database has been designed. The general concept of the database construction has been proposed. And the logical and physical of database has been designed. Finally, on analysis of the various data required for electronic sand table, the specific construction of the database program has been determined. It provides the data basis for the construction of Zhejiang Meteorological applications electronic sand table system.

**Key words:** Geodatabase; meteorology; electronic sand table; database

## 0 引言

随着电子地图、地图数据库的出现及发展,传统沙盘向电子化、自动化方向发展,这样就出现了电子沙盘<sup>[1]</sup>。电子沙盘是以传统沙盘堆制理论为依据,结合现代先进的 GIS、RS 等相关技术研制的。电子沙盘具有生成迅速、易于修改、显示灵活、能够叠加并动态显示信息等特点,可以方便地结合地形进行各种分析,所以在气象领域具有广阔的应用前景<sup>[2-3]</sup>。电子沙盘的构建是以地图数据库为基础的,本文对气象应用电子沙盘数据库的设计与实现进行了探讨,基于美国 ESRI 公司的 Geodatabase 模型建立了面向气象应用的电子沙盘统一的数据库,为浙江省电子沙盘系统的建设提供了数据基础和保障。

## 1 Geodatabase 模型概述

Geodatabase 是一种采用标准关系数据库技术来表现地理信息的数据模型。支持在标准数据库管理系统 (DBMS) 表中存储和管理地理信息。支持多种 DBMS 结构和多用户访问,且大小可伸缩。从基于 Microsoft Jet Engine 的小型单用户数据库到企业级的多用户数据库,Geodatabase 都支持。目前有两种 Geodatabase 结构:个人 Geodatabase (personal geodatabase) 和多用户 Geodatabase (multiuser geodatabase)。个人 Geodatabase,它使用 Microsoft Jet Engine 数据文件结构,将 GIS 数据存储在小数据库;多用户 Geodatabase 通过 ESRI 公司的 ArcGIS 空间数据库引擎 ArcSDE 支持多种数据库平台,包括 IBM

收稿日期:2010-09-17

基金项目:浙江省气象科技计划项目(2006zd010)资助

作者简介:沈萍月(1981-),女,浙江德清人,工程师,硕士,2006年毕业于浙江大学地图学与地理信息系统专业,主要从事 GIS 与气象的应用及软件开发工作。

DB2、Informix、Oracle 和 SQL Server<sup>[4]</sup>。ArcSDE 利用客户/服务器计算模式和关系数据库管理的特点,通过扩展几种符合工业技术标准的 RDBMS 的数据类型和功能,实现多用户 GIS 环境下在 RDBMS 中存储、管理、获取、分析和发布空间数据及非空间数据的功能。从空间数据管理的角度看, ArcSDE 可看成一个连续的空间数据模型,借助该模型可将空间数据加入到 RDBMS 中去。ArcSDE 融入 RDBMS 后,提供对空间和非空间数据进行高效操作的数据库接口。

Geodatabase 是一个新的基于关系数据库的地理空间数据模型和一体化管理的空间数据库,即:采用面向对象技术将现实空间地理要素(地物)抽象为由若干对象类组成的数据模型,对象类之间建立关联,对矢量、栅格、3 维表面、网络、地址等,进行统一的描述。用户可以在已有的空间数据模型之上,建立符合应用需求的扩展模型。在 Geodatabase 模型中,地理空间要素的表达较之以前的模型更接近于现实事物对象的认识和表述方式。Geodatabase 中引入了地理空间要素的行为、规则和关系(分为基本的和特殊的两种行为和规则)。

## 2 数据库总体设计

数据库的设计采用面向对象的数据库设计方法,空间对象采用 Geodatabase 的空间特征类来构造。根据空间数据的存储特性与管理需求、数据库开发应用等综合考虑,在数据库系统软件方面选择 Oracle 9i,用 ArcSDE 与 Oracle 一起实现空间数据管理。

### 2.1 设计思想

设计的主导思想是:利用 ArcSDE 技术提供的 Multi-user Geodatabase 模型(如图 1 所示)组织复杂的空间数据,以 ArcGIS 为平台,建立一个开放、灵活的空间数据库。

