

广州市城市智能交通大数据体系研究与实践

张孜¹, 黄钦炎², 冯川²

1. 广州市交通运输局, 广东 广州 510620;
2. 广州交通信息化建设投资营运有限公司, 广东 广州 510620

摘要

为了构建现代化交通治理体系,提升品质交通服务能力,亟须构建强驱动与可持续的城市智能交通大数据体系。首先回顾了城市交通大数据研究的应用现状,然后分析了城市交通大数据的发展需求与目标,最后以广州市城市交通大数据应用为例,阐述了广州市“一个中心、三大平台”的城市智能交通大数据体系,为交通大数据的深入研究和应用提供借鉴,推动交通大数据的创新发展。

关键词

智能交通;交通大数据体系;体系框架;大数据应用

中图分类号:U491

文献标识码:A

doi: 10.11959/j.issn.2096-0271.2019036

Research and practice on traffic big data application system of urban intelligent transportation in Guangzhou

ZHANG Zi¹, HUANG Qinyan², FENG Chuan²

1. Guangzhou Municipal Transportation Bureau, Guangzhou 510620, China
2. Guangzhou Communication Information Construction Investment and Operation Co., Ltd., Guangzhou 510620, China

Abstract

In order to construct modernization traffic governance system and enhance people-centered transport service level, it's an urgent need to establish a strong drive and sustainable intelligent transportation system(ITS) with traffic big data. Firstly, the present situation of traffic big data research and application was comprehensively analyzed. Then, the development demand and goal were analyzed. At last, some typical practice cases of traffic big data application in Guangzhou were taken as example, the framework of traffic big data application system was built with “one center, three platforms”. All above work is for in-depth application and innovation development of traffic big data.

Key words

intelligent transportation, traffic big data system, system framework, big data application

1 引言

现代化城市交通管理服务已经进入了以数据资源和信息技术为双轮驱动的新时期。大数据已经成为数字经济新时代不可或缺的生产资料,给城市交通的技术发展与应用革新带来了机遇和挑战,为交通管理和服务提供了更广阔的视野和更有效的途径。

为了推进交通治理体系和治理能力的现代化,提升品质交通服务能力,广州市面向新时代城市交通发展需求,健全完善了交通信息化建设管理体制机制,深入研究了城市智能交通大数据体系,搭建了广州市“一个中心、三大平台”的智能交通大数据体系框架,持续推进大数据等新一代信息技术在城市交通领域的融合应用,在数据感知、处理、应用等方面开展了一系列创新实践,为交通运输行业大数据应用提供经验借鉴。

2 城市智能交通大数据体系架构

本节结合交通大数据的研究应用现状及现代化交通发展需求,基于数据采集、数据处理、业务应用及服务创新等方面,分析城市智能交通大数据体系发展目标,构建城市智能交通大数据体系。

2.1 交通大数据研究应用现状

近年来,针对城市交通大数据的研究和应用方兴未艾,主要集中在大数据基础理论研究、大数据关键技术研究、交通领域大数据应用3个方面。

- 大数据基础理论研究主要涉及时效

约束的大数据多尺度汇聚计算和动态图谱、高维空间的隐性知识序贯挖掘与演化模型、交通态势的预测机理与调控策略等领域^[1]。

- 大数据关键技术研究主要从基于Hadoop框架的MapReduce模式、数据仓库、大数据处理/挖掘、中央数据登记簿、平台交通地理信息系统(geography information system-transportation, GIS-T)应用、基于非序列性数据操作、大数据融合处理、实时数据分发订阅等方面展开^[2-4]。

- 交通领域大数据应用主要以数据驱动的方式,分析交通状况、出行规律,建立智能交通系统的分析、评价、预测模型,用于交通规划、管理、决策、控制、服务^[5]。交通领域大数据应用主要集中在:城市交通数据与跨行业数据关联分析挖掘、城市交通流预测、城市旅游线路推荐及交通诱导、车辆识别系统、交通事故预警及安全监控、城市交通布局与规划、基于大数据的交通信息服务^[6-9]。

总之,当前交通大数据的研究应用缺乏针对城市整体智能交通大数据体系的顶层规划设计^[10],包括数据采集、软硬件体系、业务及服务应用、保障体系及机制等方面的统筹规划、系统梳理、深入研究与融合应用。

