

智能交通背景下的交通路径诱导研究综述

姚篮

西南交通大学希望学院 交通运输学院, 中国·四川 成都 610400

摘要: 随着中国社会经济的快速发展, 城市交通发展迅速, 但有一些安全问题逐渐突出。高峰时多条道路车辆同时汇聚, 复杂路况容易造成城市交通拥堵。在这种环境下, 智能交通系统通过交通组织的优化、交通管理与控制、计算机网络技术、现代通信技术等的有关技术手段, 道路出行者提供了城市交通路网的实时交通资讯, 从而减少出行者的出行时间, 降低了道路上的拥堵情况, 实现了道路以及节点之间的畅通无阻、从而达到了增加路面通过能力的目的。城市交通路线引导技术是智能道路系统的重要核心组成部分之一, 它重点是为了实现辅助和驾驶者制定出最佳路径的目的。论文从近年来国内外有关城市交通路径引导技术的主要研究成果入手, 系统分析了国内外交通路径引导的发展状况, 并总结了近些年富有代表性的有关文献资料, 给出了具体的工程问题并进行解决。

关键词: 智能交通; 交通诱导; 信息采集

A Review of Traffic Route Guidance Research in the Context of Intelligent Transportation

Lan Yao

School of Transportation, Hope College, Southwest Jiaotong University, Chengdu, Sichuan, 610400, China

Abstract: With the rapid development of China's social economy and urban transportation, some safety issues have gradually become prominent. Multiple road vehicles converge simultaneously during peak hours, and complex road conditions can easily cause urban traffic congestion. In this environment, intelligent transportation systems provide real-time traffic information of the urban transportation network to road travelers through optimization of traffic organization, traffic management and control, computer network technology, modern communication technology, and other related technical means. This reduces travel time for travelers, lowers congestion on roads, and achieves smooth traffic flow between roads and nodes, thereby increasing road surface capacity. Urban traffic route guidance technology is one of the important core components of intelligent road systems, with a focus on assisting and guiding drivers in determining the optimal path. The paper starts with the main research achievements on urban traffic path guidance technology at home and abroad in recent years, systematically analyzes the development status of traffic path guidance at home and abroad, summarizes representative literature materials in recent years, and provides specific engineering problems and solutions.

Keywords: intelligent transportation; traffic guidance; information acquisition

0 前言

随着全球信息化进程的深入, 道路交通管理系统正逐步在智能交通中发挥关键作用。道路交通指南的目的是通过使用道路交通预测方法和交通分配方法重新分配道路网络中的交通流, 以减少交通网络中的时间损失^[1]。城市道路管理以交通流预测与交通分布相结合的技术为基础, 利用计算机网络技术、现代通信技术等手段, 在路网上提供实时的交通信息, 达到疏通路段和节点, 提高通行能力的目的^[2]。道路管理技术主要检查驾驶道路车辆、道路网络和交通流的复杂系统。因此, 相关研究领域涵盖了基于道路交通工程的多个交叉领域, 结合自动化控制技术、计算机技术、人工智能等^[3], 论文首先总结了交通管理系统的分类, 然后分析了国内外交通指南的研究现状和未来发展趋势。由于现有的交通信息采集技术范围有限, 不能充分反映区域交通状况, 论文提出了基于无人机的交通信息采集方法, 可以节约投资成

本, 预防道路事故。

1 交通诱导系统分类

根据道路交通信息发布对象的不同, 交通诱导系统可以划分为单车路线引导系统和车辆路线引导系统。在单车导航系统中, 操作仅限于单个车辆。汽车通过安装定位装置、路径优化设备以及信息检索装置, 实现与信息中心之间的即时交通信息传输。这种方式确保驾驶员能够获得实时的路况信息, 优化行驶路线。而车辆路径诱导系统则通过可变标牌、信息中心和车辆检测器等手段, 将交通信息传递给外部, 主要目的是对车流进行有效的引导和管理, 提升整体道路通行效率。

另外, 交通导向系统还可以根据导向模块系统的不同定位和道路优化设计, 分为不发散式系统和中央式引导系统。分散式引导系统依赖于车载模块控制系统, 结合现代通

信技术,能够及时获取路网信息,从而完成最优路径的选择和转向。这意味着,最佳路径的选择和诱导措施由每辆车自行组织决定。而中央式引导系统则依赖于双方之间的红外和数据通信,通过中央监控计算机对大量数据进行分析,实时处理来自现场检测的信息,从而进行道路规划。总的来说,分散式引导系统由车载计算机系统自主计算路线引导信息,而中央式引导系统则通过中央控制计算机利用实时监测的数据来算出并传输路线引导信息给出行者,实现更加精准的交通管理。

