

基于大数据的智能交通综合信息应用平台设计

于志青¹,李俊莉²

(1.河南警察学院 交通管理工程系,郑州 450000;2.中国科学技术信息研究所,北京 100000)

摘要:智能交通是目前交通领域研究的主要问题之一,它涉及多种技术的综合运用,主要采用大数据、云计算技术研究如何高效地利用各种信息,为智能交通提供支撑,提出以大数据技术构建智能交通综合信息应用平台,探讨了其可行性,给出了平台基本体系结构、总体框架、不同类型的数据存储策略、不同引擎的应用场景等,并对平台的功能进行了设计,对性能进行了分析。

关键词:智能交通;大数据;综合信息

中图分类号:TP315

文献标志码:A

智能交通历经多年的发展及新一代信息技术的应用,其概念、技术内涵和应用均发生了较大变革,互联网+交通,综合运输协同服务,大数据、人工智能的应用,车联网、自动驾驶技术发展,车路协同系统的建设等,这些均属于智能交通的范畴,许多学者从不同角度,对智能交通系统进行了研究,文献[1]利用模糊神经网络对智能交通信号控制进行设计,文献[2]论述了基于车联网大数据构建智能交通系统,包括智能驾驶行为分析、智能行车、智能道路等内容,文献[3]研究了城市智能交通大数据平台的模型库,重点讨论了交通状态判别、交通专题分析等大数据分析挖掘技术,文献[4]分析了基于大数据平台的智能交通系统架构,并给出了功能设计,其核心是利用 Hadoop 平台和其编程框架,文献[5]探讨了各种新技术,包括大数据技术在智能交通中的应用,还有一些文献从不同角度论述了大数据在智能交通中的应用,但多是侧重于管理方面.如前所述,智能交通涵盖面较广,利用技术多样,采集与发布信息种类较多,如何综合使用这些技术和信息,更好地服务于交通运输,大数据技术可作为重要支撑技术.文献[5]重点利用大数据的编程技术,剖析了构建智能交通系统的方法,但作为智能交通的重要支撑—智能交通综合信息应用平台,如何利用大数据技术构建,少有文献探讨.本文重点研究利用大数据、云计算技术构建智能交通综合信息应用平台,给出其设计方法,并分析其性能。

1 平台设计可行性分析

以城市为例,道路包括主干道、高架、快速路等,交通参与者有行人、机动车驾驶员和非机动车驾驶员,公安交通管理部门通过技术手段、管理策略、管理措施等实现交通的有序、畅通,从而达到一定程度的智能化.电子技术、网络技术、计算机技术是智能交通的支撑技术,为了获取和共享交通信息,实现交通资源合适配置,公安机关自建许多设施,如智能交通信号控制系统、闯红灯自动抓拍系统(电警)、智能卡口系统、交通信息发布系统、道路交通视频监控系统、公安交通便民服务系统等,还有通过技术手段获取的社会相关信息,如停车场信息、天气状况信息等.得到的这些信息有结构化、非结构化和半结构化的信息,如电警和智能卡口抓拍的车辆图片、视频监控产生的录像均属于非结构化信息.这些信息量大、种类较多,且具有可预测未来或分析其内在规律的价值,因此具有大数据特征,可用大数据技术进行处理分析.另一方面,以上所述各系统间目

收稿日期:2018-07-30;**修回日期:**2018-10-17.

基金项目:国家社会科学基金(14CTQ042);河南省科技厅科技攻关项目(182102311063).

作者简介:李俊莉(1973—),女,河南长垣人,中国科学技术信息研究所教授,博士后,研究方向为信息处理.

通信作者:于志青(1970—),E-mail:971655621@qq.com.

前已实现了部分数据共享,但共享程度较低,还未真正融合,有必要建设一个智能交通综合信息应用平台,实现智能交通的信息收集、存储、应用为一体及高度共享.再者,各种智能设备的应用、网络安全技术的发展,为交通参与者及时提供信息服务成为可能.基于以上因素,用大数据技术构建智能交通综合信息应用平台是必要的,也是可行的.

2 大数据技术

对大数据这一概念目前还没有统一的权威解释,综合各专家、学者和公司大数据的说明,可以给出大数据的内涵:具有可用于发现规律和预测未来价值的多样或大量的数据.

依据文献[6-7],可给出大数据技术构件图如图 1 所示.在这些组件中,有用于分布式文件存储管理的 HDFS,有用于分布式协调服务的 Zookeeper,有用于分布式发布订阅消息的 Kafka,有用于分布式实时列式存储的 Hbase 数据库等.