2.2 面向新时代的城市交通大数据发展需求

依托交通大数据资源形成的“数据智慧”,亟须构建以交通大数据体系为统领、科技创新为驱动的发展模式,满足现代化交通管理服务需求。首先,需完善网络化、标准化的交通状态感知体系,进一步整合数据资源;其次,需创新交通大数据分析应用,支撑城市交通高效运营管理、智能

化服务；第三，需强化顶层设计、融合发展，构建城市智能交通大数据生态体系。

2.3 城市智能交通大数据体系发展目标

(1)从城市交通层面，驱动城市交通创新发展

以需求为导向、以数据为核心、以科技为支撑，围绕数据采集、传输、存储、处理、分析挖掘、展现应用、开放创新全链条，促进城市交通大数据开发利用，提升交通数据治理能力，支撑交通决策管理创新、交通信息服务创新，引导交通行业体制创新。

(2)从城市整体层面，推进城市融合智慧发展

基于城市交通大数据体系，围绕“交通出行空间”，以交通大数据为纽带，推动交通与城市其他领域数据共享、融合，促进城市规划布局、管理决策、运营服务的智慧发展。

(3)从产业体系层面，推动产业生态体系构建

基于大数据在智能交通的融合应用，优化保障体系和创新机制，发展相关软硬件研发、新兴服务业态，推动大数据产业和智能交通产业协同创新发展，打造城市交通大数据产业生态体系。

2.4 城市智能交通大数据体系框架

以城市交通大数据中心为核心，结合人工智能、云计算、移动互联网、物联网等技术手段，通过数据采集平台、共享交换平台，全面采集、有机整合各种交通数据，以应用为导向，通过云平台对数据加以分析挖掘，从而支撑综合业务平台和创新服务平台的有关应用，并完善标准规范、保障体系、数据共享开放机制、应用创新机

制，构建适用于大中型城市的智能交通大数据体系（总体框架如图1所示），支撑新时代的智能交通运营管理服务。

城市智能交通大数据体系涵盖3个子体系、4个层级。3个子体系如下。

- 基础支撑子体系：包括智能感知平台和智能交通大数据中心。

- 创新应用子体系：包括综合业务平台和创新服务平台。

- 长效发展子体系：包括产业子体系、保障子体系、共享开放机制、应用创新机制。

4个层级如下。

- 感知层：以感知网络为基础，借助各类检测手段和检测设备，感知采集人、车、路、环境等交通要素数据，形成立体化、全领域的感知能力。

- 分析层：通过高速通信网络实现对“感知层”数据的传输，实现交通数据共享交换平台对数据的整合，实现对综合交通数据的深度分析，为应用层和服务层提

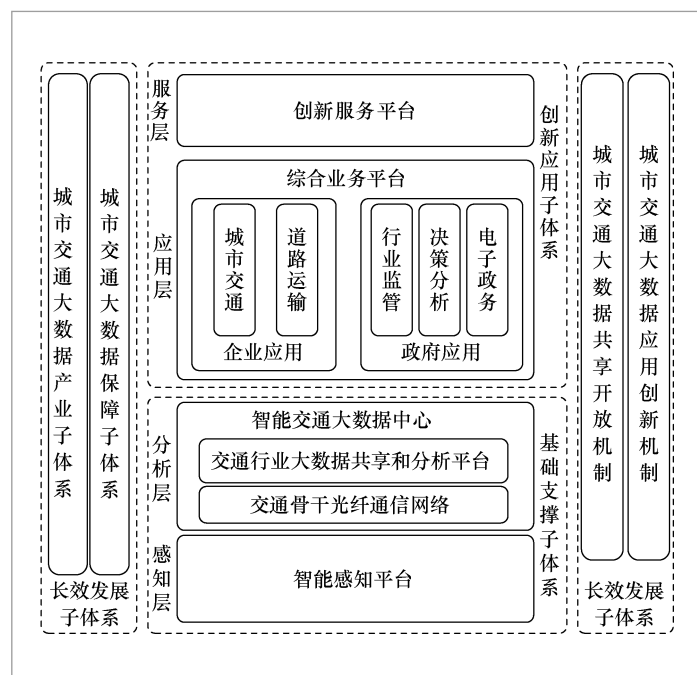


图1 城市智能交通大数据体系总体框架

供技术支撑。

- 应用层：应用的主体包括企业和政府。前者主要是应用数据提升企业经营管理效能，从而更好地提供交通运输服务；后者是以数据提升交通治理能力，增强模糊征兆预判能力，辅助精细化管理决策。

