

基于 GPRS/Web Service 的分布式车辆监控 与信息服务平台

Distributed Vehicle Monitoring and Information Service Platform Based on GPRS/Web Service

宋 莺 (武汉大学空间信息与网络通信研发中心 430079)
(湖北经济学院计算机科学与技术学院 430205)

李清泉 郑年波 尹建忠 (武汉大学空间信息与网络通信研发中心 430079)

摘要:本文集成了 GPRS、GPS、GIS 和 Web Services 技术构建应用于车辆监控的 ITS 共用信息平台。分析了移动终端的无线数据传输问题,提出了基于 GPRS 的通信模型。同时提出如何在有线无线环境下,构建具有互操作、可扩展、标准的交通地理信息发布框架及在此框架下存在的关键问题。

关键词:车辆监控系统 通用无线分组业务 Web Services Web GIS ITS

车辆监控信息服务作为智能交通系统(ITS)的重要内容之一,获得了许多关注和迅速发展。虽然近几年,我国国家科技部也提出了建设城市交通 ITS 共用信息平台的构想,但大多数的应用系统在容量、能性、综合信息广域共享及服务扩展性方面都存在很大局限性。本文详细论述了如何用通用分组无线业务(GPRS)和 Web Services 技术构建分布式监控信息服务平台。

服务器、应用服务器及监控终端和浏览器用户组成。分为前端客户应用层(Web/Client Tier)、中间业务逻辑层(Business Tier)和企业信息服务层(EIS Tier)三层。系统的体系结构如图 1 所示。车辆在行驶过程中,车载终端将车辆位置、状态、报警等信息,经 GPRS 无线网络发送到分布在各个地区的通信服务器。通信服务器负责转发、解析并存储分别来自车载终端和中心服务器的双向信息。远程监控终端收到信息后,发出相应的

命令对移动目标监控。Web 浏览客户端以不同的身份登录 Web 服务器,享受多项交通信息服务。通信模型的优劣以及信息的发布方式是影响监控信息服务平台的关键因素,下面就基于 GPRS 的通信模型和 Web Services 的信息发布框架做详细讨论。

