

文章编号:1671-8879(2006)02-0065-04

# 基于 WebGIS 的车辆移动定位系统的设计与实现

张 孜, 徐建闽, 吴一民

(华南理工大学 交通学院, 广东 广州 510640)

**摘 要:**通过对车辆移动定位的各种技术和开发平台的分析,设计开发了基于 WebGIS 和移动通信的车辆定位系统,以实现了对车辆高效、低成本的定位。采用模块化的设计思路进行系统总体结构设计,并详细研究其关键组成部分的设计与实现。定位显示模块以 WebGIS 技术中 4 层结构的瘦客户机模式开发,定位处理模块通过移动定位中心(MPC)对驾驶员手机定位来获取车辆位置信息。该系统的设计方法具有客户端要求低、免维护、操作简便、用户接入方便和安全性高等优点,且无需安装专用终端设备,克服了高楼遮挡效应。

**关键词:**交通工程;智能交通系统;车辆定位;WebGIS;移动定位

中图分类号:U495

文献标识码:A

## Design and Development of Vehicle Mobile Positioning System Based on WebGIS

ZHANG Zi, XU Jian-min, WU Yi-min

(School of Transportation, South China University of Technology, Guangzhou 510640, Guangdong, China)

**Abstract:** To get the position of vehicles efficiently and economically, a vehicle positioning system is designed and developed. The system takes the modular programming method, and is made up of five modules. In the system, the positioning management module takes the think client mode in WebGIS, and has the structure of four layers. The positioning process module gets the vehicle position information by locating its driver's mobile phone through mobile positioning center (MPC). The applications show that the system has low requirements to client, is easy to be operated and expanded, and has high security. The vehicles do not need special terminals, and the problem of the positioning blind area of GPS is overcome. The system and its design method are suitable to be popularized. 3 figs, 6 refs.

**Key words:** traffic engineering; ITS; vehicle positioning; WebGIS; mobile positioning

## 0 引 言

在智能交通系统(ITS)中,关于车辆定位系统的研究已经较多,一般采用 GPS 定位技术获取车辆位置信息,以客户机/服务器(C/S)模式建立定位显

示 GIS 系统<sup>[1-3]</sup>。但是一方面由于 GPS 定位要求每辆车安装车载终端且存在高楼遮挡效应,导致系统成本高、建设周期长、并存在定位盲区;另一方面由于 C/S 模式要求客户机安装专用软件和电子地图,导致系统扩展和维护困难,且难以保障电子地图的

收稿日期:2005-03-02

基金项目:国家自然科学基金项目(50578064);广东省“十五”科技攻关项目(2002A1010207)

作者简介:张 孜(1979-),男,福建晋江人,工学博士研究生。

安全性。这使得传统的车辆定位系统难于适应 ITS 对车辆定位的高效、安全、低成本的要求。

为此,本文以广东省“十五”科技攻关项目“基于移动通信的车辆定位技术与应用研究”为背景,研究开发一种基于 WebGIS 和移动通信的车辆定位系统。该系统中车辆无需安装专用终端,管理系统客户端免维护且电子地图安全,同时避免了城市中心区的定位盲区。

## 1 WebGIS 技术分析

### 1.1 实现技术分析

常用的 WebGIS 实现技术有公共网关接口(CGI)、服务器应用程序接口(Server API)、动态服务器端页面(Active Server Page)、插件法(Plugins)、客户端控件(ActiveX Control)、Java 等<sup>[4-6]</sup>。

Java 是一种为 Internet 设计的编程语言,具有跨平台、安全、动态、高性能、简单等优点,适合分布式数据环境,具有实现 WebGIS 不同模式和适应不同系统开发需求的性能。因此,Java 技术在跨平台、性能和安全性方面能满足车辆定位系统中定位信息显示的需求。本系统以 MapXtreme 4.5 Java Edition 为平台,使用基于 Java 的 JSP 技术进行开发。

### 1.2 实现模式分析

使用基于 Java 的 MapXtreme 进行 WebGIS 开发主要有两种模式:胖客户机模式和瘦客户机模式。

瘦客户机模式对客户端请求的处理全部在服务器端进行,地图以栅格图像形式返回给客户端,通过高性能服务器,可以让用户得到复杂数据或实时数据。由于返回的地图是栅格图像,可以防止丢失矢量地图。由于没有下载 Java Applet 小应用程序等,该模式响应较快。客户机只需具有通用的浏览器即可,不需要安装 Java 虚拟机等插件。缺点是对服务器性能要求较高。因为采用瘦客户机模式能有效解决客户机性能存在的问题,防止流失昂贵的矢量地图,因此本系统选用瘦客户机模式进行开发。

