

基于 LBS 和 GPRS 的报警跟踪系统的开发和研究

陈红英 (广州华南师范大学计算机学院 510631)

摘要:本文介绍了一个利用 LBS 和 GIS 技术实现的实时报警跟踪系统,详细介绍了其中的通讯链路和手机开发模块的实现流程,并针对 LBS 精度不高的缺点,提出采用路网拟合等的方法提高轨迹和路线的逼近的策略。

关键词:LBS GIS GSM/GPRS/CDMA

1 前言

目前,我国一些大中城市路面“两抢”(抢夺、抢劫)犯罪严重,其中驾驶摩托车劫取财物的案件危害重大。实施“飞车抢劫”的犯罪分子作案下手快,逃离现场快,侵害目标随意性大,造成查证、辨认困难,防范和打击难度较大。所以一直以来,路面“两抢”犯罪的现行查获率较低。LBS(移动位置服务 Location Based Service),即通称的手机定位系统,是通过 GSM 或 GPRS/CDMA 网络获取移动终端用户的位置信息(经纬度坐标),在电子地图平台的支持下,为用户提供相应服务的一种增值业务。对于动态实时跟踪飞车抢劫分子,侦破飞车抢劫案件具有突破性作用。

2 关键技术

本系统主要包括三个关键技术:手机定位技术(LBS)、地理信息技术(GIS)、Winsocket 通信技术

2.1 手机定位技术(LBS)

以对手机用户进行定位,并对手机用户的位置进行实时监测和跟踪,使所有被控对象都显示在监控中心的电子地图上,一目了然。

手机定位服务 1996 年从美国发展起来,此后日本、德国、法国、瑞典、芬兰等国家纷纷推出各具特色的商用位置服务。目前,我国各大城市也相继推出手机定位服务。技术上,LBS 可分为:

(1) COO(Cell of origin)定位。COO 定位是一种最简单的定位技术,它是根据移动台所处的蜂窝小区 ID 号来确定用户的位置,因此它的定位精度取决于蜂窝小区的半径。

(2) TOA 或 TDOA 定位。是信号到达时间测量或

信号到达时间差测量的定位方式。它是通过测量从发射机传到多个接收机的信号传播时间或时间差来确定移动用户的位置。是一种基于电波传输时间的定位技术。在 AMPS、GSM、窄带 CDMA 和宽带 CDMA 网络中均有采用这种技术。它的定位精度较高,但对时间基准的依赖性也较高。

具体实现步骤:

要定位的手机发出一已知信号,三个或多于三个 LMU 同时接收该信号,已知信号是手机执行异步切换时发出的接入突发信号;各 LMU 得到信号到达时的绝对 GPS 时间后,可得到相对时间差(RTD);根据前两步的信息,SMC 进行两两比较,计算突发信号到达时间差(TDOA),得出精确位置,并回到应用中。要通过三角计算得出手机精确位置,必须知道另外两个参数:LMU 的地理位置和各 LMU 之间的时间偏移量。例如各 LMU 必须提供的绝对 GPS 时间,或在已知位置的地点放置参考 LMU 可得到实际时间差(RTD)参数。TOA 定位方式需要附加硬件(LMU),以达到精确计算突发信号到达时间的目的。

(3) AOA 定位。AOA 定位是信号到达角度的测量,其方法是通过测量两个以上发射站的信号到达移动接收机的角度来确定移动目标的位置。它需要定向天线与之配合。AOA 定位技术最早用于军事目标的测量,因此技术比较成熟,但精度较差,一般作为辅助手段。

(4) 信号强度分析定位法。是通过测量基站和移动台之间的信号强度,将信号强度转化成距离,来确定移动台的位置。由于移动通信的多径干扰,阴影效应等的影响,移动台的信号强度经常变化。因此,很少使用这种方法。

目前世界上位置服务主要采用 COO 即基于 Cell-ID 的定位技术,因为这种技术实现简单灵活,但存在精度不太高的缺点。考虑到对现有网络的兼容,本系统是针对于 COO 定位方式开发。

2.2 地理信息技术(GIS)

地理信息系统(GIS—Geographic Information System)是在计算机软硬件支撑下,以采集、存储、管理、检索、分析和描述空间物体的位置分布及与之相关的属性数据,并回答用户问题的等为主要任务的计算机系统。GIS 是 20 世纪六十年代迅速发展起来的地理研究技术,它将空间概念引入信息系统、将抽象数据图形化,使得地理信息的表述更加直观、检索更加快捷。

