

基于数据库通知服务的车辆定位系统的研究

周云锋, 左青香, 赵卫东

(山东科技大学 信息科学与工程学院, 山东 青岛 266510)

摘 要:通过对目前远程车辆定位实现方法的分析和研究, 阐明了其在实时性、执行效率等方面存在的一些问题, 这些问题往往会成为定位系统发展的瓶颈, 所以文中主要在阐述一种可以缓解这些问题缺陷的方法。采用在原有定位系统的基础上引入数据库通知服务技术的方法将数据库定位信息的更新及时有效地通知到客户端监控程序, 实现了远程车辆及时准确的定位, 并且使得程序的执行效率得到明显的提高。最后通过实际的程序开发和大量的实践测试, 验证了此方法的可行性。

关键词:车辆定位系统; 数据库通知服务; 全球定位系统; 车辆定位

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2012)03-0089-03

Research of VPS Based on Database Notification Service

ZHOU Yun-feng, ZUO Qing-xiang, ZHAO Wei-dong

(College of Information Science and Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266510, China)

Abstract: Based on the analysis and research of existing methods for remote vehicle-location, problems on real-time and execution efficiency are found and gradually becomes an obstacle for the development of position system. Therefore, introduce an effective method which successfully notifies the client monitoring program of updating database location information with the import of database notification service method that based on original positioning system to overcome the defects. Moreover, the method realizes the function of accurate positioning for remote vehicles and highly improves program efficiency. Finally, the feasibility of the method is verified by actual program development and many program tests.

Key words: VPS; database notification service; GPS; vehicle positioning

0 引言

全球定位系统(GPS)在车辆管理上的应用, 被称作车辆定位系统, 英文简称 VPS (Vehicle Positioning System)^[1]。车辆定位系统的发展已有相当长的历史了, “指南车”是在几千年前的中国出现的最早的车辆定位系统, 美国公路局于 20 世纪 70 年代初提出了一种电子路径引导系统^[2]。在适当的地图上绘出车辆位置。其主要核心功能包括车辆位置的立即查询和车辆的远程跟踪。

一个简单的车辆定位监控系统首先是由若干个 GPS 设备和若干个计算机终端监控设备构成的, 实现简单的多对一的监控系统, 即一个 GPS 设备只能对应一个监控终端, 一个监控终端却可以同时对应多个 GPS 设备^[3,4], 如图 1 所示。为实现多个终端监控设备

对同一 GPS 设备的监控, 就需要在数据的传输上添加 GPS 数据中转设备, 即数据库服务器。

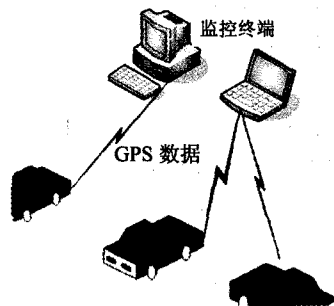


图1 简单的VPS系统

改进的 GPS 车辆定位监控系统如图 2 所示, 在 GPS 设备和监控终端之间添加数据库服务器作为 GPS 数据的中转媒介。所有的 GPS 设备把 GPS 定位数据都发送到数据库服务器上, 实现数据的共享, 这样监控终端就可以通过与数据库服务器的交互得到任何想要监控的 GPS 设备的数据, 实现车辆和监控终端的多对多对应监控关系。

上述模型虽然解决了车辆和监控终端的多对多关

收稿日期: 2011-08-09; 修回日期: 2011-11-05

基金项目: 国家“863”高科技研究发展计划基金(2009AA062704)

作者简介: 周云锋(1987-), 男, 山东潍坊人, 硕士, 研究方向为数据库与数据挖掘。

系,却降低了定位监控的实时性和数据库服务器的利用率。在简单的监控系统中,终端监控设备通过直接接收 GPS 数据,能够快速准确地对得到的定位数据做出反应,实时性比较高。而在改进后的监控系统中 GPS 数据首先要传到数据库服务器上,然后监控终端通过访问数据库服务器才获得 GPS 数据,这样就在一定程度上降低了监控的实时性。

