

面向智慧城市的智慧公交监管平台设计

王永建¹, 李书森²

(1. 中国通信建设集团设计院有限公司, 北京市 100079;

2. 中国通信建设第四工程局有限公司, 河南省郑州市 450052)

摘 要 智慧公交在智慧城市中占有重要地位,但在运营过程中却缺乏有效监管,为此设计智慧公交监管系统。首先进行总体设计,从系统角度出发,设计系统架构;基于Java的B/S(浏览器/服务器)体系设计软件技术路线架构。然后进行系统功能设计,基于GIS(地理信息系统)设计地图展示子系统,实现监管信息在地图上的展示;首次引入GPS/BDS(全球定位系统/北斗卫星导航系统)双模方式,系统支持在GPS与BDS之间切换,设计车辆实时定位监管子系统,实现车辆的位置监控和信息查询。该系统对提高智慧公交运行水平具有重要意义。

关键词 智慧公交; B/S; GPS/BDS; GIS

0 引言

城市是人类文明的标志,随着人类社会的发展,城市在发展过程中出现了一些问题,如环境污染、交通拥堵、城市管理欠缺、产业结构不合理等。云计算、大数据、物联网、RFID(射频识别)、人工智能等技术的发展为城市未来的发展提供了新的理念和方式。

2012年12月5日,中华人民共和国住房和城乡建设部发布关于开展国家智慧城市试点工作的通知,启动了国家级智慧城市创建试点工作,拉开了国内智慧城市建设的序幕^[1]。从应用角度出发,智慧城市涵盖了智慧医疗、智慧政务、智慧交通、智慧旅游、智慧民生、智慧环保等多个领域。

智慧公交在智慧城市建设中占有重要地位。倡导低碳生活 鼓励绿色出行,国家正大力发展公共交通。但公共交通在线路规划、车辆调度、监督管理、服务质量、安全保障等方面仍存在问题,非常需要有效的智慧公交监管平台。

1 总体设计

1.1 系统架构

本文介绍的智慧公交监管平台由数据存储层、

数据库接口和数据处理层、组件层、应用层以及安全保障体系、标准体系和运行管理保障体系组成。系统架构如图1所示。

1) 数据存储层

包括GPS/BDS(全球定位系统/北斗卫星导航系统)轨迹数据库、GPS/BDS分析处理数据库和地图图片文件库三大部分。

2) 数据库接口和数据处理层

该层支撑上层应用,是数据存储层与组件层之间的一个数据处理层,进行实时行驶车辆计算、实时报警车辆计算、运行指标定时统计等,通过数据库连接池可以提高数据库访问效率。接口层是实时获取GPS/BDS数据的通道,通过GPS/BDS接收转发模块实时获取GPS/BDS数据。

