

三维电子地图服务平台的关键技术研究

黎 华,吴 浩,尹章才 (武汉理工大学资源与环境工程学院,湖北武汉 430070)

摘要 针对二维电子地图难以满足城市信息化管理的需求,提出建设城市三维电子地图的方法。通过三维电子地图的生产,利用 ArcGIS Server 和 Flex Builder 开发了可视化三维电子地图平台,实现城市的三维地图显示、浏览、查询功能,并能提供基于三维电子地图的地图书签服务、自驾查询服务、地图标记服务、地图纠错服务、地图广告服务。重点阐明了系统总体技术路线、三维地图数据建设流程、服务平台构建技术等关键技术,所构建的三维电子地图服务平台在网络公众服务方面有较广阔的应用前景。

关键词 三维电子地图;服务平台;数据库;ArcGIS Server
中图分类号 S126;P285.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)10-03083-03

Research on the Key Technology of 3D Digital Map Service Platform
LI Hua et al (School of Resource and Environmental Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan, Hubei 430070)
Abstract A way of the urban three-dimensional(3D) digital map was proposed in order to solve the needs of urban information management. Through the production of 3D map, we developed the 3D digital map service platform based on ArcGIS Server and Flex Builder. The platform has the function of 3D map display, browse, query, and also provides the map bookmarks service, drive the query service, map marking services, map error correction services and map advertising services. The article focused on some key technologies about the system overall technical routes, 3D digital map construction processes, building technical of the service platform. The 3D digital map service platform has a broad application prospect of the web public services.
Key words 3D digital map; Service platform; Database; ArcGIS Server

随着数字城市的发展,传统的二维电子地图已经越来越难满足城市信息化管理的需求了,三维电子地图应运而生了。三维电子地图是以三维电子地图数据库为基础,按照一定比例对现实世界或其中一部分的一个或多个方面的三维、抽象的描述(或综合),其形象性、功能性远强于二维电子地图^[1]。基于网络的三维电子地图通常综合运用网络技术、数据库管理技术、GIS、RS 和虚拟现实技术,对物体实体的坐标进行数学建模,形成一个多维的基于网络的三维空间信息平台^[2]。目前,出现在网络上的三维电子地图主要分为实景三维地图^[3]和虚拟三维地图^[4-5]。其中,虚拟三维地图是通过人工拍摄获取建筑物的外形,而后将各个孤立的单视角 3D 模型无缝集成,经过虚拟美化处理以后,形成三维地图数据文件,最后以虚拟现实的方式通过网络平台呈现在用户面前。

为此,笔者基于网络发布技术和三维可视化技术,通过虚拟现实形式对某中心城区的建筑物、主干道以及整个周边信息进行数字化三维建模,开发出三维电子地图服务平台,以虚拟三维地图的形式为用户提供地图显示服务、地图查询服务、自驾查询服务、地图纠错服务地图广告服务。

1 总体技术路线

三维电子地图服务平台的总体框架由“支撑层”、“数据层”、“服务层”、“应用层”组成,其逻辑关系如图 1 所示。

支撑层是三维电子地图服务平台运行的支撑与保障,包括网络设备、标准规范、管理办法、支撑软件等。

数据层是三维电子地图服务平台服务的基础,包括用于地理信息服务的系列空间资源,主要包括三维模型数据、三

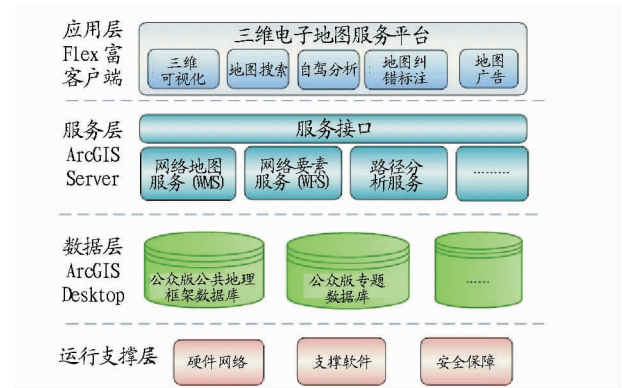


图 1 三维电子地图服务平台总体框架

维实体矢量数据、道路数据等部分。

服务层是三维电子地图服务平台建设的核心内容,主要包括网络地图服务、网络要素服务、路径分析服务、空间分析服务以及通用 WebService 等。

应用层是三维电子地图服务平台对外提供的应用服务,即基于系统对外提供的基本功能,主要包括三维可视化、地图书签、地图搜索、自驾分析、地图纠错、地图标记和广告服务等几部分。

