

基于 Google Maps 的通用定位服务平台的开发研究

陈霄凯, 刘明辉

(河北师范大学 信息技术学院, 河北 石家庄 050016)

摘 要:传统的移动目标定位平台大都依赖于专用的 GIS 平台和专用网络, 普遍存在价格昂贵、维护困难的问题, 因此适用于各个领域的通用定位服务平台的开发研究极具现实意义。笔者通过利用 Google Maps API 对地图进行二次开发, 设计并实现了基于互联网的开放式通用定位服务平台。论文中, 首先给出了系统的网络拓扑结构, 然后结合消息接入与主动分发技术、Google Maps API 接口技术, 对平台的软件体系结构和实现思路进行了剖析。工作实践证明, 该平台具有开放性、高性能、高可靠性等优点, 对移动定位服务在各个行业的应用和普及起到了积极的推动作用。

关键词: Google Maps API; LBS; GPS; 定位服务平台

中图分类号: TP208

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2011)11-0215-04

Universal Positioning-Service Platform Publishing Based on Google Maps

CHEN Xiao-kai, LIU Ming-hui

(School of Information Technology, Hebei Teachers' University, Shijiazhuang 050016, China)

Abstract: Traditional moving-target location systems are mostly based on special GIS platform and private network, problems of expensive price and hard maintenance are generally existed. Therefore, research to the universal location platform has important realistic significance. In this article, conduct a development on Google maps through using Google Maps API, and realize an open universal location platform based on Internet. First, The network topology of this system is presented. Then, based on the technology of collecting-distributing real-time messages and the technology of Google Maps API interface, analyse the architecture and implementation ideas of this platform. Through work practice, high performance and high reliability is testified, and this system promotes the application and popularity of moving-location service in various fields.

Key words: Google Maps API; LBS; GPS; positioning-service platform

0 引言

WebGIS 是指基于 Internet 平台、客户端应用软件采用 WWW 协议运行在万维网上的地理信息系统^[1]。它以常见的网页方式提供地理信息服务, 在许多行业有着广泛的应用。但是目前, 国内的 WebGIS 大多数都是基于专用的网络或专业的 GIS 平台构建的, 普遍存在着以下不足:

- (1) 开发平台价格昂贵;
- (2) 地图数据需要专门购置和维护。

文中利用 Google Maps API 对 Google 地图进行二

次开发, 设计并实现基于互联网的开放式通用定位服务平台, 使得企业不用花费巨资专门购置、维护地图数据, 也不用建设专门的系统, 就可以实现对移动目标的监控管理和定位需要。

1 网络拓扑分析

Google maps 是 Google 公司提供的电子地图服务, 能够提供三种视图: 矢量地图、卫星照片和地形视图。为使 Google 地图服务得到更广泛的应用, 2005 年 6 月, Google 对外提供了便于二次开发的开放式地图服务应用程序接口 (Google Maps API)。它允许开发者在不建立自己的地图服务器的情况下, 将 Google Maps 地图数据嵌入到网站之中, 从而实现嵌入 Google Maps 的地图服务应用, 并借助 Google Maps 的地图数据为用户提供位置服务^[2]。

这种简单而有效的在线地图服务有两点优势:

收稿日期: 2011-04-20; 修回日期: 2011-07-25

基金项目: 河北省教育科研课题 (2008473); 河北师范大学校级青年基金 (L2009Q15)