3) 组件层

包括通用GPS/BDS监控组件和定制GPS/BDS监管组件,组件层组件封装保证了系统模块组件重用。

4) 应用层

在各类组件基础上封装的面向不同应用的子模块包括车辆实时定位监控、车辆轨迹回放、车辆报警监管、违章运行监管、电子围栏功能等^[2]。

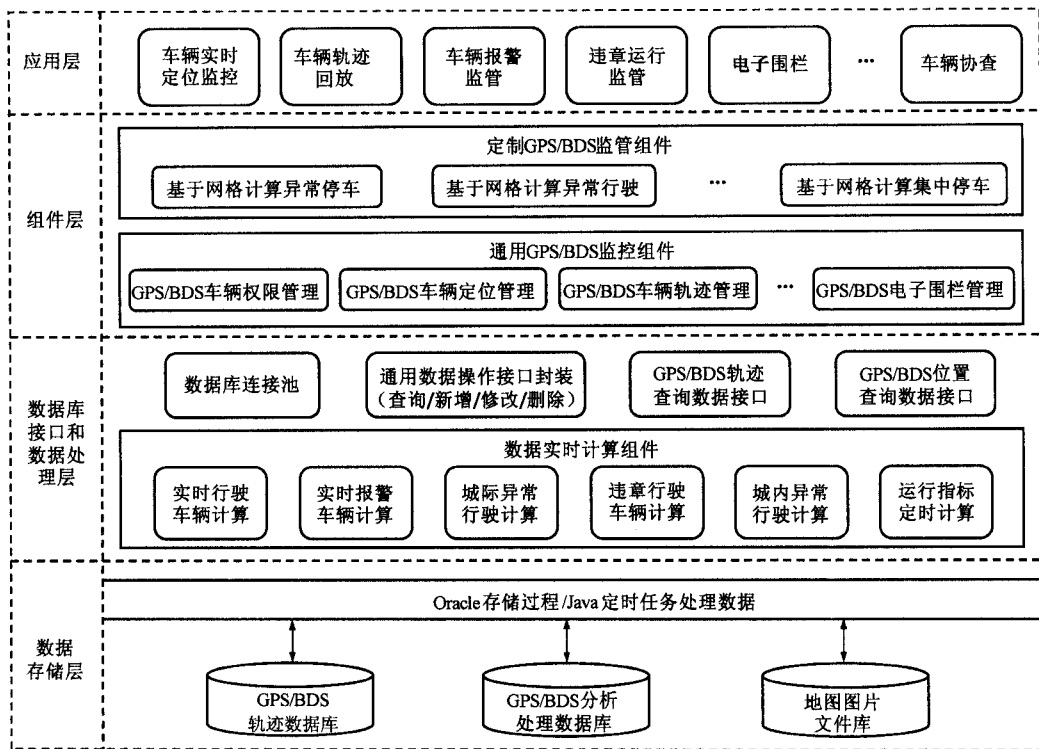


图 1 智慧公交监管平台架构

5)标准体系

系统建设严格执行国家和行业相关标准规范，确保系统建成后可与交通部 GPS / BDS 平台数据互联互通。

6)安全保障体系

基于系统硬件安全环境和软件安全体系，保障系统的安全运行。

7)运行管理保障体系

制定系统运行管理保障制度，采取有效措施保证制度有效实施。

1.2 软件技术路线

智慧公交综合监管平台采用 Java 开发的 B / S (浏览器 / 服务器)多层体系进行构造,系统结构为:表示层 → 控制层 → 业务逻辑层 → 数据访问层 → 数据存储层。每一层仅与相邻的层交互,层间为松耦合。通过将数据、业务逻辑与用户界面分层,使系统变化和扩展非常方便^[3]。软件技术路线如图 2 所示。

