

# 基于 ArcIMS 的数字校园信息系统设计及实现

逯绍锋<sup>1</sup>, 罗永龙<sup>1,2</sup>, 石磊<sup>1</sup>

(1. 安徽师范大学 GIS 重点实验室, 安徽 芜湖 241003;

2. 中国科学技术大学 计算机科学技术系, 安徽 合肥 230027)

**摘 要:**网络地理信息系统(WebGIS)是利用互联网来扩展和完善地理信息系统功能的一项技术, 该技术的成熟发展及其广泛应用为校园数字化提供了很好的技术支持。在分析基于 ArcIMS 的 WebGIS 技术的基础上, 将 ASP 与 JavaScript 相结合, 设计了一个基于 ArcIMS 的数字校园信息系统方案, 并对安徽师范大学南校区进行了具体实现。为校园信息的发布和查询提供了平台。

**关键词:** WebGIS; 数字校园; ArcIMS

**中图分类号:** TP391

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2008)07-0146-03

## Design and Implementation of Digital Campus Geographic System Based on ArcIMS

LU Shao-feng<sup>1</sup>, LUO Yong-long<sup>1,2</sup>, SHI Lei<sup>1</sup>

(1. GIS Key Lab. of Anhui Normal University, Wuhu 241003, China;

2. Department of Computer Science, University of Science and Technology of China, Hefei 230027, China)

**Abstract:** WebGIS is a technique which makes use of the Internet to expand and perfect the function of the information systems. The consummate as well as the wide application of the WebGIS offer a perfect technique supply to modernization of campus. Combines ASP and JavaScript on the basis of the analysis of ArcIMS, and design a plan on digital campus geographical information systems which is based on the ArcIMS, in addition, also carries on the concrete realization combined with the south section of Anhui Normal University. This system provides a platform for the issue and consult of campus information.

**Key words:** WebGIS; digital campus; ArcIMS

## 0 引言

“数字校园”是指学校在开展教学、科研和管理及对外通讯过程中运用宽带、交互性和专业性的局域网实现学校办学的数字化、信息化和智能化, 是“数字地球”的微观表现形式在校园区域的具体体现<sup>[1]</sup>。对于数字校园进行建设和开发, 不仅对于开发者的实践水平有直接的实践意义, 而且对于建设“数字城市”有着很好的参考价值。随着高等学校规划建设面积的不断扩大, 其建筑不断增多、管线密集化、绿化带增多等, 对于其规划和管理及其进一步发展都需要一个更加高效的科学的系统来支撑, 基于此提出了一种利用现在流行

的 Web GIS 技术来解决该问题的实施方案。WebGIS 可以结合当前互联网最新技术和 GIS 自身的空间地理信息管理功能实现信息的显示、传送、共享及动态更新处理等。文中主要以安徽师范大学花津校区为例, 利用 WebGIS 技术来构建数字校园系统, 其空间信息和属性信息分离, 空间地理信息以直观的图形来显示, 属性信息以功能键或超链接的形式提供给用户, 图形和文字相结合, 给用户全方位的效果。同时, 系统还提供一定的空间分析功能, 如缓冲分析、统计和专题图输出等功能。

## 1 三个关键技术

### 1.1 WebGIS

WebGIS 是借助于网络平台上的, 进行信息发布、数据共享、交流协作的一门技术, 是 Internet 技术和 WWW 技术应用于 GIS 开发的产物<sup>[2]</sup>。借助该平台用户可以从 Internet 的任意一个节点, 浏览网上的各

收稿日期: 2007-10-15

基金项目: 国家自然科学基金(60703071); 安徽省自然科学基金(070412043); 安徽高校省级自然科学研究重点项目(2006KJ024A)

作者简介: 逯绍锋(1982-), 男, 河南洛阳人, 硕士研究生, 主要研究方向为网络地理信息系统与可信计算; 罗永龙, 教授, 博士, 硕士生导师, 主要研究方向为可信计算、GIS 等。

种地理空间数据及属性数据,进行地理空间分析、查询。WebGIS 区别于其他网络信息系统,它可以在空间框架下实现图形、图像数据以及属性数据的动态连接,提供网上可视化查询和空间分析功能。区别于传统 GIS,它使原来基于单机的 GIS 扩展到整个网络,这样就使得地学数据和地学模型有可能在局域网内甚至于全球范围内实现共享。

## 1.2 ArcIMS

ArcIMS 是一种简单的框架提供了强大的 GIS 功能。它支持通过要素流的方式传送影像或矢量数据。从而改变了用户在互联网上交互制图及访问地理数据的方式<sup>[3]</sup>。

