

基于 SVG 的开放式 LBS 系统设计与实现

谢智颖¹ 李清泉¹ 左小清¹ 余涛平²

(1 武汉大学空间信息与数字工程研究中心, 武汉市珞喻路 129 号, 430079)

(2 武汉大学 GPS 工程研究中心, 武汉市珞喻路 129 号, 430079)

摘要: 基于 SVG 适合互联网传输的矢量数据格式, 讨论了在基于位置的服务(LBS)系统和移动终端上应用 SVG 作为 GIS 数据传输的可行性, 结合 J2ME 和 J2EE 的技术特点, 设计了一个开放的、可支持多种终端的 LBS 系统, 并以掌上电脑作为移动终端, 实现了该 LBS 系统。

关键词: 基于位置的服务; 可伸缩矢量图形; J2ME; J2EE

中图法分类号: TP391

移动通信自 20 世纪 90 年代以来进入了大发展阶段, 全球用户数每 20 个月翻一番, 无线通信日益受到重视, 其地位变得越来越重要, 其应用也越来越广泛。随着互联网服务的快速发展, 有机融合两种技术的移动互联网应用方兴未艾。在需求和技术的共同推动下, 无线互联技术正日益成熟, 越来越多的无线应用开始进入人们的生活。基于位置的移动服务的研究与应用也如火如荼地开展开来。LBS 作为与位置有关的互联网服务, 它可以回答无线移动用户当时所处环境的信息, LBS 定义了未来空间信息服务和移动定位服务的蓝图, 即当用户与现实世界的一个模型交互时, 在不同时间、不同地点, 这个模型会动态地向不同用户提供不同的信息服务。移动用户与这个模型交互时, 用户的视图将随着用户角色和环境的变化而变化^[1]。

LBS 作为未来信息服务业的重要组成部分, 其用户群是很庞大的, 文献 [1] 从个人、企业、政府三个市场行为主体的位置信息服务需求出发, 归纳总结了 LBS 的应用前景。可以看出, 为了满足用户对位置信息服务的需求, 必须充分考虑用户终端设备的多样性。OGC(open GIS consortium)组织发起的 OpenLS(open location services), 目的在于开发一个开放的接口与协议规范, 促进位置应用服务的互操作性^[2]。2000 年由 Motorola, Ericsson 和 Nokia 三家手机生产厂商发起的 LIF

(location interoperability forum)论坛, 其目的也是开发与促进通用的 LBS 的解决方案^[3]。斯图加特大学的 NEXUS 项目, 定义了一种 XML 格式的空间数据语言 AWMML(augmented world modeling language), 以其作为数据格式整合了不同来源的空间数据, 从而建立基于位置的应用的通用平台^[4]。本文采用 XML 在图形上的方言——SVG 技术, 结合 Java 的可移植性, 设计并开发了一个开放的 LBS 系统。

1 XML 及其方言(SVG)

XML 适合异构应用间的数据共享, 可以作为标准交换语言, 担负起描述交换数据的作用, 而且这种交换不以预先规定一组数据结构定义为前提, 因此具备很强的开放性和伸缩性, 具有广阔的应用前景^[5]。XML 良好的可扩展性, 在不同的领域衍生出了不同的 XML 方言(XML-dialects)。在地理和制图领域有 GML(geography markup language)、SVG(scalable vector graphics)和 X3D(extension 3D)标准和规范。GML 用来传输(transport)和存贮(storage)地理信息, 包括空间信息和非空间信息, 它侧重于数据内容的描述, 由 OGC 制定。W3C 进一步对 XML 进行了扩展, 制定了 SVG、X3D 对矢量进行二维、三维显示的技术规范^[6]。

互联网服务的发展使得使用服务的客户方千差万别, 为了给这么多客户方提供服务, 导致了一个应用需要有多种版本, 应用 XML 可很好地解决这一难题。由于 XML 技术将内容与表现形式相分离, XML 将被用来描述内容, 与 XML 孪生的 XSL(extensible style sheet language)和 XSLT(extensible style sheet language transformation)被用来提供适合多客户方的表示^[5]。

SVG 是一种基于 XML 的开放的矢量图形描述语言。它是一种专门为网络而设计的基于文本的图像格式。它直接继承了 XML 的特性, 简化异质系统间的信息交流, 方便数据的存取。SVG 可以直接融入 XML 和 XHTML 中, 直接利用已有的成熟技术。W3C 针对众多的移动终端设备, 专门开发了 Mobile SVG^[8] 以适应便携设备上对图形的各种需求。根据移动设备处理能力的不同, Mobile SVG 又细分为面向手机设备的 Mobile Tiny 规范和面向掌上电脑等设备的 Mobile Basic 规范。这些努力都使得 Mobile SVG 很有可能成为在移动条件下便携设备之间通用的图形格式。