1)表示层

表示层的作用是将业务对用户展现，表现方式灵活,客户端多样,包括 Web 浏览器和 WAP 浏览器

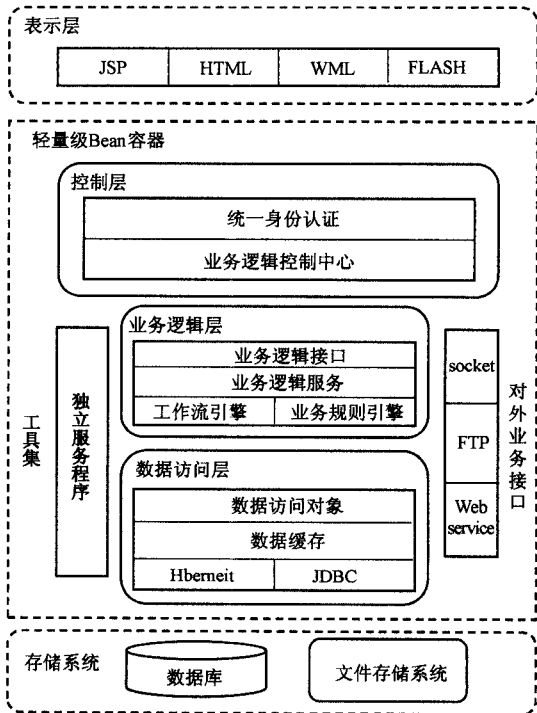


图 2 软件技术路线

访问及 APP 访问等。

2)控制层

控制层是整个系统的控制中心,用户的认证和授权都在控制层完成。控制层在完成认证和授权后,预处理用户请求信息,根据处理结果将用户请求发送给相应的服务提供者。

3)业务逻辑层

业务逻辑层是整个系统业务实现的核心,业务处理在该层完成,主要包括业务规则的制定和业务流程的规划及逻辑数据处理的生成、处理、转换等。并接受用户请求,根据用户请求执行相应的业务逻辑,并将结果返回给用户。

4)流程和事务处理层

流程和事务处理层由多个业务构件组成,当增加新业务或业务需求变化时,只需再增加新的业务组件或对某个组件进行改造即可,还可以实现分布式管理、负载均衡、安全隔离等^[4]。

5)数据访问层

数据访问层负责对数据库操作进行封装,底层包含 JDBC(java 数据库连接)和 Hibernate,对频繁查询的数据采用缓存处理以提高系统性能。数据访问层对业务逻辑层屏蔽后台数据库的异构性,当数据库本身由于业务变化而发生变化时,只需要对数据访问层进行相应配置,无需进行业务逻辑层改造,从而提高了系统的灵活性^[3]。

2 系统功能设计

2.1 地图展示子系统

利用 GIS(地理信息系统),通过数据采集、数据处理、数据转换、空间分析、信息展现实现监管信息在地图上的展示。

2.1.1 车辆展示

a)车辆实时信息:车辆实时定位信息,如经纬度、时间、速度、方向等。b)车辆属性数据:如所属线路、司机工号、车型号、车辆自编号、车牌号等。c)车辆实时状态信息:如道路堵塞、车辆故障、乘客滞留、服务纠纷、报警等^[5]。d)采取的监控方式:全局监控,对全市范围内公交车辆进行监控;选择监控,根据需要选择特定的一条或几条线路进行监控;跟踪监控,根据需要选择特定的车辆进行监控;多窗口监控,选择多辆车或多条线路分别在不同的窗口进行监控。

2.1.2 单车查询

a)支持车牌号、车辆编号查询:可键入车牌号、车辆编号查询地图目标或移动目标。b)单车监控:可监测车辆轨迹及车辆运行实时信息。c)车辆状态细分:通过车队和线路查找车辆时,可通过在线和离线区分车辆状态,支持在线车辆地图定位。

2.1.3 线网展示

a)线网:系统首页,支持各线路地图查看,地图可以无级放大缩小,操作方式可以采用点击放大或缩小一倍、在地图上选取一定区域放大或缩小至整个窗口显示、放大或缩小至指定比例尺等。b)站点:锁定线路地图,通过放大可细化查看线路上的所有站点信息。

2.2 基础数据管理子系统

2.2.1 基础信息管理

a)场站管理:对场站的基本信息进行管理,包括场站名称、编号、地址、联系人、联系电话、经度、纬度、半径等信息。b)线路管理:对系统内运行的各条公交线路进行管理,包括线路编号、线路长度、所属机构、沿线各站名站序的分配/修改、沿线各站点 GPS/BDS 地理标识的采集/导入、线路类型、运营时间、运行线路图绘制、线路站点限速参数设置、偏离线路参数设置等。c)站点管理:对系统内站点区域选择、站点名称、站牌数量、站牌类型、站点 GPS/BDS 地理位置信息采集进行设置和管理。支持回场参数的设置,对未按时间回场的车辆及时进行报警。d)车辆管理:对公交公司所有运营车辆的基本信息进行管理,包括车牌号码、所属机构、车辆类型、车牌颜色、车辆长度、车架号、发动机号、燃料类型、排放标准、座位数、额定载客人数、设备配置等基础信息。e)司机管理:对公交公司所有司机的基本信息进行管理,包括工号、所属机构、姓名、性别、身份证号、驾照类型、驾驶证编号、电话、司机 IC(集成电路)卡编号、备注等。f)设备管理:对车载终端和站牌等设备的基本信息进行管理。车载终端的基本信息包括车载主机终端自编号、对应卡号、型号,还包括线路信息下发、车内屏幕文字信息下发、超速系统时间配置、接收系统中的道路限速变化提示等。电子站牌的基本信息包括电子站牌型号、基本配置、站牌编号、对应卡号等。