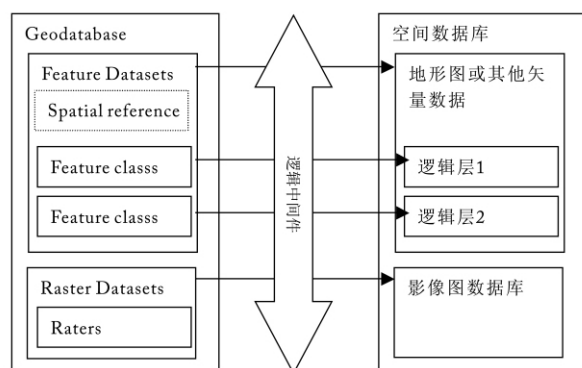


图 1 基于 ArcSDE 的 Geodatabase 模型

Fig.1 The Geodatabase model based on ArcSDE

### 2.2 逻辑设计

数据库所有空间信息参照国标图式对不同比例尺的空间数据的规定,进行子库→大类→逻辑分层→空间实体进行划分。再按照这种逻辑分层来提取需要的数据,

从管理的角度可以参照这种逻辑管理来针对不同的逻辑对象加以不同的管理方式。数据库按照 GIS 中空间数据的组织方式,在数据库信息逻辑上按照空间位置分区、逻辑位置分类(分层)来组织。

### 2.3 物理设计

数据库物理设计的任务是使数据库的逻辑结构能在实际的物理存储设备中得以实现。数据库物理设计主要解决以下 3 个问题:恰当地分配存储空间、决定数据的物理表示和确定存储结构。

气象应用电子沙盘数据库通过 ArcSDE 与 Oracle 来实现空间数据的管理和存储。空间数据是在 ArcSDE 中按 Geodatabase→FeatureDataset→FeatureClass 三层结构组织的。整个数据库的服务可以理解为一个独立的 Geodatabase。每个 Geodatabase 为地理信息定义了一个广义的模型。利用这个模型可以定义和操作不同用户或不同应用的具体模型,从而通过对这个广义的空间数据库的定义和操作,为不同用户的数据模型提供一套完整的平台。在每一个 Geodatabase 中可以包含 FeatureDataset (Raster-Dataset) 和 FeatureClass (Raster) 两种数据结构,Feature-Dataset 是分享同一空间参考的 FeatureClass 的要素集合。FeatureClass 是独立的要素的集合,用来存放同一种空间实体。FeatureClass 可以是 FeatureDataset 的子集,也可以在 FeatureDataset 的外边,作为一个独立要素。

由于涉及的数据面广,数据按照统一的地理坐标对地理实体要素进行分层叠加,采用面向对象与交互技术管理空间的每一个实体 (Feature),是清晰的总体逻辑的根本保证。

## 3 数据库建库方案

### 3.1 数据的准备与编辑

在准备与处理数据之前,为了保证数据融合和集成显示的效果,统一了的数据坐标系为北京 54 坐标,数据的范围为整个浙江省范围,对 1:250 000 和 1:50 000 数据分别进行整理和编辑。对原始数据统一了数据格式,按要求进行分层等,以满足使用要求。将浙江 1:250 000 地形图数据的 MapInfo 格式,转换成 ESRI 的 Shape 格式。浙江 1:50 000 分幅地形图数据进行拼接处理,再按数据库表进行各要素的提取,如高速公路、国道等的提取,对县界面和地区界面按境界线进行生成。对转换和拼接后的数据进行检查,包括拓扑检查和属性检查等,对检查中出现的数据错误,再进行编辑。

对气象的自动站点数据是通过先将其经纬度值录入数据库表中,再在 ArcMap 中由表格属性值生成自动站点。先建立 Geodatabase 的 Table 表,通过 ArcSDE 存储于 Oracle 中,用 SQL 语句将网格点的经纬度坐标录入于该 Table 中,在 ArcMap 中用 Add XY Data 通过经纬度值生成自动站点,再将该图层输出得到自动站点图层。自动站的站名、区站号、建站环境等信息存于其属性表中。

### 3.2 数据分类与组织

气象应用电子沙盘所需的数据有 DEM 数据、遥感影像数据、地理特征的 GIS 数据、气象数据等四类若干种<sup>[5]</sup>。根据空间数据的存储特性与管理需求,在逻辑上根据比例尺和种类将数据划分为不同的子库,包括 1:250 000 基础地图数据库、1:50 000 基础地图数据库、气象站点数据库、DEM 数据库、影像数据、3 维地图数据库等子库,对数据进行了统一建库、维护和管理。将空间数据和属性数据一体化存储在 Oracle 数据库中。

