

大数据在城市智慧交通系统中的应用研究

陈晓湖 谢宝宇

联通（广东）产业互联网有限公司 广东 湛江 524000

摘要：随着城市化进程的加速，城市交通问题日益严峻。大数据技术的蓬勃发展，为城市智慧交通系统的构建带来了前所未有的机遇。本文深入探讨了大数据在城市智慧交通系统中的多元应用，涵盖交通流量管理、公共交通优化、交通规划与决策、交通安全与应急响应等方面。通过实证案例分析，揭示了大数据在提升城市交通管理水平、优化资源配置、缓解交通压力等方面的显著效果。同时，针对现存问题提出了应对策略，并创新性地融入了大数据与人工智能（AI）应用的结合，进一步彰显了大数据在城市智慧交通系统中的核心价值。研究表明，大数据在推动城市交通智能化、信息化及可持续发展方面具有广阔前景。

关键词：大数据；城市智慧交通系统；应用

引言：当前，城市人口规模持续膨胀，机动车保有量急剧攀升，传统交通管理模式在应对复杂多变的交通需求时显得力不从心。交通拥堵、事故频发、通勤效率低下等问题日益凸显，严重制约了城市的可持续发展与居民生活品质的提升。大数据技术，凭借其强大的数据采集、存储、处理及分析能力，为城市智慧交通系统的革新注入了新鲜血液。深入研究大数据在此领域的应用，不仅为解决当前交通困境提供了创新思路，还推动了城市智慧交通向更高层次迈进，具有重要的现实意义与深远的战略价值。

1 大数据在城市智慧交通系统的应用整体架构设计

1.1 大数据与城市智慧交通系统的关系

大数据具有海量性、多样性、高速性及价值密度低等特点，是城市智慧交通系统的核心驱动力。城市智慧交通系统每日产生海量数据，蕴含丰富交通信息，大数据技术可有效收集、存储、处理和分析这些数据，挖掘潜在价值，为系统运行管理提供决策支持。同时，城市智慧交通系统的发展也为大数据技术应用提供了广阔空间与丰富数据源，推动大数据技术持续创新^[1]。

1.2 城市智慧交通系统的构成及功能

城市智慧交通系统融合计算机、传感、信号等技术，构建智能化网络交通体系。其构成涵盖交通数据采集、传输、处理与分析、控制与管理以及信息服务等系统。采集系统通过传感器等设备实时采集交通流量、车速等信息；传输系统将数据传至处理分析中心；处理分析系统清洗整合数据，提取有价值信息；控制管理系统据此控制交通信号灯等；信息服务系统为市民提供实时交通信息，助力规划出行。该系统具备实时监测交通运行、优化资源配置、缓解拥堵、提高安全水平及提升出行

体验等功能。

1.3 城市智慧交通系统技术框架

城市智慧交通管理系统技术框架整体包括五个层次、两个体系。五个层次分别为系统感知层、基础支撑层、数据交换层、应用层及发布层；两个体系分别为安全保障体系和系统咨询服务。各层次及体系的主要作用如下。

1.3.1 五个层次

第一，感知层。主要为智慧交通系统的各类外场采集设备，包括各种传感器、电子警察摄像头、一体化治超监测等设备，是智慧交通系统建设的基础，为上层应用提供实时基础交通数据。第二，基础支撑层。主要为整个平台提供硬件、网络、存储等基层支撑，通过智慧交通接入网，以光纤等方式与感知层设备交互，完成数据采集与交互。第三，数据交换层。实现（市局）交警数据中心与（区局）综合交通数据中心的层级间的数据中心之间交换，采用不同技术手段分类存储交通管理信息，并通过信息共享服务为各类应用系统提供数据与信息。第四，应用层。结合交通相关部门业务特性，为各级交通管理者提供各种应用平台，一般情况包括四大应用平台：公共基础设施共享平台、交通运行监测平台、交通信息服务平台、智慧管控平台。第五，发布层。通过指挥中心大屏、广播、移动警务终端、车载设备、电子显示、LED发布等多种方式向公众提供交通信息，同时也为交通信息发布管理者提供运维管理服务。

