智慧交通管理平台的数据融合与智能决策

张魁

徐州交控智能科技有限公司

DOI:10.12238/acair.v3i1.11929

[摘要] 信息技术的飞速发展使得智慧交通管理平台成为相关人员解决交通拥堵,与提高交通安全和提升交通效率的重要手段。对此继续深入探讨智慧交通管理平台中的数据融合与智能决策问题。本文首先介绍了智慧交通管理平台的概念和重要性,然后分析了包括传感器数据融合、多源数据融合和时空数据融合等的的数据融合方法和技术。接着再详细阐述了智能决策的模型和算法,如机器学习算法、深度学习算法和强化学习算法等。并且通过实际案例分析,展示了数据融合与智能决策在智慧交通管理中的应用效果。最后基于上述内容,文章对未来智慧交通管理平台的数据融合与智能决策发展趋势进行了展望。

[关键词] 智慧平台; 交通管理; 数据融合; 智能决策

中图分类号: B848.5 **文献标识码:** A

Data fusion and intelligent decision-making of the intelligent traffic management platform

Kui Zhang

Xuzhou Communications Control Intelligent Technology Co., LTD.

[Abstract] The rapid development of information technology makes the intelligent traffic management platform become an important means for relevant personnel to solve traffic congestion and improve traffic safety and traffic efficiency. Continue to deeply discuss the data fusion and intelligent decision-making issues in the intelligent traffic management platform. This paper first introduces the concept and importance of the intelligent traffic management platform, and then analyzes the data fusion methods and technologies including sensor data fusion, multi-source data fusion and spatio-temporal data fusion. Then the models and algorithms of intelligent decision making are elaborated, such as machine learning algorithms, deep learning algorithms and reinforcement learning algorithms. And through the actual case analysis, it shows the application effect of data fusion and intelligent decision-making in intelligent traffic management. Finally, based on the above content, the paper prospects the development trend of data fusion and intelligent decision-making in the future intelligent traffic management platform.

[Key words] intelligent platform; traffic management; data fusion; intelligent decision-making

引言

现阶段随着城市化进程的加速和汽车保有量的不断增加,致使交通拥堵、交通事故和环境污染等问题日益严重。而了解决这些问题,智慧交通管理平台应运而生。该主要是通过整合各种交通数据资源,并利用先进的信息技术和数据分析方法,实现对交通系统的实时监测、分析和预测,进而为交通管理部门提供科学的决策依据,达到提高交通管理效率和水平的目的。

1 智慧交通管理平台的概念和重要性

1.1 概念

智慧交通管理平台是一个集成传感器技术、通信技术、计算机技术和数据分析技术等多种先进技术的综合性交通管理系

统。它主要通过安装在道路、车辆和交通设施上的各种传感器,来采集交通流量、车速、路况等实时数据,并且将这些数据传输到数据中心进行处理和分析。同时智慧交通管理平台还可以与交通信号控制系统、电子警察系统、智能公交系统等其他交通管理系统进行集成,最终实现对交通系统的全面管理和控制^[1]。

1.2 重要性

1.2.1 提高交通效率。智慧交通管理平台可以通过实时监测交通流量和路况,从而优化交通信号控制,以引导车辆合理行驶,达到提高交通效率,与减少交通拥堵的目的。

1.2.2 提升交通安全。智慧交通管理平台能实时监测车辆行驶状态和路况,以确保及时地发现交通事故和交通违法行为,并针对事故采取相应的措施进行处理,进而提升交通安全。

1.2.3降低环境污染。智慧交通管理平台可有效地优化交通流量和车速,即减少车辆怠速和急加速等情况,从而降低汽车尾气排放,并减少环境污染。

1.2.4提高交通管理水平。智慧交通管理平台可以为交通管理部门提供科学的决策依据,意味着该平台帮助交通管理部门制定更加合理的交通管理政策和措施,进而提高交通管理的水平和效率。

2 数据融合

2.1概述

数据融合是智慧交通管理平台的核心功能之一。它主要通过将来自不同渠道、不同格式、不同标准的数据进行整合、清洗、转换和关联,以形成统一、完整、准确的数据集,进而为后续的智能决策提供支持。而在数据融合过程中,智慧交通管理平台需要解决数据质量问题,包括数据准确性、完整性、一致性等,以确保数据的可靠性和可用性。

2.2主要方面

2.2.1跨系统数据整合。跨系统数据整合的过程涉及到了来自多个领域的的数据资源。而这些数据来源包括但不限于交通监控系统中捕获的实时交通流数据,公共交通服务的运营状况,道路管理部门所记录的道路使用情况,以及车辆管理中心提供的车辆信息等^[2]。

通过对这些分散在不同系统中的数据进行全面整合,则可以构建出一个综合性的交通数据集。由于该数据集涵盖了从宏观层面到微观层面的各类交通信息,因此能够为交通规划、管理决策和智能交通系统的开发提供了坚实的数据基础。

