

# GPS 和 Google 静态地图在自定位系统中的应用

史桂红

(健雄职业技术学院 软件与服务外包学院,江苏 太仓 215411)

**摘要:**针对户外定位跟踪等基于位置的信息服务应用领域的实际需求,文中在嵌入式人机交互 HMI 移动设备上实现了自定位系统。用户所在位置的信息由 GPS 模块获取,GPS 模块与 HMI 设备之间通过串口进行通讯,信息遵循 NMEA-0183 协议,经过解析处理后的信息在 HMI 设备上显示出来,同时利用经纬度信息动态构建 Google 静态地图 API 网址参数,通过 Internet 获取所在位置的地图信息,最终将地图信息显示在 HMI 设备上实现自定位。结果表明,该方法简单可行,能直接应用于定位与跟踪类的应用软件开发。

**关键词:**全球定位系统;定位;数据处理;Google 静态地图 API;NMEA-0183 协议

中图分类号:TP311.1

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)05-0243-03

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.05.063

## Application of GPS and Google Static Maps in Self-localization System

SHI Gui-hong

(College of Software and Services Outsourcing of Chien-shiung Institute, Taicang 215411, China)

**Abstract:** To solve the actual demand of the outdoor location tracking applications fields, the self-localization system is achieved on the embedded man-machine HMI mobile device. User location information is obtained from the GPS module. The GPS module and HMI communicate through serial port. Information follows the NMEA-0183 agreement. The processed information is displayed in the HMI, while Google static map API URL parameters are constructed dynamically by the latitude and longitude information, the location map information is obtained by Internet. At last it is displayed in the HMI mobile terminal to realize the self-localization. The results show that, the method is simple and practical, it can be directly applied to the applications of software development about positioning and tracking fields.

**Key words:** GPS; localization; data processing; Google static maps API; NMEA-0183 agreement

## 0 引言

随着 GPS(全球定位系统)<sup>[1~4]</sup>和嵌入式技术的快速发展,基于位置的信息服务开始备受人们的关注。嵌入式移动设备由于具有携带方便、使用灵活等特点,使得使用嵌入式移动设备定位技术得到了快速的发展。

论文介绍了一种基于 GPS 和 Google 静态地图的移动终端自定位系统,移动终端利用 GPS 获取所在位置的经纬度等数据信息,同时利用周围的无线网络资源与 Internet 连接,依靠 Google 静态地图 API<sup>[5~7]</sup>作为地图可视化的数据来源,将地图资源显示在移动终端上,实现实时定位用户当前位置。

## 1 系统设计

### 1.1 系统框架设计

系统主要由嵌入式人机交互 HMI 设备、GPS 模块组成。GPS 模块主要提供定位功能,并将定位后的位置和状态信息通过串口传送给 HMI 设备,HMI 设备接收、解析处理发来的 NMEA(美国国家海洋电子协会)<sup>[8]</sup>数据,利用获取的信息在 HMI 设备上通过 Internet 完成所在位置的地图显示。结构如图 1 所示。



图 1 系统框架图

### 1.2 系统流程及功能模块设计

系统主要包括获取、处理 GPS 数据及地图显示两大模块, GPS 定位及地图显示流程如图 2 所示。

1) 获取、处理 GPS 数据模块。GPS 模块接收卫星发射的定位信号,经过其内置的控制器运算、控制和处理当前所处位置的经纬度等定位数据。GPS 模块利用 RS232 接口与 HMI 设备相连,HMI 设备接收 GPS 模块

收稿日期:2012-08-15;修回日期:2012-11-26

基金项目:江苏省现代教育技术研究 2011 年度技术应用重点课题(19249)