Adobe 公司开发了嵌入 IE 浏览器的 SVG View^[9], 该 SVG 浏览器实现了 SVG 图像的缩放, 由脚本语言 JavaScript 可以操作 SVG 中的图形元素, 实现一定的交互功能。Apache XML 项目组开发了 Batik SVG Toolkit^[10], 采用 Batik, 可以在 Java 环境中操作 SVG 文档, 这是一开源项目, 可以在开发中定制新的功能。SVG 已用于 WebGIS 的研究^[11], 在互联网上也可看到其成果, 其中文献[12] 是为 MapInfo Professional 而制作的网上发布工具。SVGMapper^[13] 将 ArcView GIS 输出为 SVG 格式。

2 开放式 LBS 系统的设计

LBS 系统是一个集成系统, 其客户端及应用功能的多样性决定了 LBS 系统是个开放的、兼容性很强的系统, 同时也充分利用了在空间信息处理上的已有投资。本文基于这一技术要求, 采用了移植性与扩展性较好的 SVG 和 Java 技术, 设计并实现了基于 SVG 的开放式 LBS 系统。Sun 公司发布的 Java 2 平台提供了三个版本, 其中 Java 2 Micro Edition(J2ME)专门针对嵌入式设备, Java 2 Enterprise Edition(J2EE)主要针对企业的分布式计算, J2ME 支持多种终端设备, J2EE 平台很适合作为 WebGIS 的运行平台^[13-14]。

2.1 系统总体结构

系统设计采用三层分布式计算模式, 客户端、应用逻辑和数据三者将相互独立, 任何一层的修改不会引起其他层的变动。客户端包括 PC、掌上电脑、手机等多种用户终端; 服务器端包括两部分, 前端部分采用传统的 Web 服务器, 用于处理用户的请求与响应, 后端是一 EJB 应用服务器, LBS 的所有处理逻辑全集中在 EJB 应用服务器中; 数据部分包括用 JDBC 相连的对象关系型数据库, 还包括一些已有的空间信息系统, 该已有系统通过消息机制(JMS)松散地耦合到服务器端。在图 1 中, 广泛引入了容器的概念, 这是组件化编程的特点, 容器是组件运行的环境, 组件运行所需的参数、消息、逻辑调用、事务处理均通过容器处理, 服务器与容器间是一种松散的耦合关系, 这保证了服务器端各部分的独立性。

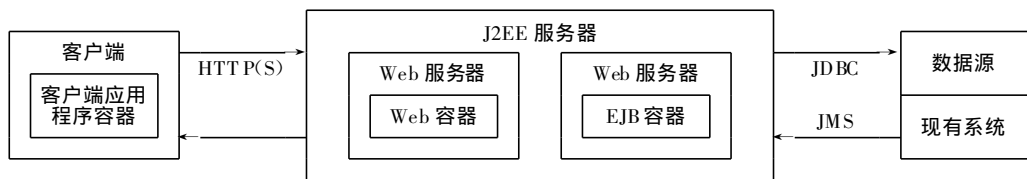


图 1 LBS 系统结构

Tab. 1 Architecture of OpenLBS

2.2 客户端结构设计

由于采用 SVG 作为空间数据传输方式, 客户端处理时结合了 XML 文档的结构化特点, 采用 SAX(DOM)解析 SVG, 在解析的基础上进行 SVG 文档的渲染与交互, 如图 2 所示。

采用 SVG 传输空间信息, 客户端可以很好地与服务器端的服务处理逻辑相独立, 客户端既可

以是 WinCE 的 Pocket PC, 也可以是 Palm, 还可以是支持 Java 的手机。SVG 文档的 DOM 结构, 可以利用一种脚本引擎, 在掌上电脑的微浏览器里完成 SVG 文档的交互, 可进一步简化客户端。

2.3 服务器端的结构设计

服务器端的设计基于 J2EE。在 J2EE 中, 主要有以下主要组件: EJB(enterprise Java bean)包

含着业务规则与逻辑和业务组件; Servlet 是扩展 Web 服务器功能的 Java 类; JSP (Java server pages)用于动态产生内容的模板; JDBC 提供了一个标准的 API 来访问广泛的关系数据库; JMS (Java message service)可以通过生成、发送、接收