2.2.2数据清洗与转换。数据清洗与转换涉及到对原始数据集进行深度清理,其主要通过筛选和去除那些重复出现的数据项、错误信息以及无效数据,来确保数据质量。在此基础上,数据还需经历格式的转换,即将原始的结构化数据转换成更适合后续分析需求的非结构化或半结构化数据形式,以便能够被各种数据分析工具准确读取和利用。

数据融合分类	描述	涉及数据类型/来源	常用方法/技术	目的
传感器数据融合	将不同传感器采集的数据进行整合,提高准确性与可靠性	地磁传感器(交通流量、车速等)、微波传感器、视频传感器	加权平均法、卡尔曼滤波法、贝叶斯估计法	为后续智能决策提供更准确的数据基础
多源数据融合	整合来自不同数据源的数据并提取有用信息	传感器数据、GPS数据、地图数据、气象数据等	数据仓库法、数据挖掘法、人工智能法	支持交通管理决策
时空数据融合	针对具有时空特性的交通数据进行融合分析	具有时间变化及不同地理位置分布特征的数据	时空插值法、时空聚类法、时空关联规则挖掘法	分析交通数据时空分布特征,辅助决策

2.2.3数据关联与挖掘。相关人员利用先进的数据关联技术,能将来自不同渠道、来源或类型的数据进行整合与连接。而这种技术能够揭示出这些数据之间隐藏的复杂关系和潜在的逻辑联系,所以其能帮助我们深入理解数据背后的意义。同时通过这种方法,分析师还可以发现那些看似孤立的信息之间的相似性,

进而洞察到可能未曾预见的潜在模式和趋势。如此不仅增强了决策制定过程的准确性,还能为企业提供更为精确的市场定位和营销策略。

2.3方法和技术

2.3.1传感器数据融合。智慧交通管理平台中常用的传感器包括地磁传感器、微波传感器、视频传感器等,其可以采集交通流量、车速、车型等不同类型的的数据。而传感器数据融合的方法主要包括加权平均法、卡尔曼滤波法、贝叶斯估计法等。借助这些方法以将不同传感器采集的数据进行融合,进而提高数据的准确性和可靠性。

2.3.2多源数据融合。智慧交通管理平台中的多源数据涵盖了传感器数据、GPS数据、地图数据、气象数据等。并且这些数据来自不同的数据源,其具有不同的特点和精度。而多源数据融合的方法主要有数据仓库法、数据挖掘法、人工智能法等。因为这些方法可以将多源数据进行融合,从中提取有用的信息,以此为交通管理决策提供支持。

2.3.3时空数据融合。智慧交通管理平台中的时空数据具有时间和空间两个维度的特点。时间维度表现为交通数据随时间变化而变化,而空间维度上的交通数据在不同的地理位置上具有不同的分布特征。其中时空数据融合的方法主要包括时空插值法、时空聚类法、时空关联规则挖掘法等。应用上述这些方法可以将时空数据进行融合,并分析交通数据的时空分布特征,从而为交通管理决策提供支持。

3 智能决策

3.1概述

基于数据融合的结果,智慧交通管理平台能够进行智能决策,进而为城市交通管理提供科学依据。

3.2主要方面

3.2.1交通流量预测与调控。通过深入分析过往的交通数据和趋势,能够构建起精确的预测模型,从而对未来可能出现的交通流量进行准确地预测。而这些预测不仅为制定有效的交通政策提供了科学依据,而且还可以帮助决策者更好地应对各种突发状况^[3]。

基于预测结果,相关部门将会采取一系列措施来调整现有的交通系统。如交通信号控制系统将会根据实时的交通流量情况进行动态调整,以减少公众等待时间并提高通行效率。同时道路规划方面也将考虑到预测中显示出的高峰时段和流量集中区域,以优化道路布局,进而确保重要路口的畅通无阻。另外停车设施的规划与建设也将依据预测结果进行相应的改进,以此避免因停车需求过高而导致的交通拥堵。

3.2.2公共交通服务的持续优化。深入地分析公共交通运营的大数据后,再结合乘客的出行需求和偏好不断地调整和完善公交线路。其中包括对现有公交线路的梳理和重组、重新设计发车时刻表以及提高车辆调度系统的智能化水平,从而才能确保每一位乘客都能享受到高效便捷的出行体验。除此还需致力于工作提供准确及时的公交到站信息服务,进

而让公众能够随时掌握自己所乘公交车的到达时间,以避免不必要的等待。

3.2.3事故预警与应急响应。借助精密的实时监测技术能够全面地掌握道路上的交通流量变化、车辆行驶速度以及路况状况等关键信息。一旦监测到异常情况,如交通拥堵或潜在事故,该系统将迅速而准确地发出预警信号,及时地提醒相关部门和驾驶者注意。