MAPXTREME FOR JAVA 是 100% 纯 JAVA 的地图服务器,适用于无线互联网、Internet、企业 Internet 的地图的开发。它能以多种方式(GIF、PNG and WBMP)发布地图。通过和基于 J2M E、用于无线开发的 MAPXTEND 的集成,用户能很容易建立基于无线手持设备(手机或 PDA)的可扩充的移动定位服务应用。对于

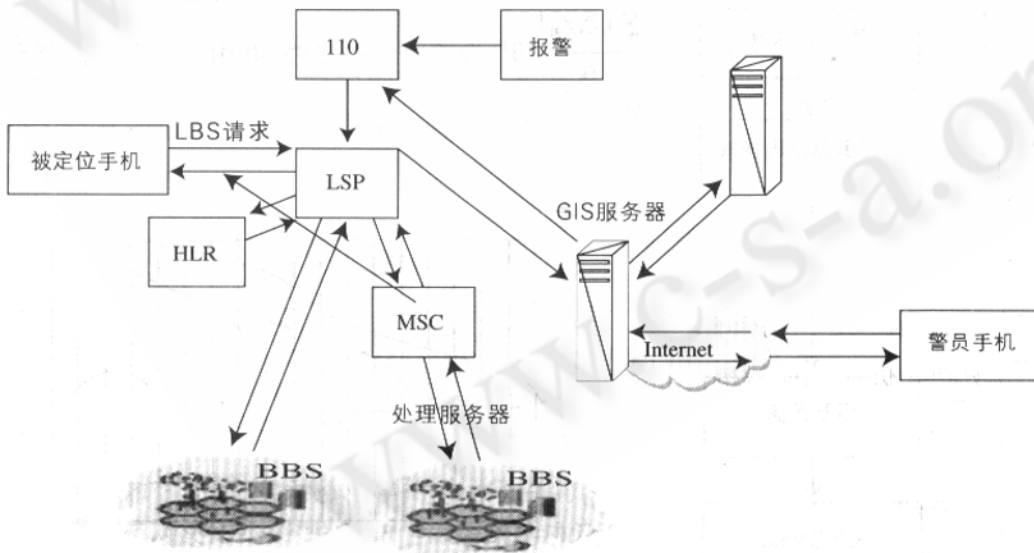


图 1 系统原理图

电信级的 LBS 应用,核心问题是解决大用户量的并发访问的问题。MAPXTREME FOR JAVA 采用了 JAVA 技术,支持多主机的负载平衡。当系统容量扩大时,只需增加地指出它在图中位置就可以满足用户的需求^[4]。在此我们把它作为 GIS 服务器的平台。

2.3 Winsocket 通信技术

Winsocket 工作在 Internet 的 TCP/IP 模型的传输层,它是 TCP 或 UDP 协议的具体实现,其中的 TCP 是一个面向连接的协议,UDP 是一个无连接的协议。Winsocket 是 Internet 实时通讯的最好解决方案,用户可以通过它实时进行交互。我们的系统采用它传递请求命令,定位信息,图片数据。

3 系统原理

本系统的基本原理是:当“飞车抢劫”发生时,接警方(如 110 指挥中心)即时开通移动通信网提供的 LBS 业务,通过一组定位技术获得受害人被抢劫的移动通讯工具的位置信息(如经纬度坐标数据),通过电子地图实时显示出犯罪分子可能的位置(因 LBS 定位误差较大,难于根据一二个坐标点判断出准确的位置),通过连续位置信息的获取,进行电子地图路网拟合,计算出案犯行经的道路,移动的方向,当前位置,实现可视化跟踪。

基本路由的流程如图 1 所示。

具体流程如下:

(1) 被抢人员向 110 报警。

(2) 110 向 LSP 发出 LBS 定位请求,经过 LSP 鉴权后,通过定位设施 LSP, MSC, HLR 和 BSS 得到被定位手机的位置(经纬度)。

(3) 将得到的位置信息送到处理服务器,处理服务器将它转交给 GIS 服务器。

(4) GIS 服务器调用电子地图信息,进行路网拟合计算后,将得到被定位手机的位置图和其附近道路图片,道路名称发给处理服务器。

(5) 处理服务器与警员手机进行通信,将图片和信息发给警员手机。

其中,警员手机也可以发出定位请求,将定位请求

发给处理服务器,由处理服务器首先进行鉴权,确定该手机具有定位其他手机的权限,并进行登记,然后处理服务器向 LSP 发出定位请求,随后的步骤与 3-5 相同,不再重复。

