

文章编号:1671-8879(2008)05-0099-04

基于 GPS 及 GIS 技术的城市公共交通调度系统

姚顽强

(西安科技大学 测绘科学与技术学院,陕西 西安 710054)

摘要:基于 GPS(全球定位系统)、GIS(地理信息系统)和 GSM(移动通信系统)技术,对城市公共交通实时调度系统的工作原理、建构过程及各单元的功能实现途径进行了研究。利用 Visual C++ 自带的 MScom 控件开发了 GPS 和 GIS 的软件接口,运用 Visual C++ 编程对属性数据库进行管理,采用 ArcInfo 地理信息系统软件对空间数据库进行管理,使用 Visual C++ 的 OLE 技术实现空间数据库和属性数据库的结合,最后实现公交车辆位置在电子地图上的实时显示,并进行了实际跑车试验。结果表明:实际跑车试验在经过定位数据与电子地图的简单匹配后,图上量测定位精度小于 15m;现场监控与调度功能都比较满意。

关键词:交通工程;公共交通;GPS;GIS;GSM;实时调度

中图分类号:U491.17; TP311.1 **文献标志码:**A

Urban public transit dispatching system based on GPS and GIS technologies

YAO Wan-qiang

(School of Geomatics, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract: The operational environment of urban public transit vehicle is a large and open dynamic system, whose road condition varies with time. Because of many random and uncertain factors available, static dispatching can't reflect dynamic features of public transit vehicle operation environment. Because GIS has the advantages of strong space query and space analysis, and GPS technology can local the public vehicle dynamically, the integration of these two technologies is able to reveal real-time information query and displaying of the vehicles transportation. Based on the GPS, GIS and GSM, this paper presents the work theory, building procedure of urban real-time dispatching system as well as the realization approach of every composition units, develops the interface between GPS and GIS using MScom in Visual C++, combines the attributive data and spatial data using OLE technology of the Visual C++, realizes the real-time position displaying and effectively dispatching of the vehicle finally. The actual test after the simple match of positioning data with electronic maps proved that the location precision of mapping is less than 15m, the site monitoring and scheduling functions are quite satisfactory. 3 figs, 10 refs.

Key words: traffic engineering; urban public transit; GPS; GIS; GSM; real-time dispatching

收稿日期:2007-11-15

基金项目:陕西省自然科学基金项目(2006Z10);陕西省教育厅专项基金项目(07JK323)

作者简介:姚顽强(1967-),男,山西繁峙人,副教授,工学博士,E-mail:sxywq@163.com.

0 引言

全球定位系统(GPS)可以对公交车辆进行动态实时定位,地理信息系统(GIS)具有强大的空间查询和空间分析功能,二者的结合可以实现车辆运行信息的实时动态查询和显示^[1]。武汉大学李德仁院士在论空间信息与移动通信的集成应用中,分析了空间信息技术与移动通信技术集成的必要性和可行性^[2]。GPS车辆监控调度系统就是把运输管理系统的车辆跟踪调度功能建立在GPS、GIS、移动通信系统(GSM)通信网络、Internet等平台上,随时跟踪车辆的当前位置和状态、货物情况、历史行程记录、历史货运记录等信息,并以可视化的图形界面展现给用户,最终最大限度地发挥信息化的综合优势,在城市调度物流运营过程中尽可能降低成本^[3-4]。目前,在智能交通(Intelligent Transportation System, ITS)中,基于GIS、GPS和GSM的车辆导航与监控、调度系统的开发与应用正日益受到重视,并显示出巨大的技术、经济和社会效益^[5-6]。为此,本文就公交调度系统开发中电子地图的属性数据及空间数据的管理问题及其数据库的结合难题、GIS与GPS的软件接口问题等进行研究,通过基于Visual C++高级编程及OLE控件进行了开发,引入GIS行业流行软件ARCGIS对空间数据进行管理,并通过实际跑车试验验证了系统的可行性。

