

城市轨道交通全自动驾驶得认识与思考

郝阳青

宝鸡铁路技师学院 陕西 宝鸡 721000

摘要: 随着社会的发展,城市轨道交通全自动驾驶技术是近年来备受关注的一项新技术。随着人工智能和自动控制技术的发展,全自动驾驶技术已经逐渐成为城市轨道交通领域的研究热点。本文将从全自动驾驶技术的发展历程、优势和挑战等方面探讨城市轨道交通全自动驾驶技术的认识与思考。

关键词: 城市轨道交通;全自动驾驶;认知;思考

引言:城市轨道交通的全自动驾驶技术是近年来的热门话题之一,它可以提高交通运输效率、减少人为操作引起的事故风险、缓解城市交通拥堵等问题。然而,这项技术也面临着一些挑战和争议,例如安全性问题、成本问题、人员流动性问题等。因此,在推广和应用全自动驾驶技术之前,我们需要认真思考其利弊得失,做好充分的准备工作,以确保其在城市轨道交通中的顺利实施和长期可持续发展。

1 全自动驾驶技术的发展历程

全自动驾驶技术的发展历程可以追溯到上世纪六十年代,当时美国就开始了自动驾驶技术的研究。随着计算机技术的发展,自动驾驶技术得到了快速发展。全自动驾驶技术是近年来快速发展的一项技术,其发展历程可以概括为以下几个阶段:(1)早期阶段(20世纪50年代至80年代):全自动驾驶技术最早出现在20世纪50年代,当时主要应用于工业生产领域。在80年代,全自动驾驶技术开始应用于军事和航空领域。(2)中期阶段(90年代至2010年代):随着计算机技术和传感器技术的不断进步,全自动驾驶技术逐渐应用于汽车、火车和地铁等交通领域。在这个阶段,全自动驾驶技术得到了广泛的关注和研究,同时也遇到了很多挑战和困难。(3)现代阶段(2010年代至今):随着人工智能技术的飞速发展,全自动驾驶技术进入了一个新的发展阶段。各大科技公司和汽车制造商纷纷加入到全自动驾驶技术研发的行列中,推动了全自动驾驶技术的快速发展。目前,全自动驾驶技术的应用已经扩展到了各个领域,包括汽车、无人机、机器人等。在城市轨道交通领域,全自动驾驶技术也开始被广泛应用。未来,随着技术的不断进步和完善,全自动驾驶技术将在城市轨道交通领域得到更广泛的应用。^[1]

2 城市轨道交通全自动驾驶的优势和挑战

2.1 优势:

2.1.1 提高运营效率:全自动驾驶技术可以提高车辆的准确度和反应速度,从而减少列车之间的间隔时间,提高运营效率。

2.1.2 减少事故风险:全自动驾驶技术可以消除由人为操作引起的事故风险,提高行车安全性。

2.1.3 降低成本:全自动驾驶技术可以降低人力成本和维护成本,从而降低运营成本。

2.1.4 缓解交通拥堵:全自动驾驶技术可以提高列车发车频率和安全距离,缓解城市交通拥堵。

2.2 面临挑战:

2.2.1 安全性问题:全自动驾驶技术需要保证高度的安全性,避免出现系统故障或者其他异常情况导致的安全事故。

2.2.2 成本问题:全自动驾驶技术的成本较高,需要投入大量的研发资金和设备费用。

2.2.3 人员流动性问题:全自动驾驶技术可能会导致部分人员失业,需要考虑如何妥善处理这一问题。

2.2.4 法律法规问题:全自动驾驶技术的应用需要符合相关法律法规的要求,需要进行法律法规的修订和完善。

3 全自动驾驶技术对城市交通和社会产生的影响

3.1 交通流量优化:

全自动驾驶车辆能够实时监测交通情况,根据路况和拥堵程度进行智能导航,从而减少塞车现象,优化交通流量。

3.2 减少交通事故:

由于全自动驾驶车辆不需要人为干预,可以更加精确地控制车辆行驶,从而减少交通事故的发生。^[2]

3.3 节约时间和成本:

由于全自动驾驶车辆可以自动驾驶,人们可以利用通勤时间进行其他活动,同时,由于交通流量优化,人们也可以节约时间和成本。

3.4 增加交通效率:

由于全自动驾驶车辆可以实现车辆之间的协同,例如自主合并、自主变道等,从而增加交通效率。

3.5 改善城市环境:

由于全自动驾驶车辆可以减少交通拥堵和交通事故,从而减少有害气体排放,改善城市环境。

3.6 减少人力需求:

