

# 基于 WebGIS 技术旅游系统的设计与实现

王星捷,李春花

(成都理工大学 工程技术学院,四川 乐山 614007)

**摘要:**传统的旅游系统是通过图文方式为游客提供景区介绍、地图等服务,这类方式工作量大,数据冗余,体验效果相对较差。为了让游客获得更好的游览体验,采用 GIS 数据处理技术,将景区的地图数据进行矢量化处理,路径数据进行网络化处理,采用了最短路径分析和服务区分析算法,结合 WebGIS 服务平台和 Silverlight 技术,设计和实现了旅游系统。该系统实现了景区智能查询分析、景区路径规划、路径导航、最佳可视点分析等功能,实现了多种游览方式的智能组合,满足了旅游景区虚拟化的体验。通过在互联网中进行浏览,避免了在实地景点游览体验度低的问题,可获得整体景区的宏观场景可视效果,方便游客有针对性的游览,有助于减轻景区压力、保护景区生态人文环境。

**关键词:** WebGIS; 旅游系统; 最短路径分析; 服务区分析; Silverlight 技术

中图分类号: TP319

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2018)08-0148-04

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2018.08.031

## Design and Implementation of Tourism System Based on WebGIS

WANG Xing-jie, LI Chun-hua

(School of Engineering Technology, Chengdu University of Technology, Leshan 614007, China)

**Abstract:** The traditional tourism system, which has big workload, data redundancy and poor experience, provides scenic spots, maps and other services for visitors in picture and text. In order to give visitors a better experience, we use the data processing technology GIS to make the scenic spots map data vectorized and the path data networked, and apply the shortest path analysis and the service area analysis with the service platform WebGIS and Silverlight technology to design and implement the tourism system. The system achieves the intelligent query analysis of scenic, path planning, path navigation and the best visual analysis, realizes the intelligent combination of various methods of travel, and meets the virtualization experience of tourism scene. Browsing through the Internet can avoid the problem of poor experience in the field visiting and obtain the overall macro scene visual experience, and is convenient for tourists to have a targeted tour, which is helpful to reduce the pressure of scenic spots and protect the ecological and cultural environment.

**Key words:** WebGIS; tourism system; shortest path analysis; service area analysis; Silverlight technology

## 0 引言

当前,许多国内的旅游系统大多还处在图文为载体的景区景点和旅游线路的介绍上,数据处理与分析<sup>[1]</sup>还存在一定的发展空间。文中将 GIS 和旅游系统相结合,加入数据处理与分析功能,实现将地理信息和常规管理系统的相互融合,适应了现今大数据环境下的信息背景。

文中以圆明园景区为研究对象。为了逼真地体现圆明园,满足智能化旅游系统<sup>[2]</sup>的功能,在地图矢量数据处理、网络图制作、最短路径算法和服务区算法分析、平台框架设计以及技术开发等方面进行了深入的探索和研究。

## 1 数据模型制作

数据的精细度<sup>[3]</sup>是决定该系统成功与否的重要评判标准,制作一张精细的矢量底图尤其重要。矢量底图是关系到该系统体验效果的关键。

制作圆明园矢量底图,采用圆明园栅格图、高程数据图<sup>[4]</sup>为基础;根据具体设计中的需要建立详细的数据图层<sup>[5]</sup>。例如,系统中需要对景区内各景点和服务设施等信息进行查询,需要建立园区内景点和各服务点分布情况的图层<sup>[6]</sup>;景区路径查询和路径导航需要建立路径网络图,则需要建立景区道路图层<sup>[7-8]</sup>等等。具体的图层设计见表1。完成矢量底图数据和网络分析<sup>[9]</sup>后,使用地图服务<sup>[10]</sup>平台对地图数据进行发布,

收稿日期: 2017-07-19

修回日期: 2017-11-23

网络出版时间: 2018-03-07

基金项目: 2015 年度四川省教育科研项目(15ZB0366)

