

基于 ArcIMS 的地质公园旅游信息系统的设计与实现^{*}

——以泰山世界地质公园为例

张国庆^{1,2}, 田明中¹, 郭福生², 王同文¹, 孙洪艳¹

(1. 中国地质大学(北京) 地球科学与资源学院, 北京 100083; 2. 东华理工大学 地球科学与测绘工程学院, 江西 抚州 344000)

摘 要:在地质公园保护、开发、管理的过程中,利用 GIS 技术可以提高管理的效率和质量,更好地为广大游客服务。以泰山世界地质公园为例,对旅游信息系统设计的原则、目标、建立的流程图、数据库的设计进行了详细的介绍。将系统划分为概况子系统、地质遗迹管理子系统、多媒体子系统、景区规划子系统、旅游咨询子系统、旅游统计分析子系统、系统维护子系统共 7 大子系统,并对各子系统的功能逐一进行了描述,最后对基于 ArcIMS 的体系结构和实现的方法做了分析和介绍。基本上实现了泰山世界地质公园旅游信息系统的构建。

关键词: ArcIMS; 地质公园; 旅游信息系统; 泰山

中图分类号: P531; P208

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2008)05-0061-04

Design and Implementation of Geopark Tourism Information System Based on ArcIMS

- A Case of Mount Taishan Geopark

ZHANG Guo-qing^{1,2}, TIAN Ming-zhong¹, GUO Fu-sheng², Wang Tong-wen¹, SUN Hong-yan¹

(1. School of the Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Faculty of Geosciences and Survey Engineering, East China Institute of Technology, Fuzhou, Jiangxi 344000, China)

Abstract: In the process of protection and exploitation and management of Geopark, we can improve efficiency and quality of management and serve tourists better by use of GIS. The principle, goal, flow chart of system constructing and design of database are introduced detailedly by case of Mount Taishan Geopark. The system is separated into seven subsystems, such as general, geological relic management, multimedia, sight spot layout, tourism consultation, tourism statistic analysis and system maintenance. And function of every subsystem is introduced one by one. The system structure and implementation method based ArcIMS is analyzed and described. Mount Taishan Geopark tourism information system is realized on the whole.

Key words: ArcIMS; Geopark; tourism information system; Mount Taishan

引 言

地质遗迹是指地质历史时期保存遗留下来,可用来追索地球演化历史的重要地质现象^[1-2]。地质公园是以具有特殊科学意义、稀有性和美学观赏价值的地质遗迹为主体,并融合其他自然景观、人文景观组合而成的一个特殊地区,是以保护地质遗迹,开展科学旅游、普及地球科学知识,促进当地经济、文化和自然资源的可持续发展为宗旨而建立的一种自然公园^[3]。通过规划建设,可以形成地质遗迹的保护区,地质科学的研究基地,地质教学的实习基地、科学普及的重要场所。同时,以其优美的地质生态环境和引人入胜的自然景观及不可再生的稀世遗迹,为人们提供休闲度假的场所和健康娱乐的区域,还可增加旅游内容,提高科技含量,为当地居民提供新的就业机会,促进地方经济的可持续发展^[4]。地质

公园建设的核心任务是保护好地质遗迹资源。

GIS 不同于一般的信息系统, GIS 具有可视化空间和空间数据的能力。GIS 作为一个空间信息系统,可以应用在不同的领域,被应用在旅游业中时,可作为一个有用的工具应用于一些特别问题的调查,如旅游开发过程中旅游区的位置、地区状况、趋向和变化、旅游路线及有关开发模式等。同时,有人研究将 GIS 应用于旅游规划和通过网络发布旅游信息^[5-6]。美国国家公园服务部门通过 WebGIS 站点(如 <http://www.nps.gov/gis/index.html>)允许游客查询和了解一些关于公园的旅游信息。著名的 ESRI(Environmental Systems Research Institute)专门为一些地区开通了 WebGIS 旅游站点(如 <http://maps.esri.com>)。随着 GIS 的发展,将会给旅游业的发展带来更多、更有效的帮助^[7]。地质公园旅

^{*} 收稿日期: 2007-04-28

基金项目: 教育部科学技术研究重点项目(204081)

作者简介: 张国庆(1978-),男,陕西武功人,博士研究生,主要从事地质遗迹评价与规则、GIS 和 RS 应用方面的研究。E-mail: gqzhang@126.com