在每个子库中按要素类别划分成不同的图层,同时将类别或性质相关的图层组织成大类。即矢量数据按子库、大类、图层的层次关系进行存储,如将 1:50 000 数据定义为一个子库,在子库中定义水系、道路等大类,每个大类中又有一系列的图层,如水系中又分为线状水系和面状水系等图层<sup>[6]</sup>。矢量数据的具体组织方式以及与 Geodatabase 模型元素的对应关系如图 2 所示。

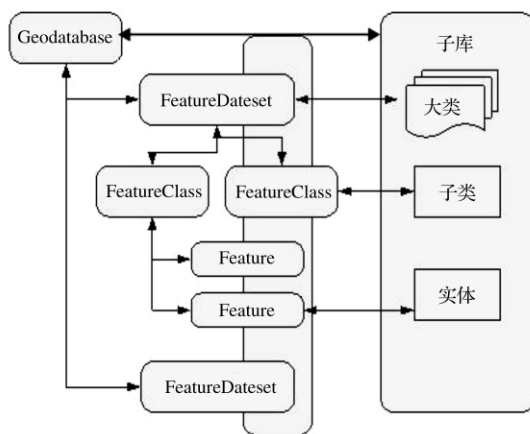


图 2 矢量数据组织结构图

Fig. 2 The organizing structure of vector data

### 3.3 数据入库

气象应用电子沙盘数据采用 Geodatabase 数据模型进行存储,依据 Geodatabase 对象规则创建 Geodatabase,将乡镇点、县点、地市点、高速公路、水系线、水系面、省级地质灾害点等地理要素组织在 Geodatabase 中,在 ArcCatalog 中可以对 Geodatabase 进行修改、编辑、连接等操作,利用 ArcCatalog 创建数据库和数据入库的基本步骤如下:

- 1) 具有 ArcSDE 管理员权限的身份登入;
- 2) 在 Geodatabase 按照前面所述的命名原则,创建各个大类 (FeatureDataset);
- 3) 在各个大类中根据图形要素类型创建子类 (FeatureClass),属性表的结构按照各图层分别定义;
- 4) 创建空的图层后,根据入库数据的类型选择合适的图层,追加数据入库。

创建后的数据库目录如图 3 所示。

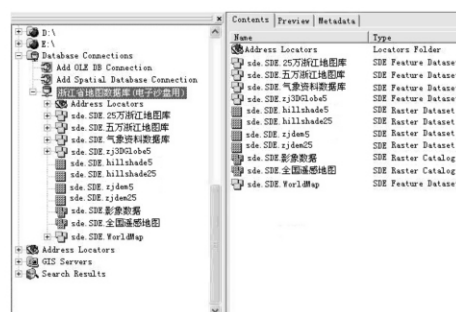


图 3 电子沙盘数据库目录图

Fig. 3 The catalogue of electronic sand table database

由于数据库的强大的数据处理能力,加上 ArcSDE 独特的空间索引机制,可以处理海量的无缝地理数据。ArcSDE 采用了数据库技术,利用数据库的安全手段使得地理数据将更安全、更有保障。

### 4 结束语

基于 Geodatabase 模型对面向气象应用的浙江省电子沙盘数据库的建设进行了探讨,对气象自动站点信息和电子沙盘基本数据进行了统一建库和管理,为浙江省气象电子沙盘系统的建设提供了数据基础和支持。为了使电子沙盘更好地应用于气象分析和服,对更多类型气象数据的支持有待进一步扩充。

### 参考文献:

- [1] 赵勇,李满春,张晓祥.面向土地应用规划的电子沙盘技术[J].现代测绘,2004,27(3):15-17.
- [2] 陈伟海,马祖陆,何观德,等.桂林市电子沙盘设计及其功能[J].地球信息科学,2000(2):66-70.
- [3] 姚宏伟,涂颖.南水北调电子沙盘系统的研究与开发[J].系统仿真学报,2002,14(2):1599-1602.
- [4] Michael Zeiler. Modeling Our World[M]. USA: ESRI, 1999.
- [5] 左伟.基于 RS、GIS 技术电子沙盘的研制[J].地图,2001(3):14-16.
- [6] 尹晓慧,王利伟.基于 Geodatabase 的海图数据库设计探讨[C]//2008 中国 GIS 协会年会论文集,北京:中国地理信息系统协会,2008.

[责任编辑:王丽欣]