

自动驾驶技术的功能设计与处置对策

江寿国

杭州市公共交通集团有限公司五分公司 浙江杭州 310000

摘要: 随着人工智能技术的飞速发展,自动驾驶技术已经逐渐成熟并成为汽车行业的热点话题,在安全、经济、节能环保等方面具有良好的应用前景,但与此同时也给人们的生活带来了很大的困扰。因此,如何处理好自动驾驶技术与汽车行业之间的关系是一个值得探讨的问题。本文从自动驾驶技术发展的角度出发,通过对其功能设计、处置对策等问题进行分析,为我国自动驾驶技术的发展及相关政策法规制定提供参考。

关键词: 自动驾驶技术;功能设计;处置对策

引言

自动驾驶汽车是一种“智能”的交通工具,其基本特征是人车分离、人机交互,即在人和车之间进行信息交流,自动控制车辆的行驶状态和行进路线。随着人工智能技术的飞速发展,自动驾驶汽车将会给人类社会带来重大变革,深刻影响人类社会的发展进程。我国应尽快制定相关政策法规,做好自动驾驶汽车在交通领域的功能设计,明确规定汽车产品开发过程中可能出现的法律责任归属和处置措施等。

1 自动驾驶技术概述

1.1 自动驾驶技术的定义和发展历程

自动驾驶技术是指通过安装在车辆上的各种传感器、控制器、执行器和通信单元,获取周围环境信息并实现智能控制,使车辆能够在不需要驾驶员干预的情况下安全、高效的行驶。从技术发展的角度,自动驾驶技术大致经历了3个阶段:第一阶段是以“自动”为主要特征的辅助驾驶阶段,其核心是通过传感器和控制单元(或执行器)感知环境、分析交通状况,并根据数据进行决策,最终实现车辆的自动控制;第二阶段是以“无人”为主要特征的全自动驾驶阶段,其核心是通过传感器和控制单元感知环境,并根据数据进行决策,最终实现车辆的自动控制;第三阶段是以“智能”为主要特征的完全自动驾驶阶段,其核心是通过传感器和控制单元感知环境,并根据数据进行决策,最终实现车辆的自动控制。

1.2 自动驾驶技术的分类

自动驾驶技术主要有基于感知、决策和执行三个环节,实现复杂路况的自动驾驶。基于感知环节,自动驾驶技术可分为环境感知、场景感知、地图与定位。环境

感知是指汽车通过摄像头、雷达等传感器获取周围环境信息,如道路信息、车辆信息等。场景感知是指汽车通过车载计算机、高精度地图与定位技术获取环境信息,如车辆定位和路径规划。地图与定位是指汽车通过车载计算机获取地图和定位数据,如地图匹配和路径规划等。根据自动驾驶技术实现方式的不同,可将自动驾驶技术分为基于网络的自动驾驶(V2V)和基于车辆的自动驾驶(V2X)。

2 自动驾驶技术的功能设计

2.1 传感器与感知功能设计

2.1.1 视觉传感器的设计与优化

视觉传感器的设计和优化是自动驾驶系统中的重要环节,决定了视觉传感器所获取信息的精确度、可靠性以及成本等方面。自动驾驶系统中,视觉传感器主要用于采集外界环境信息,以识别车辆周围环境情况,并完成车辆的定位和路径规划。在自动驾驶汽车中,视觉传感器包括摄像头、毫米波雷达、激光雷达等。其中,摄像头是最常用的视觉传感器,可以用来获取车辆周围的图像信息;毫米波雷达能探测到近距离物体或障碍物,但不能识别其他物体;激光雷达是一种新型的感知设备,具备较高的分辨率和较好的实时性。根据不同的应用场景,需要设计不同类型的视觉传感器。

2.1.2 激光雷达的设计与优化

激光雷达是一种通过发射激光脉冲,从而测量目标的距离、速度和形状的传感器。与传统的视觉传感器相比,激光雷达具有更高的分辨率、更远的探测距离、更好的环境适应性等特点。目前主流的激光雷达技术有两种扫描方式:线扫描和面扫描。线扫描是一种点扫描,其测量范围主要取决于脉冲发射的时间间隔,在一个点

上同时发射多个脉冲可以达到较高的分辨率；而面扫描是一种线扫描，其测量范围取决于目标物体的尺寸和形状，在一个点上同时发射多个脉冲可以达到较高的分辨率。由于线阵列激光雷达所需的激光束数量更多、分辨率更高，因此线激光雷达在自动驾驶中的应用场景更广泛，如在高速公路上快速路两侧和匝道上，以及城市交通中的道路交叉口、行人密集区等。