## 2 系统总体结构

系统采用模块化设计,由 5 部分模块组成(图 1)。

定位显示模块是基于 Java 的 WebGIS 技术,接收需要定位的用户手机号码并传送给数据库,同时从数据库中提取位置信息,显示在电子地图上,并以网页的形式返回给用户。

系统管理模块与定位显示模块集成于 Web 方式中,实现对系统不同用户、口令及权限的管理。

定位处理模块是采用 Visual C++ 6.0 开发,可定时查询定位数据库,当发现有新的定位请求,即以 XML 格式的数据流发送给定位服务器,并从定位服务器获取 XML 格式的定位结果,提取其中的位置数据返回定位数据库。

定位数据库是以 SQL Server 2000 为平台,完成信息存储以及定位显示模块和定位处理模块间信息中转功能,并记录历史数据及用户和权限信息。

移动定位中心模块(MPC),它与移动通信交换中心相连,通过对驾驶员手机定位来获取车辆位置信息。该服务器接收 XML 格式的定位请求,返回 XML 格式的定位结果。

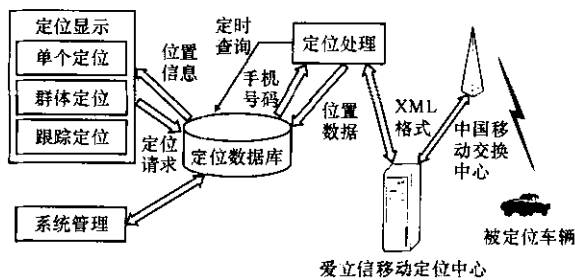


图 1 系统总体结构图

## 3 系统中关键技术设计与实现

### 3.1 定位显示模块

定位显示模块主要包括单个车辆定位、群体定位、跟踪定位和发送短信 4 部分,分别实现对单辆车、某企业所有车辆的定位,以及对车辆的位置跟踪,同时可通过发送短信完成对车辆的调度功能。该模块开发的重点是将获得的位置信息显示于电子地图上,接入互联网的任一客户机,只要拥有相应的帐户便可通过浏览器访问该模块,实现定位功能。

#### 3.1.1 4 层体系结构

定位显示模块体系结构包括客户层、表示层、业务层和数据层。客户层对应着安装有通用浏览器的客户机,表示层对应着 Web 服务器,应用层对应着应用服务器和地图服务器,数据层对应着常规数据库和地图数据库,如图 2 所示。

用户通过浏览器发出的请求主要有地图请求和定位请求。当用户通过浏览器发出地图请求,Web 服务器将该请求转给地图服务器,地图服务器根据请求内容从空间数据库中获取相应数据,返回对应的栅格格式的地图图像,Web 服务器则将图像嵌入到 HTML 页面中返回给客户机。当用户提出定位

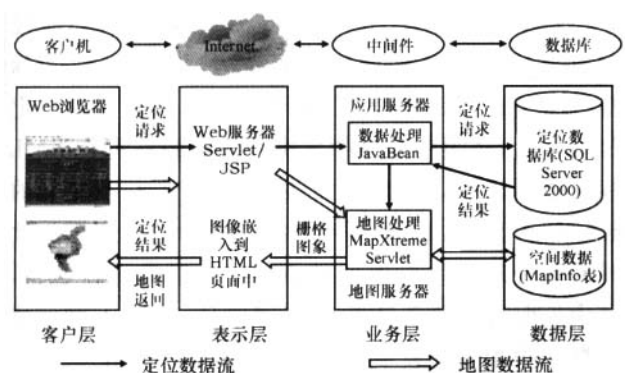


图 2 定位显示模块 4 层体系结构

请求时, Web 服务器将请求转给应用层中 JavaBean,JavaBean 对请求进行处理,并写入到定位数据库,随后 JavaBean 从定位数据库中获取定位结果,处理后传给地图服务器。地图服务器根据所获得的位置信息在地图上加入相应的内容后,生成带有车辆位置信息的地图,并传给 Web 服务器,最后返回客户机。

在瘦客户机模式中,所有处理都集中在服务器端,因此要求高性能的服务器。因客户机不需要进行任何分析和计算,而且客户机没有下载和运行 Applet 小程序,因此客户机不需要安装 Java 虚拟机,只需要具备通用浏览器即可,所以对客户机的要求很低。由于系统所有数据计算集中于服务器端,便于进行有效的数据访问控制,防止对数据非法访问。同时客户机得到的地图是栅格格式的图像,确保了系统的地图安全性。

