

面向 Java 手机 GPS 数据采集与无线网络传输系统的研究

李鲁群^{1,2} 李明禄¹

(1 上海交通大学计算机系, 上海市华山路 1954 号, 200030)

(2 山东科技大学计算中心, 泰安市岱宗大街 223 号, 271019)

摘要: 通过对 Java 手机硬件性能的分析, 提出了面向 Java 手机 GPS 数据采集与无线网络传输系统方案, 并以 Motorola388 手机对 GPS 数据采集串行通讯和 GPRS 无线数据传输为试验, 证明了方案的可行性。

关键词: Java; J2ME; Motorola388; 无线网络; 数据采集

中图法分类号: TP393.09; P228.42

目前, 作为 GPS 与 GIS 典型集成应用系统(如个人导航系统、GPS 车辆监控系统等)的核心技术, 都涉及到如何在移动环境下完成 GPS 数据的采集与无线网络传输。国内外对该技术的实现主要是采用笔记本电脑、PDA 或专用硬件作为硬件平台^[1], 以及 GPS、GSM 或 GPRS 等相关外设。由于系统涉及的硬件较多, 项目投资和开发周期较长, 使得这些系统只能局限于某些行业^[2]。

面向 Java 手机 GPS 数据采集与无线网络传输系统使用的硬件平台为 Java 手机(如 Motorola388、A388c、Nokia9210 等), 目前的 Java 手机操作系统都支持标准的 J2ME MIDP1.0 Java 标准^[3]。GPS 为 Motorola M12^[4,5] GPS 模块, 网络通讯介质为 GPRS。

目前, GPS OEM 数据接收模块的制造技术比较成熟, 市面上的产品较多(如 Motorola、Tremble 等), 几乎所有 GPS OEM 模块都支持波特率为 4 800 bits/s 的 NMEA0183 协议^[6]。此外, 为了提高 GPS OEM 模块与相关设备的通讯效率, 多数 GPS OEM 模块还提供了更高效的通讯数据格式与控制命令^[6]。如 Motorola M12 GPS 模块^[3]提供了 9 600 bits/s、57 600 bits/s、115 200 bits/s 等 GPS 数据通讯速率, 以及更高效紧凑的 GPS 二进制方式的定位数据信息、更精细的二进制控制命令等, 所有这些新增特性非常适合小型、嵌入式设备(如 Java 手机)对 GPS 数据的采集。

Java 手机提供了用户 GUI、内部 RMS 数据库、TCP/IP、Http 网络通讯、串行通讯协议等 API。基于这些 API, 开发人员可以开发出各种无线应用程序(如网络游戏、数据采集等)^[3]。由于 Java 语言特有的跨平台特性, 遵行 J2ME MIDP1.0 标准的 Java 应用程序几乎可以在所有不同厂家、不同型号的 Java 手机上运行, 因而 Java 手机应用程序兼容性特别好。作为移动用户定位用的 GPS 数据格式比较简单, 而且数据量也不大, 简单的经纬度定位坐标信息不过几十个字节, 因此, 可以直接使用 Java 手机采集、存储、传输 GPS 数据。

目前, 国内支持无线数据通讯的网络有 GSM、GPRS(general packet radio service, 通用分组无线业务)、CDMA、CDPD 等。其中, GPRS 具有高速传输、永远在线、按量计费 and 自如切换等优点, 其峰值数据传输可达 53.6Kbps, 超过 GSM 技术的 3~5 倍。因此, GPRS 数据的传输速度完全可以满足 GPS 空间定位数据传输的需要。

1 系统体系结构设计与实现

系统采用 Java 手机与通过 GPS 串行通讯口采集 GPS 数据。Java 手机将采集的 GPS 数据通过以下两种方式传输: ① 通过串行通讯将 GPS 数据传送到 PC 台式计算机上, 并以数据文件

(UTF-8) 格式存储; ② 直接利用 GPRS 或 GSM 网络以 SMS 方式将采集的 GPS 数据直接提交到 Internet 上, 这种方式非常适于对重大险情精确地点的报警(图 1)。



图 1 Java 手机 GPS 数据采集传输系统方式

Fig. 1 Way of GPS Transmitting of Java Mobile Phone

系统采用典型的三层(tier) Web 应用系统体系结构, 系统由移动客户层、GIS 应用服务层和数据库层组成。服务器采用支持 J2EE 的 Weblogic7 来构架, 并管理 Web 应用程序和数据库; 数据库采用 MySQL 支撑。同传统 Web GIS 相比较, 此系统网络客户端为 Java 手机用户, 系统通讯介质为无线 GPRS 网络(图 2)。