作者简介: 王星捷(1980-),男,硕士,副教授,研究方向为数字城市、智慧城市、三维空间数据处理、大数据应用。

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20180307.1422.028.html>

便于浏览器对地图数据的访问。

利用 FME 软件结合景区的坐标值进行空间数据转换,利用 FME 给出的用来存储属性数据的中间层存储文件各个图层的属性字段,然后按需要将包含各个属性的中间层连接到各个导出图层,最终将需要的属性数据分别导出到新建的图层文件中。

表 1 矢量数据图层

图层名称	图层属性	图层用途
ymynodes	Point	用于储存道路拐点信息
spot	Point	存储园区景点信息
facilities	Point	存储服务设施信息
ymyroad	Line	存储景区路径信息
tourismline	Line	景区规划的游客游览路径
bridge	Polygon	存储景区桥梁信息
island	Polygon	存储景区岛屿信息
water	Polygon	存储景区水系信息
yuanqufenbu	Polygon	存储景区三元区信息
land	Polygon	存储景区岛屿信息
jingqufanwei	Polygon	存储景区范围信息
ymywx	栅格图像	

2 系统框架设计

系统包含四层架构,分别为数据层、服务层、业务层、表现层,图 1 展示了各架构层之间的关系。

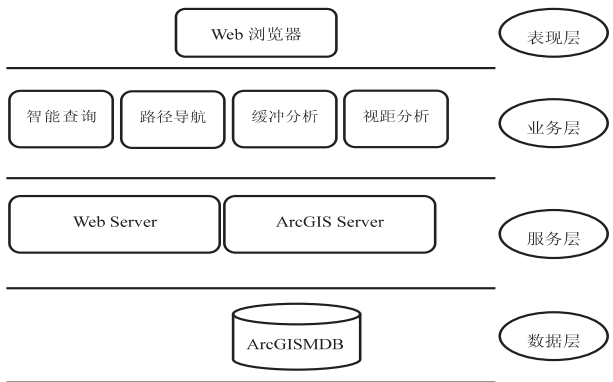


图 1 系统框架

- (1)数据层。  
数据层主要包括空间数据以及属性数据的存取,本次设计的数据将统一存储于 ArcGIS 数据库中。
- (2)服务层。  
服务层主要包括地图服务和 Web 服务。地图服务由已在 ArcMap 中制作完成的圆明园景区地图发布得到,由 ArcGIS Server 实现,Web 服务由 Silverlight 实现。Web 服务主要是实现网页和属性数据读取相关服务,地图服务则提供基础的地图服务、网络数据服务、几何服务以及其他服务等。
- (3)业务层。

业务层主要由所建项目的各项功能服务实现,此结构层主要由系统需求决定,目前项目实现的功能有景区简介、景区复原图浏览景区景点查询、景区路径导航、缓冲区分析、最佳视野距离功能。

(4)表现层。

表现层是用户和系统交互的窗口,用户可以通过在表现层的操作对功能层的各个功能进行调用,并使得功能代码获取服务层中的地图等服务,最终提取储存于数据层中的数据。经由功能代码调用处理,将处理结果反馈在表现层,最终被用户直观感受。文中采用 ArcGIS API for Silverlight 接口实现。

3 主要技术

1. Silverlight 技术。

Silverlight 是一种新的 Web 呈现技术,能在各种平台上运行。它提供了一套开发框架,并通过使用基于向量的图像图层技术,支持任何尺寸图像的无缝整合,基于 asp. net、AJAX 在内的 Web 开发环境实现了无缝连接,有效实现在 Windows 和 Macintosh 上多种浏览器中运行的内容丰富、界面绚丽的 Silverlight 应用程序。

2. 迪杰斯特拉算法。

迪杰斯特拉算法能解决从一个顶点到其余各顶点的最短路径问题,其主要特点是以起点为中心向外进行扩散,直到扩展到终点位置。

迪杰斯特拉算法的原理如下:

- (1)首先引入辅助常量  $D$ ,其每个分量  $D[i]$  表示当前所找到的从起点  $v$  到其他各顶点  $v_i$  的长度。
- (2) $D$  的初始状态为:如果  $v$  到  $v_i$  存在连接边,则  $D[i]$  为连接边上的权值,否则将  $D[i]$  设置为  $\infty$ 。长度为  $D[j] = \text{Min}\{D \mid v_i \in V\}$  的路径就是从  $v$  到  $v_j$  最短的路径。
- (3)假设此段路径终点为  $v_k$ ,那么这条路径便是  $(v, v_k)$  和  $(v, v_j, v_k)$  中的一条,此路径的长度为从  $v$  到  $v_k$  的权值或是  $D[j]$  加上  $v_j$  到  $v_k$  的弧上的权值。

由此可见,下一条稍短一点长度的路径的长度值必然是:

$$D[j] = \text{Min}\{D[i] \mid v_i \in V - S\}$$

其中,  $D[i]$  为  $(v, v_i)$  上的权值或  $D[k](v_k \in S)$  和  $(v_k, v_i)$  弧上的权值的和。

3. 服务区分析算法。

服务区分析算法的原理是给定一个点和一个权值范围,求在此权值范围限制内从给定点出发所能到达的所有节点。此算法使用最小生成树算法,文中使用的是普利姆(Prim)小生成树算法。

利用普利姆算法构造最小生成树的过程是选择集

合中一个顶点  $U = \{u_0\}$  作为初态,寻找与集合  $U$  中顶点相邻并且具有最小代价边的另一个顶点,直到将集合  $U$  扩充至  $U = V$  为止(如图 2 所示)。

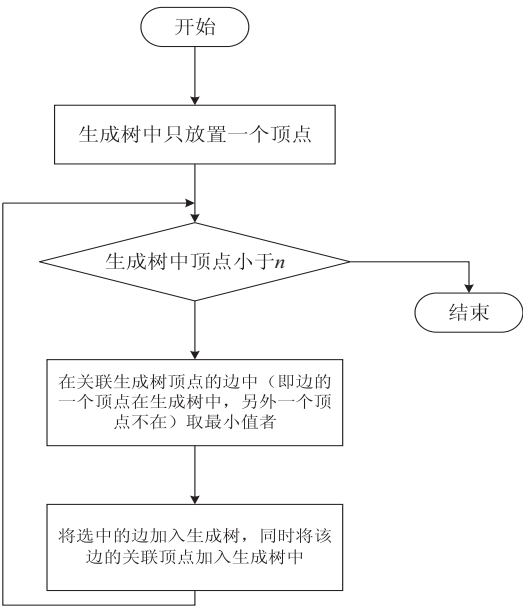


图 2 普利姆算法

假设有  $N = (V, E)$  是连通网,  $TE$  是连通网  $N$  中最小生成树的边的集合。令算法从  $U = \{u_0\}$  ( $u_0 \in V$ ) 且  $TE = \{\}$  开始,重复执行以下操作:

在所有的  $u \in V$  中,  $v \in V - U$  的边  $(u, v)$  中找出最小边  $(u_0, v_0)$  并将此边并入集合  $TE$ , 同时在集合  $U$  中并入  $v_0$ 。

当集合  $U = V$  时,结束操作,结束时集合  $TE$  中必然有  $n - 1$  条边,此时  $T = (V, \{TE\})$  为连通网  $N$  的最小生成树。

4 系统实现

系统采用 Silverlight 技术,简化了开发界面的复杂度,组件化程度高,界面绚丽多彩,功能集成度高,易于扩展和维护。

导航功能的实现,通过点击地图图层时,系统记录点击的位置,并在地图上显示符号<sup>[11]</sup>进行标示,在网络数据集中对点的位置预先设定容差值<sup>[12]</sup>,设置路径亮点的起点和终点,查找容差范围内距离最近的一条道路,并将与点最近处设置为路径起点和终点。利用矢量数据的路径网络图和迪杰斯特拉算法实现景区的最短路径分析<sup>[13]</sup>,获得两点之间的最佳路径导航,具体实现效果如图 3 所示。