大数据技术在各行各业的应用已取得了一定成效,如电商、商业银行风险管理、数字化城管、商业营销模式的制定、大气监测、电力分配等,随着对大数据技术研究的不断深入,政府综合治理、企业创新发展、个人自我认识等领域,大数据技术也将得到进一步的应用.

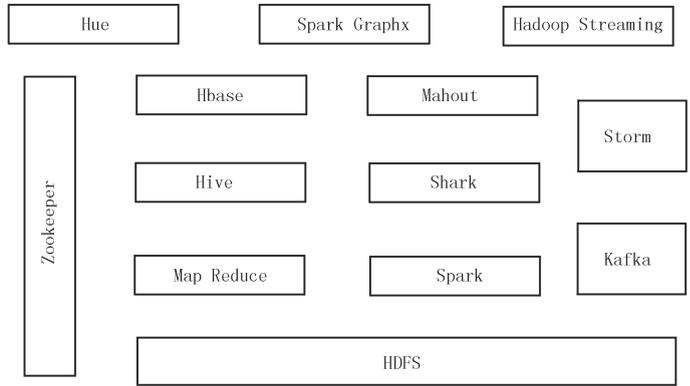


图 1 大数据技术构件图

Fig.1 Big data technology component diagram

3 智能交通综合信息应用平台的构建

3.1 平台的基本体系结构

根据可行性分析,智能交通系统由多个子系统组成,包括智能信号控制系统等,这些系统各自担负着不同的任务,实现各自的功能,采集和使用交通信息.为了达到交通要素的最优配置,可构建智能交通综合信息应用平台,使各子系统间相互配合、共享信息,形成一个有机整体.平台的基本体系结构如图 2 所示.

平台与子系统间的关系:平台可以调用各子系统,各子系统向平台传递数据,供平台整合分析,开展综合应用,平台也可以向各子系统推送信息、下达指令,这样既保证了各子系统的相对独立,又有利于数据资源共享.依据公安交警目前的业务,这种结构是合理的.标准体系主要规范数据标准,以及各种软、硬件的接口标准,保证各种对接的顺利实现.安全保障体系的功能是保障网络安全、主机安全和数据安全,保障平台的正常运行.与平台相关联的子系统,有的是跨网运行的,如公安交通便民服务系统,既有互联网端的部分,又有公安交通业务专网端的部分.这样平台本身部署在公安交通业务专网内,但要与互联网端的系统交换数据.因此,平台在进行不同网之间的数据交换和共享时,要有一个安全的通道,如图 3 所示.

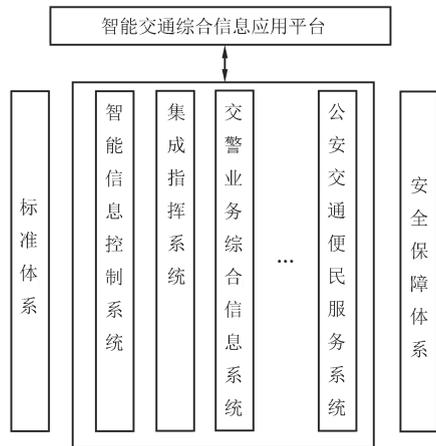


图 2 平台基本体系结构

Fig.2 Basic architecture of platform

3.2 平台功能设计

智能交通综合信息应用平台既有所包含的各子系统自身具有的功能,更应具有经信息共享后可实现的功能,同时具有在公安交通业务专网内供民警使用的用于交通管理的功能,又有互联网端服务民众的功能.因此,平台各功能模块具体见图 4.

可视化指挥调度:基于地理信息系统,利用视频监控系統、车辆检测系統、信号控制系統、车辆拦截系統、有线无线通信系統、交警业务综合信息系統等,提供实时或即时信息,实现对交通的智能指挥调度.

交通现状分析:利用部署在前端的各种设备采集的信息,综合分析交通的现状,如拥堵、各停车场利用率、违法行为等情况.

交通预测预警:平台利用拥有的各种数据,对未来交通情况进行预测预警,为交警和公众提供必要的信息.

信息订阅与推送:指公民对某类信息或事件有需求,可订阅这类信息,平台可及时将订阅的信息发送至订阅人.

移动超市:平台支持各种移动智能终端的应用,如平板电脑、智能手机等设备.

