

基于 J2EE 开发平台的 LBS 系统研究

徐爱民, 吕志平, 李 建

(信息工程大学 测绘学院, 河南 郑州 450052)

Research on the Location Based Service (LBS) Using J2EE

XU Ai-min, LU Zhi-ping, LI Jian

摘要 在简要介绍 J2EE 开发平台的基础上, 分析 LBS 系统设计的原则和数据设计的要求, 讨论基于 J2EE 开发平台的 LBS 系统 4 层网络模型的构成, 以及在此平台上开发 LBS 系统的关键技术。

关键词 J2EE 平台; 基于位置的服务(LBS); 空间数据框架; 四层网络模型

近年来, 基于移动互联的随时随地的个人信息服务已经深入人心, 成为了日常生活的一部分。人类社会中 80% 以上的信息与空间位置有关, 个人信息服务对空间信息的需求是必要和必然的。基于位置的服务(Location Based Service—LBS)正是在这一需求的推动下产生的。

LBS 是 GIS 和移动互联等技术相集成的产物, 它通过 GIS 技术和移动互联技术为用户提供基于位置的信息服务。它的工作原理是用户终端(如手机、掌上电脑 PDA 等)采用各种定位手段(如 GPS 等)获取用户位置, 并实时地把这一位置信息通过移动通信网上传至服务器, 服务器根据用户发出的服务请求作出响应, 并把响应的服务信息通过移动通信网发布至用户终端。

跟 WebGIS 一样, 按目前成熟的组件标准规范进行分类, LBS 系统的开发可以分为 3 类: 基于 Java 开发平台、基于 Microsoft COM 模型以及基于 CORBA 技术。Java 开发平台具有稳定性、安全性和平台独立性等特点, 这些特点非常适合 www 的结构, 是较好的网络组件开发环境。本文讨论的 LBS 系统组件技术就是以这一平台为基础的。

一、J2EE 开发平台

Java 是 SUN 公司开发的新一代面向对象编程语言。它支持网络模式下的数据分布与计算分布。Java 平台已经发展到了移动互联中端对端结构的实现, 后端即服务器端有 Java 2 平台企业版(Java 2 Platform, Enterprise Edition, J2EE), 网络传输有 Java 2 平台标准版(Java 2 Platform, Standard Edition,

J2SE), 前端即无线终端有 Java 2 平台袖珍版(Java 2 Platform, Micro Edition, J2ME)。

J2EE 平台适用于创建服务器应用程序和服务。J2EE 平台本质上是一个分布式的服务器应用程序设计环境。它提供了宿主应用的一个运行基础框架环境和一套用来创建应用的 Java 扩展应用程序接口(API)。用这一开发环境可以实现用网络来发布应用, 这些应用可以是基于页面的应用, 也可以是实现复杂数据库处理的组件, 甚至可以是 Java applet。

二、LBS 系统设计的原则和数据设计的要求

1. 系统设计

LBS 系统的终端具有内存容量低、输入输出方式受限、使用时间短、无线信道窄等多方面的限制, 这些限制决定了 LBS 系统的开发必须采用“胖”服务器、“瘦”客户端的体系结构。LBS 系统的设计应该充分考虑到这些限制条件, 通过一系列途径对系统进行优化, 例如, 可以压缩传输的 GIS 数据, 以减少数据传输量; 可以集成语音识别技术, 以改善输入方式。

行业和专业 GIS 面向的是专业人员和行业人员, 而作为“大众”GIS, LBS 系统所面对的是社会公众。LBS 系统提供的是“大众”化的信息, 不再带有专业和行业的特点, 而是具有信息服务业的特点。LBS 系统的设计必须“以用户为中心”, 体现在以下几个方面^[1]: ①交互方式友好和谐, 具有一定的趣味性; ②操作方便简单; ③术语和功能的表达应该通俗化; ④系统实时响应用户的操作。

2. 数据设计

数据设计和系统设计是紧密相关的。在传统的 GIS 系统中,空间数据和属性数据采用双重库结构分开管理,即空间数据由文件系统进行管理,属性数据则存储在关系型数据库中,它们之间通过各自的关键字来实现关联。LBS 系统具有数据量大,访问频繁,响应速度要求快等特点,这就要求空间数据和属性数据之间的关联必须是真正意义上的无缝,而不是传统的逻辑无缝。为了满足这一要求,引入了面向对象的空间数据模型。把现实中的空间对象(如道路、河流、房屋等)抽象为 GIS 数据中的要素。这样 GIS 数据就变成了各种各样要素的数据集合,并采用扩展标记语言(eXtensible Markup Language—XML)或者 XML 模式来描述这些 GIS 数据。空间数据和属性数据就融合为 XML 描述的要素。图 1 描述了这种 GIS 数据模型的变化。