3.1.2 地图显示的具体实现

编程实现地图显示时,将所用到的类包放置到相应目录下,主要在 3 处进行编程和配置。

首先在 tld 文件中定义标签。在对地图窗口标签定义时,在 mapinfo\_4\_0.tld 文件中加入的程序片段为

```
<tag>
    <name>mapapp</name>
    <tagclass>com. mapinfo. jsptags. RootTag
</tagclass>
    .....
</tag>
```

其次在配置文件 Web. XML 中对地图路径、tld 文件路径、引入类包名及其他相应参数进行配置,地图路径配置的程序片段为

```
<init-param>
<param-name>MapFile</param-name>
< param-value > c:/ProgramFiles/MapInfo/MapX-
```

treme - 4. 5. 0/examples/server/data/zhangzi/gz. mdf

```
</param-value>
</init-param>
```

以上配置都是基于 XML 标准。

最后在需要显示地图的 JSP 页面中引入相应标签,程序片段为

```
<mapinfo:mapapp name="frames">
.....
</mapinfo:mapapp>
```

完成配置和标签引入后,当 Web 服务启动时,电子地图便可显示在相应的 JSP 页面中。

3.1.3 定位信息显示的具体实现

用户通过浏览器提交定位请求,Web 服务器根据请求的类型调用相应的 JavaBean,将需要定位的车辆手机号码和相关信息(如定位时间)写入定位数据库。经过定位后台处理,数据库获得定位结果。Web 服务器又调用相应的 JavaBean,从定位数据库中提取定位结果,并显示于电子地图上。在这个过程中,读写数据库的操作由 JavaBean 通过 JDBC-ODBC 桥实现。在电子地图上添加定位位置信息,必须调用 MapXtreme 所提供的类。JavaBean 中实现在地图上插入车辆位置信息的主要程序片段为

```
DoublePoint dp = new DoublePoint(dbLong, db-
Lat); \\根据经纬度信息定义要加入的点为
.....
Rendition rend =
    RenditionImpl. getDefaultRendition(); .....
rend. setValue ( Rendition. SYMBOL _STRING,
"@"); \\设置插入到地图上的符号的属性
.....
com. mapinfo. dp. annotation. AnnotationTableDe-
scHelper annTableDesc= new
com. mapinfo. dp. annotation. AnnotationTableDe-
scHelper("定位层"); .....
annotLayer = map. getLayers ( ). insert (dpRef,
annTableDesc, 0, "定位层");
\\创建定位层,并将其加入到地图上
.....
Feature retFeature;.....
FeatureFactory ff = map. getFeatureFactory();
.....
retFeature = ff. createPoint(dp, rend, null, att,
pkey);
```

\\根据定义好的点和符号属性创建要插入地图的点对象

.....

```
pk = annotLayer.addFeature(retFeature);
```

\\ 将创建好的点对象插入到定位图层上.

地图和定位信息显示见图 3。

3.2 定位处理模块

定位处理模块是车辆定位系统的后台部分。该模块每隔 0.1 s 对定位数据库中记录的定位请求查询一次。当发现有新的定位请求,便根据请求类型和定位手机号码进行处理,向 MPC 提出定位请求,并从 MPC 获得定位结果,写入到定位数据库中。

系统使用的 MPC 是一种网络集成定位系统,可以利用 GSM 网络获得手机所在位置的经纬度。系统使用一种基于互联网的移动定位协议(MPP)来支持移动定位中心和应用程序的通信,是当前唯一一种能够确定手机的位置而无需对手机做出修改的定位系统。因此车辆定位无需安装专用终端,降低了成本,简化了安装和维护。

移动定位协议 MPP 中定义了定位请求、定位响应、定位结果和错误代码的表达,并基于 XML 标准进行描述。因此,定位处理模块从数据库获得定位请求后,必须将定位的手机号码组织在符合 XML 标准数据流中,并向 MPC 发送。MPC 获得车辆的经纬度信息后,也以 XML 格式的数据流返回。此时后台处理模块对返回的 XML 数据流进行解析,从中提取被定位车辆的经纬度信息,并写入到定位数据库中相应的表中,供定位显示模块调用。

