

基于 Skyline 土地资源信息可视化系统研究

白洪伟¹, 李志伟², 吴满意³

- (1. 宿州学院安徽省煤矿勘探工程技术研究中心, 安徽 宿州 234000;
2. 江苏易图地理信息工程有限公司, 江苏 扬州 225002;
3. 国家测绘地理信息局第一地形测量队, 陕西 西安 710054)

摘要: 土地资源可视化系统按照软件工程思想依次进行了系统总体的架构设计、系统网络结构设计、系统功能模块设计及系统研究技术路线。对系统的功能设计与实现进行了详尽的介绍, 包括系统基本功能、二三维联动、业务查询功能及空间分析功能。该系统二次开发工具为 Microsoft Visual Studio 2010, 主要开发语言为 JavaScript, 实现能够快速准确反映基础地理信息、三维场景信息、统计分析结果、业务信息的三维土地资源信息可视化系统。

关键词: Skyline; 三维 GIS; 土地资源

中图分类号: F 830.91

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1673-1492.2016.01.004

Visualization System of Land Resource Information Based on Skyline

BAI Hong-wei¹, LI Zhi-wei², WU Man-yi³

- (1. Anhui Province Coal Mine Exploration Engineering Technology Research Center, Suzhou University, Suzhou, Anhui 234000, China;
2. Jiangsu Yitu Geographic Information Engineering Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu 225002, China;
3. First Topographic Surveying Brigade of SBSM, Xi'an, Shaanxi 710054, China)

Abstract: According to the idea of software engineering visualization system of land resource was studied in turn on the system architecture design, system network structure design, system function module design and system research technical route. The function of the system design and implementation were introduced in detail, including the basic functions of the system, two—three dimensional linkage, business query function and spatial analysis. The secondary development tools of the system were Microsoft Visual Studio 2010, and the main development language was JavaScript. The realization of the can quickly and accurately reflect the basic geographic information, 3D scene information, statistical analysis of the results, business information of three-dimensional land resources information visualization system.

Key words: Skyline; 3D GIS; land resource

1 前 言

现代城市是社会政治、经济的中心, 是人类的聚集地, 也是人类文明的象征。社会与城市的发展密切相关, 因此城市的发展状况紧密地影响着人们的生活。现在的城市是一个飞速发展的、动态的有机整体, 不能仅仅用一张简单的二维地形图来表达城市。对于城市普通居民和城市管理者, 现代城市的发展要求要多角度、多方位、数字化地了解城市, 通过建立数字城市展示系统来给管理者一种崭新多样的管理方式, 给居民带来更加快捷方便的视角。

数字城市是以多媒体技术、计算机技术及海量数据存储技术为基础, 综合运用虚拟现实技术、遥感技术、地理信息系统技术等对城市中指定区域进行多尺度、多分辨率、多种类、多时空的三维描述, 从而方

来稿日期: 2015-06-25

基金项目: 宿州学院安徽省煤矿勘探工程技术研究中心开放课题资助项目(2013YKF04); 宿州学院教研项目(szyxyjxm201419)

作者简介: 白洪伟(1987-), 男, 安徽宿州人, 硕士研究生, 研究方向为测绘与 3S 技术。

便城市管理部门进行决策规划并有助于外界更全面地了解城市。

在三维地理信息系统平台当中，Skyline 是一款国外较为先进的软件，不仅建模技术十分强大，而且在三维空间表达方面也有一定的优势，对于三维场景的生成方面，通常是利用二维栅格矢量数据生成三维场景，可以实现二维地理信息系统中的空间对象，真实贴切的世界在三维地理信息系统场景中也可以实现^[1-4]。笔者以“一张图”工程实践建设为背景，依托上海市与国土资源管理局所拥有的软件与硬件条件，利用 Skyline 软件平台进行二次开发，主要开发语言为 JavaScript，基于 Skyline 平台研究了三维地理信息系统在国土资源可视化中的应用。