2.2.2 车辆档案管理

a) 营运车辆档案管理:对每辆营运车辆的详细资料进行登记并建立档案,并能进行查询和统计修改,包括车辆档案录入、车辆档案维护、车辆变动、车辆年审、变动历史。b) 车辆档案录入:对每辆营运车辆的详细资料进行登记建档,录入车辆的基本信息,支持接口对接和文本导入。c) 车辆档案维护:对在库的营运车辆档案信息进行维护,提供查询和修改功能。d) 车辆变动:记录车辆变动信息,包括车辆改装、车辆报废、车辆异动、车辆封存等。e) 车辆年审:对车辆年审进行管理,记录车辆年审信息。f) 变动历史:对车辆所有变动历史进行管理,可查询车辆变更的所有历史纪录。

2.2.3 车辆监管数据库

1) 数据内容

a) 基础数据:包括线路信息、车辆信息、站点信息及归属的区县和部门信息等^[5]。b) 线路信息:线路名称、线路ID(标示符)。c) 车辆信息:车牌号信息及车辆GPS/BDS信息,包括GPS/BDS时间、经纬度、方向、车辆定位状态和点火状态、报警状态等。

2) 数据要求

数据应为真实数据,且不间断地报告GPS/BDS运行信息。信息上传出现异常情况时报告不能超过规定时限,如有特殊情况应及时补报。

2.2.4 公交线网数据库

公交线网数据库对数字电子地图中的实体信息和坐标信息进行管理,实现对数据的录入、输出和修改,保证数据的有效性^[6]。

建立公交线网数据库,并根据各区县GPS/BDS定位系统上传的公交车线路数据及公交车的运行车次、停靠站点等数据对线路规划进行优化分析。

线站数据采集系统是统一监管平台的基础子系统,负责线站数据的采集和编辑处理。该系统应支持局部数据的采集和处理,支持公交公司停车场、站牌等点状信息的采集和处理,支持面状对象数据的采集和初步成图处理。

2.3 车辆实时定位监管子系统

2.3.1 监控定位

利用GPS/BDS全天候24小时的卫星定位跟

踪,在电子地图上正确显示标识车辆的状态信息,包括车辆静态信息(熄火停车),如时间、位置经纬度;动态信息(点火停车状态、车辆行驶状态),如时间、实时位置经纬度、行驶速度、行驶方向、行驶里程等;报警状态信息,如报警车辆信息、警情信息、报警车辆位置等;车辆离线状态,如车辆离线时间、离线时长。车牌号、驾驶员姓名、联系方式为实时显示。

2.3.2 车辆查询

根据车牌号码、驾驶员、企业和车队等条件查询车辆,并且能在电子地图上定位符合查询条件的车辆,在车辆出现故障或违章时能显示车辆的状态及报警信息。

2.3.3 区域查车

通过在电子地图上设定区域(圆型设定、矩形设定、多边形设定等)查询区域内的当前车辆信息。

2.3.4 车辆违章监管

通过GPS/BDS上报的车辆行驶速度,结合行业管理要求,对违章车辆的报警信息进行监管。

2.4 轨迹回放

2.4.1 车辆轨迹回放

对指定时间、指定范围内车辆的运行轨迹进行轨迹回放,定位车辆,显示车辆实时状态。轨迹回放功能用于查看事故车辆当时的运行情况,也可用于对某时间段车辆运行情况进行回放审查^[5]。

