

三维数字化国土资源辅助决策系统设计与开发

郭海京, 刘剑

(广东省国土资源厅测绘院, 广东 广州 510000)

摘要:该文以三维地理信息系统的设计与开发为主线,介绍了基于 Skyline 三维地理信息平台下,利用 3S 技术、数据库技术和虚拟仿真技术,结合 ArcEngine 分析能力,开发三维数字化国土资源辅助决策系统,实现多源数据无缝集成、大区域三维地形实时展示,以及面向国土业务的地理信息服务,为国土资源科学管理和有效决策提供辅助支持。

关键词:地理信息系统;三维;国土资源;辅助决策

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3044(2010)17-4768-02

地理信息系统(geographic information system, GIS) 是基于计算机的决策支持系统,它由相应的硬件、软件和数据组成,是用于采集、存储、处理、分析和显示地理空间数据的计算机系统。

随着信息技术、计算机技术、空间技术的发展,城市的概念在悄悄地发生着变化,在我们熟悉的物质城市身边正在形成一个充满数字化特征的时代现象。这种现象正在渗透到城市的规划、建设、管理与服务中,并发挥越来越大的作用,忽视它的存在将失去城市持续发展的技术手段。因此在当前的国土资源管理中有必要借助三维地理信息系统(三维 GIS)等高新技术手段,通过三维的直观展现,为最终决策提供科学有效的帮助。

1 系统需求分析

1.1 实现目标

系统建设的具体目标归纳为以下两点:

第一,实现国土数据的三维数字展示。通过融合数字高程模型 DEM、数字正射影像 DOM、三维建筑物模型数据和其他数字线划图等多源数据,实现区域范围内集成数据的三维、实时、无缝漫游显示。

第二,实现国土业务的决策辅助支持功能。在虚拟现实的表现环境下,通过叠加相应的专题数据,可以对任意房屋、公路、图斑等进行有价值的空间查询、专题统计和叠加分析,为国土资源管理和决策提供科学、高效、多样的辅助支持。

1.2 功能需求

根据系统目标和 GIS 应用系统特点,系统基本功能需求如下:

- 1)数字城市:基于三维空间场景,叠加国土资源专题信息,搭建国土资源辅助决策的科学平台。
- 2)查询功能:采用模糊查询技术,找寻、定位、输出查询结果。
- 3)量测功能:提供对三维场景的基本量测功能。
- 4)分析功能:提供基本地理信息系统分析功能。
- 5)国土资源辅助决策模块:主要实现专题数据的属性查询、专题统计、空间叠加分析等功能。

2 系统数据库设计

数据库设计是一个不断修改完善的过程,其最终目的是得到现实可用的物理数据库。本系统数据库结构设计采用 ESRI 的地理数据库模型(Geodatabase)。

2.1 数据库设计

本系统的数据组织如图 1。

- 1)基础地理数据:基础地理数据是作为国土数据的参照或背景,主要是指 DEM、DOM、地名、境界线等。
- 2)国土专题数据:国土专题数据是本系统数据库最重要的一部分,主要包括监察图斑、土地利用、矿产分布、征地范围等。
- 3)三维场景数据:三维场景数据是本系统的主要基础数据之一,包括建筑物模型、自然景观模型、构筑物模型等。

2.2 物理设计

本系统的存储机制采用的是矢量数据存储物理设计,从逻辑的角度来看,数据库的逻辑层次是:数据库→子库→图层→空间实体,而最终反映在 SDE 中是 GEODATABASE→FEATUREDATASET→FEATURECLASS→FEATURE。

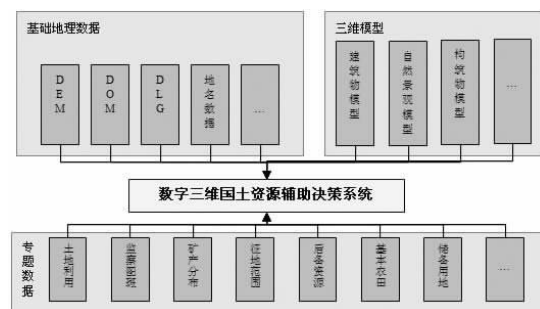


图 1 系统数据组织

3 系统结构与功能设计

3.1 系统总体结构

本系统体系由三个层次组成:数据层是基础,主要包括基础数据、专题数据、三维数据和业务数据等;表现层是实现软件功能的应用层;支持层用以实现数据层的数据在系统中应用,详见图2。

