

基于 GIS/GPS/GSM 的车辆监控系统的设计与实现

苏子林 韩晓玲

(烟台师范学院交通学院,烟台 264025)

E-mail: suzilinyt@c163.net

摘要 文章结合基于 GIS/GPS/GSM 的车辆监控系统的工作原理,提出了系统的设计方案框架。主要讨论了系统中车载单元、通信网关和监控台软件的设计与实现,并阐述了 GIS 的集成方案与实现方法。

关键词 地理信息系统 卫星定位系统 监控

文章编号 1002-8331-(2003)19-0206-03 文献标识码 A 中图分类号 TP391

The Design and Implementation of Vehicle Monitor and Control System Based on GIS/GPS/GSM

Su Zilin Han Xiaoling

(Department of Traffic, Yantai Normal University, Yantai 264025)

Abstract: This paper discusses the principle of vehicle monitor and control system, puts forward its design idea, expatiates the design and implementation of vehicular unit, communication gateway and monitor software and discusses the integration idea of GIS.

Keywords: GIS, GPS, Monitor and Control

1 系统的工作原理

基于 GIS/GPS/GSM 的车辆监控系统是在充分利用地理信息系统(GIS)、卫星定位系统(GPS)和全球数字移动电话系统(GSM)相关技术的基础上,开发的用于对车辆目标进行实时监控的计算机网络系统。如图 1 所示,监控目标上的车载单元通过 GPS 模块接收 GPS 卫星(共 24 颗,分布在 6 个不同的地球轨道上)每秒钟发来的定位数据,并根据从三颗以上不同卫星发来的数据计算出自身所处的地理坐标。坐标数据通过 GSM 模块,利用短信的形式将车辆的位置、状态等信息按规定的协议发送至 GSM 网络。GSM 网络将接收到的信息传送到监控中心的通信网关上,经过通信网关处理后,转发到 GIS 监控终端。这样控制中心就可清楚和直观地掌握车辆的实时信息。在车辆遇到紧急情况时,可通过车载单元进行报警,将车辆所在位置、报警类型等数据发送至控制中心,经监控计算机处理后,及时将事发车辆的精确位置显示在电子地图上^[1]。

系统由 GPS 卫星星座、车载单元、监控中心三部分构成。监控中心是基于 GIS/GPS/GSM 的车辆监控系统的核心,由通信服务器、数据库服务器和 GIS 监控终端组成。它主要完成各种信息的转发、监控目标和地理图形的显示等功能。车载单元由 GPS 接收单元、GSM 模块、控制单元、显示屏、GPS 天线和相应的传感器件等组成。车载单元通过 GSM 网络和监控中心进行双向的信息传输,它接收 GPS 定位信号,并将车辆的位置和状态信息传送到监控中心,同时接收监控中心的控制数据,并且对车辆进行控制。GSM 网络是车载单元和监控中心进行信息交互的数据链路。其功能是将 GPS 定位信息准确地传回监控中心,将监控中心的控制数据传给车载设备。

2 系统的网络结构设计

系统根据地域分为监控指挥中心、车载单元和 GSM 无线网络三个部分,如图 2 所示。监控指挥中心由监控台、主服务器和通讯服务器组成。为了便于操作员对车辆目标的监控,监控台设计成一机双屏方式:左屏显示监控目标的属性、状态和命令状态等信息;右屏显示监控地图和监控目标。主服务器作为数据库和地理信息服务器。通讯服务器与 GSM 网络的通信采用通过 DDN 专线或无线 MODEM 两种可选的方式。如果监控目标数量大,通信条件允许,可采用 DDN 专线的方式。这种方式通信速度快,监控效果好,很少发生消息的拥塞。对于无线 MODEM,在设计中,选用 WAVECOM 公司的集成 MODEM-WMOD2。

