

智能交通的交通信息采集技术研究

刘 岩

河南交投固淮高速公路有限公司 河南 信阳 465200

摘要: 交通信息采集技术通过传感器、通信设备等手段实时获取道路交通信息,为交通管理提供数据支持。当前主流技术包括环形线圈、微波、视频和磁敏检测等,各有优缺点。随着物联网技术的发展,协作式交通信息采集技术崭露头角,如基于GPS和RFID的采集技术。交通信息采集将趋于多源数据融合、智能化处理,并提升实时性和高精度,以满足智能交通系统的需求。

关键词: 智能交通; 交通信息; 采集技术

引言

随着城市化进程的加速,交通拥堵、事故频发等问题日益凸显,交通信息采集技术应运而生。它通过先进的传感和通信手段,实时捕捉道路交通的细微变化,为交通管理和服务提供有力支撑。从早期的环形线圈检测到如今的视频和微波检测,技术的不断进步推动了交通信息采集的精准度和实时性的提升。协作式交通信息采集技术的出现,更是为智能交通的发展注入了新的活力。

1 交通信息采集技术概述

交通信息采集技术,在现代交通管理与服务中扮演着举足轻重的角色。它依托先进的传感器、通信设备等多种技术手段,实现对道路交通信息的实时、准确捕捉。这些信息涵盖了车辆流量、车速、车辆类型以及道路状况等多个维度,为交通管理部门提供了宝贵的决策依据,也为广大交通参与者提供了便捷的服务支持。

具体来说,交通信息采集技术涵盖了多种方法。环形线圈检测是一种经典且广泛应用的方式。通过在道路上埋设环形线圈,当车辆经过时,线圈内磁场发生变化,从而实现了对车辆信息的捕捉。微波检测则利用微波反射原理,通过发射和接收微波信号,分析信号变化来推断车辆状态。视频检测则通过高清摄像头捕捉道路画面,再利用图像处理技术提取车辆和道路信息。磁敏检测则是利用磁敏传感器感知车辆经过时磁场的变化,从而实现了对车辆信息的采集。而超声波检测则是利用超声波的反射原理,实现对车辆和道路信息的非接触式测量。

这些交通信息采集技术各有特点,适用于不同的场景和需求。在实际应用中,往往需要综合运用多种技术,以实现了对交通信息的全面、准确采集。随着技术的不断进步,新的信息采集方法也不断涌现,为交通管理和服务提供了更多的可能性。

2 交通信息采集技术原理及应用

2.1 环形线圈检测

环形线圈检测作为早期应用较为广泛的交通信息采集技术,其工作原理和实际应用在交通管理中发挥着重要作用。当车辆经过这些线圈时,由于电磁感应效应,线圈会产生相应的电信号。这些电信号随后被采集系统接收并进行处理,从而得出车辆流量、车速以及其他相关交通信息。环形线圈检测技术的优点在于其稳定性和准确性相对较高,能够较为精确地反映道路交通状况^[1]。然其安装和维护却相对复杂。安装过程中需要挖开路面,将线圈埋设在适当的位置,不仅增加了施工难度,还可能对道路结构造成一定影响。由于线圈长期埋设在路面下,容易受到潮湿、腐蚀等环境因素的影响,导致设备损坏或性能下降,因此需要定期进行维护和更换。尽管如此,环形线圈检测技术在交通管理中仍然具有广泛的应用价值。它可以为交通管理部门提供实时、准确的交通信息,有助于优化交通流、缓解交通拥堵、提高道路使用效率。通过对这些信息的分析,还可以为交通规划、政策制定等提供有力支持。

2.2 微波检测

微波检测作为一种先进的交通信息采集技术,其原理在于利用微波的发射与接收机制。微波检测器会发射微波信号,当车辆经过时,这些微波信号会与车辆产生交互作用,随后被检测器接收。通过精确测量微波信号的传播时间和频率变化,可以推断出车辆的速度、距离等关键信息。微波检测技术的优点在于其安装相对便捷,对道路结构的影响较小。它不需要对道路进行大规模的改造或破坏,只需在合适位置安装检测器即可。这使得微波检测技术在各种道路环境中都能得到广泛应用,无论是城市街道还是高速公路。微波检测技术也存在一定的局限性。在雨雪天气中,微波信号可能会受到

衰减,导致检测精度下降。这是因为雨雪等降水粒子会吸收和散射微波信号,从而降低信号的强度和稳定性。大风、雾霾等恶劣天气条件也可能对微波检测造成干扰。尽管如此,微波检测技术仍然是一种非常重要的交通信息采集手段。在实际应用中,可以结合其他检测技术(如视频检测、红外检测等)进行互补,以提高交通信息采集的准确性和可靠性。随着技术的不断进步,微波检测技术的抗干扰能力和适应性也将得到进一步提升,为智能交通系统的发展提供更加可靠的技术支持。