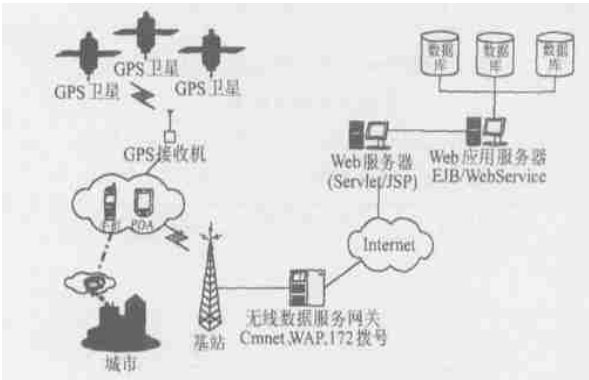


图 2 Java 手机 GPS 数据采集与传输系统

Fig. 2 Java Mobile Phone Data Picking and Transmitting System

1.1 移动客户层

移动客户层是具备 GPRS 数据通讯 Java 手机(如 Motorola388、Nokia9210 等)以及与其相连的 GPS 模块, 负责采集移动用户的 GPS 定位数据和其他相关信息(如地名)。移动客户层提供了与用户交互的 GUI, 用户可以填写地名, 将地名与采集的 GPS 定位数据对应存储。该数据存储在 Java 手机, 或直接通过无线互联网将数据提交给 GIS 应用服务层。移动客户端的软件可以通过 PC 机与 Java 手机通过串行通讯、红外线通讯安装, 或利用 J2ME 的 OTA 功能直接通过 GPRS 自动下载到 Java 手机, 并完成客户端软件的安装。

1.2 GIS 应用服务层

由于本系统只涉及 GPS 数据的采集与无线网络传输, 该 GIS 应用服务层的功能比较简单。从功能上主要分为两大部分: ① OTA 服务器构架, 它属于 GIS 应用服务的表示层, 用于为移动客户端提供客户端软件的传输, 通常移动客户端获取客户端软件后, 就不再与 OTA 服务器构架通讯; ② GIS 逻辑事物层, 它负责与移动客户交互, 将数据校验并写入数据库层的数据库。应用服务层的功能通过部署在 Weblogic7 上的 JSP 网络应用程序实现对客户端的响应, 完成对数据库的操作。

1.3 数据库层

本系统选用 MySQL 系统来存储管理数据库。MySQL 是一个真正多用户、多线程的 SQL 数据库服务器。MySQL 由一个服务器守护程序 MySQL 和很多不同的客户程序及数据库组成。GIS 应用服务层通过 MySQL 的 JDBC 驱动程序实现对采集的 GPS 数据的存储。其逻辑层之间的关系见图 3, 从逻辑功能上区分 GIS 应用服务层与数据库层是两个独立的实体, 而其物理结构可以位于同一台网络服务器。

2 试验与分析

系统的试验主要围绕 Java 手机对 GPS 数据的采集以及 GPS 数据无线网络的传输这两个核心内容进行。试验中使用的 Java 手机是 Motorola388, GPS 为 Motorola M12, 通讯网络为 GPRS。Motorola388 是摩托罗拉公司 2002 年推出的集 PDA 与传统通话于一体, 支持 J2ME 的手机, 其屏幕分辨率为 240×270, 可以显示 16 级灰度的 PNG 图像。Motorola388 的内置 Java 虚拟机支持标准的 J2ME MIDP1.0、LWT 用户 GUI 显示、标准的串行通讯、GSM/GPRS 无线网络通讯以及 Http 协议。系统为 Java 应用开发人员提供了 640K 的应用程序运行内存和 1.4Mb 的数据存储空间^[3]。而 M12 GPS 也非常适合与 Java 手机数据通讯^[5]。

2.1 Motorola388 对 GPS 数据的采集试验

2.1.1 Motorola388 与 M12 GPS 采用 NMEA0183 协议通讯

使用 Motorola M12 GPS 的二进制控制命令 40 40 43 69 01 2B 0D 0A (十六进制数据), 将 GPS 数据的数据格式转化为 NMEA0183 格式, Motorola388 与 M12 GPS 通讯模式转换为单