和阅读消息而让相关组件参与可靠的异步通信; JNDI(Java naming and directory interface)可供一个 Servlet 查找 EJB 和 JDBC,连接和其他 Web 服务组件,以便得到对选定资源的一个引用; JTS (Java transaction service)可以处理分布式事务。

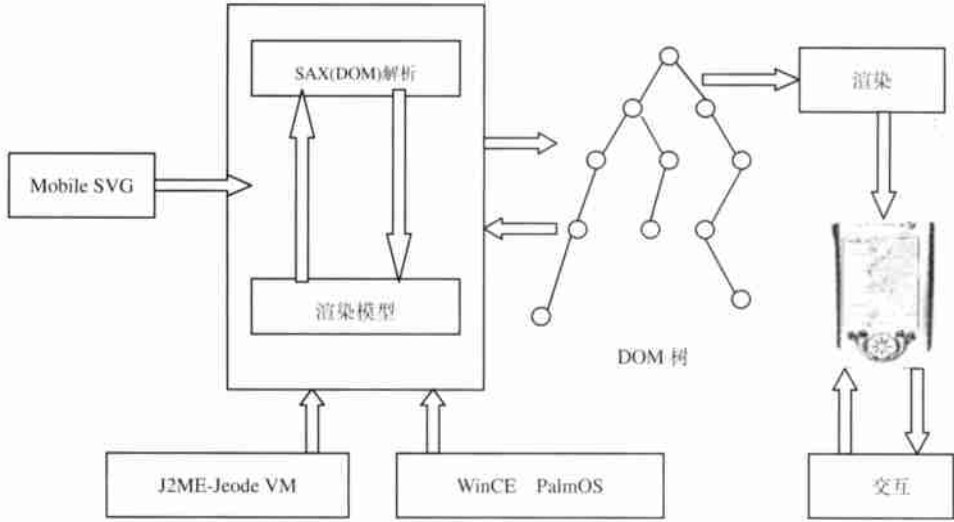


图2 客户端处理模型

Fig.2 Client-side Processing Model

在 LBS 系统中,处理用户请求与响应的部分放在 Web Server 组件 Servlet 中,Servlet 运行在 Web 容器中,空间信息服务以 EJB 组件的形式运行在 EJB 容器中,Servlet 作为 EJB 组件的客户,调用定义在 EJB 中的空间信息服务。在 EJB2.0 中有 Entity Bean 和 Session Bean 之分,Entity Bean 定义了空间对象实体,如描述一幅地图的 MapBean,描述一层的 LayerBean,描述层中一个实体的 FeatureBean 等;Session Bean 定义了 Entity Bean 之间的联系逻辑,如 GenerateSVGBean 描述了从 MapBean、LayerBean、FeatureBean 生成 SVG 文档的业务逻辑。定义 MapServlet 来处理用户请求,在 MapServlet 的前端,定义了过滤器(filter)串,这是在 Servlet2.3 中新增的功能,有了过滤器,可以在 Servlet 处理请求之前处理请求信息,验证用户身份,检查客户端类型,从而把请求转发给相应的服务;可以对用户的响应信息进行加密、压缩;还可以处理响应内容的转换,将内容格式转化到客户端的特有格式上。Filter、Servlet、各类 Bean 间的交互顺序如图 3。

EJB 组件实际上完成了 Java 的 RMI 远程过程调用,EJB 容器维护了与后台数据库的连接与更新,EJB 容器负责处理用户的并发逻辑与事务,通过 EJB 与 Servlet 的耦合,实现了空间信息服务

的分布式处理。

2.4 LBS 系统的功能设计

分析位置的定位信息以及人们对位置服务的需求,可归纳 LBS 系统的基本功能如下。

- 1) 反地理编码:转换从定位装置获得的坐标信息到地理实体;
- 2) 邻近查询:通过人工输入查询目标点或通过定位设备(GPS)自动选取目标点,查询最近的 POIs(point of interest);
- 3) 地名查询:通过指定地名的部分名称或者指定类型查询地名;
- 4) 点击查询:通过点击地图上某一地点查询改地点的地理信息;
- 5) 范围查询:查询某一范围内的兴趣点;
- 6) 路径规划:用户通过指定起始地、途经地以及目的地,自动根据道路的等级选择一条路线长度最短或时间最短的行进路线;
- 7) 地图服务:高质量的地图显示、漫游、放大、缩小;
- 8) 导航定位服务:利用移动终端上的定位设备(GPS 接收天线、手机定位模块),实时定位车辆的位置与方向,显示车辆的行进方向与路线,记录车辆的行驶轨迹;
- 9) 语音提示:通过语音提示驾驶方向,工作