全自动驾驶技术可以减少人力需求,从而减少交通事故和人为错误的发生。

4 城市轨道交通全自动驾驶现有技术

4.1 CBTC系统

CBTC系统是城市轨道交通中的一种列车控制系统,全称为“Communications-Based Train Control”,即基于通信的列车控制系统。CBTC系统与传统的列车控制系统相比,其最大的优势在于可以实时监控列车的位置和速度,因此可以大大提高列车的安全性和准确度。另外,CBTC系统还可以自动调整列车的速度和停靠位置,从而缩短列车之间的间隔时间,提高列车的运营效率。

CBTC系统由多个子系统组成,包括列车设备、车站设备、控制中心和通信网络等。其中,列车设备主要包括车载设备和车间设备,用于实现列车的位置和速度监测、通信和控制等功能;车站设备主要包括信号设备、门控设备和列车检测器等,用于实现车站的列车控制和安全管理;控制中心则负责监视和控制整个系统的运营情况;通信网络则是连接各个子系统的重要通道。

4.2 ATP系统

ATP系统是城市轨道交通中的一种自动列车保护系统,全称为“Automatic Train Protection”,即自动列车保护系统。它主要通过监测列车的速度和位置等信息,保证列车行驶的安全性。ATP系统通过在轨道上设置传感器和信号设备,实时监控列车的位置、速度和行驶方向等信息,并将这些信息传输到列车控制中心进行处理。当列车超速或者行驶过程中出现异常情况时,ATP系统会自动刹车,并向列车驾驶员发出警报信号,以提醒其采取相应的措施。ATP系统与传统的列车保护系统相比,其最大的优势在于可以实时监控列车的位置和速度,因此可以大大提高列车的安全性和准确度。另外,ATP系统还可以根据列车的运营计划和路线,自动调整列车的速度和停靠位置,从而缩短列车之间的间隔时间,提高列车的运营效率。

目前,ATP系统已经广泛应用于全球多个城市的地铁和轻轨交通系统中,成为城市轨道交通运营管理的重要手段之一。

4.3 ATO系统

ATO系统是城市轨道交通中的一种自动列车操作系统,全称为“Automatic Train Operation”,即自动列车操作系统。它主要通过预设列车运行方案和控制算法,实现列车的自动驾驶和运行控制。ATO系统可以在轨道上设置传感器和信号设备,实时监控列车的位置、速度和行驶方向等信息,并将这些信息传输到列车控制中心进行处理。列车控制中心根据列车的运营计划和路线,预先设定列车的运行方案和控制算法,并将这些信息传输到列车上的控制系统中。列车控制系统根据预设的运行方案和控制算法,自动控制列车的加速、减速和停靠等操作,以实现列车的自动驾驶和运行控制。ATO系统与传统的列车操作系统相比,其最大的优势在于可以实现列车的自动驾驶和运行控制,从而提高列车的运营效率和准确度。另外,ATO系统还可以根据列车的运营计划和路线,自动调整列车的速度和停靠位置,从而缩短列车之间的间隔时间,提高列车的运营效率。

目前,ATO系统已经广泛应用于全球多个城市的地铁和轻轨交通系统中,成为城市轨道交通运营管理的重要手段之一。

4.4 自动驾驶车辆检测系统

自动驾驶车辆检测系统是指一种利用各种传感器和算法技术,对自动驾驶车辆的周围环境进行实时监控和识别,从而判断道路状况、交通情况和障碍物等,保证自动驾驶车辆的安全行驶的系统。自动驾驶车辆检测系统通常包括以下几个方面的技术:(1)传感器技术:自动驾驶车辆检测系统需要使用多种传感器,如激光雷达、摄像头、毫米波雷达等,来获取车辆周围的环境信息。(2)数据融合技术:将不同传感器获取的数据进行融合,形成更为完整准确的车辆周围环境信息。(3)目标检测与识别技术:根据融合后的数据,对车辆周围的目标进行识别和分类。例如,识别行人、车辆、交通标志等。(4)环境建模技术:基于目标检测和识别技术,对车辆周围的环境进行三维建模,以便更好地理解车辆周围环境。(5)路径规划技术:根据环境建模结果,选择最优的行驶路径和速度,确保车辆安全行驶。(6)状态估计与控制技术:对车辆状态进行实时估计和控制,保证车辆在道路上稳定行驶。

4.5 无线通信技术

无线通信技术是指利用无线电波或红外线等无线电磁波进行信息传输的技术。它可以使设备在没有物理连接的情况下相互通信和交换数据。常见的无线通信技术包括:(1)无线局域网(WLAN):基于IEEE 802.11标

