

Expounding the Role of High-precision Maps and Related Applications in the Development of Autonomous Driving Technology

Yanhui Liu

Beijing Langge Technology Co., Ltd., Beijing, 100020, China

Abstract

In the development process of autonomous driving technology, high-precision maps are a very core type of infrastructure, which can provide the most practical and accurate road information, and have a decisive impact on the safety and efficiency of autonomous driving from the aspects of environmental perception, positioning, and path planning, providing assurance for the stable and healthy development of autonomous driving technology. However, how to apply high-precision maps to highlight their advantages in the development of autonomous driving technology is still a question worthy of in-depth consideration. Based on this, the paper focuses on a detailed analysis of the role and related applications of high-precision maps in the development of autonomous driving technology, for reference.

Keywords

autonomous driving technology; high-precision map; application; development

自动驾驶技术发展中高精度地图的作用及相关运用阐述

刘彦辉

北京朗歌科技有限公司, 中国·北京 100020

摘要

在自动驾驶技术的发展过程中,高精度地图是非常核心的一类基础设施,能够提供最具实效性和精确度的道路信息,并从环境感知、定位和路径规划等方面,对自动驾驶的安全性与高效性产生决定性影响,为自动驾驶技术的稳定健康发展提供保证。但是,如何应用高精度地图,才能够将其在自动驾驶技术发展中的优势突出出来,依然是一个值得深入思考的问题。基于此,论文重点针对自动驾驶技术发展中高精度地图的作用及相关运用进行了详细的分析,以供参考。

关键词

自动驾驶技术;高精度地图;运用;发展

1 引言

近几年来,越来越多的汽车制造商开始关注自动驾驶技术的进步与发展。但是,对这一技术的发展产生制约的最大因素,却是如何获取实时准确的地图信息。高精度地图的应用,不仅可以保证定位的准确性,还可以有效获取环境感知数据,为自动驾驶的高效性与安全性提供保证。但是,高精度地图的应用具有一定的复杂性和专业性。要想将其有效应用到自动驾驶技术发展中,保障自动驾驶的安全性与高效性,并不是一件容易的事。

2 汽车自动驾驶及高精度地图的概述

2.1 汽车自动驾驶

自动驾驶汽车(Self-driving automobile)又称无人驾

驶汽车、电脑驾驶汽车或轮式移动机器人,是一种通过计算机系统实现无人驾驶的智能汽车^[1]。汽车自动驾驶,指的是汽车行驶过程中,利用各种现代化技术,有效获取各种外界驾驶数据信息,如驾驶道路信息、汽车行驶环境信息以及路面障碍物信息等,并通过车内控制系统对这些数据信息进行计算、推断,并将其整合到汽车执行管理器当中,为汽车方向调整和行驶速度调整提供依据。另外,汽车自动驾驶技术还能够模仿驾驶员的驾驶行为,在特定情况下,进行自动化驾驶。自动化驾驶技术能够对车辆的行驶环境进行全方位检测,并做好行车规划,所以既可以减轻驾驶人员的驾驶压力,又可以保障车辆驾驶过程中的安全性与可靠性。汽车自动驾驶技术是物联网技术应用之一。

2.2 高精度地图

高精度地图是一种能够在自动驾驶过程中提供精准定位、车道级路径规划、车道实景模型、障碍物检测和规避、

【作者简介】刘彦辉(1990-),女,中国北京人,本科,工程师,从事地图制图与地理信息研究。

速度、坡度、转向智能变换调整等功能的现代化技术。与传统地图相比,高精度地图的应用表现出了地图数据精度高、地图数据类型丰富、地图数据更新速度快等特征。

首先,高精度地图的应用可以对车载传感器的应用缺陷进行弥补,通过车辆感知范围的扩展,提高车辆行驶环境的分析水平,为车辆在关键时刻采取应急反应措施,保障车辆驾驶安全提供保证。其次,高精度地图的应用,不仅可以帮助汽车进行精准的定位,对前方行驶环境进行广泛的感知,还可以对各类交通信息进行准确的获取,满足驾驶人员的个性化驾驶需求。例如,高精度地图能够为驾驶人员提供多套驾驶方案,帮助驾驶人员找到最适合的加速方式、刹车时机,并提高自动驾驶过程中的安全性与舒适度。

3 自动驾驶技术发展中高精度地图的作用

3.1 精确定位

在自动驾驶技术发展过程中,高精度地图的应用,能够对车辆的位置进行精准的定位。首先,传感器不仅能够对车辆行驶过程中产生的各种数据信息进行有效的感知,还可以将感知到的信息与高精度地图进行比较,有效获取汽车的行驶位置、行驶方向等信息,为接下来的自动驾驶决策制定提供支持,保证汽车自动驾驶的安全性及高效性。其次,高精度地图的应用,不仅可以对汽车位置进行精准的锁定,还可以提供更为丰富、精细的道路交通信息,为自动驾驶汽车的路径规划提供支持。