4 系统实现

4.1 处理服务器

它的主要功能是:

- (1) 进行通信的连接。
- (2) 信息的转发。
- (3) 信息的解析和打包等工作。

采用 Winsocket 通信,处理服务器作为服务器端,客户端分别为:警员手机,GIS 服务器。工作原理如图 2。

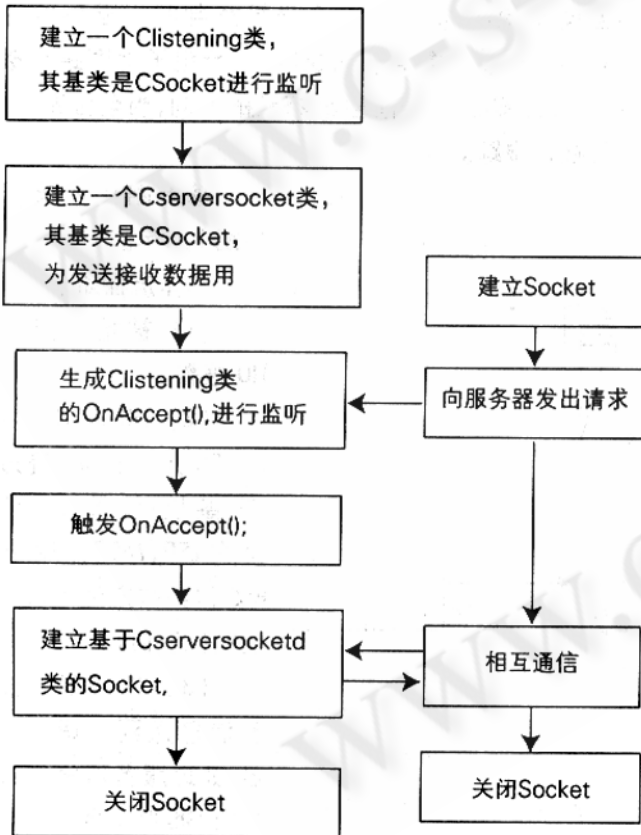


图 2 处理服务器与客户端通讯

工作流程如下:

- ① GIS 服务器作为客户端与处理服务器长期连接。
- ② 当收到来自警员手机(客户端)的定位请求后,

首先建立一个连接,从客户端的数据信息中提取出需要定位的手机号码,客户端的手机号码,首先在处理服务器中查找有无该警员手机的信息,是否具有定位权限,如果有,则发消息给 LSP,请求 LBS 服务,同时将需要定位的手机号码发给 LSP。

③ 接收到 LSP 返回的定位信息后,经过打包发送给指定的 GIS 服务器。

④ 将 GIS 服务器返回的图片信息和其他文字信息进行解析,然后重新打包转发给提出定位请求的警员手机。

4.2 GIS 服务器

主要功能:

(1) 将得到的经纬度进行路网拟合,街区拟合,得到较精确的经纬度和被定位手机的行驶轨迹。在路网拟合部分我们采用了以下方法:

① 基于亲和度的路网拟合算法。图 3 示出轨迹线及街道线,中间较粗的线是根据被定位手机轨迹画出的线,邻近的两条线分别为附近的街道或路线, Δx_{1i} 为街道线与轨迹线的距离差,当 $\frac{\sum |\Delta x_{1i}|}{n} > \frac{\sum |\Delta x_{2i}|}{n}$ 时,取第一条街道线,并由此纠正以后的点轨迹。