作者简介: 陈霄凯 (1978-), 女, 讲师, 硕士, 研究方向为地理信息系统。

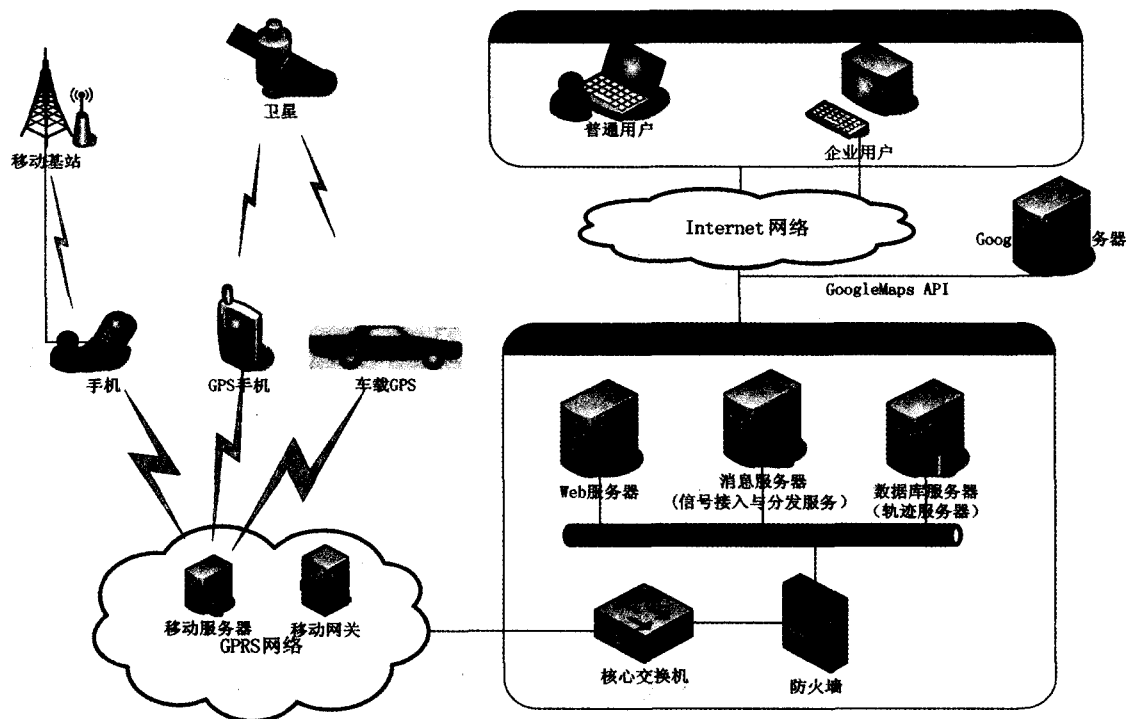


图1 通用定位平台网络拓扑结构

一是免费资源利用,Google Maps API 目前免费;
二是注册用户可以将自己的标签加到网页上进行信息整编和图片上传^[3]。

Google Maps 是完全基于异步互过程的 Ajax 技术,完全符合 WebGIS 服务的基本要求,即海量数据传输和即时交互响应^[4]。

基于 Google Maps 的通用定位服务平台的网络拓扑结构如图 1 所示。

该系统的整体工作流程如下:

(1) 移动目标(如手机和车载 GPS 终端)采集的实时定位信号(以下简称实时消息),通过 GPRS 无线网络,传输到 Internet,再由 Internet 传输到定位信号消息服务器(信号接入与分发),服务器再直接将定位信息通过 TCP/UDP 协议将信息发送到各监控终端。如要对终端进行控制(如短信),则以相反的方向进行数据通信。

(2) 实时消息通过消息服务器(信号接入与分发服务器)的同时,轨迹服务器将实时定位信息写入轨迹数据库,客户端可根据需要通过 Web 服务器查询轨迹数据库。

(3) 监控客户端通过 Google Maps Flex API 接口,直接从 Google 地图服务器获取背景地图数据,同时将接收实时消息与 Google Maps 叠加,并在客户端显示。

2 基于 Google Maps API 的定位平台设计

2.1 系统架构设计

系统设计分为数据层、服务层和客户端表现层三

层架构,见图 2。其中数据层采用 Oracle 数据库来存放海量轨迹数据和用户注册、移动目标相关联(人员、车辆等)的管理信息。

服务层为业务逻辑层,实时消息主动分发服务由一系列的服务集组成,是建立实时消息、历史信息和监控客户端的桥梁,用来完成实时消息分发、存储、报警、实时和历史轨迹数据请求和处理等相关功能。

表现层主要采用 Flex 技术实现。Flex 最初是作为一个 JSP 标签库而发布的,其目标是建立 Flash 与后端服务器的关联。与 Flash 相似, Flex 具有多种组件,但这些组件更多是基于服务器端而非客户端^[5]。实时消息通过 Flex 的 Socket 接口和服务层进行实时通信,历史轨迹信息等数据库信息通过 WebService 接口进行通信获取,通过 Google Maps API 来对获取的移动目标信息进行实时定位、空间查询和分组管理,同时通过 Flex 和服务层的通讯实现针对电子围栏、轨迹分析、短息提醒、报警管理等功能,实现基于 Google 地图的客户端整合。