作者简介:史桂红(1971-),女,工程硕士,讲师,主要研究领域为嵌入式软件设计。

发来的 NMEA-0183 标准格式的位置和状态信息,然后解析处理这些数据,以便分别获取定位时间、纬度、经度、高度、定位所用的卫星数、定位状态和日期等数据信息。

2) 地图显示模块。利用处理后的经纬度信息及 Google 静态地图 API 函数,获取所在方位地图信息。

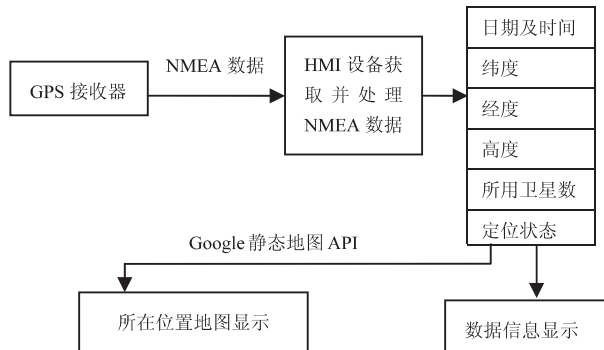


图 2 GPS 定位及地图显示流程

## 2 系统主要模块实现

在 Visual studio 2008 开发平台上,使用 C#语言在基于 Windows CE 6.0 操作系统的嵌入式移动 HMI 设备上开发实现了户外自定位系统。

### 2.1 获取、处理 GPS 数据

HMI 设备与 GPS 模块通过串口成功连接后,就可以通过流的方式读取 GPS 模块数据。GPS 数据传送分为同步串行传送和异步串行传送,本系统数据采用异步串行传送方式<sup>[9]</sup>,数据是 ASCII 编码,遵循 NMEA-0183 协议。

GPS 模块可输出多种句型的数据信息,这些数据信息均以“\$”开头。语句按串口通信,根据 NMEA-0183 协议,通讯数据格式为:1bit 开始位,8bit 数据位,1bit 停止位,无奇偶校验。语句格式较多,如 \$GPRMC、\$GPGGA、\$GPGSV、\$GPVTG 和 \$GPVTG 等。本系统主要使用 \$GPRMC 语句中的数据信息。

\$GPRMC 语句结构为<sup>[9]</sup>:

\$GPRMC,<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>\*hh<CR><LF>

其中:

“\$”—命令起始位;

“GPRMC”—地址域,其中 GP 为识别符,RMC 为语句名,表示推荐定位信息;

“\*”—校验和识别符;

“hh”—为校验和,\$与\*之间所有字符 ASCII 码的校验和(各字节做异或运算,得到校验和后,再转换为 16 进制格式的 ASCII 字符);

“<CR><LF>”—CR(Carriage Return)+LF(Line

Feed)帧结束,代表回车和换行。

中间部分<1>~<10>为语句的数据区,其内容为:

<1>定位点的格林尼治时间(UTC),hhmmss(时分秒)格式;

<2>定位状态,A=有效定位,V=无效定位;

<3>定位点纬度,ddmm.mmmmm(度分)格式;

<4>纬度半球,N(北半球)或S(南半球);

<5>定位点经度,dddmm.mmmmm(度分)格式;

<6>经度半球,E(东经)或W(西经);

<7>地面速度,000.0 节~999.9 节;

<8>地面航向,000.0 度~359.9 度;

<9>UTC 日期,ddmmyy(日月年)格式;

<10>磁偏角,000.0 度~180 度;