4 结 语

车辆定位是 ITS 建设中的基础性内容。基于 WebGIS 和移动通信的车辆定位系统能够实现对车辆高效、安全、低成本的定位,这为解决 ITS 中车辆定位问题提供了一条有效的途径,在车辆调度、交通诱导、紧急救助、机动车防盗和物流管理等方面具有良好的应用前景。同时应继续加强对移动通信定位的算法研究,进一步提高车辆定位的精度。

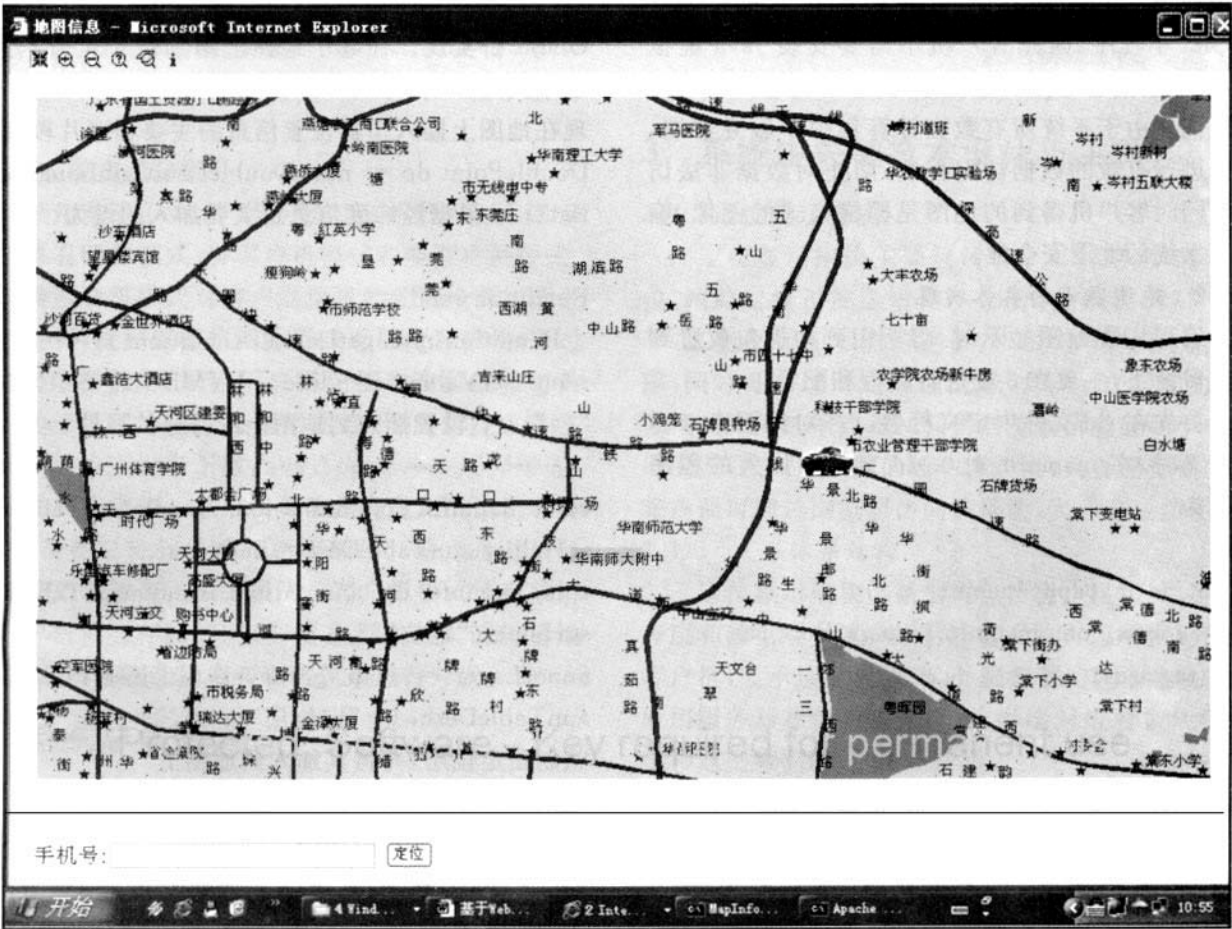


图 3 地图和定位显示

面向对象的网络编程语言——Java 和人工智能语言——Amzi! Prolog 两者相结合的方式具有事半功倍的效率。

(3) 针对使用这两种语言开发专家系统时存在的具体问题, 实现了两种不同语言的接口。

(4) 给出了实现基于 Web 的汽车故障检测专家系统的关键技术, 并通过一个简单的汽车传动系统故障的具体设计和实践, 说明这一方法是切实可行的, 它为开发基于 Web 的专家系统提供了一条方便快捷的途径。

参考文献:

References:

[1] 王黎阳, 张博锋, 吴耿锋, 等. 逻辑型语言和过程型语言中的 COM 技术[J]. 小型微型计算机系统, 2003, 24(7):1210-1212.  
WANG Li-yang, ZHANG Bo-feng, WU Geng-feng, et al. COM Technology in Logical Language and Procedural Language[J]. Mini-Micro Systems, 2003, 24(7):1210-1212.