2.2 数据层设计

数据层主要包括由 Google Maps 提供的瓦片^[6]地图数据和系统数据库,其中系统数据库包括移动目标实时定位数据库、历史轨迹数据库、日志文档数据库、业务信息管理数据库。

移动目标实时定位数据库只保留每个移动目标当前的最新位置和状态信息。由于客户端的处理能力受客户端的机器配置、网络条件等制约,如果监控客户端的处理能力比较弱,可通过 Web Service 访问此最新的

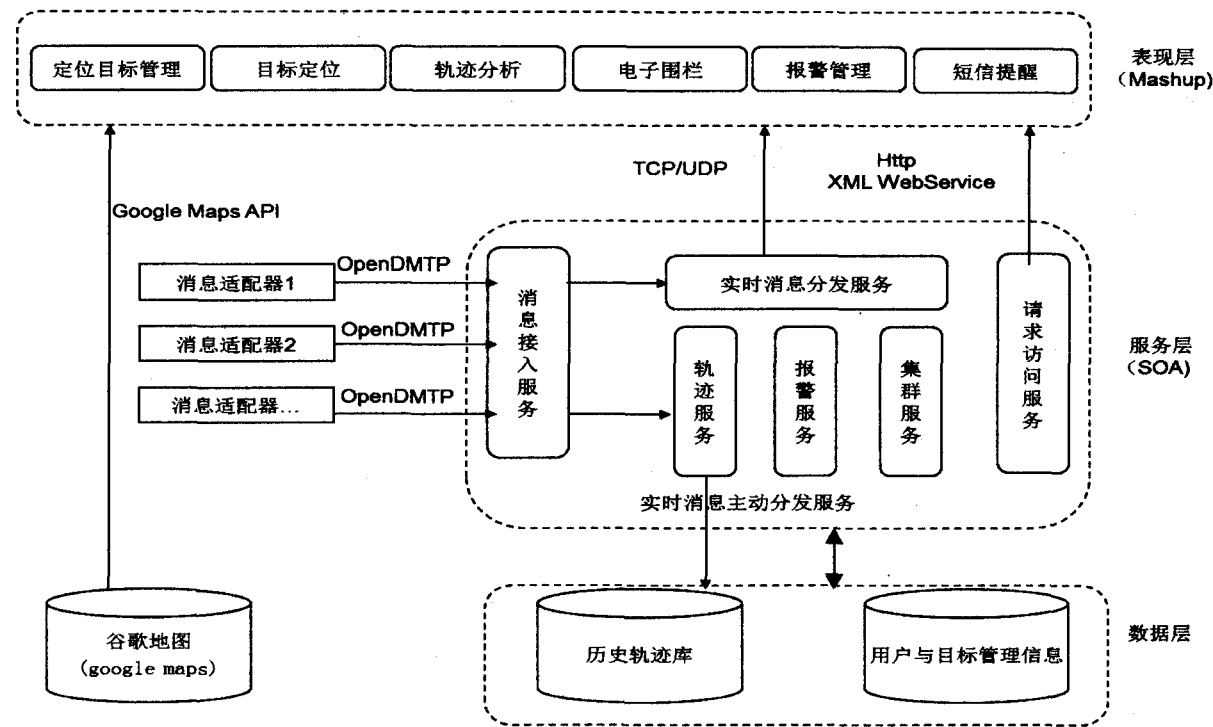


图 2 通用定位平台的系统结构

位置信息,以达到各种能力的客户端都能对移动目标实现实时监控定位的目的。

历史轨迹数据库用于实现移动目标历史轨迹回放和分析;日志文档数据库主要记录操作人员对系统进行修改和操作的事件记录;而定位设备的属性信息、用户信息以及其他业务信息存储在业务信息管理数据库中。