2 交通诱导的研究现状及发展趋势

交通路径诱导系统作为智能交通系统研究的重要组成部分,主要服务于交通出行者与车辆的需求,具有广泛的应用价值。从出行者的角度来看,交通路径诱导系统利用先进的技术手段,收集和处理动态与静态的路网信息。通过互联网、广播、可变信息板等多种信息发布方式,这些系统能够实时提供路网中各个路段和节点的交通状态信息以及出行的最优路径选择建议。这样的服务不仅有助于出行者在行程中快速获取路况信息,还能够有效降低出行时间、避免交通堵塞,并帮助他们做出最佳路径的决策,极大提升出行体验。

从车辆的角度来看,交通路径诱导系统则展现出另一种重要的功能。它可以通过算法和实时数据分析,合理地为用户选择最优路径,确保交通流量的均衡分布,避免某些路段的过度拥堵。同时,系统能够进行动态监控,及时调整车辆的行驶路线,以适应实时变化的交通状况。这种功能的实现,不仅能够提高路网的整体通行效率,还有助于提升道路安全性,减少交通事故的发生。

接下来的部分将深入探讨交通路径诱导系统的研究现状,包括当前技术的发展与应用,以及未来的发展趋势,旨在为交通管理与规划提供有价值的参考和建议。

2.1 国外研究现状

德国的 Georg Jahn 与 Astrid Oehme 等^[4]人针对司机在驾乘车辆时应用车上计算机信息系统(IVIS)的安全性问题开展了深入研究,并指出采用“周边目标任务测试”Periheral Detection Task 的方法衡量了在信息环境条件下司机的安全性工作量;美国的 Jemey L Adier 与 Goutam Satapathy 等^[5]人提出一种通过分布式多智能体改善交通管理与路径诱导系统集成化的方法;加拿大的 Liping Fu^[6]提出了利用实时发布的道路信息;Francesco Paolo Deflorio^[7]使用分散控制结构的方法对实时交通状态及时作出相应的反应;WEN Huimin 和 YANG Zhaosheng^[8]认为导航策略数据库和导航系统应包括策略培训单元、策略评估数据库、导航策略评估单元、驾驶单元和交通条件数据库。

2.2 国内研究现状

20 世纪 80 年代,中国开始研究驾驶技术。在第十个五年计划中,中国提出了中国国家自然科学基金重点项目

“城市交通管理系统的模式和方法研究”,这是中国最早的交通指南项目。近年来,道路导航系统和技术的发展引起了科学界的极大关注。此外,国家大学、研究机构和相关公司还开展了一些道路交通咨询技术和产品的研发工作。苏永云等^[9]在检查交通路线优化的过程中,发现路线的权重随时间而变化,改进了矩阵计算并提出了一种计算 A^* 来解决,提出了一种由神经网络计算的制导模型,并且将运动流视为自然流体,并使用遗传计算优化神经流体网络的参数。周熙阳等人^[10]认为道路管理模式是旅客从出发点出发,选择下降到目的地最大的路线作为路网中最短的路线。计算结果证明,该制导方法优于最短 k 路线计算,能获得较高的成功率。徐岩宇等人^[11]通过分析信号控制交叉驱动器的类型,总结了计算路径优化的方法。李威武等人^[12]提出的引导模式是一种具有评价功能和自学习能力的定向方法。由于导航系统使用基于知识的模型来描述导航策略与交通状况之间的关系,因此导航系统可以通过学习过程不断改进导航策略,以更好地表达两者之间的不确定关系。

2.3 小结

本章总结了道路诱导系统和技术国内外的研究现状,分析了道路的发展趋势。此外,北京、上海等少数大城市初步形成了交通诱导系统,一些国家公司已经开发了大量基于车载导航系统终端的相关产品。但与国外发达国家相比,中国的交通诱导系统在实际应用中仍然存在交通诱导信息服务实时性、策略性不足等问题,很多模型算法只停留在理论研究阶段,无法在工程实践中无法实现,交通诱导的智能化和网络化程度还处于初级阶段,交通诱导系统领域的理论和方法研究正面临着技术性制约和工程化需求。

3 工程问题及解决方案

3.1 工程问题

信息采集在交通路径诱导系统中扮演着至关重要的角色。它不仅为交通路径诱导技术提供了评测功能,还赋予了系统自学习的能力,使得诱导方法能够不断优化和改进。而基础数据及交通信息采集技术的先进性,是确保交通诱导准确性的关键所在。