3.2 辅助决策规划

汽车自动驾驶技术的应用主要包含三个层面:第一感知层面、第二决策层面、第三控制层面。对高精度地图进行合理的应用,不仅可以获取到传感器探测不到的信息,还可以对汽车的行车状况进行实时监测,对外部信息进行及时的反馈,进而在准确把握汽车行驶环境信息的基础上,做好某些潜在风险的规避,提高车辆路径规划质量。

4 自动驾驶技术发展中高精度地图的应用

4.1 自动驾驶感知

在自动驾驶技术发展过程中,高精度地图的应用表现出了强大的感知能力。首先,高精度地图的应用能够对道路网络中的车道信息、交叉口信息和道路标志信息等进行精确的感知,让自动驾驶系统准确把握车辆在道路上的行驶位置。高精度地图则是车辆的地理参考点,将刚知道的信息与高精度地图进行对比,就可以让自动驾驶系统直接在高精度地图上找到车辆的位置。其次,高精度地图中分布着大量的路线信息和交通条件信息,自动驾驶车辆可以在分析高精度地图的过程中,帮助自动驾驶汽车找到最适合的驾驶路线,以免驾驶到危险区域,对车上人员的生命安全产生威胁,以免遭遇交通拥堵现象,耽误行程。再次,高精度地图的应用,还可以对车辆的特殊驾驶需求进行分析,通过各方面道路信息的分析与处理,提供出最科学的路径规划方案。例如,

高精度地图能够与车辆传感器进行强强联合,对车辆前方的交通状况进行识别,对地图上的预期道路状况是否符合现状进行检测,及时排除前方的交通事故问题、道路封闭问题和施工区域问题。最后,高精度地图还可以对交通流信息进行实时跟踪,帮助自动驾驶车辆找到最合适的驾驶速度和驾驶路线。

4.2 地理围栏判定和相关指令

受到自动驾驶技术应用水平与相关法律法规的影响,自动驾驶车辆只能在某些指定地理围栏范围内行驶。而针对地理围栏的判定,则需要以高精度地图的有效应用为基础^[1]。地理围栏主要有两类:一类是道路级地理围栏,另一类是车道级地理围栏。尤其是车道级地理围栏的应用,对于精确度和完整性的需求更高。

4.2.1 地理围栏: 自动驾驶未开放区域

目前,中国的自动驾驶技术并不成熟,所以所有的自动驾驶车辆都需要在规定区域内行驶。而且,受到路况信息或相关法律法规等因素的影响,中国很多区域都不能满足汽车的自动驾驶需求。在这种情况下,只有借助地理围栏,将自动驾驶开放区域和自动驾驶未开放区域区分开,才能够让自动驾驶汽车安全、高效地运行。由于自动驾驶车辆在行驶过程中,不能获取未开放区域的路况信息,一进入未开放区域,就会接收到系统的警告信息。如图1所示,道路口前供行人通过的区域,高精度地图的应用就可以判定自动驾驶车辆停车位置以及预判行人出行区域。

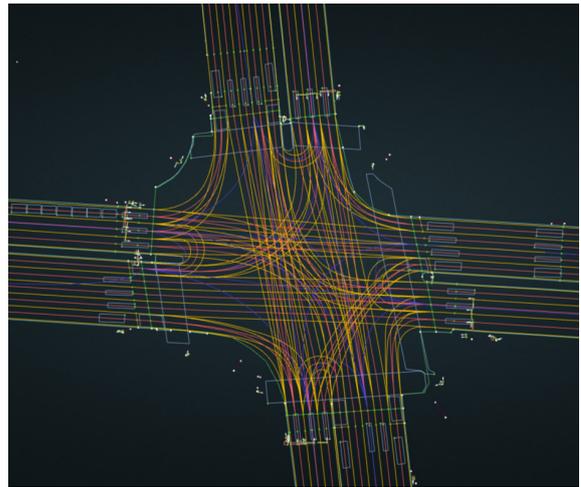


图1 高精度地图在道路口的应用效果

4.2.2 地理围栏: 车道级直连匝道区域

车道级直连匝道区域有着相对较大的道路曲率,甚至还会出现与主干道相分离的现象。自动驾驶车辆在这些区域行驶,面临的安全风险比较高。而对高精度地图进行合理的应用,则能够将匝道区域设置到地理围栏外围。进而在必须经过匝道区域时,由驾驶人员人为性地控制车辆。如果驾驶人员没有按照要求提前控制住车辆,那么在车辆自动驾驶入匝道区域时,就会被自动驾驶系统强制制动。