2.1.3 高精度地图的构建与更新

高精度地图是指以视觉感知为核心的，以道路和环境对象信息为主要内容，以一定精度的地图表示各种交通要素信息的综合环境。高精度地图能够准确地描述道路、交通设施和环境对象的位置、属性等信息，并可结合高精度定位技术，实现自动驾驶车辆对道路环境信息的准确感知。目前高精度地图的构建主要采用人工标注和自动采集相结合的方式。人工标注：在高精度地图中，会有大量人工标注，以补充高精度地图中缺少的信息。自动采集：高精度地图的更新依赖于自动采集技术，对数据的准确性和完整性有较高要求。

2.2 智能决策与规划功能设计

2.2.1 路径规划与动态路径规划算法

路径规划与动态路径规划算法是自动驾驶汽车实现自动驾驶的基础。车辆在行驶过程中，根据路况信息的不断变化，采用最短路径算法（如A*算法）或动态规划算法（如动态窗口法、最短时间路径法、B样条曲线法、Dijkstra算法等）规划出一条最优路径。在这两种路径规划算法中，动态规划算法是唯一能够同时兼顾安全性和实时性的方案。当车辆行驶速度较快时，动态路径规划算法要求对路径进行平滑处理，因此动态路径规划算法的复杂度比A*算法高。车辆行驶速度较慢时，则可以采用动态窗口法或最短时间路径法对路径进行平滑处理，保证安全性的同时实现实时性。自动驾驶汽车应具备实时路径规划和动态路径规划算法，这两种算法分别具有各自的适用场景。动态路径规划算法应具备以下功能：能够检测前方道路障碍物，根据障碍物类型、位置等信息，计算出一条无障碍物的最优行驶路径；能够在未知路况信息时，根据路况信息，更新当前的最优行驶路径；能够对车辆行驶过程中的安全性进行评估，如果遇到危险情况，能够及时响应；具有安全退出策略，当自动驾驶系统检测到不安全的行驶场景时，能够主动退出当前运行状态。

2.2.2 高级驾驶辅助系统的设计与实现

高级驾驶辅助系统是在驾驶员辅助系统的基础上，

增加了车道保持辅助、自动变道辅助等功能。高级驾驶辅助系统通过主动干预与控制，提升交通安全性能。在高级别自动驾驶技术中，高级驾驶辅助系统可通过与其他自动驾驶技术协同配合，提供更具安全性和舒适性的出行体验。高级驾驶辅助系统在一定条件下能够实现自主变道功能。自动变道功能是指车辆在行驶过程中，通过适当的硬件和软件系统，对车辆行驶路径进行合理选择和规划，以实现安全、快捷地完成变道任务。

2.2.3 交通信号灯识别与优化

自动驾驶汽车是依靠激光雷达、毫米波雷达、摄像头、超声波传感器等多种传感器组成的感知系统，进行环境感知和目标探测。而在实际运行中，当道路上的交通信号灯发生故障时，需要自动驾驶汽车及时判断并做出正确决策，自动驾驶汽车将会通过前方车辆的实时监测数据、周围环境和交通信号灯状态等信息来作出判断，进而做出下一步行动。当交通信号灯发生故障时，车辆在行驶过程中会根据不同的故障类型选择相应的处置策略，以减少安全事故。

2.3 控制与执行功能设计

2.3.1 车辆动力系统的设计与控制

动力系统主要包括发动机、变速器和驱动电机等。自动驾驶功能的实现，需要车辆动力系统控制发动机的启停、加速和制动等。发动机启停功能是指车辆在行驶过程中，驾驶员需要改变动力系统输出功率，而不需要完全停止车辆。当驾驶员松开加速踏板，自动驾驶系统会对驾驶员的操作进行响应，以在不影响车辆行驶安全的前提下实现发动机启停功能。加速踏板的控制是自动驾驶车辆中最重要的功能之一，汽车驾驶员通过踩加速踏板或制动踏板来控制车辆的加速和减速过程。自动驾驶功能是通过控制汽车速度与加速度的控制来实现对车辆加速和减速过程的控制。

2.3.2 制动与悬挂系统的设计与控制

制动与悬挂系统的功能与自动驾驶技术的制动与悬挂系统功能要求相同，可以分为制动和悬挂系统的功能要求和控制要求两个方面。制动系统的功能要求：执行驾驶员的请求或命令；对车辆进行制动，以保持车辆稳定运行；对制动器施加制动力，使其产生规定的制动力；根据需要，提供制动器制动力大小的选择。悬挂系统的控制要求：控制悬挂系统调节车轮、轮胎等悬架部件以适应路面状况变化；根据需要，选择适当的悬架部件（如避震器、减震器、弹簧等）以适应路面状况变化；根据需要，对悬架部件进行调节，使其保持在规定范围内。