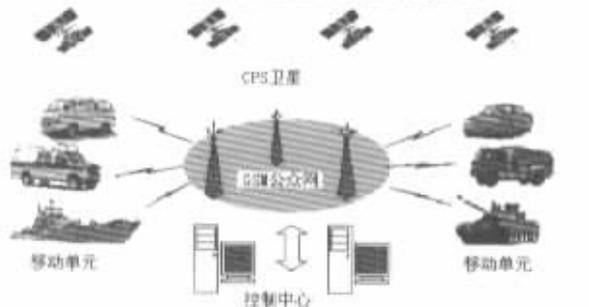


图 1 系统原理图

作者简介 苏子林(1970-),男,软件工程师,硕士,主研领域:管理信息系统、地理信息系统及数据库技术。韩晓玲(1969-),女,山东聊城人,助理讲师,主要研究方向:管理信息系统。

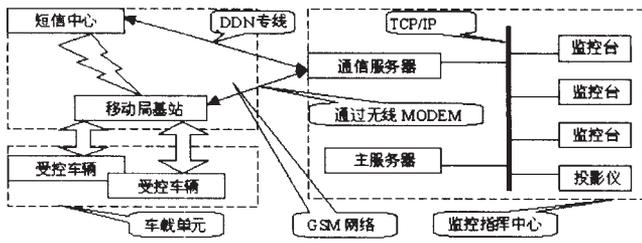


图2 系统的总体结构

3 车载单元的设计

车载单元安装在监控目标上,通过 GSM 网络和监控中心进行双向的信息传输:将车辆的位置和状态信息传送到监控中心,同时接收监控中心的控制数据。其主要功能有:

- (1) 车辆位置(经纬度坐标)、速度、方向和时间等信息的发送;
- (2) 报警信息(紧急报警、越区报警、超速报警、断电报警、紧急求助、服务申请、车辆故障报告、异常入侵等)的发送;
- (3) 接收行驶区域或路线的设置;
- (4) 监听功能:记录车内对话,并实时发送;
- (5) 接收遥控熄火和上电、停止车机报警、中控锁封闭、车灯和报警器的控制等遥控功能;
- (6) 语音通话功能:通过拨号器拨打电话,或接受监控中心的呼叫;
- (7) 接收文字信息:可以接收控制中心的命令、导航信息和广播信息(通过 RS232 接口送到外接液晶显示器);
- (8) 黑盒功能:实时储存一定时间的报警、位置和状态数据;
- (9) 远程维护接收功能:打开和关闭 GPS 信息发送、打开和关闭监听功能、设置和取消防盗状态、设置回传数据的压缩方式(四次、八次)等。

车载单元主要由控制单元(双 CPU)、GPS 接收单元、GSM 模块组成,并可以外接遥控手柄、耳机、备用电池和液晶显示器。车载单元的设计选择 MicroChip 公司的单片机 PIC16F873。这种单片机采用哈佛结构,精简指令,执行效率更高,速度亦更快;以保密熔丝来保护代码,保证彻底的保密性,运行稳定,功耗低。

4 通信网关的设计

系统的通信网关主要负责监控台与车载单元之间各种信息的双向转发。通信网关分为两部分:一部分安装在通信服务器上(COMM_SERVER);另一部分安装在各个监控台上(COMM_CLIENT)。通信网关软件采用 VC++ 实现,COMM_SERVER 与 COMM_CLIENT 的通信采用 WINSOCK 组件。COMM_SERVER 中有两个进程:PROCESS_GSM 负责查询有效的短消息,并接收短消息,转化为统一格式,并暂存入短消息队列,等待 COMM_CLIENT 的查询,PROCESS_CLIENT 用来监听 COMM_CLIENT 的短消息查询命令,并以统一格式返回短消息信息,同时接收 COMM_CLIENT 发出的监控命令,并采用 DDN 专线或无线 MODEM 的通信协议,通过 GSM 网络向车载单元发送短消息。COMM_CLIENT 设计成动态连接库(Dynamic Link Library),主要有下列功能函数:判断是否有需要的短消息;接收短消息信息;发送短消息命令。