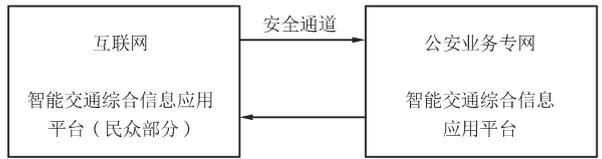


图 3 平台跨网体系结构图

Fig.3 Cross-network architecture diagram of platform

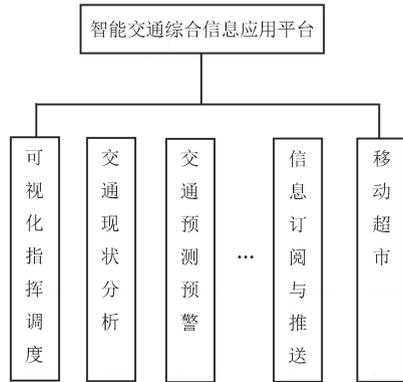


图 4 平台各功能模块图

Fig.4 Diagram of each functional module of the platform

4 智能交通综合信息应用平台大数据架构

公安交通管理部门获取信息的途径有 3 种:一是公安机关自身办公、办案产生的信息,这可通过业务信息系统和技术信息系统获得,如车驾管系统、雷达测速系统等;二是通过政府部门间共享的信息,如城管、交通局、气象局等;三是整合社会资源获得的信息:如停车场系统、小区车辆管理系统等,这些信息种类多,既有结构化、又有非结构化的,并且量大,传统的数据处理技术已不能很好地处理这些信息,搭建科学合理的数据处理架构,可为数据的综合应用提供有力的技术支撑.根据智能交通涉及的数据特点,利用大数据、云计算技术构建智能交通综合信息应用平台.

4.1 基于大数据技术的平台总体框架

大数据技术分为基础技术和应用技术,基础技术主要是指对各种数据库的基本操作和管理,以及适用于不同场景的数据处理技术,而应用技术主要是指结合行业应用而产生大数据技术,如模型、算法等.而在构建智能交通综合信息应用平台时,大数据基础技术和应用技术都要用到.平台系统架构如图 5 所示.

数据资源:主要是指通过各种系统采集的数据.

数据存储:数据资源层送来的数据,大致可分为结构化、非结构化和半结构化数据.由于数据量大,结构复杂,应用内存型、传统关系型和文件系统型等 3 种不同类型的数据存储管理技术.按照数据类型、数据规模、使用频率等关键要素分类制定不同的数据存储结构和存储策略,对基础业务系统产生结构化数据,利用 Oracle 等关系型数据库存储管理;对视频图像资源、文本信息等海量非结构化、半结构化数据利用 Hadoop 的大数据分布式文件系统和 Hbase 数据库存储管理;对使用频率较高、规模有限的专题应用数据,采用大数据分布式数据库 MPP 存储管理.

数据计算:这一层包含内容较多,有静态数据计算和动态数据计算,还有各种分析模型、算法,基于综合分析的业务逻辑规则,可图形化、智能化、分步骤、流程化建立分析模型,支持分布式运算、通用数据统计分析、聚类分析、语义分析等算法的封装和应用.也有各种数据分析挖掘引擎,如基于 Storm 实时流处理引擎、

基于 Hive SQL 的结构化分析引擎、基于 Spark 的机器学习引擎、非结构化数据处理引擎等。由于 Hadoop 体系不具有向用户主动推送实时信息的功能,而这项功能是智能交通所必须具备的,所以,需要在 Hadoop 原体系中创建一个中心,负责对信息的过滤和实时推送。

业务应用:智能交通信息共享者包括公安交通管理部门、政府其他部门、广大民众

等。公安交通管理部门方面,主要指民警的日常工作业务,如车辆异常状态分析、交通状况的研判等。政府其他部门应用方面,平台可将信息推送至电子政务网,供交通、城管等部门运用。民众应用方面,主要是便民服务,通过安全通道,将相关信息送至互联网平台,实现各种便民服务的功能。

4.2 平台的云计算支撑

云计算技术与大数据技术的相同和差异之处,文章前面已给出了论述,有的公安机关已建设了云计算中心,一个公安机关只有一个云计算中心,但可以有几个以大数据技术支撑搭建的业务平台,如视频监控大数据平台、智能卡口大数据平台等,这些大数据平台应用由云计算中心统一调度、管理,实现数据、存储、计算等资源的合理分配,并由云计算中心对公安机关内部和外部提供服务,智能交通综合信息应用平台涉及互联网的信息,实际上是由公安业务专网端的云计算中心完成的,云计算中心是智能交通综合信息应用平台的支撑。参照文献[8],云计算中心总体框架如图 6 所示。

5 结束语

智能交通是社会管理、城市管理的重要组成部分,如何充分利用各种资源,达到资源的最优配置,是交通管理者重点考虑的问题之一。通过技术手段优化交通环境是实现智能交通的有效途径。大数据、云计算技术是目前处理海量信息较为有效的技术,将该技术应用于智能交通领域,深度应用涉及交通的有关