2 系统总体设计

2.1 总体架构的设计

系统采用的三维地图引擎是 Skyline 软件，采用 B/S 开发模式，图 1 为系统总体的框架示意图，具体分为数据层、应用层、服务层。

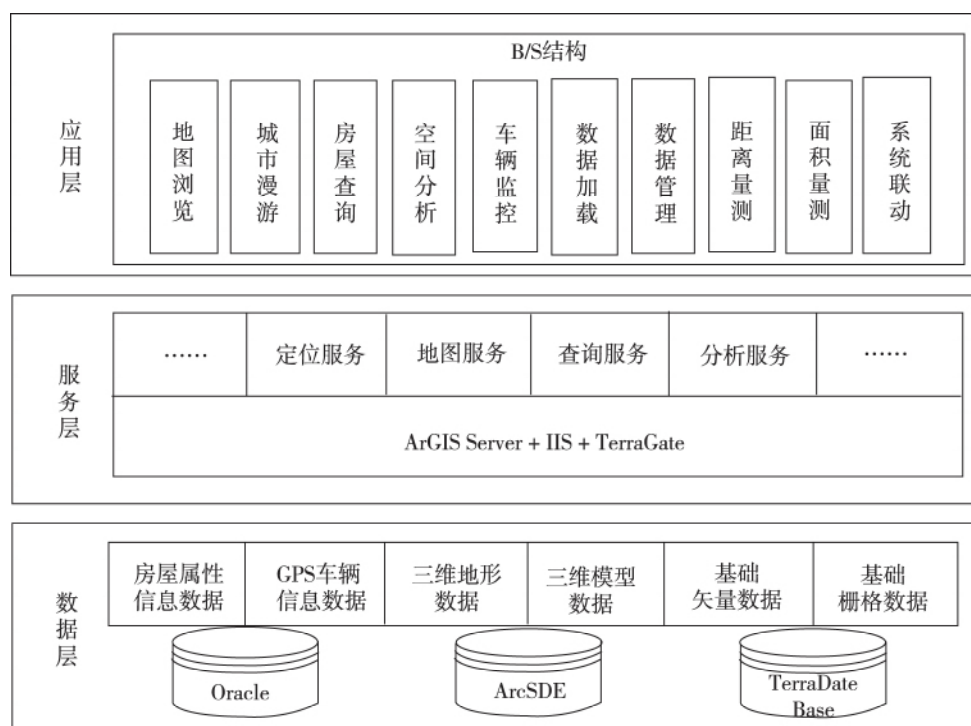


图 1 系统总体的架构图

在系统总体的架构图中，第一层是系统的数据层，是最为基础的部分，按照规范的数据标准存储各种数据，并通过空间数据库软件，建立数据库的管理机制，系统服务层的信息数据支撑也是通过数据层提供的。系统的数据层包括的数据类型很多，比如基础地理信息数据、业务数据以及三维模型数据。其中在 TerraDataBase 服务器中以文件的形式存储三维模型数据，通过空间数据引擎 ArcSDE 将基础地理信息数据、业务数据存储于 Oracle 空间数据库中^[5-7]；服务层的功能有很多，主要包括查询服务、分析服务、地图服务、定位服务等，并在系统中为其他服务提供扩展接口；系统应用层提供各类服务，用来实现服务层的各种功能。

2.2 网络结构设计

图 2 为系统的网络拓扑结构图。上海市国土资源局的中心机房部署了很多服务器，如 Web 的应用服务器、数据库的服务器、三维数据的发布服务器等，在授权允许的情况下，各个终端以及各区县局终端可以访问相应的查询定位信息和业务信息。

系统网络结构采用 Oracle11g+ArcSDE 的架构，业务数据和空间数据由数据库服务器来存储；数据库服务器与 ArcGIS Server 服务器相连接，同时用来空间数据的发布以及业务数据与空间数据的相关服