1 系统工作原理

城市公共交通实时运营调度系统的工作原理是运用公共汽车上装载的GPS接收机获得公共汽车的移动位置信息,并对这些信息进行数据处理,从而获得车辆的实时位置,系统工作原理如图1所示。

2 系统的结构及功能实现

城市公共交通实时调度系统整合了GPS、GSM、计算机网络系统(Network)、GIS和计算机应用软件^[7-9],它能对车辆进行实时监控、跟踪、调度和管理。整个城市公共交通实时调度系统可以分成3个部分:移动单元(车载终端)、中央控制单元和监控调度平台。移动单元负责接收GPS卫星定位信号,解算出其定位信息;车载终端完成车辆的定位、轨迹的存储及信息发送,然后在中央控制单元的控制下,把信息编码发往监控中心;中央控制单元负责控制整个无线通讯网的运行,通过中心服务器接收移动单元传来的信息,完成与车载终端及监控终端的连

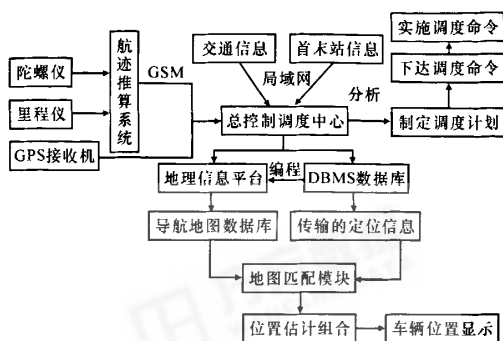


图1 调度系统工作原理

接及数据存储,监控终端完成对车辆的监控,并把信息送到监控平台;监控平台是主要以电子地图为基础的监视和控制操作平台,具有很方便的信息数据库和强大的电子地图操作功能^[10],整个系统示意图如图2所示。

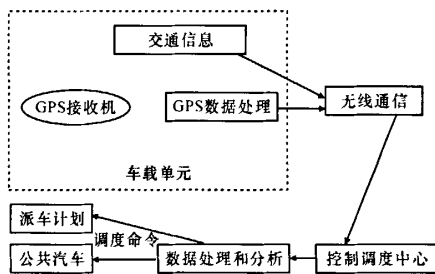


图2 调度系统

2.1 车载单元

车载单元由GPS接收机和数据输入设置组成。车载单元既能实时读出GPS接收机的定位信息和GPS导航电文,向GPS接收机输出设置信息,又能对接收到的信息进行实时处理,并把数据处理后的GPS定位信息和人工输入的交通路况信息通过无线通信传送到控制调度中心,如图3所示。

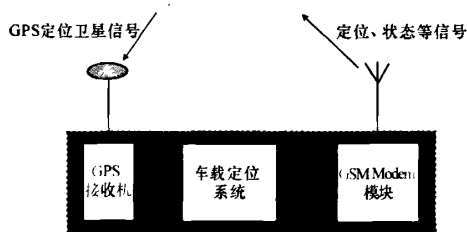


图3 车载单元

2.2 无线通信

无线通信系统借助于现有的公用数字化移动通信网提供短消息业务,可以满足调度系统数据传输的需要。使用移动通信网的短消息业务可以实现数

据的调度指令、车辆信息及交通信息的传播。

2.3 监控调度中心

监控调度中心包括两部分:一部分是接受和分析无线网络信息的接收设备;另一部分是控制调度服务器,负责移动目标定位数据、调度信息的存储和调用。在监控调度中心由数据库软件管理属性数据库、GIS软件管理空间数据库,通过对GIS软件的二次开发,使二者联系在一起并显示在电子地图上。这种数据的组织方法,对于经常变化的数据,具有更大的灵活性。监控调度中心一方面接收无线电通信发送的信息,并把这些数据进行处理和分析,同时把车辆定位信息与电子地图相匹配,并显示在电子地图上;另一方面又根据车辆的运行状况和交通信息,调整调度计划,发送调度命令。而且监控调度中心可以存储车辆运行信息,以备查询。