2 三维电子地图数据库建设

2.1 系统数据构成 该系统数据库的建设主要是城市三维电子地图专题数据,依据统一的技术标准和规范,对现有的公共地理空间框架数据进行统一的加工处理形成。从应用和保密为出发点,主要包括三维城市模型、兴趣点矢量数据、道路矢量数据等专题数据,具体结构如图 2 所示。

2.2 三维电子地图专题数据生成流程

2.2.1 三维模型基础数据来源。数据是三维地理场景构建的基础,无论是场景的表达,还是场景的信息查询与分析均是以数据为支撑的。在通常情况下如果不考虑地物的内部结构、组成,快速建立其三维模型的关键是获取地物的三类

基础数据,即地物的二维平面数据、第三特征数据和纹理数据,其中二维平面数据和第三特征数据共同构成三维空

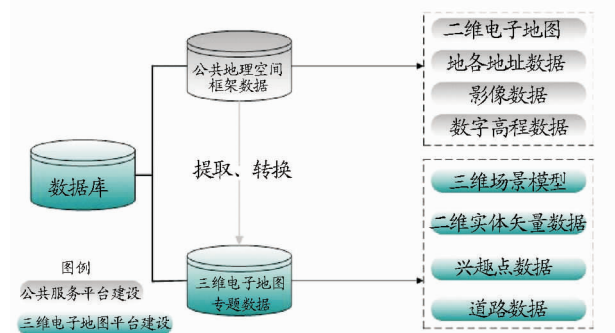


图2 平台数据层构成

间模型,纹理数据则间接反映了地物的要素类型及其性质。三维电子地图服务平台的三维模型数据获取方式如图3所示。二维平面数据主要以1:1 000地形图为基础,在现场进行实地更新修编完成;第三特征数据采集以现场属性调查方式为主;纹理数据采集主要是使用现场数码拍照和航测影

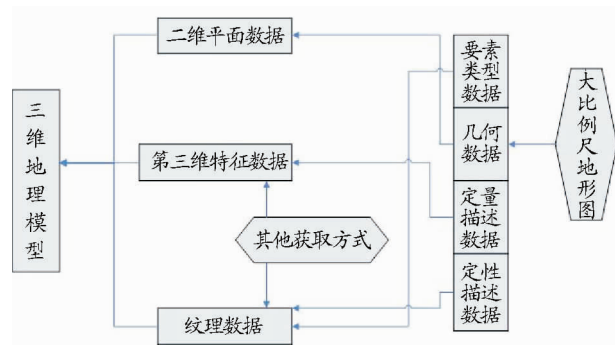


图3 三维模型数据获取方式

像提取相结合的方式。

2.2.2 三维场景的快速构建流程。模拟与抽象一直是人类认识世界的基本方法,对现实世界的认识与建模既可以通过抽象的方法,也可以通过模拟的方法。如果说地图是一种对现实世界的抽象表达,三维场景则是对现实世界的一种模拟表达。该系统基于大比例尺地形图数据来构建三维场景,主要包括数据获取、模型构建、模型融合以及三维场景生成4个步骤,其大致流程如图4所示。

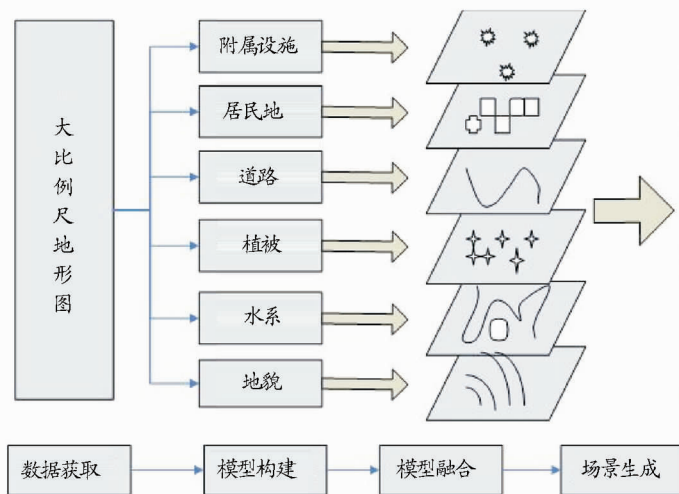


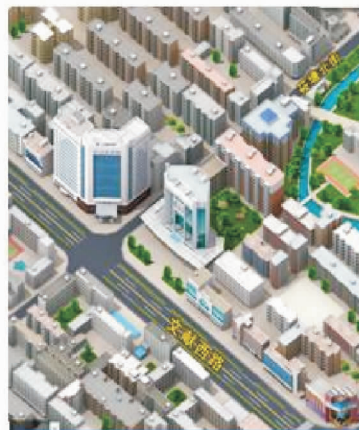
图4 三维场景的快速构建流程方式

数据获取主要是以大比例尺地形图为主要数据源,结合其他多种形式的数据来进行地貌和地物要素的数据获取。其中,地貌数据主要包括等高线数据以及离散的高程点数据;地物数据主要包括居民地、道路、水系、植被以及其他附属设施5类要素的空间数据和属性数据。