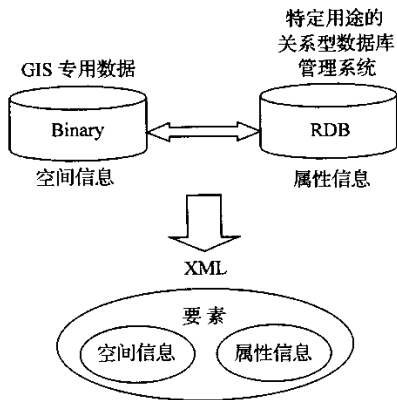


图 1 GIS 数据模型

图 2 表示的是用 Java 来描述的要素。图 2 中,系统内部的每条记录作为 Java 对象用类来进行管理。

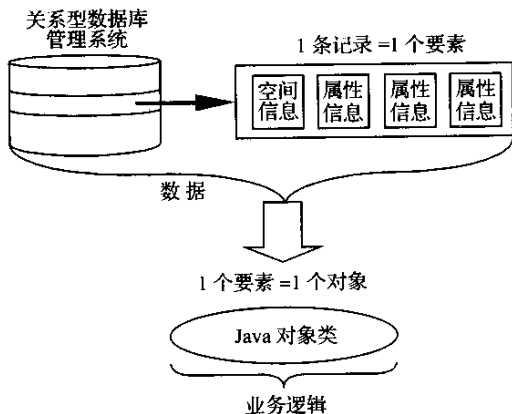


图 2 要素的基本数据

LBS 系统的设计原则不仅仅对 GIS 的数据模型产生了影响,而且对 GIS 的空间数据框架提出了新的要求。一方面要求简化原地理空间框架数据,以减少数据传输量;另一方面要求增加与移动服务关系密切的要素,如交通网络的转向限制,甚至是邮编、门牌号码等,以使得 LBS 系统真正面向“大众”应用。LBS 系统的设计原则还对数据的表示方式和表示内容提出了更高的要求。多媒体技术将在这一系统中得到应用^[1]。

三、基于 J2EE 开发平台的 LBS 系统的 4 层网络模型

跟 WebGIS 一样,LBS 系统采用多层的分布式网络应用模型,应用逻辑按功能划分为不同的层。网络模型的层次划分应该遵从两条原则:①各层之间的功能划分明确;②总体体系结构简单。根据这一划分原则,提出了基于 J2EE 开发平台的 LBS 系统 4 层网络模型(见图 3)。

1. 表示层

表示层提供地理信息和属性数据的表示,以人机交互的方式接受用户请求和给用户 GIS 功能的选择。它由客户端和 WAP 网关构成,客户端可以在文本和地图页面之间自由切换,在文本页面通过表单的文本输入来获取用户请求,在地图页面可以通过菜单项来选择 GIS 功能。WAP 网关是连接无线域和 www 的桥梁,主要功能是协议转换(把来自 WAP 协议栈的请求转换为 HTTP 协议栈的请求)和编码/解码(把 WAP 内容转换为紧缩的编码格式)。

客户端按内存容量和电池电量分为 3 类^[2]: ①程序逻辑型。这种类型内存容量较大,终端上装有特定的程序,有一定的程序处理能力,有较好的操作性,与服务器的数据交换较少。②HTML 浏览器型。这种类型的特点是服务器端装有 CGI 程序,客户端装有 HTML 浏览器,数据交换量在 3 种类型中最大,所有的程序处理都在服务器端进行,仅有服务器装有程序。③GIS 浏览器型。本质上讲,这种类型跟②是类似的,但是数据通信量比①还大。这种类型进行了功能的优化,地图操作、输入顺序控制和简单的地图符号输入等。

客户端接入互联网有无线连接和有线连接 2 种方式。考虑到 LBS 系统的特点,无线连接是主要方式(因此,本文其他地方讨论的客户端指无线终端)。这样在条件容许的情况下,用户可以很方便地进行上网方式的切换。通过这种接入方式有线终端可以实现对无线终端的有效监控,从而满足亲友定位、财

产监控等的需要。例如,通过家里上网的电脑就可以实现对装有无线终端的汽车进行实时监控。有线连接、无线连接的网络模型是相似的,不同的是无线

连接是通过 WAP 网关来实现的。因此,可以认为 LBS 系统的结构模式是基于 client/gateway/server 模型的。WAP 编程模型和 www 编程模型是相似的。