5 监控台软件的设计

监控台软件较多地涉及数据库的操作、地理信息的操作,而且是操作员的主要人机接口。PowerBuilder 是 Sybase 公司推出的一种高级数据库应用程序开发环境。PowerBuilder 采用了 Sybase 的专利技术—DataWindow,可以很轻松地开发出非常专业的数据库应用程序。此外,PowerBuilder 支持面向对象的程序设计概念,支持 OLE 和 OLE AUTOMATION,可以方便地与 MapInfo、MapObjects 等地理信息系统连接。另外,PowerBuilder 完全支持“所见即所得”的可视化界面设计,可以快速生成各种复杂的窗口界面^[2]。因此监控台软件的开发工具选用 Power Builder8.0。MapInfo 是一个功能强大、全面直观的桌面地理信息系统(GIS),因其功能的强大及操作的简单性,而得到广泛应用。MapInfo 支持以 OLE AUTOMATION 方式嵌入其它标准开发语言中。另外 MapInfo 提供了二次开发工具—MapBasic,可以方便地定制 MapInfo 的功能函数^[3]。因此 GIS 平台采用 MapInfo5.5。

监控台软件安装在监控指挥中心的各个监控台,是整个监控系统的核心。它主要包括权限管理、地理信息管理、车辆监控功能、数据资料管理和系统管理等五个模块。

5.1 权限管理

权限管理模块主要管理系统的账号和密码,并就系统的各种功能对账号进行授权。主要包括:

- (1) 系统操作员信息管理,主要包括账号和密码的添加、删除和查询;
- (2) 对账号的授权功能;
- (3) 系统登录和权限认证;
- (4) 系统的锁定。

5.2 地理信息管理

地理信息管理模块主要包括图形的浏览功能(放大、缩小、全图显示、拖动和导航功能)、图数互查功能(点击图形元素显示相关车辆信息,根据监控车辆显示相关图形)、车辆轨迹回放、车辆移动及显示隐藏功能、拓扑关系建立、最短路径生成和图形编辑功能(画点、线和面功能,各种高级图形拓扑编辑功能)。

导航功能是通过显示一个事先做好的图片,根据显示地图的坐标与图片的坐标进行转换运算实现。MapInfo 与 PowerBuilder 的连接采用 OLEAUTOMATION 方式,MapInfo 的回调采用 DDE 方式。其代码如下:

```

mioo=create uo_mapinfo//MapInfo 的用户对象,从 oleobject 对象继承而来
li_ErrCode=this.ConnectToNewObject("MapInfo.RUNTIME")//连接 MapInfo 的运行版
If li_ErrCode<>0 Then//如果不成功
    Li_ErrCode=this.ConnectToNewObject("MapInfo.Application")//连接 MapInfo 的开发版
end if
If li_ErrCode<>0 Then//没有连接成功
    openwithparm(w_mess_error,"系统没有安装 MapInfo,请与系统管理员商讨有关 MapInfo 安装事宜")
    goto herror
End if
this.d("Run Application~"+ gs_main_path+"mbapp\mbapp.mbx"+ "~")//运行 Mapbasic 主程序
this.Do("alter buttonpad id 2 add toolbutton calling dde"Mapinfo"/,"MAPDDE" id 9875 drawmode 33 cursor 138")//在 Mapinfo 的 buttonpad(工具条)上添加 toolbutton 用来调用 DDE*/

```

```
StartServerDDE("Mapinfo","MAPDDE")//启动 DDE
mioo.do("dim x1 as float dim y1 as float dim x2 as float dim y2
as float Dim myobj As Object")//设置变量
mioo.do("Set Next Document Parent"+String(Handl(this))+" Style 1")
//打开主地图窗口
mioo.do("run application"+is_map_path+"cljkwor")//打开工作空间
mioo.do("Create Menu"MapperShortcut"ID 17 As"+"")//地图窗口的
隐藏弹出菜单
```