模型构建主要是指地形和地物模型的构建。其中,地形的构建首先根据所获取的等高线以及离散的高程点数据生成规则格网DEM,然后基于规则格网DEM采用四叉树结构来生成多分辨率地形;地物模型的构建主要是针对水系、植被、居民地、道路以及其他附属设施5类要素,采用基于属性描述的方法来实现大场景的三维地物模型快速构建。

模型融合是基于模型快速构建的基础上,采用数据融合技术来进行地物模型与三维地形之间的空间位置融合处理。

三维地理场景生成是指集成整个场景的三维模型,生成一个以空间可视化为目的、空间分析为辅助的三维场景。



2.2.3 三维电子地图专题数据融合与组织。专题数据生成的时候,除了上述三维场景模型外,还要收集和整理相关的电子地图数据、其他格式的数据甚至是纸质地图和其他资料,能直接从公共服务平台提取的数据(例如道路中心线数据、一些兴趣点数据等)尽量采用平台提供的服务来生成,不能直接提取就要采用其他方法,包括格式转换、数字化、地址匹配等。然后,按照莆田市地理信息公共服务平台项目建设要求,按照空间统一渲染的空间事先方向和相机设置点,将栅格型三维场景模型、矢量型二维实体模型、兴趣点数据、道路数据进行配准和融合,通过一定的合理组织形式,建成符合标准的栅格矢量一体化的三维电子地图。具体生成流程见图5。

3 三维电子地图服务平台构建技术

传统网络程序的开发是基于页面的、服务器端数据传递的模式,把网络程序的表现层建立于HTML页面之上,而

HTML 是适合于文本的,传统的基于页面的系统已经渐渐不能满足网络浏览者的更高、全方位的体验要求了。而富互联网应用(Rich Internet Applications,缩写为RIA)的出现就是为了解决这个问题^[6]。富互联网应用程序中的富客户技术

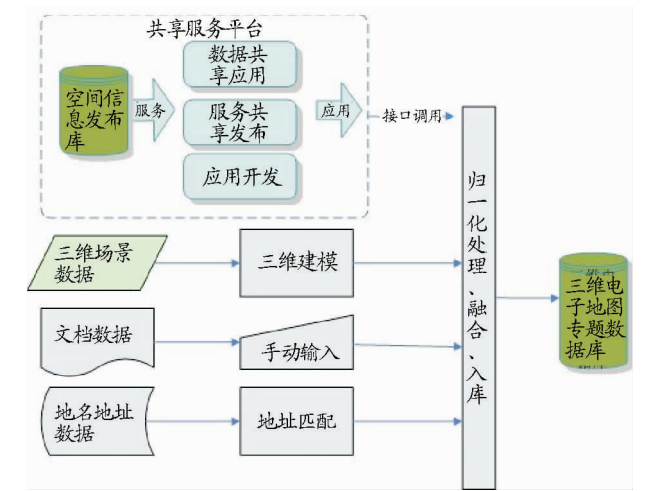


图5 三维电子地图专题数据生成流程

通过提供可承载已编译客户端应用程序(以文件形式,用HTTP传递)的运行环境,客户端应用程序使用异步客户/服务器架构连接现有的后端应用服务器,这是一种安全、可升级、具有良好适应性的新的面向服务模型,这种模型由采用的WEB服务所驱动。结合了声音、视频和实时对话的综合通信技术,使富互联网应用程序(RIA)具有前所未有的网上用户体验。

ArcGIS Server 是一个用于构建集中管理、支持多用户的企业级GIS应用的平台^[7]。ArcGIS Server 提供了丰富的GIS功能,例如地图、定位器和用在中央服务器应用中的软件对象。开发者使用 ArcGIS Server 可以构建 Web 应用、Web 服务以及其他运行在标准的.NET和J2EE Web 服务器上的企业应用,如EJB。ArcGIS Server 也可以通过桌面应用以C/S(Client/Server)的模式访问。

