

doi: 10.3969/j.issn.1674-4993.2018.03.028

# 面向出租车轨迹的数据库管理系统设计与应用<sup>\*</sup>

□ 陆 杰 周 侗 康天乐 范紫灵 钱 振

(南通大学 地理科学学院 江苏 南通 226000)

**【摘 要】**文中就南通出租车的轨迹数据管理问题,针对轨迹数据量大且不断累积的特点,基于 ArcEngine 和 SQL 设计了轨迹数据库管理系统,该系统实现了轨迹数据的空间和属性查询、车辆的空间分布分析以及空驶率的计算等功能,并以空驶率为例,详细阐述了该系统的设计与功能,从而说明该系统可使数据管理和分析工作变得更为便捷。

**【关键词】**出租车;数据库管理系统;空驶率;轨迹数据

**【中图分类号】** F224

**【文献标识码】** B

**【文章编号】** 1674-4993(2018)03-0077-03

## Design and Application of Database Management System for Taxitrajectory data

□ LU - Jie ZHOU Tong KANG Tian - le FAN Zi - ling QIAN Zhen

(Nantong University of Geography Sciences Nantong 226000 ,China)

**【Abstract】** This paper focuses the trajectory data management of nantong taxis. the trajectory database management system is designed on the basis of Arc Engine and SQL for the characteristics of large and cumulative trajectory data. The system realizes the functions of spatial and attribute query of trajectory data ,spatial distribution analysis of vehicles ,and calculation of empty - loaded rate. taking empty - loaded rate as an example ,the design and function of the system are described in detail ,which shows that the system can make data management and analysis more convenient.

**【Key words】** taxi; database management system; empty - loaded rate; trajectory data

## 1 引言

随着大数据时代的到来以及地理信息技术的快速发展,空间定位技术在交通管理领域得到了广泛运用,产生了海量的车辆轨迹数据。轨迹数据的管理和分析逐渐成为一个重要的研究方向。不断累积的轨迹数据仅存储管理方面就难以解决,至于如何分析数据得出结果更加困难。例如,目前出租车普遍安装了实时定位系统,各个时段的交通网络空间分布数据能被便捷地获取,了解其行驶状况和道路的相关信息<sup>[1-3]</sup>;当人们外出时,可以通过 GPS 获取目的地的位置信息;测绘人员测量地形时,测绘仪器也会自行获取 GPS 数据。

对于产生的大量数据,如何发掘其中有用的信息成为新的研究重点,因此,本文针对获取的出租车轨迹数据,基于 ArcEngine 和 SQL 设计了轨迹数据库管理系统,并以出租车空驶率为例,对系统进行详细介绍。本系统利用数据库对获取的轨迹数据进行管理,并且通过系统软件对于数据进行分析处理,具有一定的创新性和可行性,可为之后相关的深入分析提供方法上的支持。

## 2 数据来源

数据库中存储的轨迹数据是通过江苏太平洋通讯科技有

限公司的出租车监控指挥系统导出的 Excel 表格。其中表格第一行为出租车的车牌号以及获取数据的时间;第二行为空行;第三行为列名,其中包含车牌号、呼号、轨迹点信息获取的时间、经纬度、速度、方向以及状态;从第四行开始具体记录出租车的车牌号、呼号、轨迹点的定位时间、经纬度、速度、方向以及状态等信息,具体如图 1。

苏FB6198_20170105 000000_20170106 235959						
车牌号	呼号	时间	经纬度	速度	方向	状态
苏FB6198	13614704284	2017/1/5 0:00:120.86489,32.025501		52.7	正西	重车
苏FB6198	13614704284	2017/1/5 0:00:120.864067,32.025593		14.3	正西	重车
苏FB6198	13614704284	2017/1/5 0:01:120.862146,32.025316		36.4	正西	重车
苏FB6198	13614704284	2017/1/5 0:01:120.856883,32.024553		32.4	正西	重车
苏FB6198	13614704284	2017/1/5 0:01:120.869233,32.024495		12.6	西北	重车
苏FB6198	13614704284	2017/1/5 0:02:120.868152,32.026367		22.8	正北	重车
苏FB6198	13614704284	2017/1/5 0:02:120.857577,32.026055		18.7	正北	重车

图 1 监控平台获取的 Excel 表格

从图 1 可以看出表格中的数据存储形式存在一些问题,例如,时间一列中就包含日期数据和时间数据;经纬度一列中也同时包含经度和纬度两个数据,并用逗号分隔。这些存在的问题使得我们在分析数据时,不能直接利用时

**【收稿日期】** 2018-01-20

<sup>\*</sup> 基金项目:国家自然科学基金(41301514);南通市空间信息技术研发与应用重点实验室项目(CP12016005);江苏省大学生创新创业训练计划项目(201710304059Z)