信息,为智能交通发展提供支撑,是本文的主要思想。本文讨论了在大数据架构下如何构建智能交通综合信息应用平台,给出了平台总体框架和功能设计,分析了平台性能。本文的研究可为公安机关建设智能交通综合信息应用平台提供参考,具有一定理论价值和实用价值。

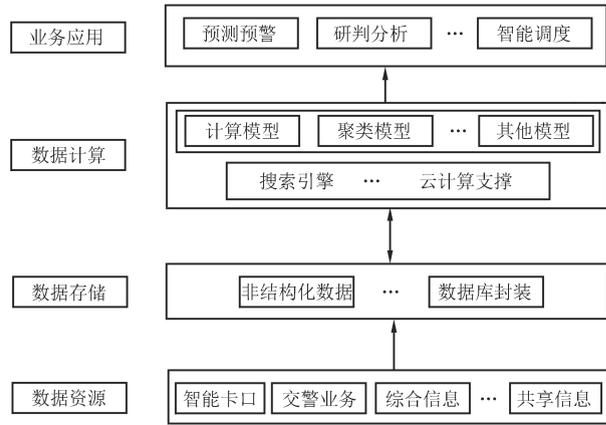


图 5 平台系统架构图

Fig.5 Platform system architecture diagram

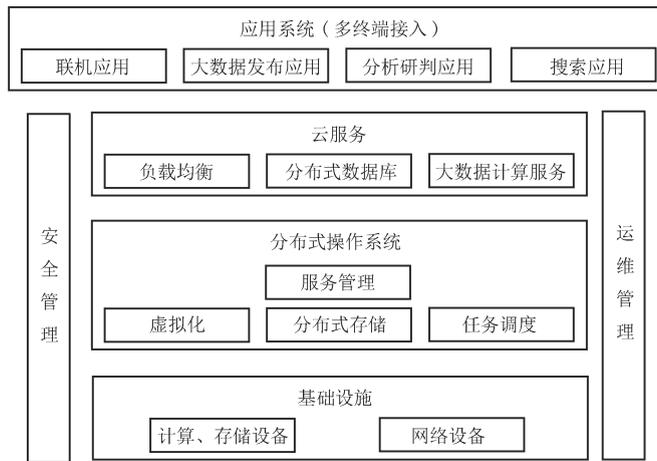


图 6 云计算中心总体框架

Fig.6 Overall framework of cloud computing center

参 考 文 献

- [1] 潘晶莹.基于模糊神经网络的智能交通信号控制设计[J].微型电脑应用,2018,34(12):87-89.
- [2] 张亦鼎,彭世.基于车联网大数据的智能交通系统构建[J].综合运输,2018,40(11):25-29.
- [3] 保丽霞,王秋兰,沈明,等.城市智能交通大数据平台的模型库研究与设计[J].交通与运输(学术版),2017(2):12-15.
- [4] 刘滢.基于大数据平台的智能交通系统架构及功能设计[J].综合运输,2018,40(9):86-90.
- [5] 赵新勇,李珊珊,夏晓敬.大数据时代新技术在智能交通中的应用[J].交通运输研究,2017,3(3):1-7.
- [6] 陈垚坤,刘文丽.一种适用于 Hadoop 平台的基于属性访问控制模型[J].河南师范大学学报(自然科学版),2016,44(5):146-154.
- [7] 赵国栋,易欢欢,糜万军,等.大数据时代的历史机遇-产业变革与数据科学[M].北京:清华大学出版,2013:305-319.
- [8] 任金霞,钟小康,蒋梦倩.Qos 性能约束的云任务调度算法研究[J].河南师范大学学报(自然科学版),2018,46(4):113-119.

Design of intelligent transportation integrated information application platform based on big data

Yu Zhiqing¹, LiJunli²

(1.Department of Transportation Management Engineering, Henan Police College, Zhengzhou 450000, China;

2.China Institute of Science and Technology Information, Beijing 100000, China)

Abstract: Intelligent transportation is one of the main focus in transportation research area nowadays. It involves various technologies. It is studied deeply how to make efficient usage of various information to support intelligent transportation by using big data technology, cloud computing technology in this paper. It is proposed how to build an intelligent transportation integrated information application platform based on big data technology. The paper discusses the feasibility of the platform, offers the architecture, different data storage strategies, different engine applications, designation of platform functions, analysis of performances, and etc.

Keywords: intelligent transportation; big data; comprehensive information

[责任编辑 陈留院 赵晓华]