游信息系统不同于一般的旅游信息系统,必须将地质公园所具有的独特的地质景观、人文景观、民族风情、科学研究、科普知识、休闲娱乐等表现出来,通过遥感图像、DEM、图片、多媒体、文字、信息查询等信息展示给游客。泰山地质公园在太古宙科马提岩、前寒武纪多期次侵入岩、寒武系标准剖面、新构造运动与地貌等方面,都具有全国和世界意义的巨大地学价值,是一个天然的地学博物馆,并于 2006 年被联合国教科文组织批准为世界地质公园。以泰山世界地质公园为主要案例,对基于 ArcIMS 的地质公园旅游信息系统设计与实现的方法做了详细的介绍。

1 系统设计的原则与目标

通过对泰山世界地质公园的考察、资料收集,根据公园自身特点,结合当前 GIS 技术发展现状,系统设计时必须按照系统界面友好、可扩充性强、系统开发标准化与规范化、集娱乐性与知识性于一体、经济性、系统安全可靠 6 条原则进行^[8-9]。在突出地质公园所具备的科学研究、科普教育功能的基础上,利用网络优势,将泰山的旅游资源面向国内外广

泛宣传,增强泰山地质公园对旅游需求的响应。以多媒体的形式显示文字、符号、地图、图像和声音等多种形式的数据库,生动形象地把泰山世界地质公园的地质景观、人文景观、科普知识、休闲娱乐等有机结合起来介绍给游客,方便游客查询有关旅游信息。

能具体、有效地培训各类旅游管理人员和服务人员,使他们在较短的时间内熟悉公园的各种旅游政策、旅游法规、旅游项目和旅游设施等情况,提高培训的质量和效率^[10]。

2 系统建立的流程图

建立地质公园旅游信息系统,首先需从地矿部门、测绘部门、旅游部门、交通部门、环保部门等收集大量的地质图、遥感影像、DEM 等地学数据以及图片、声音、图像、文档等多媒体数据,然后将空间信息、属性描述信息和景点图片、声音、图像等多媒体信息分别进行处理,对这些信息的处理精度进行控制,以保证入库信息的准确性、完整性和一致性^[11]。将处理后的分类信息分别入库,通过二次开发技术,整合数据,完成系统开发。系统开发流程如图 1 所示。