**【作者简介】** 陆 杰(1997—),汉族,江苏连云港人,南通大学地理科学学院,学士。

周 侗(1978—),副教授,硕导,研究方向:地理信息应用。

间以及经纬度的数据,而必须对原始获得的轨迹数据进行相关处理。

### 3 系统构建

#### 3.1 技术路线

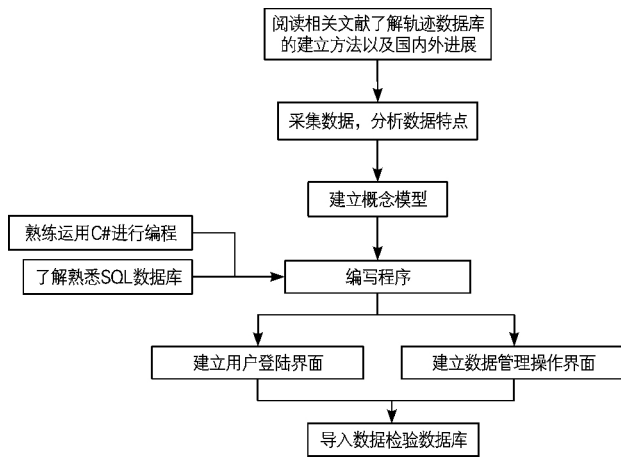


图 2 技术路线

#### 3.2 数据库设计

本系统的数据库以 SQL 数据库为依托,首先要用 SQLServerManagementStudio 软件新建一个名为“taxi”的 SQL 数据库,并且在数据库中新建一张名为“users”的表。在表中创建一个“userid”字段用于填写用户名称,创建一个“password”字段用于填写密码,如图 3 所示。



图 3 users 表

#### 3.3 软件界面简介

操作界面是基于 ArcEngine 和 VisualStudio2012 设计实现的,主要包括 AxMapcontrol 等各种控件以及菜单栏组成。菜单栏包含文件、分析、处理和帮助四个部分组成。文件菜单中的各项操作是依据数据库中的数据,实现表格的导入、导出、打开等功能;分析菜单中的各项操作主要实现对轨迹数据的专业分析,例如,提取上下客点,计算空驶率等;处理菜单中的各项操作主要实现对表格数据的一些基本处理,例如,去除错误信息等;帮助菜单主要提供一些帮助信息,如图 4。

#### 4 空驶率分析及系统操作详解

##### 4.1 数据导入处理

数据库内轨迹数据的数据源多种多样,数据格式也多种多样,因此,数据结构也较为复杂,如表 1 所示。

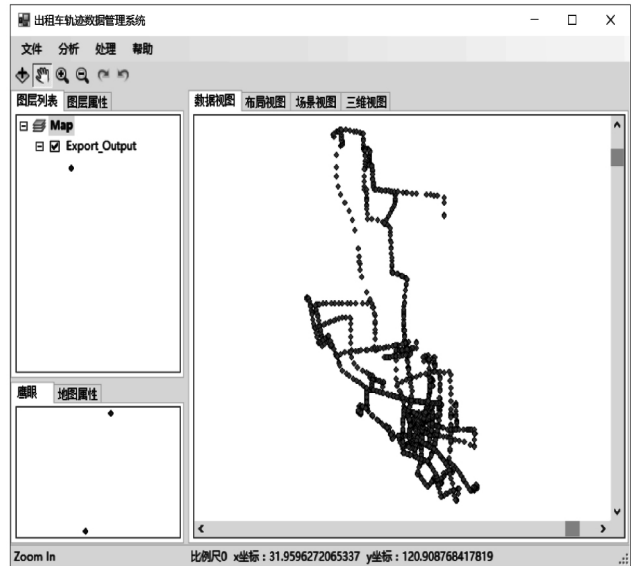


图 4 系统界面

表 1 出租车数据结构

字段	数据类型	含义
ID	Char( 30)	出租车车牌号
PhoneNumber	Int( 20)	出租车司机手机号
GPSTime	Datetime( 15)	数据反馈时间
Longitude	Float( 10)	出租车所在经度
Latitude	Float( 10)	出租车所在纬度
Speed	Float( 8)	出租车当前瞬时行驶速度( km/h)
Direction	Char( 8)	出租车瞬时行驶方向
Condition	Char( 8)	出租车载客状态

要将这些数据导入 SQL 数据库中首先要对这些数据进行格式转换,因为从监控平台获取的数据都是 Excel 格式,本文就以 Excel 表格为例,阐述本系统的功能和详细的操作步骤。

数据处理操作过程:

①点击“文件”子菜单中的“导入”功能,弹出会话窗口,填写必要的信息之后,点击“确定”。软件将从数据库中查询与输入相匹配的数据,并将数据导入。

②数据导入之后,点击“处理”子菜单中的“预处理”功能。系统将 Excel 表格按照已经设定的格式,将其转换为可识别的数据类型,然后将经纬度信息转换为空间的点数据。

##### 4.2 空驶率分析

出租车空驶率是能直观反映出一个城市里出租车保有量的合理性以及该城市营运状况是否良好的重要参考指标之一<sup>[4]</sup>。城市出租车空驶率在一定程度由居民出行决定,而空驶率从时空角度上来说,可分为空间空驶率和时间空驶率。