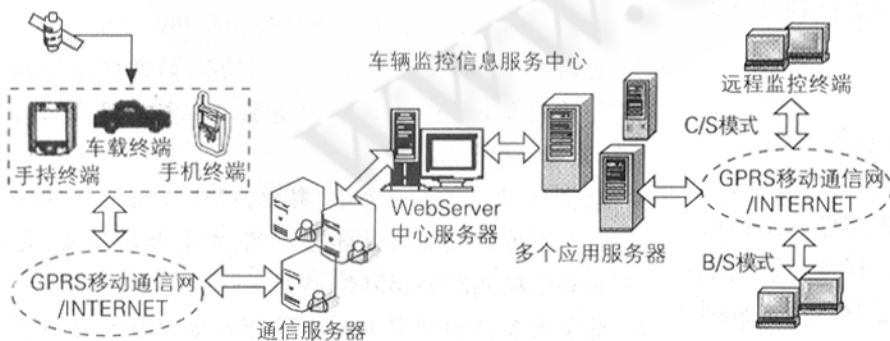


图 1 平台的体系结构图

平台由车载终端、通信链路、通信服务器、中心服

1 基于 GPRS 的通信模型

GPRS 通用分组无线业务,在

GSM 网络中引入分组交换传输技术,用户容量有了大幅提高。具有数据传输速率高,“永远在线”等特点。这些特点正适合于车辆监控中移动互联的应用。

(1) 通信服务器层呈树状层次结构。采用 GPRS 作为 GPS 车辆实时监控系统的目标位置信息传递网络,能实时监控大规模移动目标。

(2) 通信服务器的数据处理模型见图 2。通信服务器负责报文解析,存储,双向发送。监控中心与移动终端需图 2 通信服务器的数据处理模型。

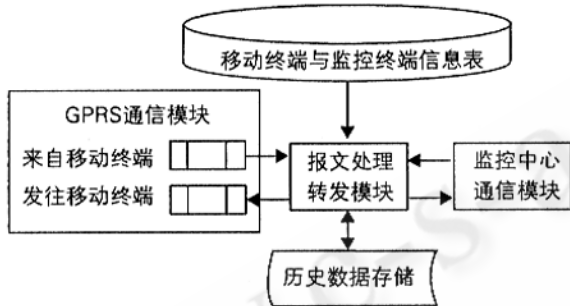


图 2 通信服务器的数据处理模型

要在一定的时间间隔内,互相发送心跳包,用于自动检测和断线监控,保证系统通信的正常运行。3) 通信协议。采用非面向连接的 UDP 协议,虽然不能保证数据完整到达目的地,但它对网络的负荷较小,比较适合实时数据的传输。为提高监控平台兼容性,减轻系统负载,在传输数据之前,采用数据压缩技术以及对协议包头的压缩成为关键。本文按照 TCP/IP 网络传输协议制定的标准,来编写一套监控通信协议。

2 分布式监控信息服务模型

2.1 Web Service 架构原理

该架构由三个参与者和三个基本操作构成,如图 3 所示。三个参与者分别是服务提供者、服务请求者和服务代理,而三个基本操作分别为:发布 (publish)、查找 (find) 和绑定 (bind)。服务提供者将其服务发布到服务代理的一个目录上;当服务请求者需要调用该服务,它首先利用服务代理提供的目录去搜索该服务,得到如何调用该服务的信息;然后根据这些信息去调用服务提供者发布的服务。当服务请求者从服务代理得到调用所需服务的信息之后,通信是在服务请求者和提供者之间直接进行,而无须经过服务代理。Web

服务体系使用一系列标准协议实现相关的功能,例如:使用 WSDL (Web service description language) 来描述服务,使用 UDDI (universal description, discovery, integration) 来发布、查找服务,而 SOAP (simple object access protocol) 被用来执行服务调用^[2]。

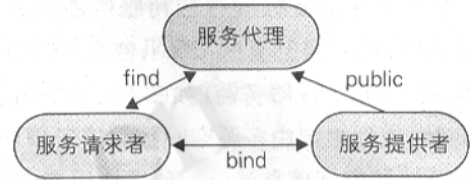


图 3 Web 服务框架^[2]

2.2 关键问题分析

(1) 一般的地理信息服务器是将大数据量的空间数据从数据库或从文件装入内存,转换成 XML 或 GML 文档,再发布,这三步会耗费较多时间,很难满足用户的需求。本文设计了基于主存的多级缓存应用服务器,在一定程度上提高了空间信息处理发布的效率。

(2) 为了适应 Web Service 体系,GIS 服务器必须在线的把多源空间数据转换成统一的 GML 文档,但转换花费的时间,往往使得 web 用户不能得到及时的响应。因此本文提出对 GML 转换处理,先在服务器中进行预处理,这样节省了在线转换时间,提高响应速度。

(3) 监控信息服务不但要提供地理空间数据服务,还要提供空间分析功能服务。即用户要能从服务代理中找到所要的元数据和相应功能服务。而 OGC 发布的规范尤其是 WRS,不能很好的适应 Web Service 体系,所以我们在监控信息服务代理的设计中,使用加入了 UDDI 规范的 WRS 扩展规范。

2.3 信息服务平台的 Web Service 应用框架

基于上述分析,应用于监控信息服务平台的 Web Service 框架设计,采用了 OGC (OpenGIS Consortium) 发布的标准规范如:WMS, WFS, GML and WRS。因此,框架能够适应 OGC 定义的各种地理空间数据。同时,为了实现在有线和无线的网络环境下,不同领域的地理空间信息的互操作以及高效的空间信息处理功能,对基本的 Web Service 框架进行了扩展和改进。框架中主要服务提供者分别是 GIS 服务可以提供矢量地图数据信息,地图缩放,漫游,空间数据分析等 GIS 功能;车辆监控服务器可在地图上实时显示车辆的位置,对

单部车辆或多部车辆发送监控或调度命令,提供实时交通信息;客户管理服务器支持用户的认证和管理功能,提供用户车辆基本属性信息;GPS 服务器提供定位信息、历史轨迹的查询、回放等功能。