2.3 视频检测

视频检测的核心原理是通过在道路沿线或者关键交通节点设置摄像头,实时拍摄道路画面,并将这些画面传输至后端处理系统。在这个系统中,计算机视觉技术发挥了关键作用。通过对这些视频图像进行高效的处理和分析,能够准确获取到诸如车辆流量、车速、车型以及车道占用率等多种交通信息。视频检测技术的优势在于其信息量巨大且直观性强。通过连续的视频流,可以获得丰富的交通动态数据,这些数据不仅有助于了解当前的交通状况,还能为交通规划和决策提供有力的数据支持^[2]。视频检测结果的直观性使得交通管理人员能够直观地看到交通现场的情况,从而更准确地判断交通状况并采取相应的管理措施。视频检测技术也存在一些局限性。例如,它受光线、大雾、雨雪等环境因素的影响较大。在光线不足或者恶劣天气条件下,摄像头拍摄的画面质量可能会下降,导致计算机视觉技术难以准确识别和分析交通信息。摄像头的安装位置和角度也会影响视频检测的效果。如果安装位置不合理或者角度不合适,可能会导致部分交通信息无法被准确捕获。尽管存在这些局限性,但视频检测技术仍然是当前交通信息采集领域的重要技术之一。随着计算机视觉技术的不断发展和优化,相信视频检测技术的准确性和稳定性将得到进一步提升,其在智能交通系统中的应用也将更加广泛和深入。

2.4 磁敏检测

磁敏检测是交通信息采集技术中的一种重要手段,它主要基于磁阻效应原理来实现对车辆信息的捕捉。当车辆经过装有磁敏传感器的路段时,车辆自身的金属部分会产生磁场变化,这种变化会被磁敏传感器所捕捉并转化为电信号。通过对这些电信号的处理和分析,可以准确地获取到车辆的通过信息,如车辆类型、车速、车流量等。磁敏检测技术在交通信息采集中具有显著的优势。(1)它的功耗相对较低,这意味着在长期使用过程中,不需要频繁更换电源,降低了维护成本。(2)磁敏

检测器的成本也相对较低,这使得在大规模部署时更具经济优势。(3)磁敏检测器的安装和维护过程相对简单,不需要复杂的施工和设备调试,从而提高了其在实际应用中的便利性。目前,磁敏无线车辆检测器已经广泛应用于智能交通系统中。通过实时监测和统计车辆流量,交通管理部门可以更加精准地掌握道路运行状况,为交通规划、拥堵治理和应急响应提供有力的数据支持。磁敏检测器还可以与其他交通信息采集设备配合使用,形成完整的交通信息采集网络,为智能交通系统的全面发展提供有力保障。

3 协作式交通信息采集技术

3.1 基于GPS定位的采集技术

GPS,即全球定位系统,通过一组卫星和地面接收器,能够精确定位地球上任何一点的位置^[3]。在交通信息采集领域,GPS技术为车辆提供了实时的位置信息,使得可以追踪车辆的运动轨迹和位置变化。(1)当GPS技术与地理信息系统(GIS)相结合时,其应用潜力得到了进一步拓展。GIS是一个集成了地理空间数据的计算机系统,可以对地理信息进行收集、存储、编辑、分析、显示和传输。通过将GPS数据与GIS地图进行匹配,可以精确地计算出车辆的行驶路径、行程时间以及速度等交通参数。(2)基于GPS的交通信息采集技术已经广泛应用于出租车、公交车等公共交通领域。例如,出租车公司可以通过安装GPS设备来实时监控车辆的行驶状态,从而优化调度、提高运营效率。交通管理部门也可以利用这些数据来分析交通流量、拥堵状况等信息,为交通规划和管理提供有力支持。(3)随着智能手机和移动互联网的普及,越来越多的私家车车主也开始使用基于GPS的导航和位置服务应用。这些应用不仅为车主提供了便捷的导航功能,还能够收集车辆行驶数据,为交通信息采集和分析提供了更丰富的数据源。

3.2 基于RFID的采集技术

基于RFID的采集技术,作为一种协作式交通信息采集技术,其核心在于利用无线射频原理实现非接触式自动识别。这一技术的实现依赖于安装在车辆和道路基础设施上的RFID读写器和标签。当车辆驶过装有RFID读写器的区域时,读写器能够自动读取车辆上安装的RFID标签中的信息,进而实现对车辆身份的识别和信息的获取。RFID技术具有识别速度快、准确性高的显著优点。与传统的交通信息采集技术相比,RFID技术不需要人工干预,可以实现自动化的数据采集,大大提高了信息采集的效率和准确性。RFID技术还具有抗干扰能力强、数据安全性高等特点,能够在复杂的交通环境中稳定运