1.3.2 两个体系

其中，安全保障体系应涵盖网络安全、主机安全、数据安全及身份认证等安全保障。而系统咨询服务则应根据各部门业务需求对系统进行改进及优化服务。



2 大数据在城市智慧交通系统中的应用内容

2.1 应用于交通流量管理

2.1.1 实时交通流量监测

通过在城市交通道路关键位置安装传感器、高清电子警察摄像头、一体化治超前端设备等设备，实时采集交通情况各种数据，包括车流量、车速、车辆密度、车辆重量、道路负载等信息。这些数据通过网络传输到各层级的数据处理中心，利用大数据技术进行实时分析和处理，生成实时的交通流量地图和拥堵指数。

2.1.2 交通拥堵预测与预警

基于历史交通流量数据和实时交通数据，运用大数据分析和AI机器学习算法，建立交通拥堵预测模型。该模型可以对未来一段时间内的交通拥堵情况进行预测，并提前发出预警。交通管理部门可以根据预警信息，及时采取措施，如调整交通信号灯配时、发布交通诱导信息等，最大程度上缓解交通拥堵。

2.1.3 智能信号灯控制

大数据技术可根据实时交通流量数据，智能调整信号灯的配时^[2]。通过分析不同方向、不同时段交通流量，动态调整信号灯的绿灯时长，使交通信号灯的配时更加合理，进一步提高道路的通行能力。

2.2 应用于公共交通优化

2.2.1 公交线路优化

利用大数据分析乘客的出行需求和出行规律，结合城市的道路网络和交通流量情况，对公交线路进行优化。如，分析乘客的起讫点数据，确定客流集中的区域和线路，调整公交线路的走向和站点设置，提高公交线路的覆盖率和直达性。

2.2.2 公交智能调度

通过在公交车上安装智能公交前端车载设备，实时获取公交车的行驶轨迹、速度、到站上下客流等数据。一方面，利用大数据技术对这些数据进行分析，实现对公交车的智能调度。如，根据公交车的行驶轨迹实时位置和运行速度，预测公交车的到站时间，并通过电子站牌、手机微信小程序和手机APP等方式向乘客实时发布。另一方面，根据公交车的载客量和客流需求，动态调整公交车的发车数量和发车间隔，提高公交车的运营效率和服务质量。

2.2.3 公共交通信息服务

基于大数据技术，为市民提供实时、准确的公共交通信息服务。市民可通过手机APP、电子站牌等渠道，查询公交车的实时位置、到站时间、线路信息等。而且，还可根据市民的出行需求，提供个性化的出行方案推荐，如最优的公交换乘方案、公交与地铁的衔接方案等，方便市民出行。

2.3 应用于交通规划与决策

2.3.1 交通需求预测

大数据技术可以整合多源数据，如人口数据、土地利用数据、经济发展数据等，结合历史交通数据，运用数据挖掘和机器学习算法，对未来的交通需求进行预测^[3]。通过预测不同区域、不同时段交通需求，为交通规划提供科学依据，合理规划道路网络、公共交通设施等交通基础设施的建设规模和布局。

2.3.2 交通规划方案评估

在制定交通规划方案时，利用大数据技术对不同的规划方案进行模拟和评估。通过建立交通仿真模型，输入不同的规划方案参数，模拟交通运行状况，以分析不同方案对交通流量、交通拥堵、交通安全等方面的影响。根据评估结果，选择最优的交通规划方案，提高交通规划的科学性和合理性。

2.3.3 交通政策制定与调整

大数据技术可为交通政策的制定和调整提供数据支持。分析交通数据，了解交通问题的根源和发展趋势，能够制定针对性的交通政策。如，根据交通流量数据和交通事故数据，分析交通事故的高发路段和原因，可制定相应的交通安全政策，如加强交通执法、改善道路设施等。

2.4 应用于交通安全与应急响应

2.4.1 交通事故分析与预防

可以利用大数据技术对交通事故发生时候的各种智慧交通前端设备采集数据进行全面收集、整理和分析，

从而得出交通事故发生规律和原因,例如通过具体分析事故的时间、地点、车型、天气等因素,找出高发区域、时段及主要致因。根据分析结果,制定相应交通安全预防措施,如加强执法、改善道路设施、开展宣传教育等,显著降低事故发生率。交通违法行为识别与处理:借助图像识别和大数据分析技术,自动识别交通违法行为,如闯红灯、超速、违停等。通过安装监控设备,实时采集交通图像和视频数据,利用图像识别算法进行分析,识别违法行为。将识别信息上传至交通管理部门数据库,进行记录和处理,提高执法效率和准确性。