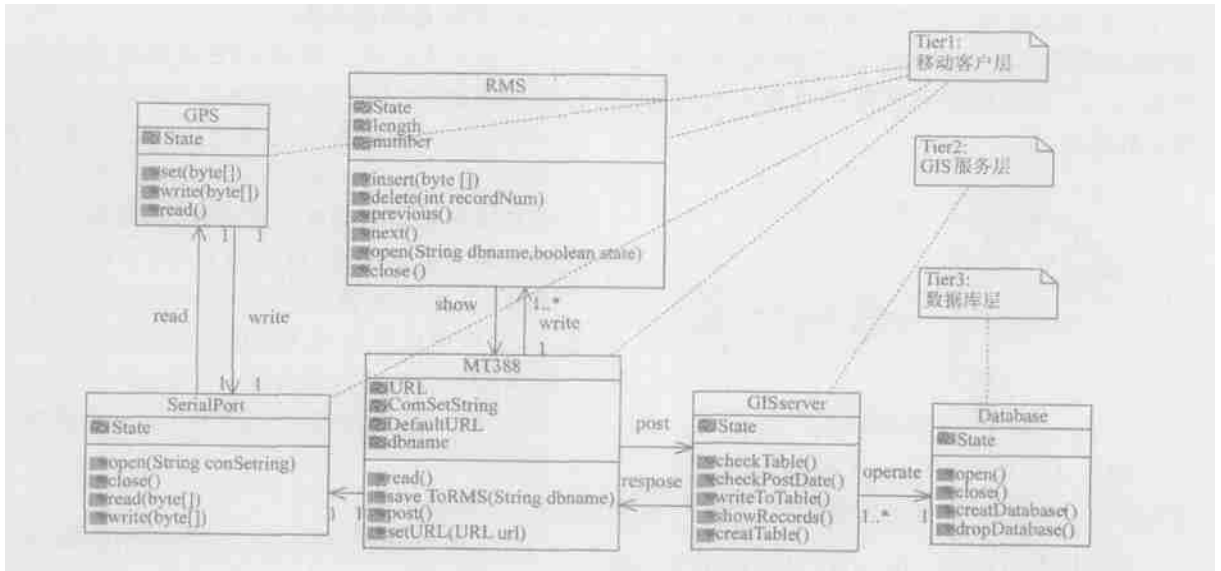


图3 Java手机GPS数据采集与无线网络传输UML关系类图

Fig. 3 UML Diagram of Java Mobile Phone GPS Data Picking and Transmitting System

向通讯,即M12 GPS不停地发送NMEA0183定位信息数据, Motorola388只需截获所需的定位数据即可^[6]。打开Motorola388串口,对GPS数据进行读取, Motorola388几乎每次都出现系统挂起或串行通讯超时等现象。其主要原因是: M12 GPS数据的输出速度与Motorola388对串行通讯数据处理的速度不匹配造成的, Motorola388无法及时处理GPS发送来的大量数据,从而被GPS数据“淹没”,导致系统挂起。该现象是Motorola388以及其他Java手机共有的特性,与笔记本电脑、PDA对GPS串行通讯数据处理性能完全不同。

2.1.2 Motorola388与M12 GPS交互通讯

为了避免Motorola388在对M12 GPS数据采集的过程中GPS数据传输与Motorola388数据接收、处理速度的不匹配,通讯双方只能采用握手交互通讯的方式,才能完成数据采集与处理。即Motorola388向M12 GPS发出定位数据请求命令, M12 GPS模块返回给Motorola388定位数据,通讯的双方在双向交互中完成数据传输,从而解决了在串行通讯中Motorola388被M12 GPS数据“淹没”的问题。

将Motorola388与M12 GPS的通讯速率切换到9600bit/s, Motorola388通过串口向M12 GPS发送M12格式定位二进制控制命令^[3]: 40 40 48 62 00 2A 0D 0A(十六进制数据)。Motorola388可以迅速、准确地获得M12 GPS发送来的定位数据(图4),其中采集点的GPS坐标为北纬 $36^{\circ}12.164'6''$ 、东经 $117^{\circ}7.858'1''$ 。其详

细的数据格式说明可参阅M12用户手册。将Motorola388对串口的GPS数据读写频率,分别按照每次读写间隔时间为1s、2s、3s、4s频率读写50次测试,对读取的数据按照数据自身的Checksum校验^[5],得到有效的GPS数据,结果如表1所示。

表1 Motorola388对串口的M12 GPS数据读写数据结果

Tab. 1 Results of Motorola388 Reading GPS Data from M12 GPS by Serial Port

间隔/s	有效数据次数	成功率/%
1	20	40
2	46	92
3	50	100
4	50	100

考虑到GPS模块自身解算定位数据的错误,对于计算能力有限的Motorola388手机,串口GPS的读写频率至少要间隔3s,过高的采样频率要消耗大量的系统资源、手机电源电能、GPS电源电能,并没有很大的实际意义。因此, Motorola388可以完全满足导航与车辆监控对GPS数据采集的要求。

2.2 GPS数据无线网络的传输

目前, GPRS无线网络的实际传输速率在30Kbit/s左右^[3],而GPRS手机与特定网站的交互速度取决于GPRS手机到该网站的路径、路由的速度、网站服务器的硬件性能、服务器的负荷等诸多因素,很难得到一个确切的数据传输速率。为此,笔者避开网络使用高峰期,只进行方案可行性试验,使用Motorola388与服务器168.160.