务,如地图查询服务、显示服务、分析服务等;二次开发的 Web 应用程序是用 Web 的应用服务器发布的;三维地形服务器与三维模型服务器主要是用于三维数据的发布,比如发布三维地形数据与三维建筑模型数据;GPS 服务器与差分 GPS 基准站的功能是雷同的,移动站的信号是被 GPS 服务器接收,并将移动站获取实时的位置信息存储到 Oracle 数据库,以便提供业务查询服务^[8,9]。

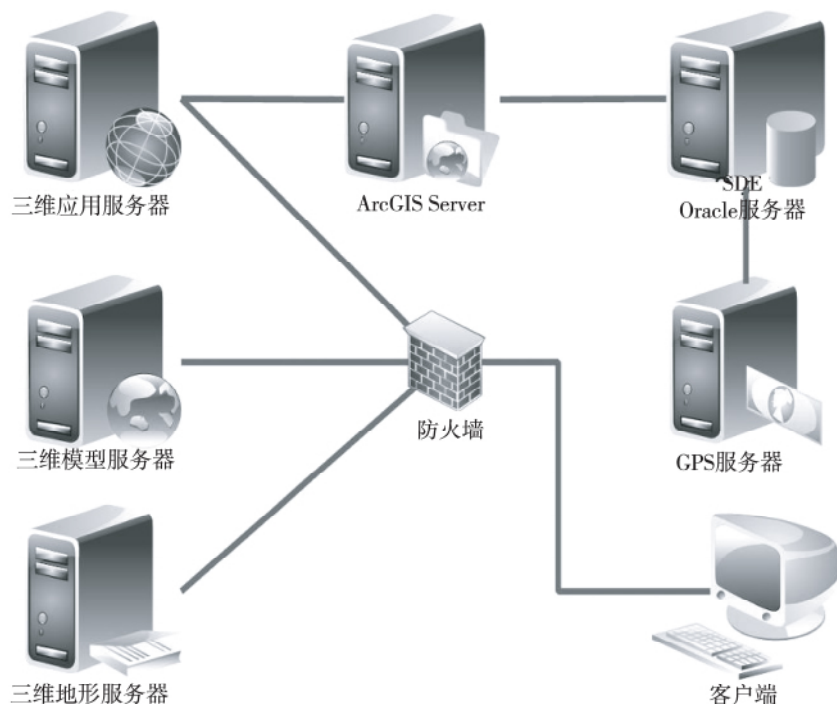


图 2 网络的拓扑结构

2.3 功能模块设计



图 3 系统功能模块结构图

图 3 为具体的系统功能模块结构图。根据地理信息系统模块设计的思想,系统主要划分为 6 大功能模块,如基本功能(放大、量测、快照等)、查询定位(业务信息查询、图属互查等)、空间分析(缓冲区分析、地下土层切割等)、数据管理(模型、栅格数据加载卸载等)、二三维联动(发布数据、二三维切换等)、土地巡查(车辆监控、实时调度等)。

2.4 系统研究技术路线(图 4)