2.4.2 应急响应与指挥调度

在发生交通事故、自然灾害等突发事件时,大数据技术可快速整合交通、气象、医疗等多源数据,为应急响应和指挥调度提供决策支持。通过实时监测交通状况和事件发展态势,及时调配救援资源,如救护车、消防车、警车等,优化救援路线,提高应急救援效率。尤其是在重大交通事故中,采用大数据分析快速确定事故地点及周边交通状况,调配最近救援车辆前往现场,并通过交通诱导信息引导其他车辆绕行,避免交通拥堵影响救援工作。

3 大数据在城市智慧交通系统中的应用策略

3.1 加强数据安全与隐私保护

城市智慧交通系统涉及海量个人出行数据、交通运行数据等敏感信息,数据安全与隐私保护至关重要。政府与企业需携手构建全方位数据安全管理体系。政府应发挥主导作用,制定严格且完善的数据安全政策和制度,明确数据安全责任主体,规范数据采集、存储、传输及使用等环节的操作流程。加强对相关企业和机构的监管力度,定期开展数据安全检查和评估,对违规行为进行严肃处理。企业应积极采用先进技术手段保障数据安全,如加密技术、访问控制技术、数据脱敏技术等。

3.2 推进数据质量与标准化建设

一是在数据采集、整理和录入环节,要加强质量控制。建立严格的数据审核机制,对采集到的数据进行实时监测和校验,及时发现并纠正数据错误。在此基础上,建立数据质量评估体系,定期对数据质量进行全面评估和监测^[4]。设定合理的评估指标,如数据的准确性、完整性、一致性等,对数据质量进行量化评价,及时发现数据质量问题并采取针对性措施加以解决。

二是加强数据共享和交换平台的建设,促进数据的标准化和规范化共享。彻底打破部门之间的数据壁垒,实现交通、公安、城管等多部门数据的互联互通和共享共用。通过建立统一的数据共享平台,规范数据共享的流程和标准,能够有效提高数据共享的效率和安全性,继而为城市智慧交通系统的决策提供更全面、准确的数据支持。

3.3 大数据与AI应用的结合

随着人工智能技术的飞速发展,大数据与AI应用的结合在城市智慧交通系统中展现出巨大潜力。通过深度学习、机器学习等AI技术,大数据的分析能力得到显著提升,能够更精准地预测交通流量、识别交通模式、优化交通信号控制等。此外,AI技术还能实现交通事故的自动检测与快速响应,进一步提高交通安全水平。大数据与AI应用的深度融合,将推动城市智慧交通系统向更加智能化、自主化的方向发展。

结语:随着城市化进程的加速,城市交通面临的挑战日益严峻,而大数据技术为城市智慧交通系统的发展提供了强大动力。从交通流量管理到公共交通优化,从交通规划与决策到交通安全与应急响应,大数据在城市智慧交通系统的多个领域都展现出了显著的应用价值,有效提升了城市交通管理水平,缓解了交通压力,优化了资源配置,改善了市民的出行体验。

未来,需进一步加强数据安全治理,推进数据标准化建设,推动大数据与AI等新技术融合创新应用,以充分发挥大数据的优势,推动城市智慧交通系统向更加智能化、信息化和可持续化的方向发展,为城市的高质量发展和居民生活品质的提升奠定坚实基础。

参考文献

- [1]洪真,郭宇飞,孔娟娟.大数据在城市智慧交通系统中的应用研究[J].通讯世界,2021,28(9):125-127.
- [2]崔祝英.大数据在智能交通系统中的集成应用分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(5):029-032.
- [3]于浩淼.大数据在智慧城市交通系统中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(4):0203-0206.
- [4]申祖桢.基于大数据分析的数字孪生技术在智慧交通中的应用[J].铁道勘测与设计,2025(2):70-73.