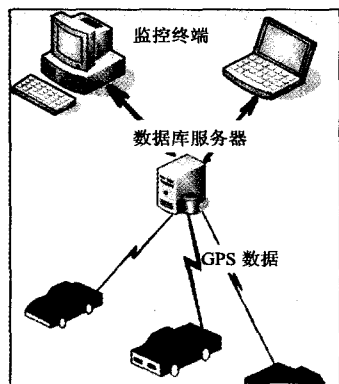


图 2 改进的 VPS 系统

VPS 作为监控系统无论在日常生活中还是军事应用中,它的实效性都显得尤为重要,为了尽可能地减少实时性的降低、提高实效性能,文中引入了数据库通知服务技术。

1 设计思想

车辆定位实时性的主要瓶颈在于监控客户终端与数据库服务器的通讯交互上,在不考虑网络拥塞的情况下,采用更为合理的通讯机制对于定位实时性的提高尤为关键。

1.1 定位信息从数据库服务器取得的现有方法

数据获得的实时性在 VPS 中虽然是一个很重要的问题,但是这个问题并没有一个十分满意的解决方案。

(1) 通常情况下监控终端是通过轮询的方法获得定位信息的,即每隔一定时间 t 访问一次数据库服务器,取得数据后跟现有数据比较,最后把数据反映到车辆位置显示上,该方法的问题在于 t 的取值上, t 值过大,易造成数据的延时,反映在 VPS 上即车辆位置显示的滞后, t 值过小,又会给服务器以及通讯带宽造成大的负担,大大降低了数据库服务器的利用率^[5-8]。

(2) 于是有人提出在数据库服务器端做表信息比对,检查数据库数据在上次查询结束后是否

发生了变化,如果有变化则返回新的数据库信息,否则返回空信息。该方法虽然减少了数据量的传输、缓解了通讯带宽的负担,表信息的比对过程却给数据库服务器带来了更大的压力,并没有从根本上解决轮询带来的问题^[9-11]。

1.2 数据库通知服务简介

鉴于以上两种方法的缺陷,希望数据库服务器能够自动通知监控终端数据库发生的变化。因此文中引入了数据库通知服务技术,所谓数据库通知服务就是数据库在接收到客户端程序的订阅消息后,自动通知客户端数据库变化的服务^[12,13]。数据库通知服务的过程模型如图 3 所示。

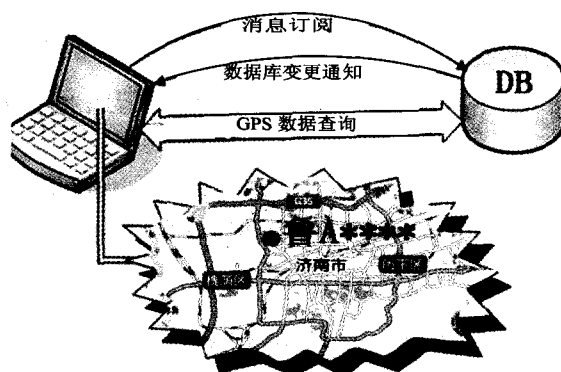


图 3 数据库通知服务的过程模型

图 3 描述了数据库通知服务的整个过程,首先由监控终端往数据库服务器发送消息订阅(例如“Select * from CarPosition”),数据库服务器接收到订阅后把订阅信息添加到监控消息队列中,每当数据库服务器发现订阅内容(即 CarPosition 表信息)发生变化时,自动通知订阅消息的发送方(即监控终端),监控终端在接收到数据库服务器的数据变更通知后,重新发起对 GPS 数据的查询以更新本地数据。

1.3 数据库设计

以关系数据库理论为前提,结合车辆定位的实际

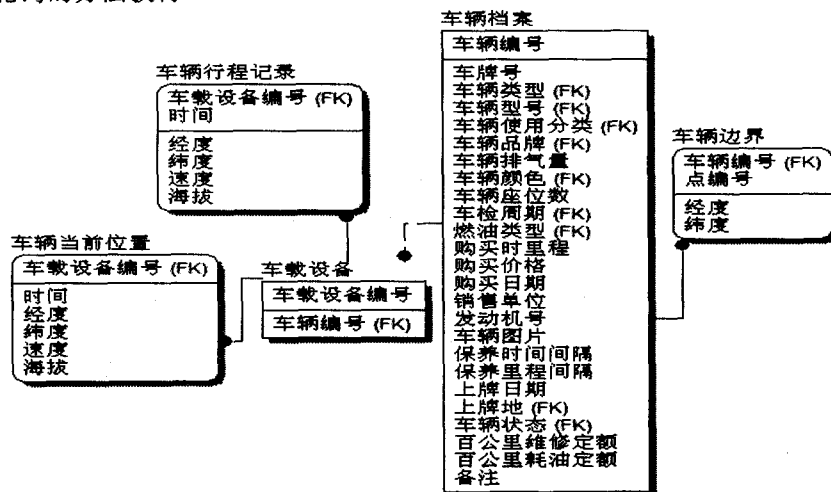


图 4 车辆数据库实体联系图

要求,设计了与车辆定位相关的实体联系图(ER图),具体如图4所示。

图4描述了车辆和GPS定位设备的基本概况,车辆档案实体记录如车牌号、车辆类型等的车辆的基本信息,车辆设备实体记录车辆和GPS设备的对应关系,车辆当前位置记录所有车辆的最新位置数据,每当车辆位置变化都会将最新数据插入到该表,同时启动触发器删除较旧的数据,车辆行程记录存储所有车辆的历史位置信息,主要用于车辆的位置回放,车辆边界实体用于设定车辆的活动范围,如果车辆超出设定边界范围,监控终端高亮显示车辆信息,以提示监控人员对越界车辆加强监控。其中车辆当前位置实体的信息更新能否及时地为监控终端获得是关系到监控实时性的主要因素。这5张表较完整地描述了数据库中车辆定位所需的信息,为下一步的功能实现奠定了基础。