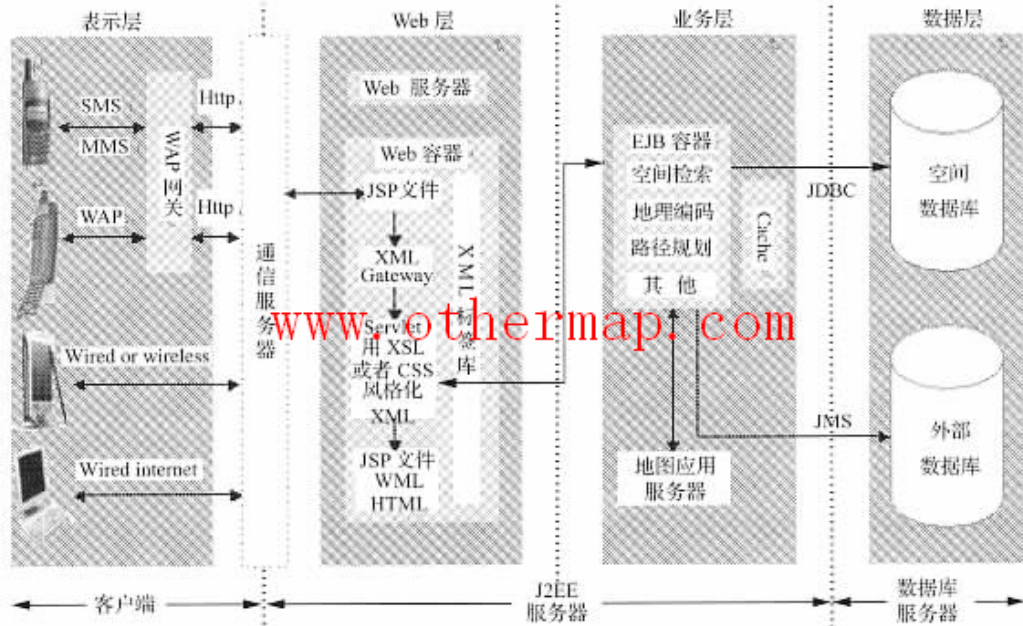


图 3 基于 J2EE 开发平台的 LBS 系统结构

表示层获取用户的请求后,经通信服务器中转提交给 J2EE 服务器。J2EE 服务器由 Web 服务器和地图应用服务器构成。

行交互,完成空间数据的获取、修改和增加;进行复杂的数学运算和事务处理,如路径规划、地理编码等等;用户的权限控制和身份验证,数据缓冲处理和并发控制。数据缓冲是由 Cache 机制来实现的。

2. Web 层

Web 层由 Web 服务器和 Web 容器组成。Web 容器由 Java Servlet 和 JSP(Java Server Page)提供交互式 Web 页面来响应客户端的请求,并根据多用户并发访问机制的特点,启动相应的线程;以 XML 数据集的形式把从业务层响应回的数据返回给表示层(客户端)。XML 标记库用来指定 XML 文档的文本格式。在这一层中,从 JSP 页面中生成 XML 文档,是为了实现与应用层的数据交换。XML 是专为网络设计的方便信息检索和数据交换的标记语言。Web 层与应用层的数据交换是基于 XML 格式的。从应用层返回的数据经过 XSL 或者 CSS 格式化后产生 HTML 页面或者 WML 页面。WML 是专门针对手持终端进行优化了的基于 XML 的标记语言。LBS 系统的终端多数是无线终端,因此,WML 页面是主要的页面格式。

业务层是 LBS 系统实现的重心。这是因为 EJB 容器封装了核心和关键的 GIS 计算及处理过程。扩展新的 GIS 服务功能时只需扩展 EJB 组件即可。EJB 容器利用 Java 数据库连接工具(JDBC)来完成对空间数据库的访问。JDBC 支持对异构数据库的访问,是很好的数据访问工具。

3. 业务层

业务层由 EJB 容器、数据缓存 Cache 和地图应用服务器构成。其主要功能是^[3]响应 Web 层的请求,给 Web 层返回所请求的空间数据;与数据层进

地图应用服务器用来发布地图数据。国内外有很多 GIS 软件用于实现这一功能。如 MapInfo 公司的 MapXtreme for Java,是 100% 的纯 Java 地图服务器软件,完全符合 J2EE 规范。

4. 数据层

数据层由空间数据库和外部数据库构成。外部数据库主要是已有的空间信息系统或其他系统,它通过 Java 的消息机制(JMS)实现与服务器端的松散耦合,这样能最大限度地保留现有的信息资源。其主要功能是:负责空间数据库和外部数据库的管理、维护和存储,根据请求的业务服务操作数据。