[2] 赖朝安, 孙延明, 郑时雄. 结合 C++ 与 Prolog 语言快速开发专家系统[J]. 计算机工程与应用, 2002;38(3):30-32.  
LAI Chao-an, SUN Yan-ming, ZHENG Shi-xiong. Rapid Development of ES by the Combine of C++ and Prolog Language[J]. Computer Engineering and Ap-

plications, 2002, 38(3):30-32.

[3] 潘洪达, 苏建, 林慧英. 汽车车轮侧滑检测与诊断专家系统[J]. 长安大学学报: 自然科学版, 2003, 23(5):71-73.  
PAN Hong-da, SU Jian, LIN Hui-ying. Detection and Diagnosis Expert System for Side-slip of Automobile Wheel[J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2003, 23(5):71-73.

[4] 张白一, 崔尚森. 应用 JNI 实现 Java 与 Prolog 的优势互补[J]. 交通与计算机, 2004, 22(6):119-121.  
ZHANG Bai-yi, CUI Shang-sen. Application of JNI to Realizing Reciprocity of Java and Prolog[J]. Computer and Communications, 2004, 22(6):119-121.

[5] 应立军, 周书武, 亓琳, 等. 08-32 捣固车电子系统在线监测与故障诊断系统[J]. 交通运输工程学报, 2004, 4(4):34-36.  
YING Li-jun, ZHOU Shu-wu, QI Lin, et al. On-line Monitoring and Fault Diagnosis System for Electric System of 08-32 Tamper[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2004, 4(4):34-36.

[6] 刘玉梅, 苏建, 潘洪达, 等. 虚拟仪器技术在汽车性能测试中的应用[J]. 中国公路学报, 2005, 18(2):112-115.  
LIU Yu-mei, SU Jian, PAN Hong-da, et al. Application of Virtual Instrument Technology in Automobile Performance Test[J]. China Journal of Highway and Transport, 2005, 18(2):112-115.

~~~~~

(上接 68 页)

参考文献:

References:

[1] ZHANG Zi, XU Jian-min. A Dynamic Route Guidance Arithmetic Based on Reinforcement Learning[R]. Washington D C; Proceeding of 2005 International Conference on Machine Learning and Cybernetics, 2005.

[2] 李英姿, 张飞舟, 林耀海. 智能交通系统中地理信息系统的研究[J]. 中国公路学报, 2000, 13(3):97-100.  
LI Ying-zi, ZHANG Fei-zhou, LIN Yao-hai. Research on Geographic Information System in Intelligent Transportation Systems[J]. China Journal of Highway and Transport, 2000, 13(3):97-100.

[3] Choi, Eunwoo. Analysis of GPS Static Positioning Problems[J]. Applied Mathematics and Computation, 2003, 140(1):37-51.

[4] 钟慧玲, 徐建闽, 屠宇. 基于专用短程通信的停车

引导和信息系统[J]. 长安大学学报: 自然科学版, 2004, 24(2):66-69.  
ZHONG Hui-ling, XU Jian-min, TU Yu. Parking Guidance and Information System (PGIS) Based on Dedicated Short Range Commucation (DSRC) [J]. Journal of Chang'an University: Natural Science Edition, 2004, 24(2):66-69.

[5] 张红武, 谢忠, 吴亮. 万维网地理信息系统的设计与实现[J]. 计算机工程, 2003, 29(3):152-154.  
ZHANG Hong-wu, XIE Zhong, WU Liang. The Design and Implementation of WebGIS[J]. Computer Engineering, 2003, 29(3):152-154.

[6] 葛亮, 王炜, 杨明, 等. 基于 GIS 的公交网络配流新方法[J]. 交通运输工程学报, 2004, 4(3):54-58.  
GE Liang, WANG Wei, YANG Ming, et al. New Method of Public Transit Network Assignment Based on GIS[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2004, 4(3):54-58.