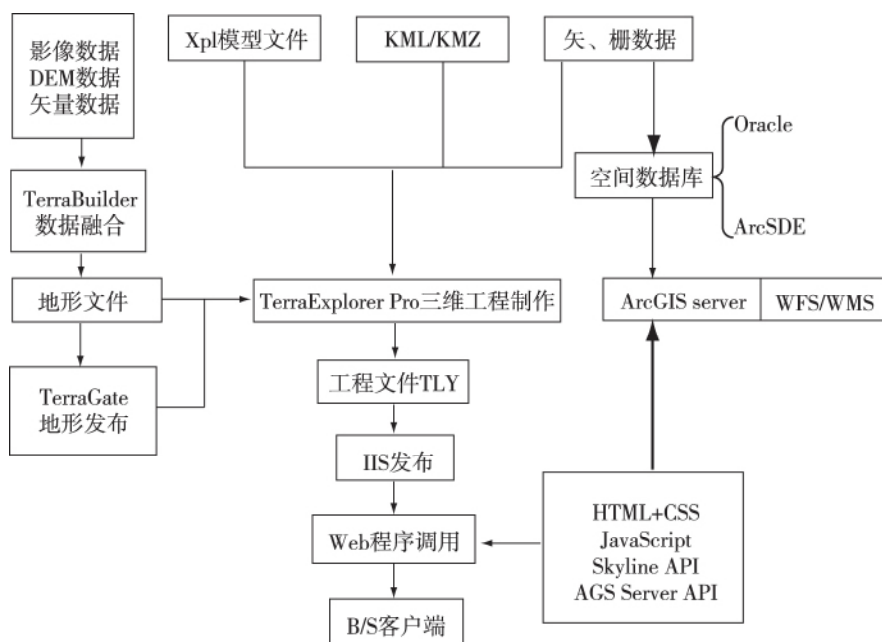


图 4 系统技术路线流程图

3 系统功能设计与实现

根据系统设计需求,主要功能模版包括地理信息系统基本功能实现、业务查询功能实现、二三维联动实现及空间分析功能实现等。图 5 为系统的功能主界面。

3.1 基本功能

系统基本功能也是地理信息系统开发中常用的基本功能,包括单选、放大、旋转、全景、漫游、快照、地下模式、量测(空间、水平、垂直)等。



图 5 系统主界面

这些基本功都能被 Skyline API 进行二次封装,降低了周期和开发难度,通过 longCommandID 方法,以上所有的功能都可以实现,其中各项系统基本功能对应的长整型值参数为 longCommandID。

3.2 二三维联动

二三维联动主要是实现二维地图与三维地图之间的相互切换,能包括“出”和“进”2种状态,在本地的客户端中,可以通过 XML 交换文件实现系统联动功能,文件基本格式如下:

```
<command>
  <target name=" 2">
    <info X=" " Y=" " >
      <imfo>
        <target>
      </target>
    </info>
  </target>
</command>
```

系统代号<target>节点,当该值为 1 时,进入二维系统;将该值写为 2,进入三维展示系统。切换时系统的中心坐标值用<info>节点的 x, y 属性来表示,切入的系统能根据该坐标进行定位。

3.3 业务查询功能

(1) 属性数据的范畴

在业务查询中,属性数据是较为重要的组成部分,所涉及到的部分具体为:控制性详细规划表、地面建筑物表等。在实现查询模块功能的过程中,属性数据可以从上海市国土资源局信息中心原有的属性数据库抽取。

(2) 空间位置信息的服务

业务类型是二维空间位置信息统一的单位,通过 ArcGIS Server、REST 服务可以被发布。Ajax 请求被客户端向其发送,继而解析响应的数据,就能获取图属关联 ID 及位置信息,图 6 为具体交互流程:



图 6 图属双向查询原理图

3.4 空间分析功能

(1) 缓冲区分析 (图 7)

高级的缓冲区分析功能三维系统并不支持,但是二维系统的空间分析功能强大,所以借助其提供服务,实现三维系统高级的缓冲区分析功能。基本原理为:在三维系统获取缓冲区分析的点、线和面,接着设置缓冲区分析半径,选择缓冲区分析的用途目标;将收集的数据信息发给缓冲区分析服务,后台分析完成后接收返回的结果;最后,按类型在三维空间平台中对分析结果进行统