3.2 系统功能结构体系

本系统采用模块结构法的系统设计方法,系统功能结构图详见图3。

4 系统主要功能模块实现

4.1 系统主要功能模块实现

1) 电子沙盘

基于数据库技术、三维可视化技术、虚拟仿真技术,利用 DEM 数据、航空影像数据构建具有多尺度的三维空间场景,并在此基础上完成旅游景点、城市、河流、大型水库、主要山峰、山脉等名称的查询、定位、飞行浏览。

2) 查询功能:利用简单查询和高级查询,获得用户所需结果,并以 EXCEL 格式输出结果,方便日后研究使用。

3) 量测功能:主要包括平面距离量测、空间距离量测、垂直距离量测和面积量算。

4) 分析功能:主要包括等高线分析、剖面分析、最佳路径分析、视线分析、视域分析、空间分析、淹没分析等,可实现地理信息系统的基本分析应用。

5) 国土辅助决策功能:主要实现专题数据的属性查询、专题统计和空间叠加分析。

属性查询,将查询功能整合到每个专题模块中,有利于专题数据的应用与管理,针对每个模块的查询结果,系统除提供定位、属性查看、EXCEL 格式输出等功能,还有查询结果的坐标串展示、访问、节点突出显示等功能。

专题统计,系统可以根据用户需求进行统计,如违法用地,可统计供地批准总面积、供地批准耕地面积、用地批准总面积、用地包含耕地面积等违法用地监察工作所需数据。

叠加分析,对范围图元内叠加图元的信息进行统计分析,得出相应的相交面积、占图斑比例和地类信息等。

5 结束语

1)通过本系统,可在多尺度三维场景中实时、直观展示国土资源数据,可有效管理国土业务数据,可充分利用省、市已有基础测绘数据,更大地发挥国土业务数据作用。

2)Skyline 是国际先进的三维可视化平台,强于数据展示,ArcGIS 是优秀的地理信息系统软件,强于分析,结合 Skyline 数字地球技术和 ArcEngine 分析能力进行开发,是本系统实现的较佳技术手段。

3)本系统是架构于三维基础地理信息平台之上,结合交通、水利、应急指挥、民政、旅游、招商、电力、电信等行业业务数据,可为政府处理公共突发事件、城市规划建设和管理、GPS 三维模型导航、土地利用以及覆盖调查、农业估产、区域规划等方面的应用提供三维地理信息服务。

4)一般说来,国土资源决策包含空间决策、数量决策和管理决策三种类型。前两者为基础性、技术性决策,后者为最高层次的战略性、规划性或政策性决策,前者也是后者的基础。本系统主要实现辅助国土资源辅助决策的三维数字展示、地理信息分析和业务数据统计分析,日后将逐步向更高层次辅助决策方向发展。

参考文献:

- [1] 韩振标.三维 GIS 在城市规划领域中的应用[J].测绘通报,2002(8).
- [2] 李裕伟.建立国土资源决策支持系统的若干基本问题[J].国土资源信息化,2002(1).
- [3] 李裕伟.国土资源信息系统建设中知识发现与数据挖掘技术的应用[J].国土资源信息化,2004(2).
- [4] 边志华,李晓英,徐德军,等.3S 技术集成在国土管理工作中的应用[J].地理空间信息,2006(4).
- [5] 曾元武,万宝林,钟远军,等.广东省国土资源应急指挥系统建设[J].测绘与空间地理信息,2005(6).
- [6] 袁水涛,王斌,田群杰.加强国土资源管理信息系统建设的思考[J].资源导刊,2004(11).

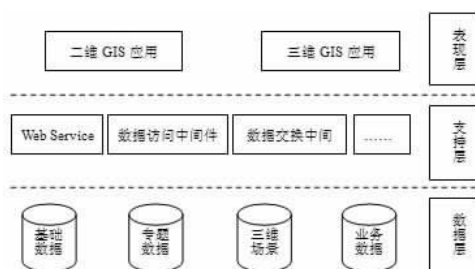


图2 系统总体结构

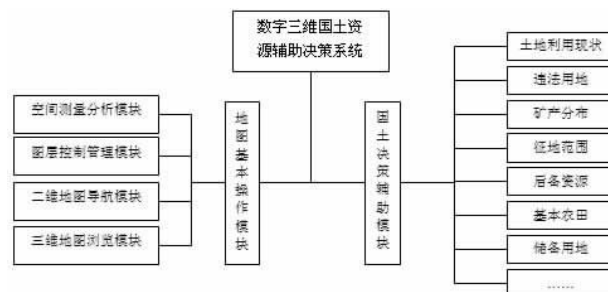


图3 系统功能设计结构图