准的无线局域网技术,可以实现移动设备之间的无线数据传输。(2)蓝牙(Bluetooth):一种短距离无线通信技术,适用于小型设备之间的数据传输。(3)移动通信技术:如2G、3G、4G和5G等,可实现移动设备之间的语音通信和数据传输,覆盖范围广。(4)卫星通信技术:通过卫星进行长距离的数据传输和通信,适用于偏远地区或无法铺设有线网络的地方。(5)红外线通信技术:利用红外线进行短距离的无线通信和数据传输,适用于需要保证安全性的场合。

随着5G技术的不断发展,无线通信技术将会在更多的领域得到应用,如自动驾驶、智慧城市、工业物联网等。

5 城市轨道交通全自动驾驶技术未来发展趋势

5.1 智能化控制系统

智能化控制系统是轨道交通全自动驾驶技术的核心之一,它通过先进的传感器和计算机技术,实现对车辆行驶的全面控制和监控。未来,随着技术的不断发展,智能化控制系统将会不断完善和升级。具体来说,智能化控制系统的发展趋势主要包括以下几个方面:

5.1.1 实时性和精度更高:智能化控制系统将会越来越注重实时性和精度,以应对复杂的城市环境和高密度的运营需求。

5.1.2 自主学习和优化:智能化控制系统将会具有自主学习和优化的能力,通过不断的数据分析和处理,优化运营策略和路线规划,提高运营效率和安全性。

5.1.3 人工智能技术的应用:智能化控制系统将会越来越多地应用人工智能技术,例如深度学习、图像识别、自然语言处理等,从而实现更高级别的自主决策和控制。

5.1.4 云端平台的支持:智能化控制系统将会基于云端平台来进行数据存储、分析和处理,实现轨道交通全自动驾驶技术的智能化升级和管理。

5.2 增强人机交互

未来,随着人工智能、物联网等技术的发展,增强人机交互将会越来越重要,具体发展趋势包括以下几个方面:

5.2.1 自然语言处理技术的应用:自然语言处理技术可以使得计算机能够理解人类的语言,从而实现更加自然的交互方式。未来,自然语言处理技术将会得到进一步的发展和应用。

5.2.2 虚拟和增强现实技术的融合:虚拟和增强现实技术可以提供更加直观、丰富的交互方式,例如手势识

别、眼神追踪等,从而实现更加自然的交互。

5.2.3 智能推荐和个性化服务:通过对用户行为和偏好的分析,计算机可以为用户提供智能化的推荐和个性化的服务,例如智能客服、智能购物等。

5.2.4 情感识别和情感交互:情感识别技术可以使得计算机能够识别人类的情感状态,从而实现更加智能、人性化的交互方式。

5.3 优化车辆设计

优化车辆设计是指通过技术手段,提高汽车的性能、安全性、舒适性和环保性能,以满足用户对汽车的不断提升的需求。未来,随着科技的不断发展,汽车设计将会面临以下几个方面的挑战和发展趋势:

5.3.1 电动化和智能化:未来汽车将会趋向电动化和智能化,这意味着汽车需要更加轻量化、高效化和智能化的设计,例如采用先进的电池技术、电机技术和自动驾驶技术。^[3]

5.3.2 绿色环保:未来汽车需要更加注重环保,采用更加清洁、低碳的动力源和材料,例如氢燃料电池、生物质材料等。

5.3.3 安全性和智能化驾驶:未来汽车需要更加注重安全性和智能化驾驶,采用更加先进的安全技术和自动驾驶技术,例如智能制动系统、自适应巡航控制系统等。

5.3.4 个性化和用户体验:未来汽车需要更加注重个性化和用户体验,满足用户多元化的需求,例如定制化设计、智能互联等。

结语

综上所述,城市轨道交通全自动驾驶是未来城市交通发展的重要方向,它将为城市交通运输带来革命性的变化。我们需要认真思考如何解决技术、安全和成本等问题,以确保全自动驾驶技术的可持续发展和普及。同时,我们也需要在推进全自动驾驶的过程中,注重人性化设计和社会影响评估,以满足人们不断提高的出行需求和生活质量。

参考文献

- [1]陈旭,赵迎春,马玉涛等.城市轨道交通全自动驾驶技术研究现状与展望[J].交通运输工程学报,2019,19(6):1-14.
- [2]李震,王峥,张蓉等.城市轨道交通全自动驾驶技术综述[J].中国铁路科学,2019,40(3):1-11.
- [3]王伟,王泽宇,徐浩然等.城市轨道交通全自动驾驶技术的研究进展及展望[J].电力电子技术,2019,53(4):1-7.