ArcIMS 的体系结构如图 1 所示。

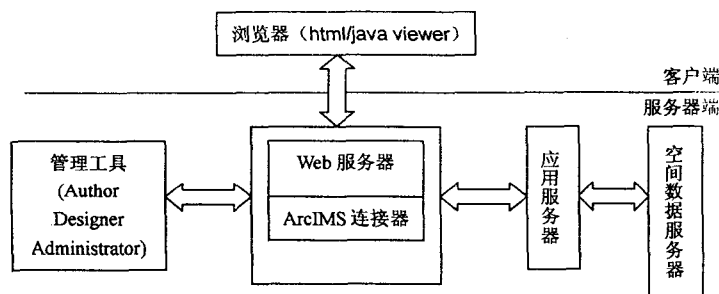


图 1 ArcIMS 体系结构

客户端提供了两种浏览方式 html viewer 和 java viewer,具体浏览方式可以在服务器端进行定制,采用 java viewer 方式要比采用 html 方式可以实现的功能要丰富得多,这种方式支持要素流,这样就可实现更多的 GIS 功能,同时也能够实现本地数据与远程站点的数据集成,提高数据的应用效率。java viewer 所带的工具和外观也可以根据实际的需求进行自行定制,不过其付出的代价是在客户端要安装相应的 java 插件。这对于在用户范围比较广的情况下可能成为其不足,但对于校园网来说,其影响不大,因为一旦用户端加载了 Applet 后,地图的显示和查询速度也会很快。

服务器端,网络服务通过 ArcIMS 连接器与应用服务器进行连接,ArcIMS 包括三种连接器: ColdFusion Connector, ActiveX Connector 和 ArcIMS Java Connector。其中 ColdFusion Connector 和 ActiveX Connector 两种连接器通过 ArcXML 描述普通用户的请求,文中系统开发采用 ActiveX Connector 连接器,从而可以在 ASP 环境下进行开发。ArcIMS Java Connector 通过 JSP 用户或单独的 Java 应用程序与应用服务器通讯。应用服务器请求的数据从空间数据服务器中获得;空间数据服务器处理请求的地图数据和相关信息,它是整个 ArcIMS 的核心。各组成部分依赖 TCP/IP 协议通讯,彼此之间的通讯是通过 ArcXML 格式传递的<sup>[4]</sup>。ArcXML 格式是专为在 ArcIMS 中不同部件间

进行数据交换而设计的一种协议,是特定的一种 XML 语言,也是 ArcIMS 的核心模块,具有很强的开放性和可扩展性,可以通过 ArcXML 特有的标记实现其扩展性。也可以根据实际需求自定义复合标记,添加并实现所需的功能。

## 1.3 ArcSDE 空间数据库引擎

ArcSDE 包含于 ArcIMS 中,是一种构建于大型关系数据库(Oracle, SQL Server 等)之上的空间数据库引擎。它在关系数据库管理系统(RDBMS)和地理信息系统(GIS)之间充当一个应用网关,从而可以把 GIS 和 RDBMS 集成起来。ArcSDE 为 ArcIMS 提供了一个在 DBMS 中存储、管理和使用空间数据的通道,使任何网络上的用户群体可以共享空间数据库,并可以实现任意大小数据级别中的伸缩<sup>[5,6]</sup>。

## 2 系统功能

本系统主要面向校园用户,其所提供的功能主要有:

(1)图形操作的基本功能:如放大、缩小、漫游、全图、鹰眼、图层叠加等。

(2)双向查询功能:查询功能为用户提供空间与属性之间的相互查询。如通过空间信息进行属性信息查询,用户可以选择感兴趣的空间图形,点击查询功能按钮,系统自动弹出显示选中地物的具体属性信息。通过属性信息进行空间信息查询,即条件查询,用户选择属性表的相关属性(如建筑物名字),该属性信息所关联的空间信息就会在客户端的图中高亮显示。