此外一旦事故发生,应急管理团队将立刻响应,并迅速地启动预设的应急预案。当中包括但不限于调动周边警力资源,进行交通管制以缓解拥堵;协调医疗救援力量进行现场援助;以及确保必要的物资和工具被快速部署到位。

3.2.4环保与可持续发展。相关人员需不断地监测并深入分析交通运输过程中产生的环境指标,如汽车尾气排放、城市噪音污染等,以其作为评估城市交通系统绿色效能的关键科学基础。同时通过精准的分析 and 解读,其还促进了政策制定者和公众对交通模式转变的认识与支持。另外还需积极地倡导市民采取更加低碳、更环保的出行方式,即鼓励他们减少对私家车出行的依赖,而是转用公共交通工具或步行等环保出行方式。

3.3模型和算法

3.3.1机器学习算法——决策树算法。决策树算法是一种基于树形结构的分类和回归算法。它主要通过对训练数据的学习,从而构建一个决策树模型,此模型将用于对新的数据进行分类和预测。

3.3.2深度学习算法。(1)卷积神经网络算法。卷积神经网络算法主要基于深度学习的图像识别和分类算法。其可以通过对大量图像数据的学习,构建出一个卷积神经网络模型,并将其用于对新的图像数据进行识别和分类。智慧交通管理过程中,卷积神经网络算法可以用于交通标志识别、车辆识别等方面。(2)循环神经网络算法。循环神经网络算法基于深度学习的序列数据处理算法。它可以对大量序列数据进行学习,以构建一个循环神经网络模型,从而用于对新的序列数据进行处理和预测。而在智慧交通管理中,循环神经网络算法可以用于交通流量预测、交通事故预警等方面。(3)生成对抗网络算法。生成对抗网络算法主要基于深度学习的生成模型算法。它主要通过对大量数据的学习,从而构建一个生成对抗网络模型,然后用于生成新的数据。其在智慧交通管理中可以用于交通流量模拟、交通事故模拟等方面。

3.3.3强化学习算法——Q学习算法。Q学习算法基于强化学习,其隶属决策算法。它可以通过对环境的不断探索和学习构建一个Q函数,进而用于对不同的状态和动作进行评估和选择。该算法在智慧交通管理中可以用于交通信号控制、车辆路径规划等方面。

4 未来发展趋势

4.1数据融合技术的不断创新

目前随着传感器技术、通信技术和数据分析技术的不断发展,数据融合技术也将不断地进行创新。未来数据融合技术将更加智能化、自动化和高效化,其能够更好地处理和分析大规模、多源、异构的交通数据^[4]。

4.2智能决策算法的不断优化

机器学习、深度学习和强化学习等人工智能技术的不断发展,使得智能决策算法也将不断优化。以后智能决策算法将更加准确、高效和可靠,其能够更好地适应复杂多变的交通环境。

4.3交通大数据的深度挖掘和应用

交通数据的不断积累和丰富,促使交通大数据的深度挖掘和应用将成为未来智慧交通管理的重要发展方向。而通过对交通大数据的深度挖掘和分析,相关人员可以发现交通系统中的潜在规律和问题,进而为交通管理决策提供更加科学的依据。

4.4智能交通系统的协同发展

未来智慧交通管理平台将与智能公交系统、智能停车系统、智能物流系统等其他智能交通系统进行协同发展,最终将实现交通系统的全面智能化和高效化。

5 结语

智慧交通管理平台的数据融合与智能决策是解决交通拥堵、提升交通安全和提高交通效率的重要手段。而相关人员通过传感器数据融合、多源数据融合和时空数据融合等方法,则可以提高交通数据的准确性和可靠性。同时通过机器学习算法、深度学习算法和强化学习算法等智能决策算法,还可以实现对交通系统的科学决策和优化控制。未来随着信息技术的不断发展,相信智慧交通管理平台的数据融合与智能决策依然会不断地进行创新和优化,进而为交通管理部门提供更加科学、高效的决策支持。

[参考文献]

[1]张丽,张晗.面向科技创新与战略决策的交通行业知识服务平台建设[J].数字图书馆论坛,2020,(05):16-22.

[2]朱莉.基于大数据云平台的智慧城市轨道交通运维管理一体化体系[J].城市轨道交通研究,2020,23(S02):1-3+22.

[3]杜宏民.城市轨道交通多场段智能管控系统数据云平台的设计与应用[J].城市轨道交通研究,2023,26(10):176-181+188.

[4]周演汇.智慧园区智能交通管理子系统的设计与开发——数据平台的开发与设计[J].厦门城市职业学院学报,2017,19(2):85-89.

作者简介:

张魁(1980—),男,汉族,江苏徐州人,本科,硕士,高级工程师,研究方向:信息化。