在 MapBasic 程序中主要实现：

- (1) 根据车辆 id 生成表示车辆的点对象；
- (2) 车辆符号移动到指定的经纬度位置；
- (3) 车辆符号是否显示。如果没有显示，则将车辆符号所在位置的地图移动到屏幕中央显示；
- (4) 车辆符号的显示和隐藏(采用更换点的符号的方式实现)；
- (5) 车辆轨迹的生成和删除；
- (6) 图形数据的规整处理，即在一定误差范围内，对图层中的所有对象进行修正，满足拓扑关系生成的需要；
- (7) 拓扑关系的生成，并存入图形数据的一个 tab 文件中；
- (8) 最佳路径的生成：利用已建立的拓扑关系，采用 Dijkstra 算法生成最佳路径。Dijkstra 算法的基本思路是由近及远寻找起点到其他所有结点的最佳路径，直至到达目标结点^[4]。

5.3 车辆监控功能

此模块功能包括监控台的所有功能。监控台是监控人员工作的主界面。主要有以下功能：

(1) 报警受理功能：在移动目标遇到抢劫、偷窃等情况时，向中心发回报警信号，在地图台上对该目标进行鲜明色彩及图标的突出显示并以声、光报警提醒值班员注意；同时在文字监控台上显示出该移动目标的用户卡片资料，它包括车辆编号、车牌号、车型、颜色、发动机号、使用分类、司机名、驾驶证号、所属单位、负责人、电话、车辆位置(X, Y 坐标)、行驶速度、警情类别、时间等信息，帮助值班员进行警情处理。系统能提供警情受理记录窗，供值班员记录受理情况。

(2) 地理图形信息查询功能：可对当前的地图进行无级放大与缩小操作，以便了解某个移动目标所在位置的详细情况或了解更大区域或全局的整体情况。可根据目标地理信息的要求进行多层地理信息处理。可利用鼠标来实现地图的漫游(地图显示画面随鼠标的拖动自动快速更换)。

(3) 辅助决策：具有距离测定、最佳路径生成、拦截圈设定(对不同车辆指定其允许的行驶区域或路线)等功能；重点单位目标、道路等地理信息的查询；车辆信息及当前位置的查询。

(4) 越界报警：在对车辆进行监控时，能对车辆指定其允许的行驶区域或路线，由系统对其进行自动监管。一旦超出指定的区域一定距离，系统将自动报警提醒监控人员注意。

(5) 警情排队列表：处于异常状态的车辆牌号在列表中显示。异常状态包括：紧急报警、越区报警、超速报警、断电报警、紧急求助、服务申请、车辆故障报告、异常入侵等。

(6) 监听功能：在监控中心启动监听功能后，监控人员可以通过值班电话监听车内对话。此时通讯服务器，同时记录语音。

(7) 遥控功能：由控制中心实施遥控熄火(断电、油路)中锁控封闭和对车灯、警报器等的控制。

(8) 历史资料检索与历史轨迹回放：可随时查询某车辆的位置回报记录、某段时间接收的车辆报警信息、某段时间的受

警记录等详细记录。并可选定某车某时间段的位置记录，在图形台上进行轨迹回放。

(9) 远程维护功能：打开和关闭 GPS 信息发送、打开和关闭监听功能、打开和关闭某种报警信息的发送、设置和取消防盗状态、设置回传数据的压缩方式(四次、八次)等。

(10) 发送文字信息：发送文字的消息、命令和导航信息。发送方式可以广播、分组或单目标发送。

其中涉及地理图形的功能，通过调用 MapInfo 对象的函数 Mbapp.Do(Msg) 实现。其中与监控目标的通信通过调用通信网关 COMM_CLIENT 的动态连接库中的函数实现。动态连接库函数在 PowerBuilder 中的声明如下：

```
FUNCTION integer SetSMSCAdr( string SMSCAdr LIBRARY"Gps-
Gsm.DLL"//1.设置服务中心地址
```

```
FUNCTION boolean SendSMS( integer command string TP_DesAdr ,
string ID_Num string param LIBRARY"GpsGsm.DLL"//2. 发送控制车
载设备指令
```

```
FUNCTION boolean IsHaveSMS( LIBRARY "GpsGsm.DLL"//3.是
否有车载台发来的定位或报警信息
```

```
FUNCTION boolean GetGpsData( ref long AlarmCode ref long ID ,
ref double latitude ref double longitude ref double speed ref double
direction ref string datetime LIBRARY"GpsGsm.DLL"//6. 得到 GPS 车
载台的定位信息
```