(3)测距导航功能:根据用户的需求,从定位的初始位置开始,在地图上模拟出最佳行进路线,同时计算出总距离及给出经验行进建议。

(4)缓冲区分析功能:系统可分析出某一地物在一定半径范围内对周围地物的影响程度。用户可选择感兴趣的区域,手动输入半径范围,系统将显示出该地物的影响缓冲区。

(5)MAPTIP 功能:可以根据用户的需要,在客户端显示出空间信息的某一感兴趣的属性信息作为提示标记。

(6)专题图功能:系统也可以为用户提供某些信息的统计和报表等专题图的生产功能,以方便某些用户的需求。

(7)地图定制功能:对于用户感兴趣的数据,可以提供用户生成一定格式的图像或文本文件,供用户下载或打印输出。

系统提供校园其他办公自动化接口,以方便用户。

同时,给用户帮助页面,对于用户无法熟练使用的功能,给用户以提示帮助。

(8)其他附加功能:如公交查询、气象查询、校园 BBS、家教信息链接等。

### 3 系统设计及实现

#### 3.1 系统体系结构

本系统基于 ArcIMS 平台,采用 ArcSDE 连接空间数据库,这里要说明一点,对于小型的系统,在数据不是很多的情况下可以不使用数据库,但考虑到本系统要进行数据的动态更新,所以采用 SQL server 2005 来管理数据,以便于以后进行数据的更新。系统的体系结构采用典型的三层架构,分别是表示层(客户端)、应用逻辑层(应用服务器)和数据层(数据库)。如图 2 所示。

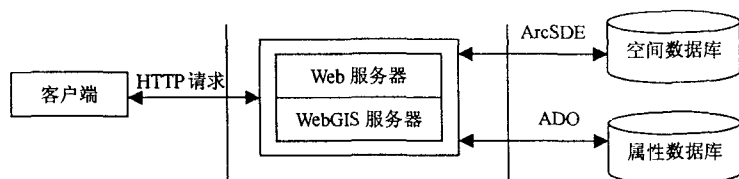


图 2 数字校园信息系统体系结构

#### 3.2 系统环境配置

服务器操作系统 Windows 2003 server, 采用 ArcIMS9.2 作为 WebGIS 服务器, APACHE + TOM-CAT 为 Web 技术服务平台, 使用 SQL server 2005 构建空间信息和属性信息的数据库, 使用 Macromedia Dreamweaver MX、ASP 结合 Java Scripts 进行系统开发。

#### 3.3 数据库的创建

空间数据库:数据主要来自学校地形图、规划图数字化、结合 GPS 进行坐标定位测量。将空间数据大致分为 12 层,如图 3 所示。

为了提高图片显示速度,进一步将图层进行细化。其中,道路层细分为外围道路层、校内主干道路层和校内次要道路层;水系层细分为片状水域层和线状水系层;生活区细分为宿舍区层和后勤服务区层;教学中心

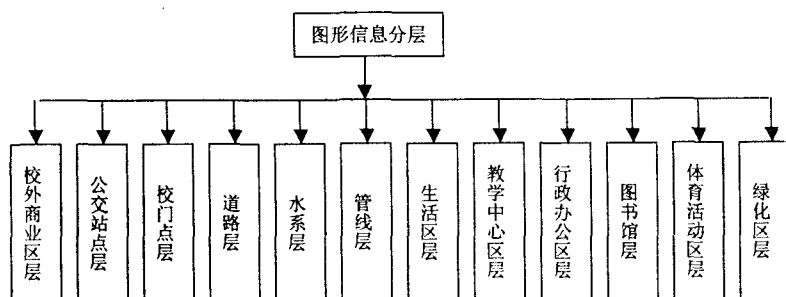


图 3 图形信息分层

区层细分为教学层和实验区层;绿化区层细分为绿化带层和景点层。

属性数据库:主要包括各个点区的情况介绍,如:宿舍区的区名、楼号、层数、居住情况、内部设施简介、时间管理等;后勤服务区的餐厅号、餐厅层数、餐厅经营者及特色,洗浴中心开发时间、收费情况等;行政办公区各个学院办公室分布情况、联系电话等;这些信息都与空间信息通过其 ID 在数据库中关联,可以进行方便的查询。属性数据库表结构示例如表 1 所示。

表 1 宿舍区属性数据表

字段名称	字段说明	数据类型
Id	Id 号	int
Name	宿舍区的区名	vArchar
Num	楼号	int
Floors	层数	int
Info	居住情况	text
Memo	内部设施简介	text
Time	时间管理	text

在进行系统设计时,为了提高显示速度,可以设定某些非常用图层一定的比例尺显示范围,同时初步显示时不显示的某些标记等。图 4 所示为系统在 IE6.0 中运行的一个界面。



图 4 数字校园信息系统运行界面

### 4 结束语

WebGIS使空间数据共享的实现成为可能,基于 Web 可以使 GIS 真正走向大众,为大众服务。文中所实现的数字校园信息系统,为校园信息的发布和查询提供了平台,同时为基于 ArcIMS 开发其他系统以及数字城市建

(下转第 152 页)