①空间空驶率:单位时间内,出租车空驶里程和全天总行驶里程之比。

②时间空驶率:单位时间内,出租车空驶时间和全天总行驶时间之比。

设  $K_t$  为时间空驶率,  $K_s$  为空间空驶率,  $T_{\text{载}}$  和  $S_{\text{载}}$  分别为出租车运营载客时间与里程,  $T_{\text{全}}$  和  $S_{\text{全}}$  分别为出租车全天运营时间和里程。

$$K_t = \frac{T_{\text{全}} - T_{\text{载}}}{T_{\text{全}}} \quad (1)$$

$$K_s = \frac{S_{\text{全}} - S_{\text{载}}}{S_{\text{全}}} \quad (2)$$

算法简析,如图5所示。

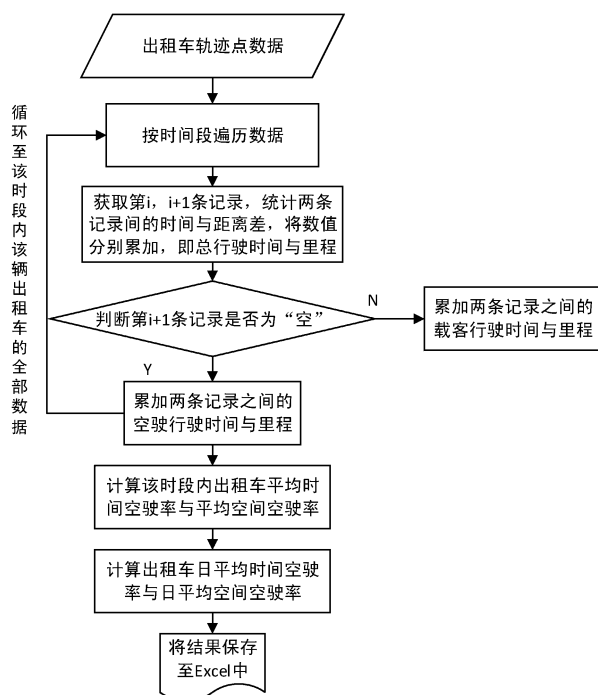


图5 算法流程图

结果展示仅选取1月3日这天200辆出租车轨迹数据作为样本车辆数据,通过程序运行统计后得到当天全天平均时间空驶率和空间空驶率,如图6所示。

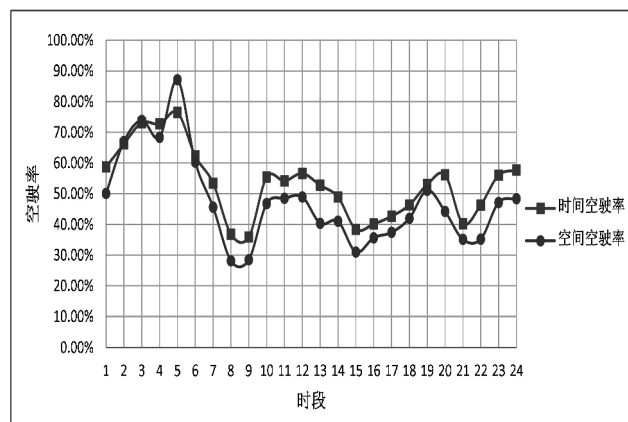


图6 1月3日全天各时段平均空驶率对比

## 5 总结

时代的发展伴随着定位技术的广泛应用,精准的实时车辆定位数据随着全球定位系统和移动手机终端设备在公共交通运营方面的普及变得十分容易获取<sup>[5]</sup>,海量的轨迹数据正在日益累积。本文就数据管理和数据分析中存在的不足,尝试设计一个系统对大量的数据进行管理并通过算法分析数据。为以后关于此方面的深入研究提供了更加便捷的数据获取方式,具有一定的实际意义。

## [参考文献]

- [1] Xu J, Güting R H. A generic data model for moving objects [J]. GeoInformatica 2013, 17(1): 125 - 172.
- [2] Bothe W, Maat K. Deriving and Validating Trip Destinations and Modes for Multi - day GPS Based Travel Surveys: An Application In the Netherlands [C]. In the Proceedings of the 87th Annual Meeting of the Transportation Research Board 2008: 1 - 16.
- [3] Fathi A, Krumm J. Detecting Road Intersection from GPS Traces [C]. Proceedings of the 6th International Conference on Geographic Information Science 2010: 56 - 69.
- [4] 李道勇, 戴建军. 基于 FCD 的深圳市出租汽车空驶率特点研究 [A]. 科学技术部全国智能运输系统协调领导小组办公室. 2007 第三届中国智能交通年会论文集 [C]. 科学技术部全国智能运输系统协调领导小组办公室: 2007: 5.
- [5] Oort N V, Cats O. Improving Public Transport Decision Making Planning and Operations by Using Big Data: Cases from Sweden and the Netherlands [C]. IEEE International Conference on Intelligent Transportation Systems. IEEE, 2015: 19 - 24.