5.4 数据资料管理

此功能主要包括常见的数据库初始化、数据导入和导出功能、报警信息维护、定位信息维护、车辆图片信息管理、车辆维修记录管理和车辆信息管理等。这些都是对数据库的操作，采用 PowerBuilder 的功能函数即可实现。其中车辆图片信息通过 image 类型的字段存入数据库。在系统启动时，根据时间戳与本地的图像文件对比，并下载到本地。这样既保证了图像的显示速度，又保证了数据的一致性。地理图形文件的管理也是采用这种方案。

5.5 系统管理

系统的管理模块主要包括各种设置信息的管理、系统日志的管理、值班记录管理、锁定和退出等。系统的设置信息包括：监控台号、所属分组、监听电话、定位记录数量、打印机设置、工具条和状态条设置等。由于设置信息对于各个监控台可以不同，因此存入当前监控台的注册表中。值班记录主要保存监控值班人员的值班开始时间、结束时间、处理报警的数量等信息。系统日志主要保存监控值班人员进行操作的任务名称、任务内容、时间和结果(是否成功)等信息。

6 数据库的设计与实现

当前商品化的数据库管理系统有 SYBASE、ORACLE 和 MS SQLSERVER 等。由于系统的库表不多，数据量不太大，考虑系统的性能价格比，经过论证采用 MS SQLSERVER2000。如图 3 所表示，系统中主要有 12 张表。

7 结束语

该系统成功地利用了 GIS、GPS 和 GSM 技术，实现了对监控目标的实时监控，可以广泛地应用于车辆防盗、导航和指挥调度等方面。目前此系统已经应用于出租车的监控和调度，效果很好，极具推广价值。同时系统也是 MapInfo 在实时监控领

(下转 226 页)

管理成为财务机构的主要职能。

(4) 综合发展,培养财务人员的全面素质。实施 ERP 战略,不仅要求财务人员要具备较高的财务专业知识,而且对财务人员的业务专业知识、计算机应用能力、统计指标应用能力、分析判断能力等均提出了较高的要求。传统企业不仅应在财务人员的岗位设置、招聘、薪酬水平设计时考虑这些因素,而且应不断地给财务人员提供学习、培训的机会,形成一支高素质的财务管理队伍。

(5) 谨慎选择,提高财务管理软件的应用效果。早期财务管理软件,其功能主要体现在会计核算方面,也就是人们常说的会计电算化。电算化软件的使用,对企业财务数据的规范,提高数据的准确性和工作效率都起到了一定的作用。但资金的流通过程总是与企业的业务紧密联系在一起,资金流与物流密不可分。因此,人们需要一个全面集成的系统,在具体业务的基础上进行财务管理:如根据具体的生产过程对生产成本进行控制。随着 ERP 战略在物流企业的实施,利用现代计算机手段

建立分析模型与算法,对财务数据进行分析利用,将会计信息与企业的经营管理活动有机联系起来,及时了解和掌握企业经营与财务状况及变化趋势,有效进行企业经营业务的控制和评价,已成为财务管理软件迫切需要解决的问题。因此,应抓住加入 WTO 和我国政府部门、企业积极推动信息化建设的机遇,充分利用国内外软件企业在中国财务管理软件市场上的有序竞争,谨慎选择开发能力强、熟悉企业管理流程及特点的软件开发商,才能使开发出的财务管理软件支持 ERP 战略在企业的实施,并取得良好的效果。(收稿日期:2003 年 3 月)

参考文献

1. 谢家平,刘英姿,崔南方等.基于 ERP 的快速反应财务系统研究[J].机械与电子,2002(2)
2. 何波.ERP 在财务管理系统的解决方案[J].中国包装工业,2002(6)
3. 陈明晖.传统物流企业财务管理实施 ERP 战略的应对措施[J].中国物流与采购,2002(18)

(上接 188 页)