要考虑每次读写合理的数据量,这样的处理会较好。

### 2.3 对数据库数据的整理和分类

随着时间不断推延,数据库应用系统中某些表的数据也在很快地累积,有时数据量还是比较庞大的。比如一个中等城市供电公司每月用户的抄表数据就有几万条甚至几十万条,虽然采用分布式数据库系统,通过分散处理再集中汇总的方式来解决数据量暴增的问题,但将大大增加各种费用和管理工作量<sup>[5]</sup>;如采取集中管理方式而又没有相应的措施,那将会使系统的负担越来越大,效率越来越低,最终会拖垮整个系统。

针对这种情况,需要在数据库设计时就要预见到,否则将会给后续的开发环节带来很大的麻烦。具体解决时,还要对具体的实际情况进行分析。就上面问题,在集中管理方式下可采用如下的解决方案:由于抄收表的数据量会很大,增长也很快,根据实际情况把相应的数据分类后建相应的表用于存放数据。例如在对每户电表抄表后,用户需要交费,可以把这些数据分为两类:欠费数据信息——存放在欠费表中;交费数据信息——存放在交费历史信息表中,这样可以使交费处理的时候查询量大大减小。由于交费历史信息表中的数据信息还是很庞大的,更进一步采取的措施是按月、季或年为时间单位建立新表,把交费历史信息表中相应的月、季或年的数据放到相应的表中,并编制具有灵活的条件组合查询或模糊条件查询功能的客户端程

序,这样就可以大大提高数据的查询效率。基于这样的考虑,可以在客户端加入数据整理和分类的功能菜单。

### 3 结束语

数据库应用系统的开发首要的任务是对于需求的充分分析,在此基础上预见性地考虑并解决系统高效率的瓶颈问题就成为关键。文中介绍的一些提高系统性能的方法和技术不但适用于中小的系统,更是适用于大型的数据库应用系统。这些方法的综合应用可以解决各种复杂系统的性能问题,能大大地提高数据库存取、查询等效率。

#### 参考文献:

- [1] 萨师煊,王 珊.数据库系统概论[M].北京:高等教育出版社,2003.
- [2] 陶 勇,丁维明.数据库中规范化与反规范化设计的比较与分析[J].计算机技术与发展,2006,16(4):107-109.
- [3] 邓 曦,卢正鼎,张 巍,等.多数据库系统查询优化算法的研究[J].小型微型计算机系统,2004,25(3):451-454.
- [4] 孔 哲,孟丽容.数据库连接策略优化方法[J].山东大学学报:工学版,2003,33(6):652-657.
- [5] 贾 焰,王治英,韩伟红,等.分布式数据库技术[M].北京:国防工业出版社,2003.

(上接第 145 页)

- [4] 蔡 杰,熊齐邦.DDoS 攻击下的 IP 追踪技术[J].计算机技术与发展,2007,17(3):159-162.
- [5] Savage S, Wetherall D, Karlin A, et al. Practical Network Support for IP Traceback[C]//In Proceedings of ACM SIGCOMM. [s.l.]:[s.n.],2000.
- [6] Song D, Perrig A. Advanced and Authenticated Marking

Schemes for IP Traceback[C]//In Proceedings of ACM INFOCOM. [s.l.]:[s.n.],2001.

- [7] Oudot L. Fighting Internet Worms with honeypots[EB/OL]. 2003. <http://www.securityfocus.com/infocus/1740>.
- [8] 诸葛建伟.蜜罐及蜜网技术简介[EB/OL]. 2004. <http://www.honeynet.org.cn/reports/蜜罐及蜜网技术简介>.

(上接第 148 页)

设都提供了很好的参考,具有较高的实用性和一定的社会价值。

#### 参考文献:

- [1] 宋金玲,肖 寒,盛业华. GIS 在数字校园建设中的应用[J].北京测绘,2002,4(3):10-12.
- [2] 孟令奎,史文中,张鹏林.网络地理信息系统原理与技术[M].北京:科学出版社,2005.
- [3] 杨祖虎. Arc IMS 初级教程[M]. 北京:ArcInfo 中国技术咨

询与培训中心,2001.

- [4] 黄丙湖,闫国年,张亦含,等.基于 ArcIMS 的环保 WebGIS 的设计与实现[J].南京师范大学学报:工程技术版,2004,4(2):59-61.
- [5] 杨晨毅,刘吉平.基于 SDE 的 GIS 空间和属性数据在 RDBMS 中的集成[J].计算机仿真,2003,20(11):110-112.
- [6] 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(2):160-165.