三维电子地图服务平台以城市三维专题地图数据为支撑,利用 ArcGIS Server 和 Flex Builder 开发,实现城市的三维地图显示、浏览、查询功能,并能提供基于三维电子地图的地图书签服务、自驾查询服务、地图标记服务、地图纠错服务、地图广告服务等(图6)。

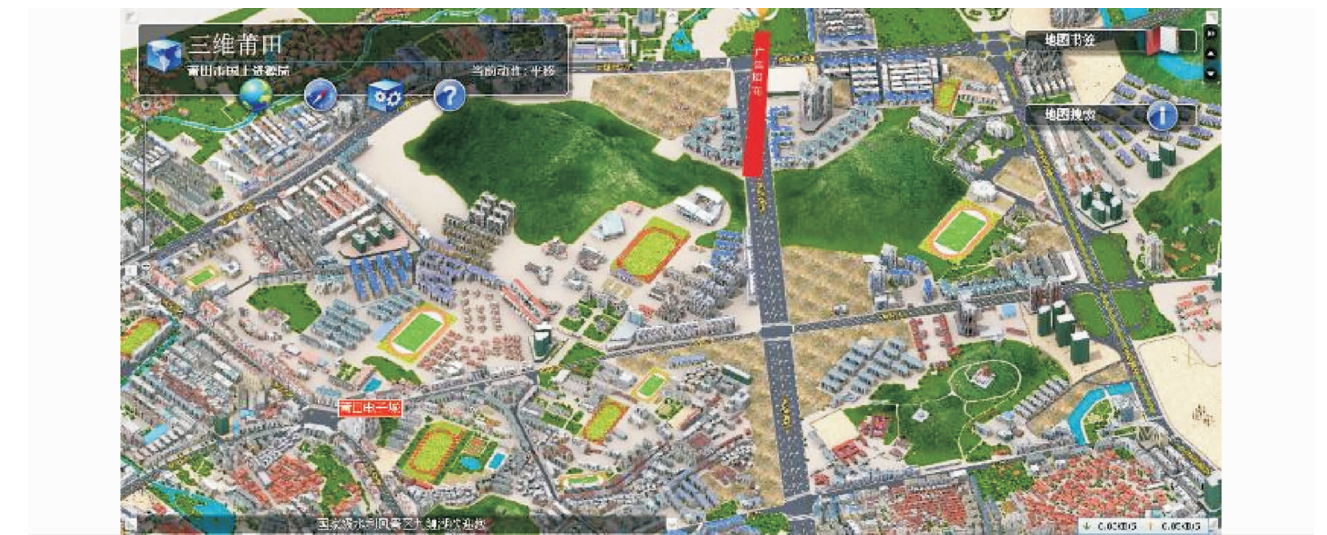


图6 三维电子地图服务平台主界面

4 结语

该研究对城市三维电子地图服务平台的关键技术进行了探讨,将网络地理信息系统技术和虚拟现实技术相结合,重点论述了三维电子地图的生产流程,之后以三维专题地图数据为支撑,利用 ArcGIS Server 和 Flex Builder 开发了可视化三维电子地图平台,实现城区的三维地图显示、浏览、查询功能,并能提供基于三维电子地图的地图书签服务、自驾查询服务、地图标记服务、地图纠错服务、地图广告服务等。系统采用网络发布技术和三维可视化技术,通过虚拟现实形式对中心城区的建筑物、主干道以及整个周边信息进行数字化三维建模,并利用开发出的系统实现大众化的服务,同时该平台也能推广到其他应用领域,比如民政、国土、规划、旅游等。但该平台只能从单一的视角进行三维地图数据的展示和分析,以后的发展方向应该是多视角^[8]甚至是任意旋转的

真三维网络地图服务平台的构建。

参考文献

- [1] 林雄. 汕头三维仿真网络城市系统的设计及应用[D]. 成都: 电子科技大学, 2011.
- [2] ZHAO Z Y. Research on 3D digital map system and key technology[J]. Procedia Environmental Sciences, 2012(12): 514-520.
- [3] 龙毅, 温永宁, 盛业华. 电子地图学[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [4] 朱江. 道路工程网络三维交互式可视化关键技术研究及应用[D]. 长沙: 中南大学, 2009.
- [5] 刘屹林. 数字三维仿真城市的研究与设计[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2009.
- [6] 许勇, 王黎. Flex + ASP.NET Web 应用开发实战详解[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
- [7] 贾庆雷, 万庆, 邢超. ArcGIS Server 开发指南: 基于 Flex 和 .NET[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [8] 任鹏, 向南平, 胡金星. 多视角三维仿真城市地图的实现方法[J]. 地理与地理信息科学, 2011, 27(3): 34-37.