237.117 进行数据传输(图 5), 通常在 6~10s 以内(包括了传输到服务器, 服务器返回信息给用户), Motorola388 手机可以将数据传输到服务器, 并返回服务器响应信息。

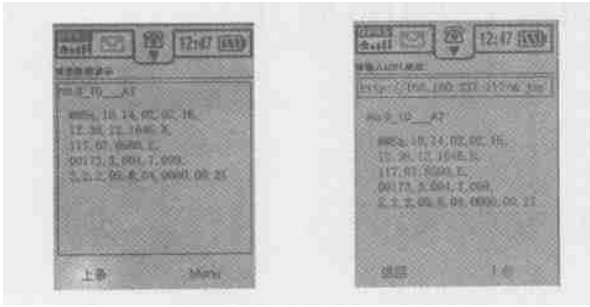


图 4 Motorola388 GPS 数据采集图

图 5 Motorola388 GPS 数据传输

Fig. 4 GPS Data

Fig. 5 GPS Data

Picking by Motorola388

Transmitting by Motorola388

由于 Java 语言的跨平台性, 上述试验虽然是针对 Motorola388 手机进行的, 其试验结果同样适合支持串行通讯的其他型号的 Java 手机(如 Nokia9210 等)。

3 系统典型应用案例

如果将 Java 手机与 GPS 相连, 然后放在车辆上, 通过无线互联网将 Java 手机采集的 GPS 数据传输到网络后台服务器, 服务器端程序完成

GPS 与相应的地图匹配、显示, 就可以实现 GPS 车辆监控。

Java 手机通过采集 GPS 数据, 并与手机内部预先存储的地图数据(或通过无线互联网从服务器获得)匹配, 即可实现个人导航系统, 完成基于位置的服务(LBS)。由于人类日常生活行为的 85% 与地理空间位置有关, 因此, 手机、GPS、GIS、GPRS 技术的结合为广大手机用户提供了位置服务, 必然会有广阔的市场前景。

参 考 文 献

- 1 李鲁群. 移动 GIS 实现技术的研究. [博士论文]. 泰安: 山东科技大学, 2002
- 2 李鲁群, 赫建忠, 林宗坚. 基于 Palm GPS 和无线互联网技术电力巡检系统的设计. 测绘通报, 2002. 28~30
- 3 摩托罗拉公司. Motorola388 用户手册. 摩托罗拉公司, 2002
- 4 Sun Microsystems Co., Ltd. Java™ 2 Platform, Micro Edition (J2ME™). <http://java.sun.com/j2me>, 2002
- 5 摩托罗拉公司. M12 GPS 用户手册. 摩托罗拉公司, 2001
- 6 李鲁群, 刘冰. 基于 J2ME 掌上电脑 GPS 数据读取的实现. 计算机应用, 2002(4): 110~114

第一作者简介: 李鲁群, 副教授, 博士后研究人员. 主要从事 Web GIS、Mobile GIS、网络技术研究与应用开发. 已发表论文 10 余篇. E-mail: liluqun@263.net

Java Mobile Phone-Oriented GPS Data Picking and Wireless Transmitting System

LI Luqun^{1,2} LI Minglu¹

(1 Department of Computer Science, Shanghai Jiaotong University, 1954 Huashan Road, Shanghai 200030, China)

(2 Shandong University of Science and Technology, 223 Daizong Street, Tai'an 271019, China)

Abstract: By analyzing the characteristic of Java mobile phone hardware, this paper puts forward a new GPS data picking and transmitting system which is based on Java mobile phone, presents the experiment on Motorola388 Java mobile phone to GPS serial communication and data transmitting by GPRS to testify the feasibility of the system.

Key words: Java; J2ME; Motorola388; wireless network; data picking

About the first author: LI Luqun, associate professor, post-doctoral fellow. His main research interest includes Web GIS, mobile GIS and network application and development. He has published over 10 papers. E-mail: liluqun@263.net

(责任编辑: 光阳)