

# 智能交通系统中计算机信息技术的应用

李贺<sup>1</sup> 刘欣<sup>2</sup>

1 372926\*\*\*\*03300010

2 370781\*\*\*\*05182788

**摘要:** 随着城市化进程加快和交通压力增大,智能交通系统(ITS)作为提升交通效率、保障交通安全的重要手段,受到了广泛关注。计算机信息技术在ITS中的应用,实现了对交通数据的实时采集、处理和分析,支持智能交通控制与信息服务。本文分析了计算机信息技术在数据采集、数据处理、交通控制和决策支持等方面的核心应用,结合典型案例探讨其实际效果与优势。研究表明,计算机信息技术能够显著提高交通管理效率,优化路网通行能力,并推动智慧城市建设。本文旨在为进一步提升智能交通系统的应用水平提供理论参考与实践指导。

**关键词:** 智能交通系统;计算机;信息技术应用

**DOI:** 10.69979/3041-0673.26.05.069

## 引言

在全球城市化浪潮下,截至2023年,全球城市人口占比已突破56%,预计到2050年这一比例将达到68%。我国作为城市化进程最快的国家之一,2023年常住人口城镇化率已达66.16%,超10亿人口生活在城市之中。随着城市规模的不断扩张,机动车保有量呈现爆发式增长,截至2023年底,我国机动车保有量已达4.35亿辆,其中汽车3.37亿辆,机动车驾驶人达5.2亿人。机动车数量的快速增长与城市道路资源供给不足、交通管理模式相对滞后之间的矛盾日益突出,导致交通拥堵问题常态化。据统计,我国超100个城市日均通勤时间超过40分钟,一线城市高峰时段平均车速不足25公里/小时,交通拥堵造成的经济损失占GDP的3%-5%。同时,交通事故发生率居高不下,每年因交通事故造成的人员伤亡与财产损失极为惨重,交通污染也成为城市空气污染的主要来源之一,机动车尾气排放贡献了城市PM2.5浓度的30%以上。

## 1 计算机信息技术在智能交通中的核心应用

### 1.1 数据采集与传感技术

#### 1.1.1 视频监控与图像识别技术

视频监控是智能交通系统中应用最广泛的传感技术之一,通过在道路交叉口、路段、高速公路、公交站点等关键位置部署高清摄像头,实现对交通场景的可视化监测。视频监控摄像头的技术指标不断提升,目前主流的高清摄像头分辨率已达到4K级别,帧率可达30fps以上,能够清晰捕捉车辆的车牌、车型、颜色、行驶状态等细节信息;低照度摄像头、红外摄像头的应用,实

现了夜间、隧道、恶劣天气等低能见度场景下的有效监测;全景摄像头、球型摄像头能够实现360度无死角覆盖,扩大监测范围。

#### 1.1.2 雷达传感技术

微波雷达是应用最早的雷达类型之一,工作频率在300MHz-30GHz之间,具有探测距离远(可达数百米)、覆盖范围广、成本较低等特点,主要用于高速公路车辆测速、交通流监测。毫米波雷达工作频率在30GHz-300GHz之间,具有分辨率高、抗干扰能力强、体积小、重量轻等优势,是目前智能交通领域应用最广泛的雷达类型。毫米波雷达能够精准测量车辆的距离、速度、方位角等参数,探测距离可达100-200米,能够有效区分同一车道内的多辆车辆,适用于城市道路交叉口、路段交通流监测、车路协同等场景。激光雷达(LiDAR)工作原理是通过发射激光束扫描周围环境,接收反射光束并计算距离,生成三维点云数据,能够实现高精度三维重建。激光雷达具有探测精度极高(距离误差可达厘米级)、分辨率高、能够识别复杂目标等优势,是自动驾驶车辆环境感知的核心设备,同时也用于路侧高精度感知、交通流精细化监测等场景。

#### 1.1.3 地磁与红外传感技术

地磁传感器依托地球磁场的变动实现车辆检测,车辆驶至其正上方时,自身金属构件会干扰周边磁场分布,传感器捕捉这种磁场异动,进而判断车辆是否存在、通行耗时等关键信息。这类传感器可精准统计交通流核心参数,包括车流量、车道占用比例、车头时距等,车速测量偏差控制在±5%范围,不受雨雪、光照强度、车身色泽等外部条件干扰,运行状态稳定可靠。

红外传感器主要分为主动式与被动式两类,二者检测逻辑存在明显差异。主动式红外传感器会主动发射红外光束,车辆经过的瞬间,光束被遮挡,传感器无法接收反射信号,以此完成车辆识别。被动式红外传感器无需主动发射信号,仅通过捕捉车辆发动机排出的红外线,以及车身自身散发的红外辐射,就能实现车辆检测。