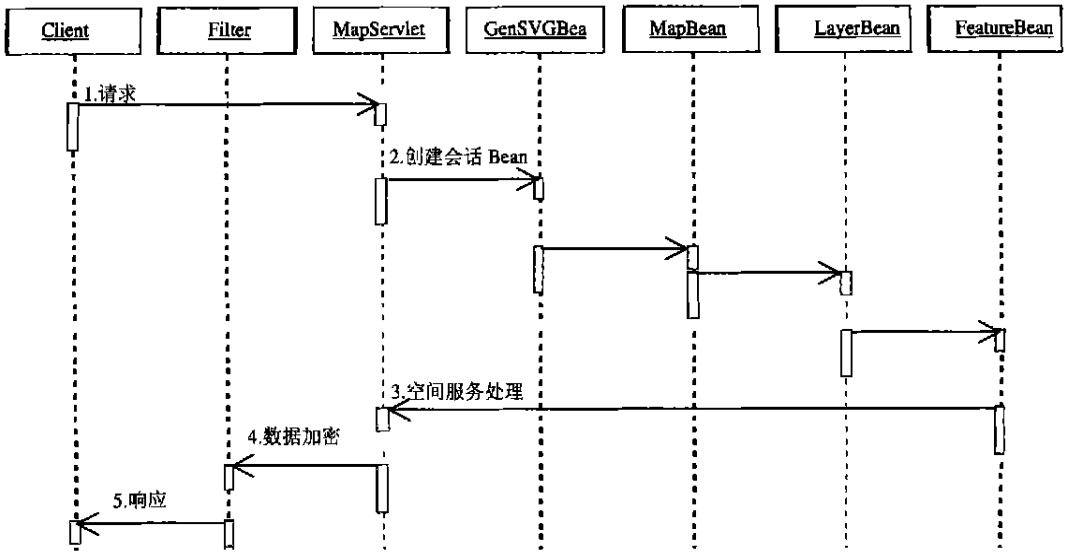


图 3 服务端组件处理顺序图

Fig. 3 Logical Processing Sequence of Server-side Components

任务分配等;

10) 实时信息发布: 发布道路阻塞状况, 发布突发事件, 引导人们出行。

SVG 文档的渲染与交互在客户端实现, 查询兴趣点的显示、导航定位服务在客户端完成, 其余功能需要客户端与服务器的交互。

3 LBS 系统的实现

本文基于 Java2 与 SVG 技术, 实现了具有上述基本功能的 LBS 试验系统。

客户端基于 Compaq 的 iPaq3850, 在 jeode Java 虚拟机上用 Personal Java 开发了移动终端, 该终端具有 SVG 文档显示、放大、缩小、漫游功能, GPS 导航定位功能, 路径分析规划等功能。无线传输选用 GPRS, 用户可以获取 HTTP 方式的地图信息。

服务器端选用了 Tomcat4 作为 Web 组件的容器, JBoss3.0 作为 EJB 服务器, 二者都是相应规范的参考实现。选用 Oracle 数据库, 通过 Oracle Spatial 对空间信息进行操作。服务器端实现了 SVG 文档的动态生成、兴趣点查询服务、复杂路径分析规划服务、邻近查询、地名查询等服务。图 4 中的 POI 查询是客户端与服务器交互的结果, 客户端在兴趣点查询页输入查询请求, 并提交

给服务器, 服务器通过 Servlet 调用 POISearchBean, 该 POISearchBean 定义为一 Session Bean, 该 Session Bean 与 MapBean 交互, 返回了查询结果, 并将这一结果通过 GenerateSVGBean 转化为 SVG 文档传回客户端。

4 结 语

LBS 系统是承载于移动通信的空间信息服务, 移动通信标准、空间数据源、空间定位技术及移动终端的多样性, 都要求 LBS 是一个标准化的、开放的服务系统。本文基于此, 采用 XML 技术和可移植程序的 Java 技术, 设计并实现了一个开放的 LBS 系统试验结果证明, 采用 SVG 和 Java 技术开发开放的 LBS 系统是一种可行的方案。

LBS 的出现, 是移动通信与空间信息集成的产物, 随着空间定位技术, 特别是基于基站定位技术的成熟与广泛应用, 移动通信数据传输速度的不断提高, 有理由相信, 在技术与市场需求双重驱动下, LBS 将实现随时 (anytime)、随地 (anywhere), 为所有人 (anybody) 和事 (anything) 提供实时服务的 4A 服务^[1]。当访问移动互联网变得更加便宜、更加流行的时候, LBS 服务也将随之发展起来。



