

GPS/GIS/GSM 的车辆自主导航 与监控功能的实现*

霍东升,董其军

(山东明嘉勘察测绘有限公司,山东 淄博 255033)

美国军方对全球定位卫星系统 GPS 的 SA 政策的取消,使 GPS 的定位精度和可靠性得到了很大的提高,加速了 GPS 在民间的使用。计算机软件技术的发展,大量数据处理专用软件的开发,促进了 GIS (地理信息系统)技术的发展。作为 GPS 应用的载体,GIS 以其准确而可靠的数据,多样化的信息输出,开拓出广泛的应用空间。GSM 网短信息 SMS 的出现,可以进一步降低车辆监控定位系统的运营成本,坐标数据通过 GSM 模块,以短消息(SMS)的形式将车辆的位置、定位状态、时间、是否报警、卫星数目等信息按照 SIM 的编码规则发送至 GSM 网络,因此把 GSM 作为监控中心与车载终端联系起来的通信平台,进一步推动了 GPS 事业的发展。

1 原理与结构

1.1 工作原理

GPS/GIS 车辆自主导航系统是车载终端利用 GPS 接收机进行的自动定位。车载终端的 GPS 接收模块接收 GPS 卫星每秒钟发来的定位数据,以空间距离后方交会原理来进行定位,它采用多星高轨测距体制,以接收机至 GPS 卫星之间的距离作为基本观测量,当地面用户的 GPS 接收机同时接收到 3 颗以上卫星的信号后,通过使用伪距测量或载波相位测量,测算出卫星信号到接收机所需要的时间、距离,再结合各卫星所处的位置信息,将卫星至用户的多个等距离球面相交后,即可确定用户的三维(经度、纬度、高度)坐标位置以及速度、时间等相关参数,并把其传送到 GIS 监控终端,根据 GIS 地图数据的坐标系统,对定位地理坐标数据进行转换,在地

图上显示车载终端的地理位置,这样驾乘人员就可以清楚、直观、实时地掌握车辆的位置,很好地解决了“我在哪里?”的问题,通过设定目的地、选择路径可以对车辆行驶起导航作用。

系统本身对导航数据自动记录,便于事后轨迹的回放、里程统计,特别是在汽油不断涨价的今天,该系统用于车队的管理尤为重要。

追踪功能的实现是借助于 GSM 网的短消息 SMS,将车辆的位置、定位状态、时间、卫星数目等信息按照 SMS 的编码规则发送至 GSM 网络,GSM 网络将接收到的车辆定位信息传送至监控端,经监控端微机处理后,显示车载终端的地理位置,这样监控中心就可清楚、直观、实时地掌握车辆的位置,从而把握车辆的运行情况。

1.2 系统组成

监控中心的设备包括 GIS 地理信息平台(电子地图)(计算机)和 GSM 移动通信模块。车载终端包括 GPS 卫星定位数据接收及处理系统(GPS)接收机;GSM 移动通信模块和信息显示系统(计算机)。

2 系统的实现

2.1 GIS 地理信息平台的实现

2.1.1 GIS 数据的获取

(1)在整个系统的实现中,GIS 数据的格式及坐标系是关键。把自己手头上的现成地图变成导航用图,而无需购买大量商用的 GIS 数据,才能使昂贵的导航系统变成大众化的消费产品,因此 GIS 开发需

* 收稿日期:2007-11-24;修订日期:2008-03-31;编辑:王秀元

作者简介:霍东升(1967-),男,山东汶上人,工程师,主要从事测绘管理工作。

选用一种支持多种数据格式的地理信息元素软件开发,美国 ESRI 公司的 Map objects(以下简称 Mo)具有广泛的数据格式支持:①支持 ArcInfo Coverage, SRI Shape files, ArcSDE 图层和 ImageLayer。②支持大量的栅格图像格式,如 BMP, GRID (ArcInfo Grid), ADRG (Arc Digitised Raster Graphics), ASRP (USRP) (Arc Standard Raster Product), CADRG (Compressed Arc Digitised Raster Graphics), CIB (Controlled Image Base), CRP (Military GeoTIFF), GIF (Compuserve Format), JFIF (Jpeg), MrSID (Multi-resolution Seamless Image Database), NITF (National Image Transfer Format), TIFF 6 (Tagged Image File Format revision 6), TIFF/LZW (TIFF with Lempel-Ziv and Welsh compression), GeoTIFF (TIFF with Geo header), ERDAS IMAGINE (ERDAS Imagine Format), SVF (Single Variable Format) 等。③支持 AutoCAD 13 和 14, AutoCAD 2000 的 DXF, DWG 格式数据。④支持矢量产品格式 (VPF) 数据。因此,选用 Mo 作为开发工具,对于上述的各种格式数据,可以直接调用或在系统内进行格式转换。