## 1.2 数据处理与分析技术

### 1.2.1 大数据处理技术

交通领域的大数据处理技术,核心用途是解决海量交通数据的存储、管理、清洗、整合与分析难题。其关键支撑技术涵盖分布式存储与分布式计算两大方向。分布式存储技术有多种实用类型,典型代表包括 Hadoop 分布式文件系统(HDFS)、各类分布式数据库(如 HBase、Cassandra、MongoDB);HDFS 擅长承载海量非结构化数据,具备高容错能力与高吞吐量的显著优势;HBase 构建于 Hadoop 基础之上,属于分布式列存储数据库,适配半结构化与结构化数据存储需求,可支撑高并发读写操作与快速查询服务;MongoDB 则归为分布式文档数据库,对非结构化、半结构化数据的存储适配性强,拥有灵活的 schema 设计模式与高效的查询处理能力。

分布式计算技术专注于海量数据的并行处理与分析,提升数据处理效能,常用分布式计算框架有 Hadoop MapReduce、Spark、Flink 等几类。Hadoop MapReduce 是早期分布式计算框架,借助“映射(Map)-归约(Reduce)”模型实现数据并行处理,适配离线批处理任务,比如历史交通数据统计分析;Spark 以内存计算为核心,相较于 MapReduce 处理速度更快,可支持离线批处理、交互式查询、流处理等多种模式,适合实时交通数据处理、交通流预测等场景;Flink 是高性能流处理框架,能实现低时延、高吞吐的实时数据处理,可承载无界数据流,适用于交通事件实时检测、实时路况分析等对时延敏感的场景。

盐城构建的“城市驾驶舱”交通分舱,正是大数据处理技术在智能交通领域的典型实践。该系统依托“31511”框架(3屏联动+1门户+5业务舱+1平台+1数据中心),整合14个单位21套系统、1.4万路视频资源,通过分布式存储与计算技术对多源异构交通数据进行统一管理与分析,实现交通运行状态“一屏全览”,不仅避免了重复建设降低成本,还实现了“省-市-区县”数据纵向贯通,入选全国交通运输“智领·交通”典型案例。

### 1.2.2 人工智能与机器学习技术

在智能交通数据处理与分析中,常用的人工智能与机器学习技术包括深度学习、强化学习等。基于卷积神经网络(CNN)的图像识别模型,能够自动识别交通视频中的车辆、行人、交通标志、交通信号灯等目标,提取其特征信息;基于循环神经网络(RNN)、长短期记忆网络(LSTM)、门控循环单元(GRU)的时序预测模型,能够分析交通流量的时间序列特征,实现对未来交通流量的精准预测;基于生成对抗网络(GAN)的图像生成与增强模型,能够提升低质量交通图像的清晰度,改善图像识别效果<sup>[2]</sup>。在交通信号控制中,将交通信号机作为智能体,将交通流状态作为环境,将通行效率、排队长度等作为奖励信号,通过强化学习算法让智能体自主学习最优的信号配时策略,实现交通流的动态优化。

### 1.2.3 数据可视化技术

交通数据可视化技术,本质上是把复杂难懂的交通数据,转化为直观且易于理解的形式呈现给使用者的过程。它借助图表、地图、动画等多种表现形式,把数据背后隐藏的规律与变化趋势清晰展现出来,助力使用者快速把握数据核心、高效做出相关决策。

交通流热力图会用不同深浅的色彩,来对应不同区域的车流量密集程度,能让人一眼看清交通拥堵的重点区域;道路拥堵指数地图则是在电子地图上,逐一标注各路段的拥堵指数,为出行者提供及时、可靠的实时路况指引;而交通数据统计图表,主要用于呈现交通流量随时间的变化规律、不同区域之间的交通流量差异,以及交通事件的类型分布等内容,为交通管理部门的决策工作提供了直接、直观的依据。

## 1.3 智能交通控制系统

### 1.3.1 智能交通信号控制系统

智能交通信号控制系统,作为智能交通控制系统的核心构成,核心是通过实时监测交叉口交通流并展开分析,动态调控红绿灯的时长、相位及周期等关键参数,进而保障交通流有序通行。固定配时控制系统属于最传统的一类交通信号控制系统,其依托历史交通流数据,提前设定好固定不变的红绿灯时长与周期,适合应用在交通流变化平稳的场景中。这类系统的优势在于结构简单、投入成本低,但明显缺陷是灵活性不足,难以适配交通流的实时变动,一旦交通流波动较大,就很容易引发拥堵问题,或是造成交通资源的浪费。半自适应控制系统可依据实时交通流数据,在预先设定的周期区间内