2.3 服务层设计

消息适配器是为了兼容整合各种 GPS 终端跟踪设备的不同消息格式而设计的。信号接入采用 OpenDMTP 协议, OpenDMTP (Open Device Monitoring and Tracking Protocol) 是一个协议和框架,用于在服务器和设备之间通过 Internet 或无线网络进行双向数据通信。OpenDMTP 是专门连接基于定位的信息,比如 GPS,也可以是从远程监控设备收集到的温度或压力等其它数据。由于 OpenDMTP 非常小,所以特别适合于 PDA、移动电话和其它特定的 OEM 移动设备^[7]。

消息接入服务的作用是通过与消息适配器结合完成与移动设备接入端的接口,监听移动接入端的 Socket 连接与登录,接收各个移动设备端所发送的实时消息,并将所收到的消息转交给实时消息分发服务进行处理,通过轨迹服务线程将实时消息同时写入历史轨迹数据库。

实时消息分发服务的主要功能是,将消息接入服务传入的实时消息转发给客户端响应的订阅用户。通过权限及不同的订阅请求,按需为客户端提供移动目标实时消息。

集群服务是为了减轻单一服务器网络出口的通信压力,通过服务部署该集群服务,实现服务器间的树状传播,以避免消息的网络堵塞和丢包情况的发生。

请求访问服务用来处理非实时的客户端需求,包括历史轨迹数据,定位数据管理信息、日志查询、报表数据等。返回的结果可以通过 XML 和 KML 两种方式返回给 Flex 客户端进行解析。由于篇幅原因,在此不再赘述。

2.4 表现层设计

客户端功能展示主要通过 RIA 技术来实现,其中地图部分使用 Goole maps flash API。RIA 的核心是富客户端,提供了丰富的用户界面和与后台应用服务器的异步通信方式,解决了 B/S 架构的弊端,提高了 Web 应用的用户体验^[8]。这种模式的优势在于,程序运行于客户端并且程序更多地是和用户进行交互,同时更少地和服务器进行交互;在用户界面上,从传统基于 HTML 应用系统的服务器响应影响整个界面,转变成只有收到请求的应用程序部分才会做出相应的变化^[9]。

由于篇幅的原因,文中重点介绍信号的接入解析、地图定位和轨迹回放三个部分,阐述实现的原理。

(1) 消息的接入。

实时消息主要是利用实时消息分发服务通过 UDP 方式发送给客户端,通过 Socket 和 Flex 客户端来实现实时通信。ActionScript 3.0 提供了通过 Socket 连接的方式与服务器端通信,这样使得网络通信可以即时连接,避免了 HTTP 协议无状态连接特性^[10]所带来

的安全威胁。主要涉及的类为 XMLSocket, 其类方法如下:

●XMLSocket(host:String=null, port:int=0) 创建一个新的 XMLSocket 对象。

●close():void 关闭 Socket 连接。

●connect(host:String, port:int):void 连接到指定的主机端口。

●send(object:*):void 将数据发送到连接服务端。

(2) 目标定位。

实时获取移动目标信息主要包括:定位目标名称,如车牌号码、经纬度坐标、速度、方向、状态、时间等。通过 Google Maps API 提供的 Marker 对象,可以实现目标的定位、信息窗口显示以及定位图标鼠标事件。其原理如下:

第一步:根据经纬度坐标,创建 Marker 对象和对象集合。

```
var markerObjects:Array=[]; //用于存储多个定位目标
```

```
var marker:Marker=new Marker([经纬度]); //根据目标实时坐标信息 Marker 对象
```

第二步:为定位目标的属性信息添加监听事件,使得鼠标点击移动目标的图标时,可以打开信息窗口查看定位目标的实时参数。

```
var html:String=[名称、经纬度坐标、速度、方向、状态等];
```

```
marker.addEventListener(MapMouseEvent.CLICK, function(e:MapMouseEvent):void
```

```
{
```

```
marker.openInfoWindow(new InfoWindowOptions({contentHTML:html}));
```

```
};
```

第三步:将 Marker 对象添加到定位目标集合。

```
markerObjects.push({marker:marker, name:name, type:type});
```

第四步:将 Marker 对象集合,添加到 Google 地图。

```
for(var i:uint=0; i < markerObjects.length; i++)
```

```
{ map.addOverlay(markerObjects[i].marker); }
```