的 Windows Me 操作平台上,用 VC 作为语言平台,实现了 Apriori 模糊关联规则挖掘算法(利用该文有关模糊关联规则的定义来实现算法)和 FARMBT 算法,并对两种算法在记录数、字段数、置信度不同时的运行时间做了比较,如图 6-图 8。

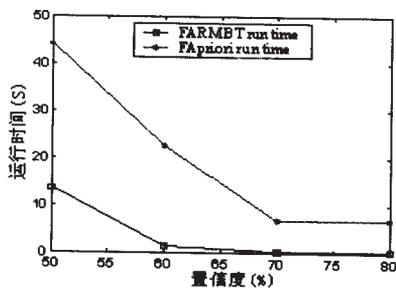


图 8 置信度不同时两种算法运行时间比较

6 结论

由实验结果可以看出, FARMBT 算法有着优越的性能。算法性能提高的原因主要是由于存储节约引起的。同时,存储的节约使此算法更适合采用 DHP 技术。此算法在基于关系数据库而提出的,而关系数据库的广泛存在,增加了这种算法的实用性。因此 FARMBT 算法是一种具有良好性能和广阔应用前景的模糊关联规则挖掘算法。(收稿日期:2002 年 8 月)

参考文献

1. J S Park, M S Chen, P S Yu. An effective hash based algorithm for mining association rules[C]. In Proceedings of the 1995 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, San Jose, CA, 1995-05:175-186
2. Chen Ning, Chen an, Zhou Long-xiang. Efficient algorithms for mining fuzzy rules in Large relational databases[J]. 软件学报, 2001, 12(7)
3. 严小卫,蒋运承.模糊数据挖掘[J].小型微型计算机系统, 2001(4)

(上接 208 页)

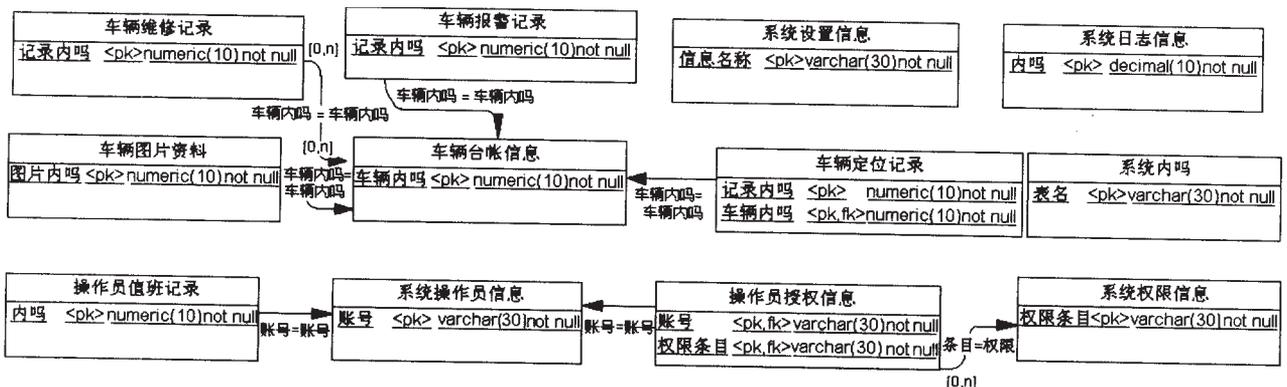


图 3 系统库表及其关系

域应用的大胆尝试,对于其它地理信息平台在实时监控中的应用也具有指导意义。(收稿日期:2003 年 3 月)

参考文献

1. 江吉智.基于 GIS/GPS/GSM 的小型车辆监控系统的通信网关的设计[J].

管理信息系统, 2000-08

2. 崔巍,林小茶等.PowerBuilder8.0 高级应用技术[M].北京:清华大学出版社,2002:134-160
3. MAPINFO 白皮书.MapInfo 应用集锦.2001-04 8-10
4. 曾文,徐世文.地理信息系统中的常见网络分析功能及相关算法[J].地球科学,1998,7(4)