- 服务层：基于分析层的数据分析能力、应用层的基础业务能力，借助移动互联网等手段，创新实时互联交通服务模式和业态，面向公众提供出行诱导、查询、预约、支付、评价等综合性、一体化服务，也可进一步为分析层提供更加丰富、全面的交通数据。

3 广州智能交通大数据体系实践

3.1 广州智能交通大数据体系框架

广州市从促进数据感知共享、强化数据传输效率、深化数据挖掘分析、创新数据应用服务4个方面出发，构建了“一个中心、三大平台”的城市智能交通大数据体系，如图2所示。其中，“一个中心”指的是交通大数据中心，“三大平台”分别是智能感知平台、综合业务平台和创新服务平台。

3.2 广州智能交通大数据应用案例

在智能交通大数据体系框架下，广州市强化数据融合分析与关联挖掘，构建跨维度数据分析能力，以大数据创新驱动行业治理和服务品质提升。下面根据框架的结构分别选取典型案例进行介绍。

(1) 广州市交通行业数据共享与分析服务平台

作为交通大数据中心的核心组成部分，广州市交通行业数据共享和分析服务平台整合了广州交通行业的数据资源。数

据资源涵盖17个行业，共800多类数据，接入90余个交通行业信息系统，每天新增数据量超过250 GB。同时平台实现了跨部门、跨行业、跨领域的信息共享，接入广州市公安局、地铁集团、气象局、环保局等数据资源，支撑重点区域的客流监测分析、疏运保障、交通治理、高速路与快速路交通保障等应用。此外，该平台建立了广州市交通行业数据标准规范、数据资源目录、数据资源共享和基础应用服务等核心体系，按照交通部相关数据标准及本地数据应用需要，梳理完成5 000多项数据标准，进一步加强和规范了交通信息数据的共享管理工作，统筹管理全市交通行业数据资源，为各类业务系统提供数据综合集成分析能力。

(2) 交通运行综合监测与融合管理平台

该平台采用多维度集成化数据融合管理方式，对机场、港口、铁路、公交、出租、地铁、水上巴士、客货运输、维修驾培、交通路网和站场、实时路况及人群客流等各领域情况进行集成管理，实现综合信息监测、多维专题分析、预警提醒等功能。平台通过业务融合分析，针对性地开展综合交通、公共交通、道路运输、城市交通治理等多个业务数据的决策研究，建立分层分级交通情形一站管控，为全面掌控交通态势、科学指挥调度提供支持。

(3) 交通要素多源采集模式

城市交通大数据体系通过采集更多细粒度的数据，特别是客流、车流时空状态量化感知，强化交通需求、交通供给、交通环境的立体化感知能力。目前广州市交通行业已经形成了多源数据采集模式，通过视频、移动信令、机器视觉、卫星定位、一卡通、传感器、微波、新一代蓝牙等采集渠道，感知车流、客流、物流、道路、交通事件等要素的状态信息。其中，卫星定位数据为12.5亿条/天，已全面覆盖广州市的1.5万多辆

公交车、2万多辆出租车、13万多辆客货营运车及2万多辆网约车,实现了车辆的实时定位、运营安全监管、出行信息服务等功能;视频有10 000多路,业务数据为2 000万条/天;IC卡数据约900万条/天。

(4) 智慧春运3.0系统

为了疏解节假日客流激增高压,广州市交通运输局组织公交集团下属交投公司,集成公交、出租、客运、地铁、航空、铁路、视频、气象等与交通相关的230余类数据,利用大数据、人工智能等技术升级建成智慧春运3.0系统。该系统全面实时掌握当前情况,精准高效预测未来趋势,定量定向方式调度运力,预先评估措施影响及复盘评价总结,形成了科技春运交通保障新模式。