<11>磁偏角方向,E(东)或W(西)。

HMI 设备获取 NMEA-0183 协议数据信息后,先判断获取的协议数据是否有效,若有效则对 \$GPRMC 数据信息进行处理。

1) 获取 NMEA-0183 协议数据信息。利用 HMI 设备串口接收 GPS 传送过来的数据,GPS 模块输出的是数据流,每秒钟更新一次数据,需对其输出的数据流中的数据进行提取。串口通信流程为首先建立串口对象,设置通信参数,然后打开串口,读取串口数据。在 Visual studio 开发平台中,从 .Net Compact Framework 2.0 开始,微软公司已把对串口的操作都封装到了 System.IO.Ports.SerialPort 里,利用 SerialPort 串口类可以直接对串口进行操作<sup>[10]</sup>。在读取串口数据时本系统采用事件触发方式<sup>[11,12]</sup>。在该方式中,串口类 SerialPort 提供 DataReceived 事件,通过给接收数据的串口对象 DataReceived 事件添加一个 serialPort\_DataReceived 处理方法,DataReceived 事件运行在独立的辅助线程中,它将会在数据到达串口时自动触发,从而不需时刻进行查询数据是否已经到达,提高了效率。最后创建 AutoResetEvent 事件对象和 thread 线程并启动线程,在 thread 线程中执行自定义的 ListenLoop 方法,该方法通过事件对象 receiveNow 的 WaitOne 方法返回值以确定能否读取串口数据,如果事件对象处于已发出信号状态,则调用串口对象的 ReadExisting()方法获取 NMEA-0183 协议数据。

关键程序代码如下所示:

```

serialPort.DataReceived += new System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventHandler( Port_DataReceived );
private AutoResetEvent receiveNow = new AutoResetEvent( false );

```

```

private bool Listen = true;

```

```

Thread thread = new Thread(ListenLoop);

```

```

thread.Start();

```

其中 ListenLoop() 方法代码:

```
public void ListenLoop()  
{  
    while (Listen == true)  
    {  
        Thread.Sleep(1000);  
        if (receivenow.WaitOne(300, false))  
        {  
            string NEMADData = serialPort.ReadExisting();  
            ReceiveNemaData(NEMADData);  
        }  
    }  
}
```

2) 判断 NMEA 协议数据是否有效。通过数据长度大小(长度不能为 0 且不超过 82)和字符格式(必须以“\$”字符开始)两方面检查数据的有效性,若数据有效则进入处理阶段。

3) 处理 \$ GPRMC 数据信息。首先判断有效的数据信息是否含有“\$ GPRMC”符号,然后根据数据流中逗号的个数进行数据类型的判断,然后分别存储时间、定位状态、纬度、纬度半球、经度、经度半球、日期等信息,若接收到“\n”则接收结束。

信息接收完后,需对接收到的信息进行如下处理:直接从卫星接收到的时间信息是 UTC 时间,需要处理成北京时间,因北京位于东 8 区,比格林尼治时间早 8 小时,所以要变成北京时间需要在获取的 UTC 时间上加上 8 个小时。在获取的年份上加 2000,以处理成 21 世纪的年份。从卫星获取的经纬度值是以度分形式表示的信息,需要处理成带符号的十进制的度表示形式。

## 2.2 地图显示

本系统中地图数据是通过获取的所在位置的经纬度以及用户指定的地图类型等信息,动态构建 Google 静态地图 API 网址参数,最终获取所在位置的地图信息(GIF 图像)。Google 静态地图 API 网址为: <http://maps.google.com/staticmap?center=经纬度&size=尺寸&markers=经纬度,颜色&zoom=缩放级别&maptpe=地图类型&key=申请的GoogleMapsAPI授权码><sup>[17]</sup>。

利用构建好的 URL 地址通过 WebRequest 类创建 HttpWebRequest 对象,然后调用对象的 GetResponse 方法得到 HttpWebResponse 对象,再利用 HttpWebResponse 对象的 GetResponseStream 方法得到图像数据的网络流对象,最后用图像数据的网络流对象作参数实例化创建位图对象,从而得到所处位置的地图信息的 GIF 图片,使用控件将地图信息显示在 HMI 设备上。

地图显示实现关键的代码如下所示:

```
public class LocationMap
```

```
{  
    public Bitmap Map = new Bitmap(512, 512);  
    WebRequest request = HttpWebRequest.Create(url);  
    WebResponse response = request.GetResponse();  
    Map = new Bitmap(response.GetResponseStream());  
    response.Close();  
}
```