(2)把其他制图软件的数据转换成该系统能调用的数据格式。如把 Microstation 数据转换为 SHAPE 数据, Microstation 是奔特力公司出品的功能强大的制图软件,有不少矢量地图是以 DGN 格式存在,不能在车辆导航系统中使用,但可以利用几种商用软件的功能进行转换,首先把 DGN 数据在 Microstation 内分层转换成 DXF 格式,其次利用 MapInfo 的多功能转换工具,把 DXF 格式的数据转换成 MaPInfo 的 TAB 格式,再利用 MapInfo 的多功能转换工具把 TAB 格式转换成 SHAPE 格式,即可把 DGN 数据转换成该系统的 SHAPE 格式。

2.1.2 地图坐标系的确定

GPS 导航定位坐标与地图数据坐标系必须统一,才能在地图中实时地定位,可以采用以下 2 种方式:①把 GPS 导航定位地理坐标数据实时地转换成地图数据本身坐标系,进而在地图数据中显示车辆位置。②把地图数据坐标系本身的数据转换成 WGS-84 地理坐标系数据,进而在地图数据中显示车辆位置。

坐标系的产生和转换是用 POSC (Petrochemical Open Software Consortium) 模型来管理的,这个模型定义了不同的测量和绘图坐标系及它们之间的关

系。在 POSC 模型下每个对象都有一个唯一的坐标系编码,它定义了该对象在 POSC 模型下的坐标系 (Coordinate system) 属性。

对于自定义坐标系,即非 POSC 的标准模型,可采用文本文件格式设定坐标原点、平移参数、比例因子,特别是 Microstation 中存在缩放比例时,还要设定缩放比例,最后由系统本身根据文本文件进行设定转换参数。

2.1.3 图像格式的地图数据

由于改变地图坐标系,图像图层不受影响,当把栅格图像作为导航地图时,应利用下式:

$$\begin{cases} X' = Ax + By + C \\ Y' = Dx + Ey + F \end{cases}$$

式中: X', Y' :屏幕坐标系; A, x 系数,为像素的尺寸; E, y 系数,由于 2 种格式在 y 反向,其值为负; D, B :旋转系数(利用 Photoshop 进行纠正后,此 2 项可设为 0); C, x 方向位移系数; F, y 方向位移系数。这些转换系数保存在一个 ASCII 码形式的转换文件中,与图像文件并存于一个文件夹下。设置完图像坐标系后,再设置动态点转换参数,让动态点的坐标实时地变为图像的实际坐标系中的坐标值,进而定位。

2.2 GSM 通信模块的实现

在监控中心模块设计中急需实现的是将从 GSM 网络接收到的短信息进行格式转换及转发,而这些功能是由通信来实现的。因此,通信是整个监控中心的灵魂,是系统设计的关键。该监控系统采用 SIMENTS 生产的 MC35 作为监控中心和车载终端的 GSM 模块。

3 系统的主要功能

(1)多种地图数据格式支持。

(2)实时导航定位,显示车速及相关信息。

(3)自动更换导航地图,系统根据动态定位坐标自动判断所在位置的大比例尺地图并显示,无需人工变换地图。

(4)导航轨迹自动记录并保存,便于事后轨迹回放,里程统计等。

(5)数据转换功能:①对地图数据格式及坐标系的换算;②行驶记录数据与地图数据换算,可用于新增道路测量,地图数据更新,用户自己就可以更新数据,无需专人制作。

- (6) 图上距离量算及统计。
- (7) 目的地设定及路径查找(地图必须为特定数据格式)。
- (8) 地图数据的编辑与合并。
- (9) 历史运行轨迹的回放。
- (10) 地图显示符号及方式设定。
- (11) 查询和相关提示功能。
- (12) 卫星及地图的启动及加载设定。

4 结语

该系统以 Visual Basic 作为软件开发平台,实现

了基于 GPS/GIS/GSM 的车辆监控中心的基本要求。对于监控中心的用户而言,无需投入太多硬件,而只需 1 个 GSM 模块和计算机,以及若干监控终端,就可实现对车辆的监控、定位,因此用户投入资金不大。随着卫星定位技术的不断发展,卫星导航定位功能可广泛用于银行、金融、保险、公安、消防、公交及医疗救护等单位的车辆监控和调度,也可用于交通管理,它将有效提高交通的通行能力和车辆的通行速度,改善交通状态,也可用于私家车旅游导航等。