最佳可见范围是利用点缓冲分析来实现。点缓冲分析<sup>[14]</sup>通过对设定点进行记录,在点周围生成一定范围的缓冲区。可通过此功能预先得到自己选定点的最佳可见范围,从而可以针对自己想要拍照的景点选定合适的拍照位置,具体实现如图 4 所示。

利用普利姆算法和网络路径图,可以实现服务区查询功能,通过此功能查询网络中任何位置的服务区。具体服务区分析效果如图 5 所示。



图 3 路径导航

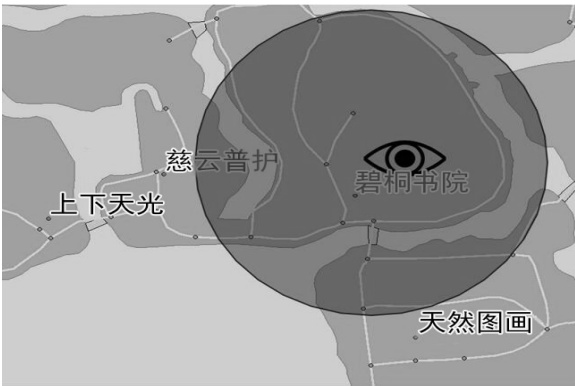


图 4 最佳可见范围

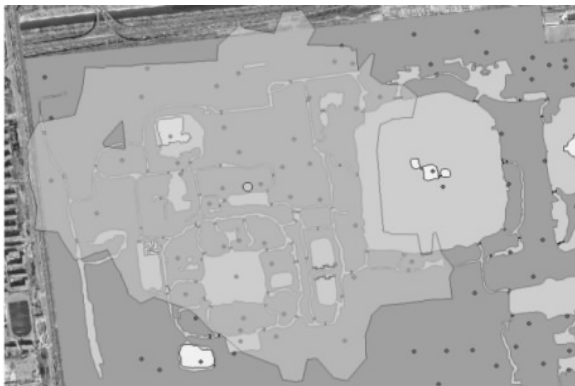


图 5 服务区分析

5 结束语

以圆明园景区为研究对象,采用 GIS 技术制作了地图数据和网络图,采用 WebGIS 技术平台<sup>[15]</sup>和 Silverlight 技术对地图服务进行发布和系统开发,建立了基于 WebGIS 的旅游系统。该系统实现了智能查询、路径导航、缓冲分析和最佳可视等功能,界面丰富,操作性强,扩展和维护性好。游客可以事前通过系统进行查询和景区的分析,可以有针对性地选择旅游景点,能大大缓解景区接待的压力,同时为 WebGIS 的系统以及相关旅游系统的开发提供一种技术参考。

参考文献:

[1] 陈世敏. 大数据分析 with 高速数据更新[J]. 计算机研究与发展, 2015, 52(2): 333-342.

[2] 杨宏波. 旅游信息系统中的防冲突任务调度模型仿真[J]. 计算机仿真, 2015, 32(6): 447-451.

[3] 李 吟. 基于接口契约的有状态 Web 服务用例集生成[J]. 计算机研究与发展, 2017, 54(3): 609-622.

[4] 武永斌, 李国清, 卢小平. 基于 NewMap Server 的旅游信息服务系统开发与实现[J]. 地理信息世界, 2016, 23(5): 104-108.

[5] 王星捷, 刘华春, 李春花. 基于多元平台洪灾报警系统设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2017, 27(4): 196-199.

[6] 王星捷, 杨 森. ArcGIS Server 分布式技术实现与优化[J]. 计算机工程与设计, 2012, 33(9): 3432-3436.

[7] 王星捷. 基于 MapGIS 三维数字城市的实现[J]. 计算机技术与发展, 2016, 26(12): 96-98.

[8] 黄书力, 胡大装, 蒋玉明. 经过指定的中间节点集的最短路径算法[J]. 计算机工程与应用, 2015, 51(11): 41-46.

[9] 姬鹏飞, 李远刚, 卢盛祺, 等. 基于语义 Web 的旅游路线个性化定制系统[J]. 计算机工程, 2016, 42(10): 308-317.