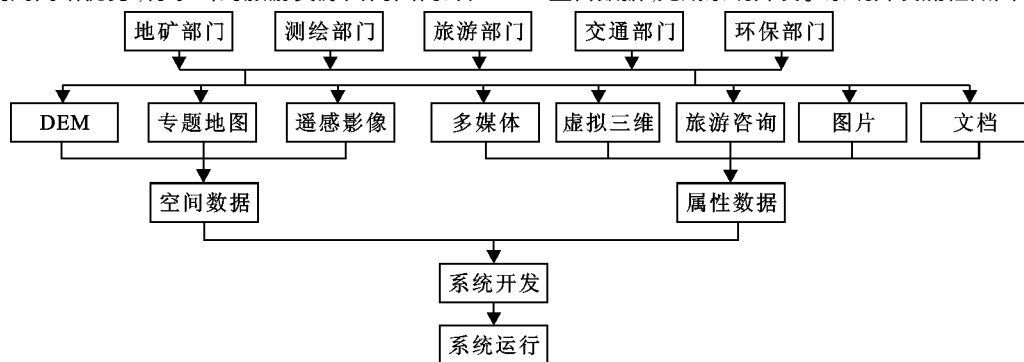


图 1 系统开发流程图

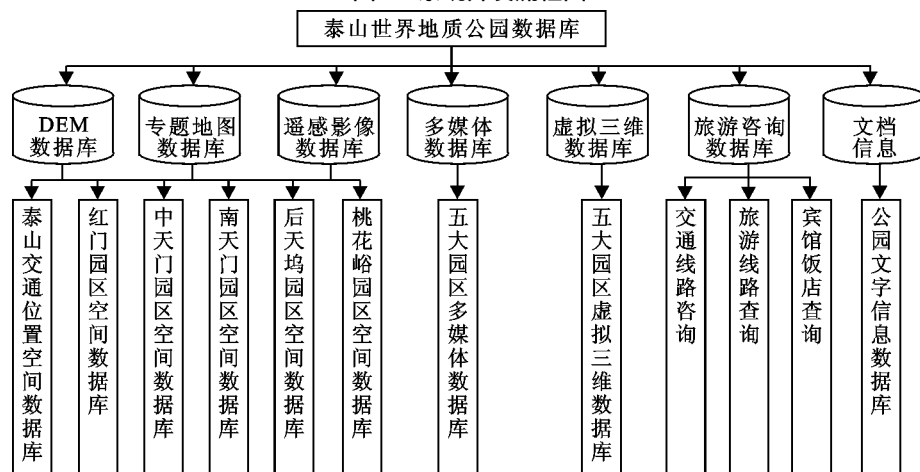


图 2 泰山世界地质公园数据库组织结构图

3 数据库的设计

数据库的建设是整个系统建设的核心。一般而言,地理信息系统数据库的建设占整个系统建设投资的 70% 或更多,所以必须按一定的方法步骤进行设计建设,一般通过需求分析 - 概念模型设计 - 逻辑模型设计 - 物理模型设计 4 个阶段,最终实现数据库的设计和建设^[12]。根据地质公园的建设内容和系统数据库建设的基本原则和要求,泰山世界

地质公园旅游信息系统的数据库结构如图 2 所示。

将空间数据和属性数据按照 Geodatabase 的数据组织模型进行一体化存储,空间数据按要素类存储到数据库中,属性数据直接存储为二维表,同时数据库中存储多媒体数据及相关元数据,底层数据库采用 Oracle 9i 作为底层物理存储,可保证具有足够空间,同时数据安全性更可靠^[13]。

4 系统功能设计

根据泰山世界地质公园本身的特点,从系统实用性和技术角度考虑,泰山世界地质公园旅游信息系统主要划分为概况子系统、地质遗迹管理子系统、多媒体子系统、景区规划子系统、旅游咨询子系统、旅游系统分析子系统、系统维护子系统。如图 3 所示。

(1) 公园概况子系统。可以对地质遗迹和地质公园的概念、建立地质公园的目的做一些简单的描述,使人们能对地质公园有一个初步的了解。对泰山世界地质公园的自然地理概况、区域地质概况、人文历史概况,各景点旅游资源概况、地质公园区近年来科研成果以图片和文字的形式做详细的介绍。展示地质公园内每一处地质遗产的地理位置、地质背景资料,包括其地质环境、时代和形成历史等信息。使人们对地质公园这个天然的地学博物馆有一个科学的认识,增强游客的浏览兴趣^[14]。