2.4.2 车辆录像回放

通过外接无线DVR(硬盘录像机)查看无线DVR本地录像,支持四画面同时剪辑另存文件。支持点击下载图标打开下载界面,通过设置不同的搜索选项(如不同设备、不同日期的时间段、不同视频类型等)搜索用户所需要的录像文件。

2.4.3 历史数据备份

对设定时间段内的轨迹数据进行备份,能随时回放自定义时段车辆历史行程、轨迹记录。

2.5 报警管理

2.5.1 主动报警

当发生路阻、车辆故障、乘客滞留、服务纠纷、车内治安事件等紧急事件时,司机启动【报警】按钮,报警信息(车牌号、所属公司、运营线路、司机姓名、当前位置等)迅速回传至控制中心。

2.5.2 事故报警

车辆发生交通事故时,司机启动【事故】按钮,系统自动提醒,并开始精准记录。此外,系统还支持事故呼叫弹出视频功能,通过接通主机的网络将音频回传到中心进行报警。

2.5.3 自动报警

监控中心可对车辆的速度、行驶范围、行驶路线等限定条件进行设定。当车辆超出限定条件时自动触发报警^[5]。

a)超速报警。系统对各道路进行分段限速设置,当车辆进入该线路范围内超速后,系统的报警区域发出明显提示,同时,系统向车载终端发送超速报警提示,对车内司机进行超速报警提醒。b)偏线报警。在车辆运营状态中,若自行偏离线路100 m,则系统在报警区域进行偏线报警提示,同时向车载终端发送偏线提示,对车内司机进行偏线提醒。c)回场报警。在回场规定时间段、规定的区域范围内对未回场的车辆进行报警。d)停车报警。车辆在运营途中停车时长超出所设参数范围时,对该车辆进行报警。

2.5.4 报警触发后的处理

当车辆报警时,系统将进行以下处理:a)自动将报警车辆置于窗口的中央并实时监控。b)显示车辆报警类型、时间及车辆的有关信息。c)在告警栏里列出告警车辆列表,便于查询。d)自动发出提示音提示操作员进行报警处理。e)触发车载终端进行现场情况的监听。

以车辆为中心建立全面电子档案(如车牌号码、归属县区及公交公司、公交线路等),便于统计和核算,建立功能强大的信息库,可以对线路信息、驾驶

员信息进行更新。

3 结束语

公共交通在城市生活中具有重要地位,一个高效、智能、便捷的公共交通监管平台能有效提高公共交通运营效率和服务质量,降低运营成本。本文设计的智慧公交监管系统虽然主要针对城市公共交通,但是对其他公共交通亦有借鉴意义。物联网、大数据、北斗卫星导航系统、RFID等技术的不断发展,将促使智慧公共交通的监管手段不断完善,这方面的研究还有许多工作要做。

参考文献

- 1 姚利君. 浅议城镇“智慧安居”建设[J]. 中国公共安全:学术版,2013(7):90-96.
- 2 王 颖. 北京市营运车辆GPS监管平台车辆监管设计与开发[D]. 北京:北京工业大学,2013.
- 3 夏 阳. 分布式健康信息采集软件的设计与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2010.
- 4 杨 凯. 浅析建筑业农民工实名制信息化应用[J]. 信息与电脑:理论版,2015(12):77-78.
- 5 王少飞. 快速公交(BRT)智能系统研究[D]. 长安:长安大学,2008.
- 6 王 凌. 城市公交乘客信息系统研究[D]. 成都:西南交通大学,2007.

王永建(1981—),男,高级工程师,硕士,IEEE会员、ACM会员,主要研究方向为信息安全、大数据、计算机应用。

收稿日期:2016-09-11

欢迎订阅《电信快报·网络与通信》