2.3.1 GPS和GIS的软件接口开发

GPS和GIS的软件接口问题就是解决GPS接收机与计算机串口实时通信问题,实时读取串口信息,转换成用户所需信息并显示在电子地图上。其处理方法为:打开通信口,根据GPS接收机设置通信波特率、传输格式,并清除接收队列;当串口事件发生时,提出请求,主窗口将会检查所产生事件。由于目前许多GIS软件没有与通信接口有关的标准函数或语句,因而本系统运用Visual C++编写串口行可以读取程序和串口信息。利用Visual C++里自带的MScom控件,编写者不需要了解串行通信的一些技术问题,只需要调用控件相应的串行口处理函数就可以,使用方便,其主要代码如下。

```
HANDLE Chuan;
DCB; dcb;
Int nCommMask, nComBuffer, nCommState;
//以上为定义串口变量
Chuan = CreateFile ([串口号], GENERIC_READ|GENERIC_WRITE, 0, NULL,
OPEN_EXISTING, FILE_ATTRIBUTE_NORMAL | FILE_FLAG_OVERLAPPED,
NULL; //选中串行口, 1表示选中的是COM1口,
2表示选中的是COM2口, 并把串口设置为可读写状态
nCommState = GetCommState (Chuan,
&dcb); 填充设备控制
Dcb.BaudRate=8900; //设置通信波特率
nCommState = SetCommState (Chuan, @
dcb); //配置串口的波特率、数据位、检验位、停止位
```

```
nPComm = AfxBeginThread (ComWach, &m_
bWnd, TREAD_PRIORITY_NORMAL, 0,
CREATE_SUSPENDED); //创建串口监视线程
```

2.3.2 属性数据与空间数据的结合

在监控调度中心,运用Visual C++编程对属性数据库进行管理,采用ArcInfo软件对空间数据库进行管理,使用Visual C++的OLE技术使空间数据库和属性数据库连接在一起。其操作为:首先定义一个ArcInfo对象(如dArcInfo),在建立的新项目的工程类中的Inexistence()函数中加入代码。

```
If (! AfxOleInit()); //OLE 初始化
{
AfxMessageBox("OLE 失败!"); //OLE 失败
显示信息
Return(FALSE);
}
if (! ArcInfo. CreateDispatch (" ArcInfo.
Application")) //地图窗口处理进程
{
AfxMessageBox("创建进程失败!"); //进程创
建失败信息
Return(False);
}
```

这样只要运行所编译的Visual C++程序就可以调出ArcInfo软件的界面,使空间数据与属性数据联系到一起。

2.3.3 车辆位置在电子地图上实时显示

该部分非常关键,如果车辆位置不能动态实时地显示在地图上,就达不到车辆实时调度监控的目的。在ArcInfo中数据的管理都是分图层进行的,为此需要建立一个显示车辆位置的图层,并把图层设置为可编辑状态,同时把这个图层置于最上面。根据ArcInfo提供的GPS接口,把GPS传递的车牌号、经度、纬度、运行速度和时间等信息传递过来,并根据传递过来的经度和纬度信息进行动态成图,同时属性数据动态显示车辆的动态信息。但由于城区地物特征复杂,受高大建筑物、隧道、立交桥和树木等地物的反射和遮蔽以及其他无线电的干扰,车载GPS接收机在某些路段可能接受不到卫星信号而形成GPS定位盲区。这样车辆的位置往往不能正确地显示在电子地图上。这时可以采用航迹推算法(Deadreckoning,简称DR)配合地图匹配算法对车辆位置进行修正。当车辆位置偏离数字地图的道路链

时,运用地图匹配算法找到最近的道路链。随着车辆的行驶,可以根据车辆行驶方向的变化和行驶的距离来确定线路的形状并与地图进行匹配。对于固定线路,地图匹配算法相对来说简单一些,可采用的算法为:①搜索车辆 50 m 以内的道路;②检查车辆是否偏离道路。若偏离道路,则根据车辆的运行状态修正车辆到相关道路上并进行模式匹配;若没有偏离道路,则利用最佳匹配数据更新位置,消除车辆方向和道路之间的误差。通过地图匹配和航迹推算,车辆的位置就可以在电子地图上正确显示出来。这时通过操作平台,调度管理人员可以清楚地知道车牌号、经度、纬度、运行速度和时间等信息。