GPS 定位信息显示如图 3 所示。所显示的地图信息可以以街道、卫星和交通地图三种形式显示。

图3 GPS 定位信息显示

## 3 结束语

文中系统讲述了采用嵌入式移动设备对 GPS 定位信息的读取、处理及所在位置地图信息显示的设计过程及实现方法,成功实现了户外自定位功能。

### 参考文献:

- [1] 3GPPTS34. 171. Terminal conformance specification: Assisted Global Positioning System, VI. 0. 0[S]. 2004.
- [2] 洪艳伟. 基于卫星地图的手持地理信息终端设计[D]. 成都:西南交通大学,2007.
- [3] 张文涛,马冬宝,叶如燕,等. PLC 与 GPS 接收器通讯及定位数据采集技术设计[J]. 实验室研究与探索,2012,31(5):54-57.
- [4] 李文峰,纪俊江,杨建翔,等. 矿山救护队救援车辆定位管理系统[J]. 煤矿安全,2011,42(2):81-83.
- [5] 马跃,何小卫,欧阳铁磊. 基于 Google Maps API 的车辆监控管理系统设计与实现[J]. 计算机与现代化,2010(2):191-196.
- [6] 张加龙,岳彩荣,马俊华. 基于 Google Maps 与 PDA 的在线跟踪系统的实现与应用[C]//Proceedings of 2010 International Conference on Broadcast Technology and Multimedia Communication( Volume 2). [s.l.]:[s.n.],2010.
- [7] 孙甲. 基于 Google Maps 的物流车辆监控系统研究与开发[D]. 武汉:武汉理工大学,2010.
- [8] The NMEA 0183 Protocol[S]. [s.l.]:National Marine Electronics Association,2002.

(下转第 249 页)

查设备交接单,并录入系统 Agent;

(5) 中控调度 Agent、计划 Agent、通讯 Agent 以及系统 Agent 的协商:箱管员或策划员依据系统 Agent 生成的提重箱任务,由中控调度系统 Agent 查找集装箱箱区位置,并生成行车路线记录到计划 Agent,通过通讯 Agent 安排提重车到指定位置等待;

(6) 中控调度 Agent、通讯 Agent 以及卡口 Agent 的协商:中控调度中心 Agent 依据货主、货代提交的设备交接单等信息,查阅箱位图并安排机吊箱,同时利用通讯 Agent 发送给卡口 Agent 放行信息,卡口 Agent 只有收到放行信息后该货主、货代提重箱车才可以放行;

(7) 作业组 Agent、通讯 Agent、计划 Agent 的协商:作业组 Agent 通过通讯 Agent 收到吊箱指令后,依据计划 Agent 的行车计划到达箱区并确认箱号后进行吊箱操作,将该集装箱装载至货主、货代拖车;

(8) 卡口 Agent、通讯 Agent、系统 Agent 的协商:当箱主、箱代拖车行车卡口时,与卡口工作人员核对并签署设备交接单,此时卡口 Agent 检验集装箱箱况(如是否损坏等),并打印出闸出单;在集装箱重箱出闸确认时,系统 Agent 自动通过通讯 Agent 以 EDI 方式将该集装箱出闸信息发送至电子口岸 Agent 和船东、船代;

(9) 结算中心 Agent、闸口 Agent 协商:在集装箱确认出闸口时,结算中心 Agent 依据预先配置的费用协议(费用合同)进行自动计算该重箱费用,然后通过财务审核部门进行审核,通过后并打印收费单据,交由客户室向货主、货代进行收取费用。

各二级 Agent 依靠其自治和协商能力,通过二级 Agent 自己内部的各 Agent 之间,交互完成系统优化调度的目标。

1.4 Agent 之间的通信

MAS 系统为分布式和集中式交叉的混合式系统。各 Agent 之间的协作,必然使各 Agent 之间通信。各 Agent 之间如何通信,将涉及通信协议、通信的方式方法和利用何种语言进行通信等问题。本系统各 Agent 之间的通信协议主要是 TCP/IP、HTTP 等传输协议;本系统各 Agent 之间的通信方式主要是基于 KQML 标准的异地同步通信方式;本系统 Agent 之间通信语言主要采用知识查询与操纵语言(KQML)、知识交换格式(KIF)、FIPA 的智能体通信语言(ACL)<sup>[11]</sup>。

+++++

(上接第 245 页)

[9] Ashbrook D, Starnner T. Using GPS to learn significant locations and predict movement across multiple users[J]. Personal and Ubiquitous Computing, 2003, 7(5): 275-286.

