

基于 GPS 的出租车动态管理系统设计

曾 翔

(四川理工学院自动化与电子信息学院, 四川 自贡 643000)

摘 要: 文章以改善现有出租车系统的不便为目的, 提出了基于全球卫星定位技术的出租车动态管理系统的设计和实现方法。该系统利用先进的无线数据通信与定位技术, 实现对需要出租车的乘客和出租车辆的实时定位。通过服务器实现对出租车和乘客间的距离计算以及车辆对服务器的实时反馈, 使中心服务器对出租车实现实时调度, 形成一个自动化的调度服务网络, 有助于出租车公司改变运营模式、降低运营成本和提高服务质量, 带来良好的经济效益和社会效益。

关键词: GPS; GMS; 无线通信; 出租车调度

中图分类号: TP39L 41

文献标识码: A

引 言

近年来, 随着经济的发展, 迅捷、高效的交通系统已经成为社会经济发展的有利保障, 出租车行业既是城市交通的重要组成部分, 也是城市公交的一个有益补充。随着广大人民群众生活水平的提高、收入的增加, 越来越多的人来采用出租车这样一种交通工具, 出租车在城市公交当中的地位和作用也越来越凸显出来。

目前, 我国还有很多城市存在出租车行业经营管理粗放, 服务质量不高, 一些时段空驶率高, 一些时段又出现打车难, 车辆运营与乘车需求难以协调统一等问题。采用 GPS 平台搭建服务平台是一种行之有效的办法。不仅能使乘客出行更加方便, 还能为出租车公司创造更高效的商业环境。

1 系统设计

1.1 系统总体结构

本系统的总体结构如图 1 所示, 主要由请求单元、服务器和车载终端三部分构成。乘客通过请求单元把所在位置的经/纬度通过蜂窝网络发送到服务器, 服务器拥有所有出租车 GPS 定位和身份的数据库, 包括计算“最接近请求单元位置的出租车和与之相关的实际地址的纬度和经度”。车载终端接收到请求单元位置的地址并显示。大约间隔 30 秒的时间, 符合条件的出租车发送当前位置到服务器。

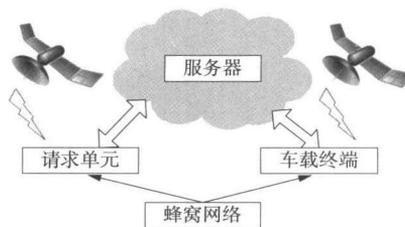


图 1 系统总体框图

1.2 请求单元

请求单元包含了出租车司机和乘客两方面的请求, 结构框图如图 2 所示。其中, 12V 汽车电源足够给 SM 卡供电 (5VDC); 蜂窝频带收发器利用电子邮件传送 GPS 经度和纬度信息到网络服务器并签名蜂窝网络数据方案; 供用户使用的按键模拟外部输入, 乘客发出出租车载客请求 (部分是商业环境中的手机应用程序, 如 IPHONE 手机应用程序 Taxi Magic, 黑莓手机应用程序 Ride Charge 等)。

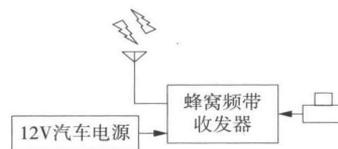


图 2 请求单元结构框图

性能要求:

SM 卡提供与 GPS 手机相同格式的 GPS 定位数据。

请求单元具备类似现在手机定位系统的传输性能,向接入 Internet 的服务器发送包含经 / 纬度信息的电子邮件, 以便利用在线资源 (如 GOOGLE 地图) 关联其位置到实际地址, 使得车载终端能利用 GPS 所提供的信息搭载请求的乘客。

1.3 服务器模块

服务器是信息处理和交换的枢纽。它把从请求单元和车载终端接收的经 / 纬度信息, 与数据库的信息进行对比, 然后发送地址给车载终端用于处理和显示。如图 3 所示。

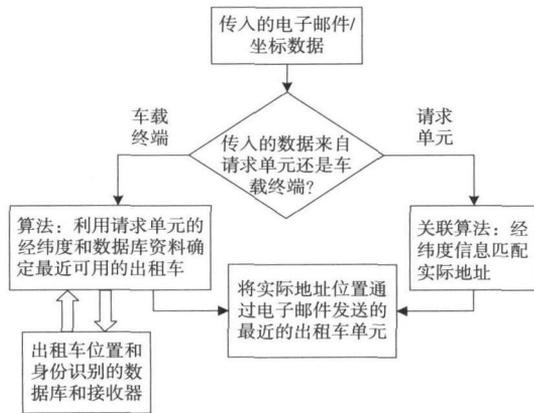


图 3 服务器模块工作流程图

性能要求:

电子邮件帐户的 100MB 的存储能力。

MySQL 数据库 10X200MB。

安全 SSL, SSH 访问。

支持语言: Perl PHP, Python 和 Java

1.4 车载终端

车载终端是本设计主要的硬件部分。车载终端把来自 GPS 接收机的经 / 纬度信息和 busy y/n 信号以电子邮件数据包的形式发送到服务器。每间隔 30 秒完成一次发送。当车载终端接收到来自服务器的电子邮件数据包 (包含了乘客的地址信息), 它利用信息接收指示器提醒司机, 并在 LCD 上显示接收到的地址信息。此时, 若司机切换 busy y/n 开关到 yes 车载终端立即发送经 / 纬度信息到服务器并且立刻停止发射和接收信息。当出租车司机完成载客, 乘客下车后, 出租车司机将切换 busy y/n 开关到 no 然后车载终端再次开始以 30 秒的时间间隔收发信息。如图 4 所示。

主要模块功能说明:

出租车信息接收指示器: 当有新乘客的地址被接收时, 指示器会亮灯并发声, 使司机易察觉接收的新信息。

LCD 显示器: 用于显示位置信息, 比如街道地址。

电源管理系统: 利用 12VDC 的汽车蓄电池为车载终端各模块提供电源。

GPS 四频收发器: 一方面, 将接收到的卫星无线电

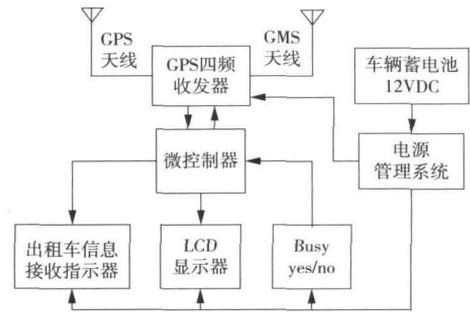


图 4 车载终端结构框图

信号 (经 / 纬度信息) 和来自服务器的地址信息 (电子邮件形式) 发送给微控制器。另一方面, 把来自微控制器的出租车 GPS 定位信息和 Busy y/n 信号通过 GSM 天线发送给服务器。若 Busy y/n 信号为 no 状态, 每 30 秒以电子邮件的形式发送给服务器。若 Busy y/n 信号为 yes 状态, 停止向服务器发送邮件, 直到 Busy y/n 信号为 no 状态才再次发送, 表示可以接受服务器所提供的信息搭载乘客。

Busy yes/no 车载终端上有一个开关可供出租车司机随时切换开关的状态表示出租车是空车还是载客, 可用红色 / 绿色发光二极管来显示状态。Busy y/n 类似于握手线的作用, 只有在出租车是空车的时候才接受服务器的调度。

微控制器: 当接收到新信息, 微控制器启动出租车信息接收指示器, 将接收到的地址信息进行处理并送到 LCD 显示。另外, 将接收到的 GPS 定位信息和 busy y/n 单元的信号进行整理, 打包成符合规定的格式送到 GPS 四频收发器并最终发送到服务器, 完成数据处理的功能。

2 硬件实现

车载终端硬件部分主要由 GPS 模块、微控制器、LCD 和电源组成。作为车载终端, 在设计时应充分考虑其体积小, 功耗低的要求, 经过资料收集和反复比较, 选型如下:

GPS 模块: GPS 模块选用了泰利特 (Telit) 公司新一代的 GM862 - GPS。它结合了四频 (850/900/1800/1900MHz) 通讯功能, 并符合 RoHS 规范允许所设计的产品可以使用全球所有的 GSM 网络。它具有最新 20 通道高灵敏度的 SRFstarIII™ 单芯片 GPS 接收器。该接收器最多可以同时追踪 20 个卫星信号, 将户外低强度信号的首次定位时间 (TTFF) 大大缩短——在网络辅助模式下仅为一秒。即使在高楼大厦林立的街头仅 -159dB 的微弱信号也能被探测到。

微控制器: Arduino Mega 是以 ATmega1280 单片机为核心的微控制器, 具有 54 个数字 I/O 接口, 其中 14 个提供 PWM 输出, 16 个模拟 I/O 接口, 4 组 UART (hardware

serial ports), 使用 16 MHz 晶振。Arduino Mega 能满足 GPS 四频收发器实时同步的要求。由于 Arduino I/O 口管脚电压为 5V, 而 GM862 管脚电压为 2.8V。所以, 二者管脚之间连接时要用到分压器。