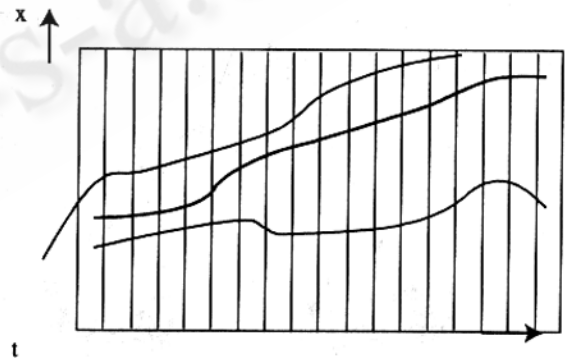


图 3 轨迹线与街道线偏差情况

② 分级局部路网逼近曲线。在长时间的跟踪中,涉及多个点的计算量巨大,也容易出现飞点,使线段的逼近算法的有效性出现影响,对此我们采用分段拟合方法如图 4,将轨迹线和街道线分段,分段的依据主要有:路的分叉,距离,拐弯。这样可以大大提高逼近的

有效性。

③ 增加基于速度和路面的辅助分析:路面情况主要有:是否高速?是否单向?是否急弯?是否塞车?采用排除法,初步选定可能路线,例如根据轨迹方向,应该是由北到南,但是附近的一条路段为单向路段,只能由南向北行驶,这样初步可以排除此路段,从而提高了计算的准确性和速度。

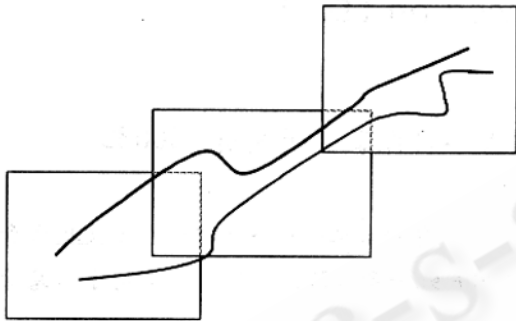


图 4 分段拟合方法

(2) 电子地图处理。Microsoft 提供的开发环境由 Microsoft 公司提供的 Visual InterDev。Visual InterDev 是高度集成比 Internet 开发环境。开发人员可以利用它可视化地创建并维护 HTML 文档,在 Web 应用中集成高级应用逻辑,并管理整个 Web 应用开发过程。

4.3 警方手机客户端开发

警方手机客户端采用基于 BREW 平台的设计,因此客户端必须是支持 BREW 芯片的手机,BREW 它是一种面向对象的充分扩展的应用程序执行环境,允许使用 C 或 C++ 开发小程序和共享模块,支持 Java 和 XML 等语言,开发者可以非常方便地开发基于图形的应用服务和应用程序服务,支持简单的基于事件的 AEE 内核服务以及对文件,网络服务,内存和屏幕的访问增强型服务,如增强图像性能,声音播放器和语音综合服务,使应用程序开发者可以利用诸如浏览器所支持的服务^[3]。

BREW 平台下的开发流程如下:

(1) 用 ISHELL_CreateInstance 方法创建实例。

(2) 联接服务器调用 Socket 接口函数创建 SOCKET 套接字,与处理服务器建立连接。

(3) 客户端监听端口:收到服务器相应的包含地图信息的包后,客户端对包解析得到所需要的地图位置信息,并在客户端进行显示。

5 结论

手机定位服务结合完备的地理信息数据和住处搜索引擎,可以提供给客户位置相关的各种信息服务。具体有以下应用:

(1) 人身安全和紧急救助。“人身受到攻击危险时的报警,如国外 911、国内 110 服务。

(2) 特殊病人的监护与救助,如红十字救助。

(3) 独生子女位置的监护与救助。

(4) 移动黄页查询。

(5) 制止移动电话的盗打。电信运营部门在发现盗打号码后,可以不必禁止移动电话的使用,而利用无线网络自动记录盗打的准确时间和地点,从而为司法部门执法提供最有力的证据。

(6) 物流管理。如对全国流动的货运车辆、火车车厢,专业车队如运钞车、邮政速递车等实行位置监控管理,合理调度车辆,减少空载。

参考文献

- 1 Y. - G. Tseng, S. - L. Wu, W. - H. Liao, and C. - M. Chao, "Location awareness in ad hoc wireless mobile networks", IEEE Computer, Vol. 34, pp. 46 - 52. June 2001.
- 2 J. High tower and G. Borriello, "Location systems for ubiquitous computing", IEEE Computer, vol. 38, pp. 57 - 66, Aug. 2001.
- 3 Gpsone 手机移动定位系统增值服务的研究与开发,方方明,微型机与应用,2004.8.
- 4 位置信息服务(LBS)体系结构及其关键技术,刘宇、朱仲英,微型电脑应用,2003.5.