图4 LBS 用户交互结果

Fig. 4 Processing Result on Client

参 考 文 献

- 1 李德仁, 李清泉, 谢智颖, 等. 论空间信息与移动通讯的集成应用. 武汉大学学报·信息科学版, 2002, 27(1): 1~7
- 2 OGC. The Open Location Services Initiative, <http://www.opens.org/>, 2002
- 3 Location Interoperability Forum, <http://www.locationforum.org/>, 2002
- 4 Volz S. Integration of Spatial Data Within a Generic Platform for Location-Based Applications. ISPRS, Ottawa, 2002
- 5 McLaughlin B. Java and XML. O' Reilly & Associates Inc, Sebastopol, CA, 2000
- 6 Lehto L, Kilpelainen T. Generalizing XML-encoded spatial Data on the Web. The 20th ICC, Beijing, 2001
- 7 Lehto L. Multi-purpose Publishing of Geodata in the Web. 华南师范大学学报, 2001(增刊)
- 8 W3C. Mobile SVG Profiles: SVG Tiny and SVG Basic. <http://www.w3.org/TR/SVGmobile/>, 2002
- 9 Adobe. The Adobe SVG Viewer Is a Great Tool for Viewing SVG in Your Web Browser, <http://www.adobe.com/svg/viewer/>, 2002
- 10 Apache Proiects. Batik Is a Java(tm) Technology Based Toolkit for Applications or Applets that Want to Use Images in the SVG Format, <http://xml.apache.org/batik/>, 2002
- 11 史杏荣. 基于 XML 的图形技术在 WebGIS 中的应用. 计算机工程, 2001, 27(7): 174~176
- 12 Publish Your Maps Created with ArcView GIS on SVG MAPPER, <http://www.svgmapper.com/>, 2002
- 13 宋善德, 何梅. 在 J2EE 平台上图形化实时信息系统的构建. 计算机工程, 2002, 28(5): 75~77
- 14 戚铭尧, 池天河, 霍亮. WebGIS 的企业级解决方案探讨. 华南师范大学学报, 2001(增刊)

第一作者简介: 谢智颖, 博士生. 现主要从事 ITS、WebGIS、LBS 研究.

E-mail: xzy_10@hotmail.com

Design and Implementation of an Open Location Service System Based on SVG

XIE Zhiying¹ LI Qingquan¹ ZUO Xiaoqing¹ YU Taoping²

(1 Research Center of Spatial Information & Digital Engineering, Wuhan University, 129 Luoyu Road, Wuhan, China, 430079)

(2 GPS Research Center, Wuhan University, 129 Luoyu Road, Wuhan, China, 430079)

Abstract: As a language for describing two-dimensional graphics in XML, SVG (scalable vector graphics) can be implied to display spatial data. In this paper, the possibility of SVG used to trans-

fer spatial data from server to client is discussed. Based on SVG technology, an open location service system conformed to J2ME and J2EE specification is designed and implemented. Pocket PC, as an example of mobile information terminal, displays the result of spatial analysis and process in LBS.

Key words: location-based service(LBS); scalable vector graphics(SVG); Java 2 Micro Edition; Java 2 Enterprise Edition

About the first author: XIE Zhiying, Ph. D candidate. His research orientations are intelligent transportation systems, Web GIS and location-based service.

E mail: xzy.10@hotmail.com

(上接第 73 页)

License Plate Binarization Algorithm Based on the Features of Characters' Strokes

HUANG Shuqiang¹ SUN Chengzhi² FU Zhongliang³

(1 School of Computer, Wuhan University, 129 Luoyu Road, Wuhan, China, 430079)

(2 State Bureau of Surveying & Mapping, 9 Sanlihe Road, Haidian District, Beijing, China, 100830)

(3 Research Center of Spatial Information & Digital Engineering, Wuhan University, 129 Luoyu Road, Wuhan, China, 430079)

Abstract: License plate binarization is a necessary step in the processing license plate recognition, after the license plate has been located and segmented exactly. Generally, Bernsen algorithm, Ostu algorithm and LEVBB algorithm are used for the license plate binarization. However, because of the deficiency in illumination and all kinds of pollution and defile, the above algorithms can not obtain good results. For this, this paper puts forward a new license plate binarization algorithm based on the features of characters' strokes. Quantities of experiments have indicated that the algorithm can overcome the problems and all kinds of pollution, and extract the character target exactly.

Key words: binarization; Kamel-Zhao algorithm; license plate recognition

About the first author: HUANG Shuqiang, postgraduate. He majors in image processing and database system.

E mail: huangshuqiang@sina.com