2.4 监控信息应用服务器和服务代理设计

(1) 基于主存的多级缓存应用服务器。以 GIS 服务器设计为例,可利用已有的 GIS 平台,把传统的封闭的 GIS 系统改建成 GIS 服务器(如图 4),服务器主存不少于 4GByte,软件主要由多源空间数据接口模块、空间数据管理模块和空间信息请求管理模块组成。多源空间数据接口模块主要是提供可以访问多种 GIS 数据格式的统一接口和方法即数据引擎,这样 GIS 服务器可以从不同数据源获得多种 GIS 数据格式。空间信息请求管理模块接收客户端的请求,将请求分解细化后传给空间数据管理模块。空间数据管理模块是服务器的核心模块,它的主要功能管理主存中的空间数据,负责把载入的 GIS 数据进行转换预处理,然后根据请求把转换好的结果 GML 文档传给请求管理模块发给用户。

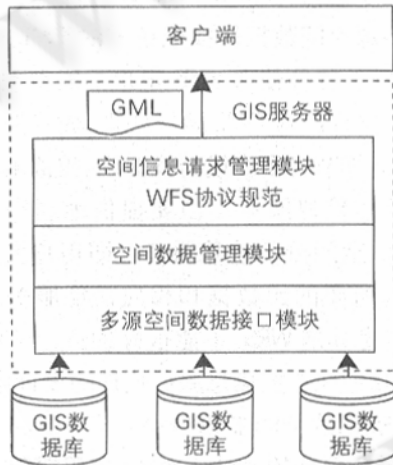


图 4 GIS 服务器组成结构

基于主存的多级缓存设计思想(见图 5)。空间数据管理模块通过操作系统直接管理主存,把主存分为一级缓存区和二级缓存区,每级缓存都有相应的缓存管理器,负责管理缓存中数据的调入调出。启动两个线程,即数据载入线程和 GML 预处理线程。数据载入线程把经常需要访问的数据存放到一级缓存区,即在应用服务器初始化的时候,把一些数据量大的或者重要的层全部取出来,解析成多个对象,放在一级缓存

区里。一级缓存管理器为载入的对象建立索引,如网格索引。同时 GML 预处理线程从一级缓存区取得载入的对象,进行 GML 预转换工作,把转换完成的 GML 文档存放在二级缓存区里,当请求来的时候,服务器直接到二级缓存区里的取得 GML 文档发给用户,这样提高了服务器端对用户的响应速度。

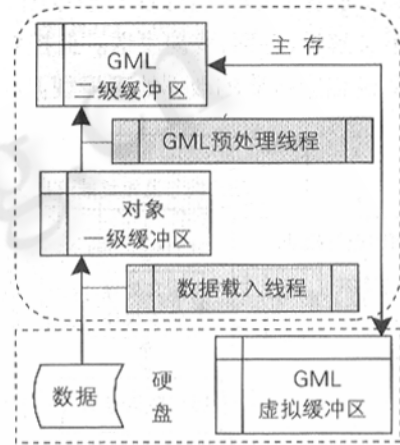


图 5 基于主存的多级缓存示意图

(2) 监控信息服务代理设计。架构中第二重要的部件就是监控信息服务代理(如图 6),被视为 Web 服务的搜索引擎,是 Web 客户端与各项监控信息 Web 服务提供者之间的桥梁。由访问接口模块、XML 解析模块和 WSDL 管理模块组成。访问接口模块提供客户端和服务提供者访问服务代理的统一;XML 解析模块用于对把客户端的查询请求解析成 XML 文档,并把查询到的结果编码成 XML 文档,发回给客户端;WSDL 管理模块是代理的核心模块负责分析客户的请求,并查找已注册的服务,返回以 WSDL 形式查询结果。对元数据的管理和查询,可以用 WRS 定义,但是对服务的管理要用 WSDL 描述 Web 服务的接口和功能,一个 WSDL 文档在定义 Web 服务时使用如下的元素和抽象定义:类型、消息、操作、端口类型、绑定、端口和服务。在监控信息服务代理的设计中,使用 WRS 扩展规范,使得监控信息服务代理既可以管理空间信息元数据又可以管理 GIS 的服务。

3 试验系统

根据上述论述,设计开发了多层分布式车辆监控信息服务的 ITS 共用平台。前端客户应用层分为 Web

应用和桌面版应用,采取 Asp.net、C#.net + MapX-treme 2004 开发。中间业务逻辑层提供各种专项应用服务。企业信息服务层提供信息服务平台所需的各类数据。采用武汉武大卓越科技有限责任公司 LBSA-I GPRS 车载监控终端,终端的组成为主机部分、GPS 模块、GPRS 模块 3 部分。