(5) 广州市公共交通智能管理服务平台

结合“公交都市”创建工作,广州市推进公交智能化应用示范工程建设,在智能公交管理系统基础上,建成广州市公共交通智能管理服务平台。平台从公交线网、运力、客流、服务监督、运营监测五大板块进行宏观管理,并对广州市的快速公交、定制公交、水上巴士、观光环线四大类特色公交进行综合性实时监测,满足人们对公交行业100余项信息进行综合查询、趋势分析的需求,以移动互联网、全国一卡通互联互通等技术为市民提供便捷出行服务,集成人脸识别、智能调度技术提供一键叫车及时响应服务。

(6) 城市综合交通运行态势监测分析系统

运用移动互联网、大数据、云计算、卫星定位等信息技术,基于交通行业数据共享和分析服务平台,广州市构建了集公交、出租、客运、道路运输、站场枢纽、公路等行业监管服务于一体的城市综合交通运行态势监测分析系统,为实时掌握各行业运行情况、快速开展交通指挥决策提供了有

力的技术支持。

(7) 公众出行信息服务

为了使公众出行可预期,通过整合多个部门数据,广州市打造了全方位、多模式、全覆盖的交通服务体系,推出了“行讯通”等综合交通信息服务平台,提供出行规划、线路导航、到站时间预测、候车提醒、公交到站提醒等20余项一站式信息查询,满足了公众实时了解在途位置、途经道路路况、出行所需时间、预估何时到达终点等预期需求。另外,为了拓宽信息服务覆盖面,广州市交通运输局通过与高德软件公司、阿里巴巴集团等主流互联网运营商合作,为公众提供了更全面、准确的信息服务。

此外,广州市在机场客流疏运、公共交通客流监测预测、公路客运发班辅助、出租车智能调度、出租车执法稽查、道路运行态势、视频智能化分析等方面深度推进大数据应用,形成了以“一个中心、三大平台”为支撑载体的智能交通大数据应用体系。

4 广州市智能交通大数据体系建设成效

广州以大数据创新驱动行业治理和服务品质提升,基于数据分析构建了政府决策规划、企业经营管理的现代化交通治理体系,面向公众普通化、个性化需求打造了智慧出行服务环境,总体上呈现出体系完备、有机融合、覆盖面广、门类齐全的良好局面。

(1) 体系建设方面

按照“一个中心、三大平台”的框架,广州市从数据感知、分析、应用层面建成了广州智能交通大数据体系。目前,广州市交通运输局“十三五”信息化发展规划完成

度接近100%，交通大数据应用覆盖政府、企业、公众三大主体，有力促进了广州交通现代化体系建设。

(2) 数据共享方面

广州市交通管理部门与公安、气象、环保等相关部门以及广州机场高速公司等企事业单位建立数据共享机制，累计交换数据300多项，日均交换数据量超过1亿条。

(3) 数据资源与服务方面

广州市交通行业数据共享和分析服务平台统筹管理全市交通行业数据资源，涵盖基础数据818类、标准数据422类，提供服务接口100多个，数据总量超800亿条，每天新增数据250 GB。平台为交通管理部门、企业各类业务系统提供了数据综合分析能力，已成为交通数据共享应用、规范管理的基础平台。

5 结束语

本文首先总结分析了国内外交通大数据研究应用现状及发展趋势，面向新时代分析了交通大数据的发展需求与目标，提出了城市智能交通大数据体系。该体系经过广州市智能交通的不断研究、探索和实践而形成，不仅是引领城市智能交通大数据持续发展的顶层设计，也是一套时代特征显著、开放创新驱动的方法论，具有理论意义和实践价值。随着新一轮科技革命和产业变革的深入进行，该体系框架还在不断地兼容并蓄、充实内涵，实践内容还在不断地加强智能感知、提升数据能力、深化应用创新。

未来的城市智能交通系统将更加关注智能效率、主动安全、生态环保、交互体验等多目标的协同，需要以交通运输行业供给侧结构性改革为主线，把握数字化、网络化、智能化发展契机，深度融合大数据、