2 实现方法

.NET平台为用户提供了诸多数据库的操作类,方便用户的代码编写,提高编程效率,其中System.Data.SqlClient命名空间下的SqlDependency类就为数据库通知服务的实现提供了较全面的方法。

2.1 消息订阅

消息订阅是数据通知服务的第一步,在程序的一开始就要发送订阅到数据库,核心代码如下:

```
using (SqlCommand command = new SqlCommand (sqlStr,
connection))
{
    command.Notification = null;
    SqlDependency dependency = new SqlDependency (command);
    dependency.OnChange += new OnChangeEventHandler (dependency_OnChange);
    if (connection.State != ConnectionState.Open)
        connection.Open();
    command.ExecuteNonQuery();
    command.Dispose();
}
```

其中sqlStr为消息的核心内容,描述了与该订阅相关的表,在本实例中sqlStr="Select * From dbo.[车辆当前位置]";Connection为数据库的连接字符串,记录数据库的位置、登陆口令等信息。除此之外还要通过ALTER DATABASE VPS SET ENABLE_BROKER开启数据库的通知服务功能。

2.2 指定回调方法

消息成功订阅以后,还需要给dependency操作类指定回调方法(用代理的方法实现),即程序在接收到数据库变更通知后需要触发的操作,通过InitDepen-

dency(uidelegate)方法把uidelegate方法指定为dependency的回调方法。Uidelegate方法完成GPS数据的更新以及地图上车辆位置的刷新操作,同时判断车辆是否发生越界,越界则产生报警以通知监控终端对报警车辆加以重视,核心代码如下:

```
webBrowser.Document.InvokeScript("moveCarMarker", new
string[] { positionInfo });
webBrowser.Document.InvokeScript("moveMapCenter", new
string[] { centerInfo });
webBrowser.Document.InvokeScript("checkCrossborder",
new string[] { positionInfo });
```

程序通过调用网页脚本程序来不断刷新车的位置和地图中心。

由于定位数据的获取效率得到了较好的保证,车辆的位置变化能够较为及时地反映在地图上,并且数据的刷新是在接收到数据库变更通知以后执行的,所以很大程度上减少了不必要的数据刷新,大大减少了系统开销,提高了系统资源利用率。

3 结束语

文中系统地阐述了基于数据库通知服务的车辆定位系统的实现方法,即当数据库数据发生变化时,自发地通知监控终端,而非传统的数据轮训方法,这一方法很好地解决了监控终端轮询数据库带来的诸多问题,在很大程度上提高了车辆位置显现的实时性和真实性。

鉴于本人能力和精力有限,本方法尚存在不足之处,首先该技术是在Microsoft SQL Server 2005的基础上实现的,并不一定对所有数据库有效,所以该技术在如Oracle,MySQL等常用数据库上的实现还需要做进一步的研究;其次该方法的实现依赖于客户端的网络设置,对于客户端没有暴露在外网的情况下,该方法暂时是行不通的;最后该方法的有效性还需要更多的实际数据的支持。

参考文献:

- [1] 李星蓉. 基于GSM网络的GPS车辆定位监控系统的研究与实现[D]. 保定: 华北电力大学, 2003.
- [2] 黄红惠. 车辆导航系统的发展[J]. 城市车辆, 2003(5): 24-26.
- [3] 刘敏. GPS车辆报警定位监控系统的开发与实现[J]. 科协论坛(下半月), 2010(8): 25-30.
- [4] 宁恒, 冯增才, 刘丙发. 基于GPS/GPRS/GIS车辆监控系统设计与实现[J]. 微计算机信息, 2010(22): 12-14.
- [5] 魏武. GPS及其在智能交通系统中的应用前景[J]. 国外公路, 2008(6): 20-23.
- [6] 许俊. 软件GPS接收机的研究[D]. 上海: 上海交通大

根据目标函数 $f = \sum_{i=1}^m \frac{n(h)}{\hat{\gamma}(h)^2} [\hat{\gamma}(h) - \gamma(h)]^2$ 计算:

```
r=zeros(length(h_arr),1);
for i=1:length(h_arr)
r(i)=np(i)*((gamma_synth(i)-garr(i))/garr
(i))^2;
end
objecval=sum(r);
```