[10] Lee W M. C#与 VB. NET 网络通信开发实战[M]. 田国法, 吴兰陟译. 北京:人民邮电出版社, 2008.

2 结束语

在深入研究集装箱码头装卸作业环节的设施设备的分配调度规则和特点以及各调度子系统之间关系的基础上,建立了基于 MAS 的码头物流生产调度系统。通过实时消息将码头各调度作业流程集成一个有机系统,实现各调度子系统自治、协调的交互运行,形成一个各环节优化、无缝对接的系统,最大限度提高码头作业能力,提高码头运作效率和效益。系统采用 B/S 多层结构技术,基于 Visual Studio 2008 平台, MVC 开发模式,通过在南京某码头的试运行,表明该系统具有良好的自主性、分布性、协调性、鲁棒性和可靠性。

参考文献:

[1] 徐俊刚,戴国忠,王宏安. 生产调度理论和方法研究综述[J]. 计算机研究与发展, 2004, 41(2): 257-267.

[2] 陈玲,严南南. 基于多 Agent 和进化算法的作业线调度研究[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(11): 210-213.

[3] 晏涛. 生产调度多智能体仿真系统研究[J]. 计算机与现代化, 2010(4): 152-155.

[4] 徐健,陈启军. 基于 MAS 的集装箱自动化码头调度算法[J]. 系统仿真学报, 2009(15): 4888-4891.

[5] 赵博,范玉顺. MAS 技术在生产调度研究中的应用[J]. 控制与决策, 2003, 18(1): 1-6.

[6] Roslof J, Harjunkoski I, Bjorkqvist J, et al. An MILP-based reordering algorithm for complex industrial scheduling and re-scheduling[J]. Computers and Chemical Engineering, 2001, 25(4/6): 821-828.

[7] Li Heng, Li Zhicheng. A production rescheduling expert simulation system[J]. European Journal of Operational Research, 2000, 124(2): 283-293.

[8] Raaymakers W H M, Hoogeveen J A. Scheduling multi-purpose batch process industries with no-wait restrictions by simulated annealing[J]. European Journal of Operational Research, 2000, 126(1): 131-151.

[9] Sutomu K T, Hiroaki I. An open shop scheduling problem with fuzzy allowable time and fuzzy resource constraint[J]. Fuzzy Sets and Systems, 2000, 109(1): 141-147.

[10] 李斌,李文锋. 基于 MAS 的集装箱码头物流系统协同生产调度体系[J]. 计算机集成制造系统, 2011, 17(11): 2502-2512.

[11] 赵东,柳存根. 基于 MAS 的造船调度系统研究[J]. 江苏科技大学学报(自然科学版), 2010, 24(1): 23-26.

+++++

[12] Phung S. Windows CE 6.0 嵌入式高级编程[M]. 张冬松,陈芳国译. 北京:清华大学出版社, 2009.

[13] 王浩. 基于 Windows CE 模拟器的 GPS 定位程序设计[J]. 江汉大学学报(自然科学版), 2011, 39(1): 54-56.

[14] 《Google API 大全》编委会. Google API 大全:编程·开发·实例[M]. 北京:电子工业出版社, 2009.

# GPS和Google静态地图在自定位系统中的应用

作者: [史桂红](#)  
作者单位: [健雄职业技术学院 软件与服务外包学院, 江苏 太仓 215411](#)  
刊名: [计算机技术与发展](#)  
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)  
年, 卷(期): 2013(5)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjtz201305065.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201305065.aspx)