(2) 地质遗迹管理子系统。泰山地质公园实行分级管

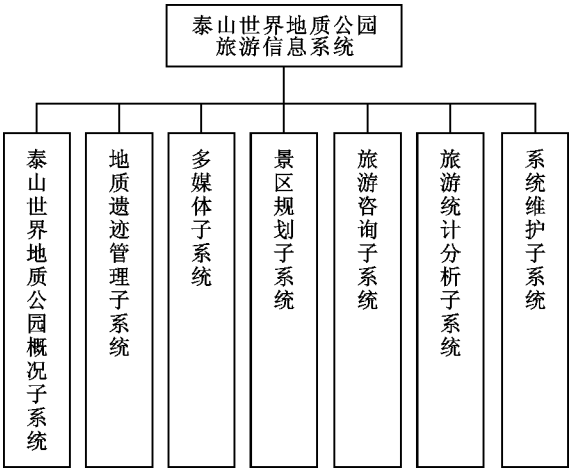


图 3 泰山世界地质公园功能模块规划图

理,分为 4 级保护区,即核心保护区、一级保护区、二级保护区、三级保护区。用信息系统对各级保护区进行监控管理。

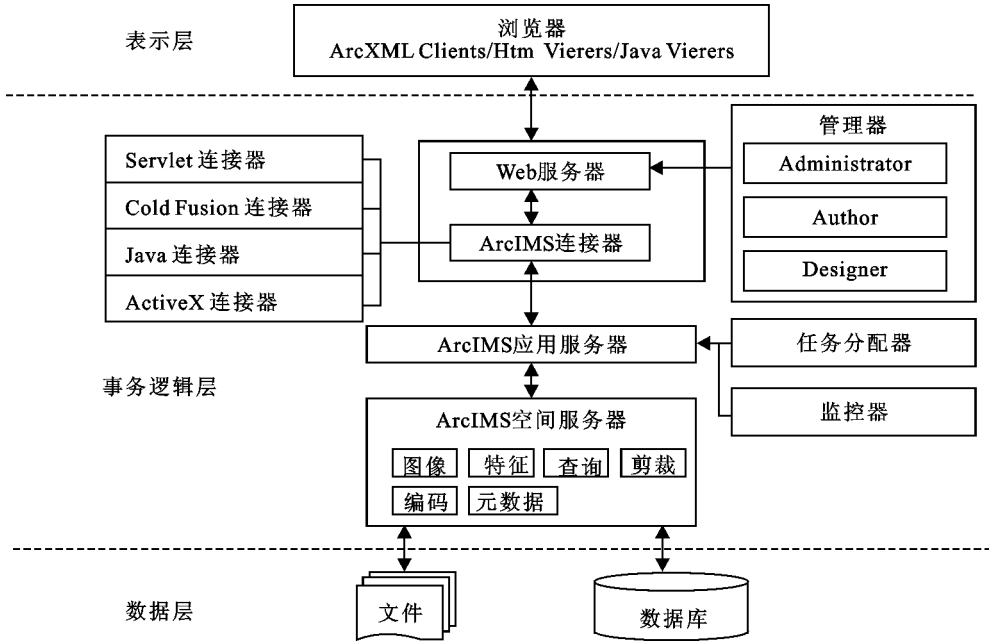


图 4 ArcIMS 的体系结构图

(3) 多媒体子系统。对每个景区的地质景观、人文景观、风土人情,用文字、图像、声音、色彩、动画等技术,以最直观、形象的方式展现给游客。同时建设数字地质公园博物馆,将公园区各种地质资源直观地介绍给游客。

(4) 景区规划子系统。借助 GIS 的空间分析功能,进行旅游规划与设计。利用 GIS 的拓扑叠加功能,通过环境层(地形、地质、气候等)与旅游资源评价图叠加,分析优先发展区域;利用 GIS 的网络分析功能,分析旅游路线布局;利用 GIS 的缓冲区功能可以确定景区的保护区域、道路红线等^[15]。

(5) 旅游咨询子系统。包括地质科研科普路线选择;旅游线路选择;景点门票和开放时间;宾馆、饭店情况;旅游费用分析。

(6) 旅游统计分析子系统。根据游客输入的景区、日期信息进行统计分析。可统计各景区的日接待人数、多年同期对比情况、当日饭店和宾馆出租率等信息。分析结果以统计

图或表格形式展现给用户。根据数据库中历史数据分析并预测各景区指定日期的旅游相关信息,以辅助用户决策。

(7) 系统维护子系统。用户权限与维护。考虑系统数据的安全性,管理人员在登录时,须输入用户名和密码,系统验证通过后,方可进入。用户权限的设定:一般人员可使用地图的一般操作功能,空间查询功能,浏览输出功能;中级人员,可进一步使用空间分析、统计功能;高级管理员在中级人员的基础上,可使用旅游资源输入编辑功能,数据的载入、删除功能及规划、管理功能。数据库维护。包括数据使用权限设置、数据备份、数据库更新、数据库恢复等^[11]。

5 系统的实现

ArcIMS 是美国 ESRI 公司推出的第二代基于 Internet 的地理信息系统(GIS),能够支持基于网络的地图服务。应用了 Java Applet,Java Servlet,XML 等技术,在数据传输和

浏览器端地图操作等方面优于同类其他产品,是目前应用最广泛的 WebGIS 产品之一。

ArcIMS 的体系结构总体上由 3 部分组成,即表示层、事务逻辑层和数据层(图 4)^[16-18]。各层的功能分别为^[19]: 表示层(客户端)就是指 ArcIMS Viewer。Viewer 包括 3 种类型:ArcXML 客户端,HTML Viewers 和 Java Viewers。根据用户选择定制或开发方式的不同,又可以分为基于 Html 方式开发的 Viewer (Html)、基于 Java 方式的 Java Viewer 及基于 ASP 开发的 Viewer 等。ArcIMS 的核心在它的事务逻辑层。该层包含 Web 服务器、ArcIMS 应用服务器、应用服务连接器和空间服务器等部件。这些部件用于处理请求和响应并运行地图服务。当请求传来,首先由 Web 服务器处理,然后通过 Viewer 相对应的应用服务连接器传递给 ArcIMS 应用服务器。应用服务器再根据客户端的具体请求提交给相应的 ArcIMS 空间服务器去读取数据集并将地图和数据处理成适当的格式,而后将数据返回给客户端。服务器端各组成部分之间依赖 TCP/IP 协议通讯,各个部分的通讯是通过 ArcXML 语句格式来传递。ArcIMS 数据层则为事务层提供数据源。根据 ArcIMS 地图服务类型的不同,数据源可以为不同的数据格式。