实时目标的监控分为当前监控和主监控两种模式。当前监控可以同时监控多个移动目标,如果选择一个监控目标,该目标始终处于地图中心位置,如果同时监控多个对象,则所有被选中的监控目标将始终同时处于地图的视野范围内。主监控仅允许选择一个监控对象进行实时监控与定位。如被选中后,该主监控目标在移动中,电子地图也会根据被选中目标的位置进行实时刷新与移动。

以车辆监控为例,在线移动目标信息在地图上被点击后,弹出信息框,其中应标明车牌号、车辆类型、所属单位、速度、方向、高度、GPS 时间等信息。

(3) 轨迹回放功能

移动目标的历史轨迹存放于历史轨迹数据库。轨迹回放的原理是通过 Xml WebService 返回对轨迹数据的查询的结果,通过 Google Maps API 中的 Marker 对象来实现轨迹点的绘制,使用 Polyline 对象来实现轨迹线的绘制。

●播放控制:对查询出来含有历史轨迹的数据设置回放时间间隔(单位为毫秒),并进行播放与暂停控制。轨迹回放中,鼠标移动到车辆或者某一轨迹点时可查看当前信号所在的时间、经纬度坐标、方向和速度等信息;可以通过选择轨迹线和轨迹点的样式来动态调整轨迹播放的显示效果。

●轨迹的导出:通过数据交换服务,可以将轨迹查询的结果转换为 KML 格式的文件,并提供下载功能。KML 是基于 XML 语法和文件格式的编码规范^[11],可以被 Google Earth 和 Google Maps 识别并显示。

3 结束语

根据上述设计方案,笔者完成了通用定位平台的开发,并进行了实际的测试和应用,证明该方案是可行的,现总结经验如下:

(1)开放性。谷歌地图提供了二次开发的 API,使得系统本身就具备良好的开放性,同时通过 OpenD-MTP 定制适配器很好地解决了不同终端设备接入的问题。

(2)实时性。实时消息直接主动推送到客户端,而不是定期发送,客户端可以根据处理能力或需要处理,所以不会造成堵塞。同时消息转发与轨迹写入采用不同线程处理,互不干涉,Google 地图服务和消息服务完全各自独立向客户端分别提供数据,有效地保障了数据转发的实时性。

(3)可靠性。通过消息端口和控制端口分离,保证客户端和服务端通信的可靠性和控制的灵活性,在客户端出现问题时能主动进行恢复。

(4)高性能。谷歌地图的原理是将地图数据预处理切片(Tile),所有的卫星影像数据都被切成 256×256 像素大小、格式为 PNG 的图片,并采用金字塔模式按照不同的缩放等级分别存储^[12],是目前主流的地图访问方式,本身具有良好的地图访问性能,避免了传统 WebGIS 系统对服务器性能和网络造成的压力。

(5)高性价比。基于 Google Maps 的地图服务,可完全省去 GIS 平台和基础地图数据以及相关服务器维

(下转第 223 页)

务特点及要求,这个实际业务的处理显然就是需要进行表单的处理。表单在浏览器上面表现为一种具有某种格式的页面,可以进行用户与系统交互的一种界面,包含着信息传递的载体。

采用主从表的方式实现表单与 workflow 过程模板之间,表单与内部的表单域之间的联系。主表为表单表 DJ_Form,从表为表单域表 DJ_Form_Field。表单表主键 ID,与 workflow 的任务节点相关联,通过 JSP 中的内置对象 request 的 getParameter 方法进行参数传递,表单域表 DJ_Form_Field 中有字段 Form_ID 外键与表单关联,再通过数据库技术实现表单域的属性信息进行存储与调用。

4 系统实现情况

文中研究的糅合“工学结合”课程模式与学习模式的思想、方法及采用 workflow 技术,引入任务流程驱动与自动评价机制,去实现“学中做,做中学”,在参与实现的基于工作过程的教学系统的设计与开发中得到具体应用,该项目是福州市科技局的立项项目(榕科[2009]109 号,已结题验收通过),并在具体的教学实践中,师生反映良好,取得了预期的效果。

5 结束语

文中探讨了基于工作过程的“工学结合”课程模式与学习模式,并就这 2 种模式的糅合提出了技术性意见:即以 workflow 技术为依托,围绕 2 个线索,第一条线索是以职业目标导向下的基于工作过程的课程体系开发、学习情境设计,第二条线索是职业目标导向下的职业生涯规划所确定的学习体系及学习计划,并在“工学结合”学习模式下展开学习。最终实现 workflow