2.3.4 实际跑车试验

通过实际跑车试验测试系统性能(从西安科技大学南门出发,沿二环路,经长安大学、政务大厅、朱雀路、文艺路、雁塔路返回西安科技大学)。在经过定位数据与电子地图的简单匹配后,图上量测定位精度小于 15 m,现场监控与调度功能效果都较好。

3 结 语

(1)运用 Visual C++ 编程对属性数据库进行管理,采用 ArcInfo 软件对空间数据库进行管理,使用 Visual C++ 的 OLE 技术使空间数据库和属性数据库连接在一起,实现了电子地图属性数据与空间数据的结合。

(2)在 ArcInfo 中建立显示车辆位置的图层,通过地图匹配和航迹推算,实现了车辆位置在电子地图上的正确显示。

(3)实际跑车试验表明,研制的系统能达到设计要求,试验中存在的问题有待于软件系统的进一步深入研究。

(4)系统目前还存在一些问题,如监控系统的速度达不到即时报警的要求,智能化监控软件还避免不了“车在路外跑”的现象等。

参考文献:

References:

- [1] 杨大凯,王 剑,蔡伯根. GPS 及 GIS 在智能交通监控系统中的应用[J]. 交通科技,2002(2):53-56.
YANG Da-kai, WANG Jie, CAI Be-gen. The application of GPS/GIS integration in ITS [J]. Transportation Science & Technology, 2002 (2): 53-56.
- [2] 李德仁,李清泉,谢智颖,等. 论空间信息与移动通信的集成应用[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2002,27(1):1-8.
LI De-ren, LI Qing-quan, XIE Zhi-ying, et al. The technique integration of the spatial information and mobile communication [J]. Geomatics and Information Science of Wuhan University, 2002, 27(1): 1-8.
- [3] 李建平,闫 科,熊修波. GPS 车辆监控系统设计与实现技术[J]. 长沙大学学报,2001,15(1):14-19.
LI Jian-ping, YAN Ke, XIONG Xiu-bo. The design and function of the GPS in the traffic control system [J]. Journal of Changsha University, 2001, 15(1): 14-19.
- [4] 许 乐,刘志强,周 枫. GPS 监控系统的研究与实现[J]. 华东师范大学学报:自然科学版,2001(3):50-56.
XU Le, LIU Zhi-qiang, ZHOU Feng. Research and establishment of GPS traffic monitoring system [J]. Journal of East China Normal University: Natural Science, 2001(3): 50-56.
- [5] Carstensen L W. GPS and GIS: enhanced accuracy in map matching through effective filtering of autonomous GPS points[J]. Cartography and Geographic Information Systems, 1998, 25(1): 51-62.
- [6] 陶 鹏. 基于 GPS/GIS 的车辆监控系统的设计与实现[J]. 微型机与应用,2001(6):40-41.
TAO Peng. Design and implementation of the vehicle monitoring system based on GPS and GIS [J]. Microcomputer & Its Applications, 2001(6): 40-41.
- [7] 周忠谟,易杰军. GPS 卫星测量原理与应用[M]. 北京:测绘出版社,2004.
- [8] 陈大伟,刘 佐,周传明,等. 地理信息系统(GIS)在车辆导航系统中的应用研究[J]. 交通与计算机,2000,18(6):10-12.
CHEN Da-wei, LIU Zuo, ZHOU Chuan-ming, et al. Application of GIS in vehicle navigation system [J]. Computer and Communication, 2000, 18(6): 10-12.
- [9] 李文志. GPS/GSM/GPRS 车辆监控调度系统的设计及实现[D]. 广州:广东工业大学,2004.
- [10] 李建军. 基于 GPS/GIS 城市公共汽车实时调度系统的研究[D]. 成都:西南交通大学,2004.