(2) 遗传运算。

设置遗传算法各运行参数及遗传算子:

```
[x,fval]=ga(@cobjecval,3,options);
```

该方法采用了 MATLAB 自带的 GOAT 工具箱中遗传算法的部分函数 ga, 设定三个参数可以快速求解出最终群体和适应度, 第一个参数是指目标函数, 这里使用 cobjecval.m 文件; 第二个参数 3 表示共有三个变量参与遗传运算; 第三个参数 options 则是用于设定运算过程中的运行参数和遗传算子。Options 的设置通过 Gaoptimset 函数来获得。

4.2 实验结果

根据数据的实际情况, 初始群体随机产生, 群体数为 100, 进化代数为 1000, c_0 范围为 $[0, 0.001]$, c 范围为 $[0, 0.005]$, a 范围为 $[800000, 1500000]$ 。采用该方法得出的三个参数进行克里金插值, 且都选取待测点周围 10 样点作为插值点, 最终求得块金效应为 1.4199×10^{-4} , 偏基台值为 5.2471×10^{-4} , 变程为 1197300。

对比三种方法得出的插值结果, 进行误差检验, 发现采用加权最小二乘法的克里金插值法具有较小的误差统计值, 对比结果如表 1 所示:

表 1 三种方法插值结果误差统计对比

插值方法	误差均值	误差均方根	平均标准误差
普通克里金插值	0.0003322	0.01377	0.01858
遗传优化克里金插值	0.0003052	0.01309	0.91345
加权最小二乘法遗传优化克里金插值	0.0003032	0.01312	0.01328

5 结束语

文中主要探讨了遗传算法在克里金插值优化方面的用途, 并且改进了以变异函数为基础的目标函数, 再通过加权最小二乘法进一步优化, 并通过对实际数据进行克里金插值, 验证该方法在实际应用上的可行性。通过加权最小二乘法改进的目标函数, 在经过遗传运算后, 能够更好地反映变异函数的实际特性, 从而获取最佳的变异函数拟合模型。

参考文献:

- [1] 王仁铎, 胡光道. 线性地质统计学[M]. 北京: 中国地质大学出版社, 1986.
- [2] 矫希国, 刘超. 变差函数的参数模拟[J]. 物探化探计算技术, 1996, 18(2): 158-161.
- [3] 曾怀恩, 黄声享. 基于 Kriging 方法的空间数据插值研究[J]. 测绘工程, 2007, 16(5): 5-13.
- [4] 张强, 许少华, 于文涛, 等. 粒子群算法在克里金三维地质建模中的应用[J]. 大庆石油学院学报, 2011, 35(1): 85-89.
- [5] Li M, Li G, Azarm S. A Kriging Metamodel Assisted Multi-Objective Genetic Algorithm for Design Optimization[J]. Journal of Mechanical Design, 2008, 130(3): 031401. 1-031401. 10.
- [6] 王劲峰, 姜成晟, 李连发, 等. 空间抽样与统计推断[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [7] 彭兆璇, 袁峰, 周涛发, 等. 土壤中元素空间分布的体视化方法研究[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(5): 195-197.
- [8] 周明, 孙树栋. 遗传算法原理及应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 1999.
- [9] 解皓. 基于遗传优化克里格法的城镇基准地价评估模型研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2005.
- [10] Kushavand B, Aghabae H, Mohammadzadeh M J. Semivariogram Fitting with a Simple Optimizing Algorithm[J]. Journal of Applied Sciences, 2005, 5(8): 1405-1407.
- [11] 张志涌, 杨祖樱. MATLAB 教程 R2010a[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2010.
- [12] Jonhnston K, Hoef J M V, Krivoruchko K, et al. Using ArcGIS Geostatistical Analyst[M]. [s. l.]: ESRI, 2001.

(上接第 91 页)

学, 2009.

- [7] 匡鸿博. 高动态 GPS 信号跟踪技术的研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2010.
- [8] 付晓, 雷建设. 3G 系统中的定位技术[J]. 电信技术, 2005(8): 10-11.
- [9] 秦杰, 陈希, 武穆清. A-GPS 定位技术的研究与应用[J]. 数字通信世界, 2007(3): 5-6.
- [10] 李华贵, 项志华, 何伟, 等. 基于 GPS 和 GPRS 车载导航定位系统的实现[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(11): 10

-15.

- [11] Hoshen J. The GPS equations and the problem of Apollonius[J]. IEEE Trans on Aeros Ele Sys, 1996, 32(3): 1116-1124.
- [12] Phatak M. Position fix from three GPS satellites and altitude: a direct method[J]. IEEE Trans on Aeros Ele Sys, 1999, 35(1): 350-354.
- [13] Abbott E, Powell D. Land-vehicle navigation using GPS[J]. Proceedings of the IEEE, 1999, 87(1): 145-162.