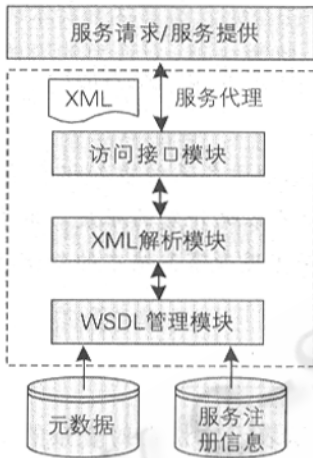


图 6 监控服务代理组成结构

图 7(a) ~ (c) 分别显示了实时监控系统、Web 查询历史车辆轨迹和通信服务系统的运行界面。实时监控系统为集团用户提供的实时监控、定位服务系统,具备实时车辆监控、调度、轨迹回放、及统计查询等功能,每个分监控终端可以监控 500 台以上车载终端实时数据。Web 服务网站,提供了 Web 电子地图访问,状态监控、定位信息发布,和历史信息浏览等功能。通信服务系统提供了终端、分控等信息传递、保存和协议转换等功能。

4 结语

整个平台利用了 GPRS 网优质传输性能,将基于 Web Services 技术与现有的车辆监控信息服务系统有机地结合了起来。系统主要优点体现在:实时性,封装性,接口一致性和松散耦合性,即能实时在线,用 WSDL 描述各种服务,为服务使用者提供统一的调用接口,允许异构系统以相同的方式进行互操作。我国要实现实时有效的 ITS 信息共用平台,还面临着很多问题,如:数据采集整理发布问题,缺乏统一的标准与协议规范,通信技术, GIS-T 技术和硬件终端技术等方面的问题。



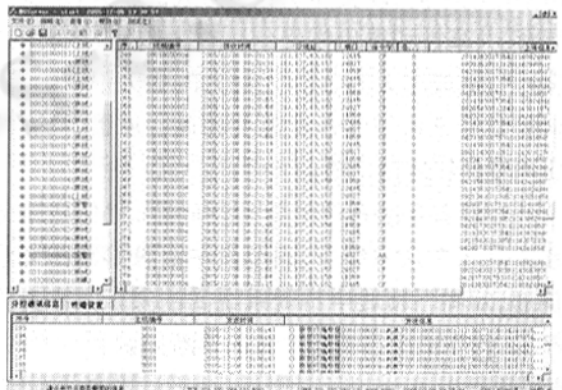
(a) 实时监控系统

图 7 系统的运行界面



(b) Web 查询历史车辆轨迹

图 7 系统的运行界面



(c) 通信服务系统

图 7 系统的运行界面

参考文献

- 1 ITS 共用信息平台的技术发展趋势分析, hc360 慧联网智能交通行业频道 (<http://www.its.hc360.com>) (下转第 82 页)

(上接第17页)

- 2 岳昆、王晓玲、周傲英, Web 服务核心支撑技术:研究综述, 软件学报, 2004, 15(3): 1000 - 9825.
- 3 朱江等, 基于 Web Services 和 INET 技术的新一代 Web GIS 研究与开发, 地理信息世界, 2004, 2(2): 17 - 20.
- 4 程起敏、杨崇俊、刘冬林、高亮, 基于 Internet 的车辆监控信息服务系统的设计与实现. 武汉大学学报·信息科学版, 2004, 29(9): 816 - 820.
- 5 李鲁群、李明禄, 面向 Java 手机 GPS 数据采集与无线网络传输系统的研究, 武汉大学学报·信息科学版, 2004, 29(8): 728 - 731.
- 6 李德仁等, 论空间信息与移动通信的集成应用, 武汉大学学报·信息科学版, 2002, 27(1): 1 - 6.
- 7 原仓周、柳重堪、张其善, 大规模车辆监控通信服务器的设计与实现, 北京航空航天大学学报, 2004, 30(3): 232 - 235.
- 8 沈静、吴健平、戎恺, 基于 Web Service 的 Web GIS 的设计与应用, 遥感技术与应用, 2004, 19(2).