该系统采用基于 ArcIMS 平台,通过 ArcSDE 访问旅游专题空间数据库,采用标准三层体系结构,客户端采用 Web 浏览器,应用服务器(ArcIMS 服务器)利用 ArcXML 定制扩展模块,空间数据库服务器(ArcSDE 服务器)以 Oracle 数据库为基准高效地存储管理旅游专题空间数据库^[20]。系统服务器采用 Microsoft Windows 2003 Server,开发平台为 ArcIMS 9.0,采用 ArcSDE 9.0 + Oracle9i 建立空间基础数据库,开发语言为 Java。用户只要在浏览器中输入正确的 URL 地址就可以实现空间图形数据显示、数据定位与查询、专题图的生成、GIS 分析等功能。

6 结 语

在泰山世界地质公园考察的基础上,根据公园实际情况,利用 WebGIS 技术,构建了基于 ArcIMS 泰山世界地质公园旅游信息系统,为旅游管理和规划人员,在泰山地质公园的管理、资源分析、评价、预测和辅助决策等方面起到一定的作用,改变了原有传统的、静态的管理模式,实现了直观的、动态的规划、管理,同时为广大游客提供旅游景点信息的查询、最佳路径的分析、旅游咨询等服务,从而加快地质公园网络化、信息化建设进程。随着地质公园数据信息不断充实和系统深入开发,该系统将为广大游客提供更好的服务。

参考文献:

- [1] 赵逊,赵汀.从地质遗迹的保护到世界地质公园的建立[J].地质论评,2003,49(4):389-399.
- [2] 赵逊,赵汀.中国地质公园地质背景浅析和世界地质公园建设[J].地质通报,2003,22(8):620-630.

- [3] 陈安泽.什么是国家地质公园[J].大自然,2002(2):29.
- [4] 赵逊,赵汀.世界地质公园工作指南的发布及意义[J].地质论评,2002,48(5):485-486.
- [5] Savitsky B, Allen J, Backman K F. The role of geographic information system (GIS) in tourism planning and rural economic development[J]. Tourism Analysis, 1999(4):187-199.
- [6] Mejia R C, Ugarte U C, Molina N, et al. Sigtur-Zulia: an application of GIS Technologies for tourism planning[OL]. Proceedings of 2000 ESRI International User Conference. 2000: <http://gis.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP709/P709.htm>.
- [7] Andrew S D, Shih-Lung Shaw. A GIS-based spatial decision support system for tourists of Great Smoky Mountains National Park[J]. Retailing and Consumer Services, 2006(7):1-10.
- [8] 周昕薇,宫辉力,赵文吉.北京旅游信息系统的设计与实现[J].测绘通报,2006(5):53-56.
- [9] 李富兵.基于 ArcIMS 克什克腾国家地质公园旅游信息系统构建与实现[D].北京:中国地质大学,2005.
- [10] 陈菁.基于 GIS 的福建省旅游信息系统研究[J].经济地理,2002,22(1):120-123.
- [11] 陈能,施蓓琦.大金湖国家地质公园地理信息系统的设计[J].国土资源遥感,2004(3):65-68.
- [12] 方世明,叶昭和.云台山世界地质公园地理信息系统研究初探[M]//王建平,叶昭和.中国云台山世界地质公园规划与建设.北京:中国大地出版社,2004:129-132.
- [13] 李云浩,陈淑婷.基于 WebGIS 的赣州旅游信息系统的设计与实现[J].商场现代化,2006(480):204-206.
- [14] 李雪萍.基于 Geomedia WebMap 的泰山国家地质公园旅游信息系统[D].北京:中国地质大学,2006.
- [15] 周昕薇,王福生,王颖.基于 GIS 的北京旅游信息系统的设计与开发[J].测绘与空间地理信息,2005,28(4):33-35.
- [16] 杜雄,何辉,付宗堂.对 WebGIS 的 .NET 实现方式的研究[J].测绘通报,2006(6):19-22.
- [17] 何继峥,杨朝辉.基于 ArcIMS 的应用系统开发[J].苏州科技学院学报:自然科学版,2006,23(4):55-58.
- [18] 杨昆,许泉立.基于 ArcIMS 的城市地震地理信息系统的设计与实现[J].地震研究,2006,29(1):72-75.
- [19] 黄康,史舟. ArcIMS 原理分析及应用开发[J].地球信息科学,2005,7(3):61-66.
- [20] 窦长娥,刘仁义,刘南.基于 ArcIMS 的旅游地理信息系统设计与实现[J].计算机应用研究,2006(9):160-162.