引擎驱动下的“学中做、做中学”。

这种设计理念是创新的,糅合两大高职教学理论并技术化实现。

参考文献:

- [1] 赵志群. 职业教育工学结合一体化课程开发指南[M]. 北京:清华大学出版社,2009.
- [2] 姜大源. 职业教育学基本问题的思考(二)[J]. 职业技术教育,2006(4):5-11.
- [3] 贾勤,刘雪飞,孙岩岩,等. 高职计算机应用专业基于工作过程课程体系开发的探讨[J]. 中国环境管理干部学院学报,2010(2):74-77.
- [4] 周虹,首珩,喻丕珠. 基于工作过程课程体系的开发[J]. 职业技术教育,2008(26):27-28.
- [5] 戚本志,王雪,刘万村,等. 基于工作过程课程体系的开发思路与步骤[J]. 黑龙江科技信息,2010(36):189-189.
- [6] 田玉珍,薛保民,田铁牛,等. 高职学生顶岗实习长效机制的研究与探索[J]. 中国成人教育,2010(1):92-93.
- [7] 中华学习网推出新一代教学教务平台[EB/OL]. 2009-04-29. <http://www.xuexigang.com/ycjy/xjs/13757.html>.
- [8] 奥鹏远程教育管理系统[EB/OL]. 2010-12-10. <http://www.open.com.cn>.
- [9] THEOL 本科生综合教务管理系统[EB/OL]. 2008-06-01. http://www.edu.cn/jxjw_6513/20080601/t20080601_299911.shtml.
- [10] 姜大源. 论高职教育工作过程系统化课程开发[J]. 徐州建筑职业技术学院学报,2010(1):1-6.
- [11] 詹碧卿. 基于工作过程的教学系统[R]. 福州市科技局立项项目(榕科[2009]109 号,2009-G-120),2010.
- [12] 傅明,张玮. 基于 J2EE 开源 workflow 引擎 JBPM 的设计实现[J]. 计算技术与自动化,2008,27(4):111-114.
- [13] 江虹莹. 基于 JBPM 审批流程引擎的研究与实现[D]. 成都:电子科技大学,2008.

(上接第 218 页)

护的高额费用,而且开发维护简单,性能稳定。

参考文献:

- [1] 袁伟,洪枚,魏冬梅. 基于 B/S 模式的 WebGIS 设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2008,18(8):8-11.
- [2] Google 公司. Google Maps API(Flash 版)- Flex SDK 辅导手册[EB/OL]. 2011-04-30. <http://code.google.com/intl/zh-CN/apis/maps/documentation/flash/tutorial-flex.html>.
- [3] 孙小茹,赵军. Google Maps API 在 Web GIS 中的应用[J]. 微计算机信息,2006,22(7-1):224-226.
- [4] 彭璇,吴肖. Google Map API 在网络地图服务中的应用[J]. 测绘信息与工程,2010,35(1):25-27.
- [5] 唐灿. 下一代 Web 界面前端技术综述[J]. 重庆工商大学学报,2009,26(4):350-355.
- [6] 汪林林,胡德华,王佐成,等. 基于 Flex 的 RIA WebGIS 研

究与实现[J]. 计算机应用,2008,28(12):3257-3260.

- [7] GEOTlematic 公司. The OpenDMTP Project[EB/OL]. 2011-06-12. <http://www.opendmtp.org/overview>.
- [8] 孙放,陈云芳,林杭锋. 适用于富客户端的云计算模型[J]. 计算机技术与发展,2010,20(8):96-99.
- [9] ANDY: Extending design patterns into RIA[EB/OL]. [2008-05-03]. http://www.adobe.com/devnet/flex/articles/design_patterns.html.
- [10] 甘志华,季超. 基于 B/S 结构的一种网络安全性解决方案[J]. 河南大学学报,2005,35(4):98-100.
- [11] 杜英俊,于重重,刘杰. 基于 KML 开发的 GIS 系统研究与应用[J]. 计算机应用与软件,2010,27(10):49-51.
- [12] 巫细波,胡伟平. Google Maps 运行机制以及应用研究[J]. 华南师范大学学报,2009(2):106-110.