调整红绿灯时长,不过相位与周期的可调范围较为有限,更适用于交通流变化相对平缓的场景。该系统虽在一定程度上增强了对交通流变化的适应能力,但控制精度与灵活度仍有提升空间<sup>[3]</sup>。

成都在推进智慧信号配时与华西医院周边疏堵工作时,就运用了全自适应信号控制技术。当地已实现9400余个信号灯路口93%的联网覆盖,针对医院早7-8点就诊高峰、学校分学段上下学等不同交通需求,动态优化配时方案,在华西医院片区推行“分区抵离、分点上下”的精细化管控举措,最终使主干道无遮挡路口过街等待时间缩短12秒,华西医院片区拥堵指数下降25.6%,早高峰持续时长缩短半小时。

### 1.3.2 高速公路交通控制系统

高速公路交通控制系统的核心用途,在于解决高速公路运行中的交通拥堵、交通安全以及应急处置等各类问题,其通过实时监测并调控高速公路交通流,进一步提升道路通行效率与行驶安全性。入口匝道控制(Ramp Metering),是高速公路交通控制系统中最为核心的技术之一,是在高速公路入口匝道设置信号灯,以此调节驶入高速公路主线的车辆数量与行驶速度,防止主线交通流量超出自身通行能力,进而引发拥堵现象。实际应用中常用的控制算法有定时控制、感应控制和自适应控制等几种。其中,定时控制是依据历史交通数据预先设定车辆放行率;感应控制则会根据主线实时交通流情况,灵活调整放行率;自适应控制通过构建交通流预测模型,预判主线交通流的变化趋势,动态优化车辆放行率,目前已成为应用范围最广的控制方式。

主线交通流控制主要通过可变信息标志、可变限速标志等设备,引导驾驶员调整行驶速度,优化主线交通流状态,避免车辆急加速、急减速,减少交通拥堵与碰撞风险。可变限速标志根据主线实时交通流密度、天气条件等,动态调整限速值,当交通流密度较大时,降低限速值,保持车辆行驶的一致性,提高通行效率;当天气恶劣时,降低限速值,保障行车安全。可变信息标志用于发布实时路况、拥堵预警、前方施工、紧急事件等信息,引导驾驶员提前调整行驶路线,避开拥堵与危险区域。

### 1.3.3 车路协同控制系统

车路协同控制系统的核心组成包括路侧单元

(RSU)、车载单元(OBU)、通信网络、云平台、控制中心等。路侧单元部署在道路旁,负责采集交通流数据、道路环境数据、交通信号数据等,通过通信网络与车载单元、云平台、控制中心进行数据交互;车载单元安装在车辆上,负责采集车辆状态数据、驾驶员行为数据等,接收路侧单元与云平台的信息,向驾驶员提供预警提示或直接控制车辆(自动驾驶场景);通信网络采用5G、LTE-V2X等技术,保障数据传输的低时延、高可靠;云平台负责海量数据的存储、分析与模型训练,提供全局优化决策支持;控制中心负责系统的整体协调与管理,处理紧急事件。

无锡作为全国首批车联网试点城市,以“车路云一体化”建设为核心,发布《车联网发展促进条例》等4项政策,建成1723个路口信号灯网联联控、674个RSU路侧单元,构建起完善的车路协同控制系统。该系统依托5G通信技术实现车、路、云数据的实时交互,不仅推动自动驾驶环卫、物流等场景规模化落地,还带动当地2023年车联网相关企业营收达233.9亿元,同比增长18.65%,相关建设经验已推广至全国27个城市。

## 2 结论

计算机信息技术在智能交通系统中的应用,为城市交通管理提供了全新的技术支撑。通过数据采集与传感技术,系统能够实时掌握道路与车辆状态;通过大数据分析和人工智能技术,交通管理部门可以实现科学决策和动态优化;智能交通控制系统进一步提升了交通效率和安全性。研究证明,计算机信息技术能够显著缓解交通拥堵、减少事故发生率,并为应急管理提供可靠支持。随着车联网、自动驾驶及边缘计算技术的融合应用,未来智能交通系统将更加智能化、协同化和信息化,为智慧城市建设提供重要保障。

### 参考文献

- [1] 杨静,董苗苗.智能交通系统中计算机信息技术的应用探析[J].IT经理世界,2024(10):147-149.
- [2] 张春娜.探析智能交通系统中计算机信息技术的应用[J].人民公交,2024(12):34-36.
- [3] 郑旺.计算机信息技术在智能交通系统中的应用[J].科学与信息化,2022(1):178-180.