[10] 孙祖汉, 李 莹, 罗智凌, 等. 可视化 REST 服务组合框架的设计与实现[J]. 小型微型计算机系统, 2017, 38(1): 10-14.

[11] 陈泰生, 陈梦琳, 孙敬杰, 等. 一种 GIS 共享图形软件符号的方法[J]. 测绘科学, 2016, 41(8): 116-120.

[12] JAYAKUMAR K, MALARVANNAN S. Assessment of shoreline changes over the Northern Tamil Nadu Coast, South India using WebGIS techniques[J]. Journal of Coastal Conservation, 2016, 20(6): 1-11.

[13] LI Rui, FAN Jiawei, JIANG Jie, et al. Spatiotemporal correlation in WebGIS group-user intensive access patterns[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2017, 31(1): 36-55.

[14] WANG Jiechen, NI Haochen, RUI Yikang, et al. A WebGIS-based teaching assistant system for geography field practice (TASGFP)[J]. British Journal of Educational Technology, 2016, 47(2): 279-293.

[15] DHAMANIYA A, SONU M, KRISHNANUNNI M, et al. Development of web based road accident data management system in GIS environment: a case study[J]. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 2016, 44(5): 1-8.

+++++

(上接第 147 页)

[J]. Procedia CIRP, 2016, 56: 471-475.

[5] WEN Yuechun, TAN Lina, WU Hailong. Inflation forecast ba-sed on BP neural network model[J]. Advanced Materials Research, 2014, 989-994: 5536-5539.

[6] 王德明, 王 莉, 张广明. 基于遗传 BP 神经网络的短期风速预测模型[J]. 浙江大学学报: 工学版, 2012, 46(5): 837-841.

[7] 高玉明, 张仁津. 基于遗传算法和 BP 神经网络的房价预测分析[J]. 计算机工程, 2014, 40(4): 187-191.

[8] 刘奕君, 赵 强, 郝文利. 基于遗传算法优化 BP 神经网络的瓦斯浓度预测研究[J]. 矿业安全与环保, 2015, 42(2): 56-60.

[9] 刘智斌, 曾晓勤, 刘惠义, 等. 基于 BP 神经网络的双层启发式强化学习方法[J]. 计算机研究与发展, 2015, 52(3): 579-587.

[10] 尹光志, 李铭辉, 李文璞, 等. 基于改进 BP 神经网络的煤体瓦斯渗透率预测模型[J]. 煤炭学报, 2013, 38(7): 1179-1184.

[11] 刘春艳, 凌建春, 寇林元, 等. GA-BP 神经网络与 BP 神经网络性能比较[J]. 中国卫生统计, 2013, 30(2): 173-176.

[12] SUN Weiwei, YAO Yunfei, WANG Chunsheng, et al. BP network optimization based on improved genetic algorithm[J]. Advanced Materials Research, 2012, 532-533: 1757-1763.

[13] KE Gang, HONG Yinghan. The research of network intrusion detection technology based on genetic algorithm and BP neural network[J]. Applied Mechanics and Materials, 2014, 599-601: 726-730.

[14] 付娅丽. 遗传算法在指纹识别特征匹配中的应用[D]. 北京: 北京邮电大学, 2006.

[15] 孙玲芳, 周加波, 林伟健, 等. 基于 BP 神经网络和遗传算法的网络舆情危机预警研究[J]. 情报杂志, 2014, 33(11): 18-24.

稿 件 订 正

在本刊 2018 年 6 月份增刊 126-130 页上刊登的曹良坤, 林锦屏, 罗裕梅, 郭艳琴, 王林茂的论文《基于 AHP 的避寒旅游地交通适宜度评价方法研究》中, 由于编辑人员的失误, 漏掉了基金项目 and 通讯作者简介, 现在对论文做补充订正。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41561031)

通讯作者: 林锦屏(1963-), 女, 福建省福州人, 副研究员, 硕士生导师, 研究方向为区域旅游与人文地理。