2.3.3 车辆稳定性控制与优化

车辆稳定性控制和优化系统主要包括：车辆状态监测与诊断，用于判断车辆稳定性状态，并将信息传送给控制系统；控制系统，包括横摆角速度、侧向加速度等控制器；驱动/制动控制，包括ABS、EBD等控制器；转向控制，包括转向器控制、转向盘转角优化等控制器。在车辆稳定性控制和优化过程中，可采用三种基本策略：第一种是利用反馈信息不断调节汽车的行驶状态，使汽车始终处于稳定状态；第二种是利用反馈信息来纠正汽车的运行轨迹，以提高汽车的稳定性；第三种是在保持一定行驶轨迹的前提下，利用反馈信息对汽车进行优化。

3 自动驾驶技术的处置对策

3.1 突发状况的识别与处理

3.1.1 道路交通事故的预测和警告

在道路交通事故的预防和处理方面，自动驾驶系统主要是通过监测交通信号、收集路况信息、获取车辆状态信息等途径，结合车辆行驶速度和行驶方向等特征，利用道路交通管理系统和其他道路管理系统的数据库，通过对大数据分析，对未来交通状态进行预测，对车辆运行风险进行预警，及时提示驾驶人员采取必要的安全措施。道路交通事故预测主要是通过采集的交通信息进行分析，并利用大数据分析技术，根据实时获取的交通状况信息和预测结果，综合考虑道路通行能力、车辆运行状态、其他车辆安全状况等因素，及时向驾驶员发出安全警示。

3.1.2 紧急情况下的车辆处置策略

自动驾驶汽车一旦发生交通事故，会给人类生命和财产带来巨大损失。紧急情况下，如何实现自动驾驶汽车对事故的及时响应，以及在事故发生后采取有效的措施降低事故造成的损失，是自动驾驶汽车面临的重要问题。自动驾驶汽车在紧急情况下，需要采用一定的处置策略来保障自身及其他道路使用者的安全。紧急情况下，自动驾驶车辆需要采取一定的处置策略以应对各种情况。例如，当自动驾驶系统发现前方有行人时，需要立即采取制动措施，防止行人受到伤害；当自动驾驶车辆发现前方有障碍物时，需要立即采取制动措施；当自动驾驶系统判断车辆前方有障碍时，需要采取转向措施。

3.2 交通环境的优化与管理

3.2.1 交通流量的优化调度

交通流量的优化调度，可以通过对道路交通状况的实时监测、评估、预测，通过在交叉口、路段和区域的合理配置，以达到车辆在拥堵状况下的有序流动。对

于交通流量的优化调度，传统方式主要是通过“人工干预”来实现，即对交叉口或路段上的交通流量进行实时监测和干预。而自动驾驶技术在实现过程中，可根据自动驾驶车辆对于道路状态的判断情况，通过车载传感器将实时路况信息传输至交通控制中心，根据实时路况信息结合道路状况以及车辆行驶速度等因素来判断车辆行驶状态，通过对不同区域不同时段的交通流量进行合理配置来实现。

3.2.2 道路设施的规划与改进

自动驾驶技术的实施，对道路设施提出了新的要求。由于自动驾驶车辆需要在较短的时间内完成路线规划、行驶决策和车辆控制等复杂任务，传统的道路设施难以满足自动驾驶车辆的需求。为确保自动驾驶车辆能够顺利实现交通安全与通行效率的双重目标，针对自动驾驶技术，可进行以下几方面的改进：提高道路设施等级，通过增加车道数量、增设车道功能分区等方式提高道路交通系统通行效率；优化交通组织，通过路口渠化、优化信号配时等方式减少交通冲突点；完善配套设施，通过完善信号灯、标线等道路设施，提升道路通行效率。

结语

自动驾驶技术具有高度智能化的特征，其能够有效地提升交通安全和道路通行效率，解决交通拥堵，提高道路通行能力和运输效率，有效减轻驾驶员的工作压力。然而，随着自动驾驶技术的不断成熟，其在交通领域的应用也将逐步走向成熟和普及。因此，需要在明确自动驾驶技术功能设计要求的基础上，尽快建立健全自动驾驶汽车相关标准体系，明确自动驾驶汽车产品开发过程中可能出现的法律责任归属和处置措施等，同时在政策、法规和技术等方面采取相应措施确保自动驾驶汽车系统正常运行和车辆运行安全，最大限度地保障人类出行安全。

参考文献

- [1] Razikhova Meiramgul. 自动驾驶场景障碍物检测与道路识别 [D]. 哈尔滨工业大学, 2019
- [2] 郭静. 基于深度学习的异常驾驶行为检测识别 [D]. 长安大学, 2021
- [3] 马建勇, 林森. 自动驾驶汽车道路测试风险控制建议 [J]. 2019 (02)
- [4] 陆旻睿. 自动驾驶的发展前景浅析 [J]. 中国设备工程, 2018 (22)