目前,交通信息采集系统主要可以分为三大类。其中,磁频技术是应用最广泛的一种,通常使用环形感应管,该技术结合了磁频、波频和视频等多种手段。当机动车辆经过检测区域时,电磁感应会导致运动检测器中的电流发生跳变,一旦超过预设的阈值,就会激活车辆计数器,从而记录通过的车辆数量。

此外,环辍检测系统和视频检测系统等也属于固定点交通流检测系统。这些系统虽然在一定程度上能够监测交通流量,但由于其覆盖范围有限,往往无法全面反映区域内的交通运行状况。因此,为了更全面地捕捉和分析交通流情况,亟需开发一种新的异常交通采集技术,以更完整地呈现目标

区域内的交通运行状态。这种技术的引入,将大幅提升交通路径诱导系统的整体效率与准确性,从而为交通管理提供更为科学的决策依据。

3.2 解决方案

获取方案中提供的异常的交通信息的方法应包括在无人机上设置远程动态控制摄像头,控制平行于道路的摄像头,获取路段中移动车辆的矩形投影,以及获取路段中车辆的密度,对应于路段中移动车辆的矩形投影;在该系统中,无人机实时采集路况,覆盖范围广,采集各种数据,确保智能交通系统的准确判断。该方案还可以检测交通信息,交通控制系统可以根据实时交通状况和图片中的交通流检测交通状态交通控制预警和指引结合数据采集、无人机规划和指引设计,显著节约投资成本,确保目标路段车辆安全,深化交通,有效预防事故。无人机收集实时交通状况,覆盖范围广,收集不同的数据,从而保证对智能交通系统的准确评估,该系统还可以检测交通信息。交通控制系统可根据实时交通状况和图片中的交通流量检测交通状态预警和道路控制指南结合数据采集、无人机规划和指南设计,显著节约投资成本,确保目标路段的车辆安全,深化交通,有效预防事故,本方案为交通状况提供了预测,便于交通管理部门及时疏导减少拥堵,为交通诱导服务提供数据支持。

4 结论

在智能交通系统中交通路径诱导系统是一个较为复杂的系统工程课题,具备很强的理论性同时在现实中也比较难实现。纵观国内外交通诱导系统与技术的研究现状,结合智能交通的工程实际问题,交通诱导系统需要具备较强的实时性以及动态性。在交通路径诱导系统与技术中,信息采集技术是极其重要的关键技术,改善交通信息采集技术能够更准确的引导车辆选择最优路线。

参考文献:

[1] 杨兆升.城市交通流诱导系统理论与模型[M].北京:人民交通出版社,2000.

- [2] 赵亦林,谭国真.车辆定位与导航系统[M].北京:电子工业出版社,1999.
- [3] 唐克双,姚恩建.日本ITS开发和运用的实例——名古屋基于浮动车信息的P-DRGS简介[J].城市交通,2006,4(3):74-76.
- [4] Georg Jahn, Astrid Oehme, Josef F, et al. Peripheral detection as a workloadmeasure in driving:Effects of traffic complexity and route guidance system use in a driving study[J]. Transportation Research Part F,2005(8):255-275.
- [5] Jeffrey L, Adler, Goutam Satapathy, et al. A multi-agent approach to cooperative traffic management and route guidance[J]. Transportation Research Part B,2009(39):297-318.
- [6] Liping Fu. An adaptive routing algorithm for in-vehicle route guidance systems with real-time information[J]. Transportation Research Part B,2018(35):749-765.
- [7] Francesco Paolo Deflorio. Evaluation of a reative dynamic route guidance strategy[J]. Transportation Research Part C,2021(11): 375-388.
- [8] WEN Huimin, YANG Zhaosheng. Study on the shortest path algorithm based on fluid neural network of in vehicle traffic flow guidance system[A]. Proceedings of the IEEE International Conference on Vehicle Electronics [C]. Changchung: IEEE, 2022(1):110-113.
- [9] 苏永云,晏克非,杨晓光,等.VNS中动态行程时间与多端动态最短路径算法[J].中国公路学报,2001,14(1):97-103.
- [10] 周熙阳,杨兆升,张伟,等.考虑信号交叉口转向类型的最优路径规划算法[J].华南理工大学学报(自然科学版),2016(4):101-108.
- [11] 徐岩宇,冯蔚东,贺国光.VRGS 与交通控制系统的一体化研究[J].公路交通科技,2018(3):26-30.
- [12] 李威武,王慧,钱积新.智能交通系统中路径诱导算法研究进展[J].浙江大学学报(工学版),2023(6):819-825.