四、LBS 系统开发的关键技术

在 J2EE 平台上开发 LBS 系统,就要实现数据

库技术、GIS 技术、XML 技术等与 J2EE 平台的集成。需解决如下的关键技术问题。

1. 利用 JDBC 实现异构数据库的存取

LBS 系统的数据库服务器由空间数据库和外部数据库构成,而空间数据库和外部数据库也有可能包含多个数据库。这些数据库不仅运行的软硬件环境不同,而且它们的数据结构、存取形式也不一定相同。基于 J2EE 平台的数据库访问工具 JDBC 除了具有 Java 语言的共性(面向对象、平台独立性等)外,还具有多线程、内置安全性等特点,特别适合于网络应用中异构数据库的访问。JDBC 的数据库访问原理是:JDBC 由两层构成,上层为 JDBC API,下层为 JDBC Driver API。JDBC API 与 JDBC Driver API 相通信,发送这种查询语句。JDBC-ODBC 桥完成 JDBC 调用向 ODBC 调用的转换后,通过 ODBC 访问异构数据库。

2. 利用远程方法调用实现业务层的动态负载均衡

基于 4 层网络模型的 LBS 系统的主要应用功能都分布在业务层上,这样 LBS 系统的工作中心就转移到了业务层。多用户的并发访问将会使得业务层所在的 J2EE 服务器出现负载不平衡的情况。基于 J2EE 平台的 RMI 机制不仅可以直接在网上发送对象,而且还可以对位于远程机器上的方法进行调用,它可以有效地实现业务层的动态负载均衡。

3. 利用 XML 和样式表实现 GIS 数据在客户端表示形式的多样性

引入 XML 以后,GIS 数据的表示内容和显示形

式得到了分离。XML 只描述了 GIS 数据本身的结构和语义,而数据的具体显示形式利用样式表文件来实现。因此,同一 GIS 数据可以指定不同的样式表用于不同的输出,达到不同的显示效果。这样针对不同权限的用户和用户的不同显示要求,可以设计不同的样式表,以满足 LBS 系统的“大众化”需求,实现个性化服务。当用户查询或者浏览数据时,系统可调用不同的样式表来显示数据。这样就避免了设计多个响应界面。文献[4]就针对 WebGIS 开发中 XML 格式的 GIS 数据的显示样式问题进行了讨论。

五、结束语

WebGIS 的网络模式是 client/server 模型的,而 LBS 系统的网络模式是 client/gateway/server 模型的。两者的网络模型基本相似,但是系统设计的原则和数据设计的要求存在差别。这一差别决定了 LBS 系统的网络层次划分以及系统开发所面临的关键技术问题不太一样。

参考文献:

- [1] 陈军, 郭伦. 数字中国空间基础框架[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [2] TAKINO Shuichi. GIS on the Fly[J]. International Symposium on Asia GIS[C]. [s.l.]: [s.n.], 2001.
- [3] 熊汉江, 龚健雅. 基于三层客户机/服务器模式的 GIS 软件平台设计与实现[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2001, 26(2): 165-169.
- [4] 袁和金. 基于 Java 和 XML 的 Intranet 应用系统计算模型的研究[D]. 华北电力大学, 2002.

(上接第 29 页)

法预测速度极快,适用于动态变形快速预测。不仅如此,式(8)的序贯计算还具有校正预测的含义,即新的预测值 $\hat{x}(t+1|t)$ 等于原来的预测值 $\hat{x}(t|t-1)$ 与校正项之和,而校正项又等于预测误差与 α 的乘积。

2. 改进的指数平滑法克服了原方法误差累积的缺点,预测结果与实测数据吻合得很好,进一步提高了预测的精度。表明改进的指数平滑法能更好地模拟观测结果和进行预报,将预测值应用于实际工程,就可判断出施工或使用中的建筑物可能出现危及工程质量或人身生命安全的变形,及早采取有效的补救措施,做到防患于未然。

3. 指数平滑法能有效地对非稳定时间序列进行预测,它不像回归分析法和模糊数学预测法等需

要考虑影响地面变形的诸多因素,也不像灰色系统预测模型那样需要繁琐的计算。同时,运用得当,又可获得较高的预测精度。

参考文献:

- [1] 李朝奎,等. 非线性模型与边坡蠕变观测数据的统计预报分析[J]. 湘潭工学院学报, 1999, 14(3): 63-67.
- [2] 邓聚龙. 灰色预测与决策[M]. 武汉: 华中理工大学, 1988.
- [3] 陈守煜. 工程模糊集理论与应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 1998.
- [4] 潘国荣. 变形预测的指数平滑方法[J]. 铁路航测, 1999(3): 1-3.
- [5] 宋彦辉,等. 指数平滑法在西安地面变形预测中的应用[J]. 灾害学, 1999, 14(4): 32-34.