人工智能等新一代信息技术，逐步建立健全需求响应式组织、创新驱动型变革、产业生态链主导、智慧活力可持续的城市智能交通大数据体系化发展模式，稳步推进城市智能交通大数据创新应用实践。

参考文献:

- [1] 熊刚, 董西松, 朱凤华, 等. 城市交通大数据技术及智能应用系统[J]. 大数据, 2015, 1(4): 81-96.
XIONG G, DONG X S, ZHU F H, et al. Big data technologies and intelligent application system for urban transportation[J]. Big Data Research, 2015, 1(4): 81-96.
- [2] 张滨, 陈吉荣, 乐嘉锦. 大数据管理技术研究综述[J]. 计算机应用与软件, 2014, 31(11): 1-5.
ZHANG B, CHEN J R, LE J J. Overview on big data management technology research[J]. Computer Applications and Software, 2014, 31(11): 1-5.
- [3] 黄敏, 钮中铭, 张小兰, 等. 基于GIS-T的交通仿真路网构建研究[J]. 系统仿真学报, 2017(3): 531-536.
HUANG M, NIU Z M, ZHANG X L, et al. Research of the construction of GIS-T traffic simulation road network[J]. Journal of System Simulation, 2017(3): 531-536.
- [4] 张溪. 大数据下智能交通系统的发展综述[J]. 信息与电脑, 2019(1): 17-19.
ZHANG X. Overview on the development of intelligent transportation system under the big data[J]. China Computer & Communication, 2019(1): 17-19.
- [5] 张继超. 大数据在交通行业中的应用研究[J]. 中国新通信, 2018(6): 85.
ZHANG J C. Research on the application of big data in the transportation industry[J]. China New Telecommunications, 2018(6): 85.
- [6] 杨剑红. 数据挖掘的关联分析及在道路交通事故上的应用[D]. 广州: 广州大学, 2018.
YANG J H. Correlation analysis of data mining and its application in road traffic

- accidents[D]. Guangzhou: Guangzhou University, 2018.
- [7] 王娜. 基于数据挖掘技术的城市交通流短时预测研究[D]. 天津: 中国民航大学, 2016.
WANG N. SShort-term traffic state forecasting study based on data mining[D]. Tianjin: Civil Aviation University of China, 2016.
- [8] 郑晓鸿. 基于ITS的道路交通事故预警系统设计[J]. 科技视界, 2017(10): 56.
ZHENG X H. Design of road traffic accident warning system based on ITS[J]. Science & Technology Vision, 2017(10): 56.
- [9] 彭晨伟, 巴继东. 基于交通大数据的智能信息服务平台[J]. 计算机系统应用, 2017(7): 97-103.
PENG C W, BA J D. Intelligent information service platform based on traffic big data[J]. Computer Systems & Applications, 2017(7): 97-103.
- [10] 刘晓波, 蒋阳升, 唐优华. 综合交通大数据应用技术创新平台[J]. 大数据, 2018(6): 78-84.
LIU X B, JIANG Y S, TANG Y H. Innovation platform of integrated transportation big data application technology[J]. Big Data Research, 2018(6): 78-84.

作者简介



张孜(1979-),男,博士,广州市交通运输局高级工程师、科技信息处处长,主要研究方向为交通工程与智能交通。



黄钦炎(1986-),男,广州交通信息化建设投资营运有限公司经济师、信息系统项目管理师(高级),主要研究方向为信息化咨询规划与大数据创新应用。



冯川(1989-),女,广州交通信息化建设投资营运有限公司工程师,主要研究方向为交通科技与大数据应用。

收稿日期: 2019-04-10

基金项目: 广东省科技计划基金资助项目(No.2016B010127004); 广州市白云区科技计划基金资助项目(No.2016-KJ-026)

Foundation Items: Science and Technology Project of Guangdong (No.2016B010127004), Science and Technology Project of Baiyun District of Guangzhou(No.2016-KJ-026)

热烈庆祝

大数据

BIG DATA RESEARCH

www.j-bigdataresearch.com.cn

荣获2018年国家哲学社会科学文献中心
学术期刊数据库“综合性人文社会科学”学科
最受欢迎期刊

《大数据》创刊于2015年
已入选中国科技核心期刊目录



ISSN 2096-0271
CN 10-1321/G2