4.2.3 地理围栏：收费站区域

收费站区域是一个车辆密集性较高、车道线相对复杂、车辆加塞现象频发的区域。自动驾驶系统的智能化水平有限，不能完全应对区域内的各种突发意外情况，出现交通事故的几率也比较高。而对高精度地图进行合理的应用，将收费站区域也划分到地理围栏之外，同样可以由驾驶人员控制车辆，安全地驶出收费站区域，降低自动驾驶车辆在这一区域的安全事故发生几率。

4.2.4 地理围栏：禁停区域

根据我国《交通法》中的相关规定，紧急车道不允许行车。将《交通法》中的相关规定输入到自动驾驶系统当中，并借助高精度地图中的地理围栏，将紧急车道、其他禁行区域与自动驾驶车辆隔离开来，自动驾驶车辆也就不会随意行驶到紧急车道或其他禁行区域。如果自动驾驶车辆必须行驶到紧急车道上，那么则应由驾驶人员提前掌握车辆控制权，然后在驾驶人员的操控下，帮助自动驾驶车辆顺利地通过紧急车道。如图2所示，道路中黄色网格区域禁止停车区域，自动驾驶车辆禁止在此区域停靠。

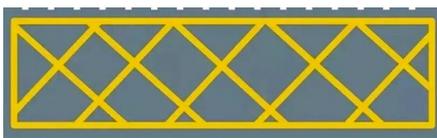


图2 自动驾驶车辆禁止停靠在黄色网格区域

4.3 避障与碰撞预防功能应用

在自动驾驶技术的发展过程中，高精度地图的应用，具有避障与碰撞预防功能，能够显著提高自动驾驶汽车的安全性。首先，高精度地图的应用可以将道路上的障碍物信息、行人信息、交通标志信息以及其他车辆信息等进行准确的获取与识别，进而预测其他车辆或行人在道路上的行为轨迹。例如，高精度地图能够将一个道路交叉口的结构特征显示出来，自动驾驶系统则能够参照地图信息，对其他车辆是否转弯、转弯方向、转弯速度等进行预测，并在此基础上，做出有利于本车辆的驾驶决策。其次，高精度地图中的道路信息，可以为车辆的避障路径规划与适应速度选择提供便利。如果高精度地图中显示道路前方存在交通拥堵现象或者障碍物，那么自动驾驶系统就会对车辆的驾驶速度、驾驶路径进行智能化调整，减少车辆与障碍物的碰撞几率。

高精度地图上，主要有两类信息，一类是交通标志信息，另一类是交通规则信息。这两类信息可以帮助自动驾驶系统更好地了解道路规则，进而根据实际要求对车辆行驶速度进行调整，对车辆的行驶状态进行控制，保证车辆行驶过程的安全性及高效性。在高精度地图上，将施工区域、学校区域以及高风险交叉口等危险区域标注出来，也可以让自动驾驶车辆提前采取应对措施，保障车辆顺利地通过这些危险区域。如果遇到某些紧急情况，例如前方车辆紧急刹车等，高精度地图还可以帮助自动驾驶系统在极短的时间内做出反应，通过紧急制动等方式避免与前方车辆发生碰撞。

需要注意的是，为了将高精度地图的应用优势充分发挥出来，需要对相关数据的存储与传输予以全面、有效的保护。首先，利用数据加密技术、访问控制技术以及网络安全管理措施，禁止一切未经授权的访问行为，减少数据泄露等问题的出现。其次，利用数据签名技术和数据校验技术，对数据的一致性进行控制，提高数据的可信度^[1]。再次，提升数据更新的实时性，确保高精度地图数据能够将道路变化情况、交通情况以及临时道路事件等准确地反映出来。最后，利用入侵监测系统和安全审计手段，加强数据篡改、数据破坏等行为的出现，保证数据的完整性。

5 结语

综上所述，在自动驾驶技术的发展过程中，高精度地图的应用发挥着精确定位、辅助决策与规划等作用，可以为自动驾驶车辆的安全、高效行驶提供保证。但是，在科学技术不断进步与发展的今天，高精度地图的应用必然还会面临更大的挑战。所以，必须对高精度地图进行持续的研究和升级，对高精度地图在自动驾驶系统中的应用潜力进行持续的挖掘，并通过高精度地图与现代化技术的融合，提高高精度地图在自动驾驶系统中的应用潜力。

参考文献

- [1] 曾之泰.高精度地图在自动驾驶技术发展中的应用[J].中国高新科技,2018(24):28-30.
- [2] 王飞跃,曹东璞,李升波,等.自动驾驶技术的挑战与展望[J].人工智能,2018(6):111-119.
- [3] 陈颖.基于高精度地图在自动驾驶道路全场景环境中应用的探讨[C].//中国北斗应用大会暨中国卫星导航与位置服务第十周年会论文集,2021:6-10.