LCD 显示器: 选用南京伟福公司的 GXM 12232E 图形点阵式液晶显示模块, 它利用其 8 位数据端和微控制器进行串行通信, 从而实现地址的显示。

3 关键模块的测试方法

3.1 服务器的测试方法

服务器可以通过发送电子邮件数据包进行测试, 并等待回应, 然后分析这些数据是否在逻辑上和数学上是否匹配。以自贡地区的经/纬度位置为例, 请求单元发送的电子邮件包含以下内容: 电话 138xxxx0260 纬度 29.23 N (纬度半球为北半球); 经度: 104.46 E (经度半球为东半球)。

电子邮件的形式: 138xxxx0260/29.23 N/104.46 E。

车载终端发送的电子邮件包含以下内容: 电话 138xxxx0260 纬度 29.23 N; 经度: 104.46 E; Busy Sig 0/1。

电子邮件的形式: 138xxxx0260/29.23 N/104.46 E/Q。

首先将服务器收到的电子邮件做一个备份, 可以先转发到某一个电子邮箱, 便于之后对比数据以检验服务器算法的正确性。然后利用数学知识结合半正矢理论人为计算乘客位置与最近出租车之间的距离, 如果与服务器最近距离的算法得到相同结果, 就说明服务器的算法正确, 该出租车为真正的距离请求单元最近的出租车。距离计算如图 5 所示。

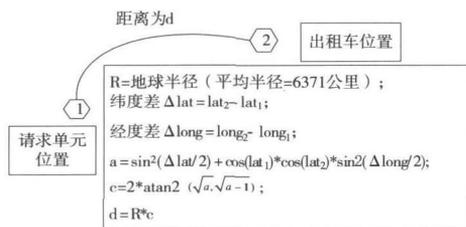


图 5 最近出租车与乘客之间距离计算示意图

3.2 GPS 模块的电源测试方法

电源对于 GPS 模块而言非常重要, 在天线发送信号的时候, 它必须能瞬时提供大电流 (2A 峰值), 当无信号发送的时候回到待命状态。因此, 该电源部分采用开关电源, 并具备较高的开关调节频率, 能够快速及时地吸收当前电流的峰值。可用 PSpice 软件进行仿真, 加载后看它能否瞬时吸收 2A 电流。另外, 该电源部分还需要能调节输入电压因为我们使用的是汽车电源, 输入电压范围在 8V-15V 之间, 而 GPS 模块运行在 3.4V-4.2V 之间, Telit GPS 制造商建议使用的电源电压是 3.8V。

4 结束语

本文给出了一种基于 GPS 定位和无线通信技术的出租车动态管理系统的实现方法。通过对请求单元、服务器模块和车载终端三个部分的搭建来实现系统对出租车的实时调度。有别于以往的电招出租车系统, 本设计是通过电子邮件或者利用手机内部应用程序的方式向调度中心服务器发出载客请求, 一方面在一定程度上减少出租车公司在电招系统中对人力物力的投入; 另一方面乘客即使处在人生地不熟的城市, 无法说出自己确切方位的情况下, 仍能享受到出租车公司提供的优质服务, 同时也能促进城市旅游业的发展, 树立良好的城市形象。

参考文献:

- [1] 李天文. GPS 原理及应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2005
- [2] 刘新霞, 刘国锦. GPS 车辆监控管理系统的设计与实现 [J]. 信息化研究, 2009, 35(8): 19-21
- [3] 万志强, 罗明刚. 基于 GPS 的出租车无线调度通信终端设计与实现 [J]. 信息技术, 2009, 6: 133-136
- [4] Jonathan Oxe, Hugh Blain. Practical Arduino Cool Projects for Open Source Hardware [M]. New York: Springer-Verlag New York Inc, 2009
- [5] Karim i H A, Lockhart J T. GPS-based tracking systems for taxi cab fleet operations [J]. IEEE Vehicle Navigation and Information Systems Conference, 1993, 12-15: 679-682

Design of Dynamic Management System for Taxi Based on GPS

ZENG Xiang

(School of Automation and Electronic Information, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China)

Abstract In order to improve a common inconvenience of the current taxi cab system, this paper proposes a method to design and develop the dynamic management system for taxi based on GPS. The system uses advanced wireless data communication and positioning technology to achieve the need of customers and taxi real-time positioning. The distance calculated between taxi and the customers is realized through the server, so is the real-time feedback of the taxi to server. These make the central server achieve real-time taxi dispatching and forming a network of automated dispatching service. It will help taxi companies to change the operating mode, reduce operating costs, improve service quality and bring good economic and social benefits.

Key words global positioning system; global system for mobile communications; wireless communications; taxi dispatching system