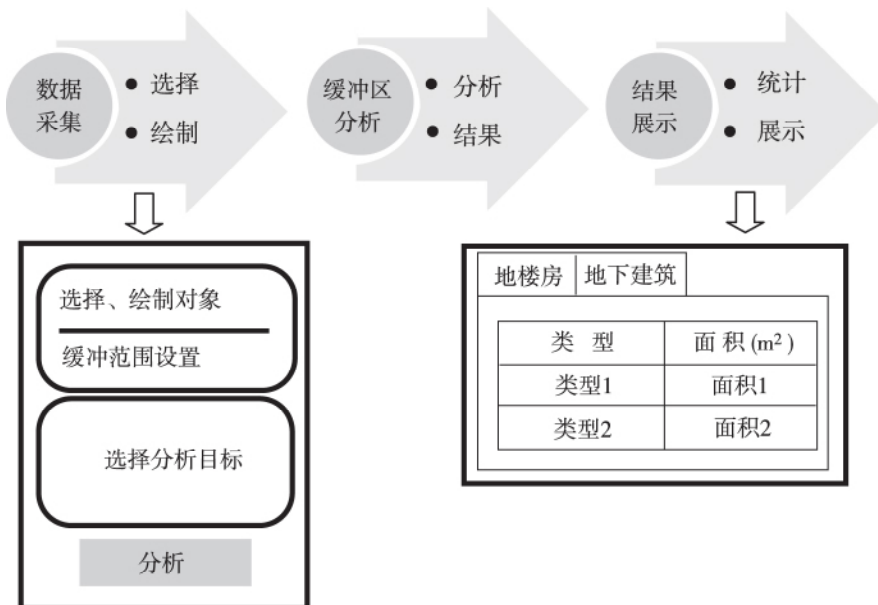


图 7 缓冲区分析实现流程图

计，以图表的形式显示。

(2) 日照分析

三维地理信息系统平台 Skyline 软件，日照分析功能很容易实现，是内置的一个分析功能，根据系统当前的时间、日期，计算太阳的高度角，地面建筑物产生的阴影可以根据太阳高度角计算得来，包括阴影的长度和形状。在移植这一功能时，移植后稳定性和用户界面统一性是应该注意的两个问题。

(3) 地质分析

三维系统中地质分析功能的组成有两部分，分别是服务端和客户端。在客户端中，提供地质地层的显示和用户的交互操作，第三方提供的获取地质数据接口在这里被服务端调用，然后贴图文件可以由获取的数据生成，主要负责功能有获取数据切割、地质模型、矢量数据文件和生成地质贴图，图 8 为基本流程图。



图 8 地下土层切割流程图

4 结束语

系统基于地理信息系统开发的思想，实现了三维地理信息系统的基本功能，将直观的空间对象表现能力和土地监督管理业务功能结合在一起，实现了三维地理信息系统功能与土地资源业务信息功能的结合，验证了三维地理信息系统在服务于国土资源等各行各业有一定的应用价值。

参考文献：

- [1] 于晓晶,王英. 基于 CityMaker 的城市三维展示系统的设计与实现[J]. 城市勘测,2014,(03):65-67.
- [2] 张剑波,李春亮,张耀芝,等. 基于 Skyline 的城市三维管道自动生成技术[J]. 测绘通报,2013,(03):66-67.
- [3] 林乾开. 基于 Skyline 的森林防火辅助决策系统的研建[J]. 测绘通报,2013,(12):78-80.
- [4] 赖承芳. 三维建模技术及其在城市地下管网系统建设中的应用[D]. 北京:中国地质大学,2013.
- [5] 唐桢,张新长,曹凯滨. 基于 Skyline 的三维技术在城市规划中的应用研究[J]. 测绘通报,2010,(05):10-11.
- [6] 龚竞,张新长,唐桢. 三维城市规划辅助审批系统的设计与实现研究[J]. 测绘通报,2010,(06):51-53.
- [7] 梁吉欣. 基于 Skyline 的 Web 三维 GIS 应用研究[D]. 昆明:昆明理工大学,2009.
- [8] 史朝兵,高俊强,黄陈,等. 基于 AE 的三维城市管理信息系统的研究和实现[J]. 地理空间信息,2013,11(01):25-30.
- [9] 栾绍鹏,朱长青. 基于 Ajax 的 WebGIS 开发新模式[J]. 测绘工程,2006,15(06):30-33.

[责任编辑：刘守义 英文编辑：刘彦哲]