行, 确保采集数据的完整性和可靠性。在智能交通领域, 基于RFID的采集技术具有广阔的应用前景。它可以用于实现车辆的实时定位、速度监测、交通流量统计等功能, 为交通管理部门提供全面、准确的交通信息, 有助于优化交通流、缓解交通拥堵、提高道路使用效率。RFID技术还可以与其他智能交通技术相结合, 共同构建更加智能、高效的交通系统, 为人们的出行提供更加便捷、安全的体验。

4 交通信息采集技术的发展趋势

4.1 多源数据融合

交通信息采集技术的发展趋势中, 随着交通系统的日益复杂和多样化, 单一传感器或系统所采集的数据往往难以全面反映交通状况。多源数据融合技术的出现, 为交通信息采集带来了革命性的变革。(1) 多源数据融合能够实现不同传感器之间的数据互补。例如, 视频检测可以提供直观、丰富的交通画面信息, 但受光线、天气等条件影响较大; 而雷达传感器则可以在恶劣环境下稳定工作, 提供准确的车辆位置和速度信息。通过将这两种传感器的数据进行融合, 可以获得更全面、更准确的交通信息。(2) 多源数据融合还能促进不同系统之间的数据共享。在智能交通系统中, 各个子系统往往各自为政, 数据互通性较差。通过多源数据融合技术, 可以实现不同系统之间的数据互通和共享, 打破信息孤岛, 提高数据的利用率。(3) 多源数据融合还有助于提升交通管理和服务的智能化水平。通过对多源数据的深度挖掘和分析, 可以发现交通系统中的潜在问题和规律, 为交通规划、调度和应急响应提供更科学的决策依据。

4.2 智能化处理

随着人工智能技术的不断进步, 不再满足于简单的数据采集和记录, 而是追求更为深入、精准的信息分析和应用。基于此, 机器学习、深度学习等先进技术被广泛应用于交通信息采集的智能化处理过程中。通过对海量交通数据的挖掘和分析, 这些智能算法能够自动识别交通模式、预测交通流量、评估道路状况, 为交通管理和提供服务提供强有力的决策支持。智能化处理不仅提高了交通信息采集的效率和准确性, 还使得能够更好地应对各种复杂的交通问题。例如, 在拥堵治理方面, 通过

智能化分析, 可以精确识别拥堵源头, 优化交通信号配时, 有效缓解交通压力。在应急响应方面, 智能化处理能够实时监测异常交通事件, 快速启动应急预案, 保障道路安全畅通。

4.3 实时性与高精度

在实时性方面, 未来的交通信息采集技术将致力于实现更快速的数据采集、传输和处理。通过优化硬件设备、提升数据传输速率以及改进数据处理算法, 能够确保交通信息能够实时、准确地被采集并传输到交通管理系统中。不仅有助于交通管理部门及时掌握道路状况, 还能够为驾驶员提供更精准的导航和路况信息, 从而有效缓解交通拥堵, 提高道路通行效率。高精度也是交通信息采集技术发展的重要方向。随着传感器技术、图像处理技术等不断进步, 可以实现更精细化的交通信息采集。例如, 通过高精度GPS定位技术, 可以精确获取车辆的位置信息; 通过高清摄像头和图像处理技术, 可以准确识别道路上的车辆类型、行驶速度等参数。这些高精度数据能够为交通规划和管理提供更可靠的支持, 推动交通领域的智能化发展。

结束语

智能交通的交通信息采集技术作为现代交通管理的重要组成部分, 已经取得了显著进展。从传统的环形线圈检测到现代的微波、视频和磁敏检测, 技术的革新不断推动着交通管理的智能化。协作式交通信息采集技术的出现, 如基于GPS和RFID的采集技术, 从而提高了信息采集的效率和准确性。随着多源数据融合、智能化处理和实时高精度需求的提升, 交通信息采集技术将展现出更加广阔的发展前景, 为构建高效、安全、绿色的智能交通系统奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 卫梅. 智能交通系统中的交通信息采集技术研究进展[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(26): 3348.
- [2] 宇晶, 高凡, 孟宇坤, 等. 城市轨道交通设备智能运维系统设计及关键技术研究[J]. 铁路计算机应用, 2023, 32(7): 79-83.
- [3] 张昱. 无线传感网络在智能交通中的应用分析[J]. 数字技术与应用, 2022, 40(12): 108-110.