

自动驾驶在无人配送领域的应用研究

潘 霞 谢 蓉 张庆余

中汽数据(天津)有限公司 天津 300380

摘要:由于末端配送呈现出高频率、小批量和分散式的工作模式，配送服务同时具有时间、空间的分散化特征，因此形成了低效率且高成本的行业痛点。无人配送可以解决城市末端配送的多种问题，有望成为“最后一公里”的最终解决方案。国内配送场景具有中国特色，无人配送未来如果成功应用与推广，将助力一系列重要技术的突破，能够对传统的配送方式进行更新换代，进一步实现该产业转变为技术驱动型的服务产业。

关键词:无人配送；自动驾驶技术；末端物流

由于末端配送的工作模式特点，形成了低效率且高成本的行业痛点（如图1所示）。在互联网时代背景下，网购用户迅速增长，因此对末端配送的实时性需求迅速提升。在此如此大体量的业务需求下，伴随着碎片化服务的特点，进一步导致末端配送的需求向着更高效高频的方向开展。

配送服务同时具有时间、空间的分散化特征。首先，末端配送需要面对分布在城市各个地区的消费者或商家，主体也呈现出多样化特征，包括社区、写字楼、餐厅、便利超市等，服务需求尤其分散。其次，配送的时间同样分散分布，几乎全天候都有不同程度的需求，并且经常会出现重复配送的情况，浪费时间。由于配送服务在时间、空间上的分散分布，使得配送站点以及服务人员的需求较多，由此产生了市场需求与劳动力供给之间的矛盾，从而也助推了无人配送的研发与应用。

我国的快递、外卖等实时性要求高的配送行业正在快速发展，根据统计结果显示，在2019年，我国的快递总数高达635亿件，实时配送的业务数据也有185亿之多^[1]。因此，持续暴增的业务体量给末端配送带来的压力也成正比例上升，配送力的需求巨大。在这样的背景下，无人配送应运而生。



图1 末端物流配送

1 无人配送应用场景与商业模式

1.1 “人工智能+物流”在高校中的应用

高校校园是无人配送的核心应用场景之一，大学的快

递量非常之多并且快递点较为集中，一般放置于菜鸟驿站等代收处。由于大家取货时间也相对集中，导致取货速度十分缓慢，等待时间过长，进而降低了取货体验。因此，在高校中引入“人工智能+无人配送”的先进模式，将会大大改善目前排队时间长的难题，为在校师生提供更多便利。

通过无人配送车和快递柜的有机结合，能够有效减少快递取送中的时间消耗问题。通过视觉识别算法来识别货物上的二维码，实现货物的大小分类，然后分别由无人配送车根据识别的货物地址信息进行配送，达到准确投递和自动化管理的目的。与此同时，智能配送车装有多个摄像头，可实现实时监控的目的，以防配送过程中出现地址选择失误及物品损坏的问题。在送达各地址所在处的代收点后，学校师生便可就近取得自己的快递^[2]。

1.2 短期内人机协同配送模式探索

鉴于当前的自动驾驶技术尚未达到完全的成熟期，同时相关政策与法律法规也尚未完善，因此短期内可在人力协作的基础上适量引入自动化配送，达成“人机协作”的业务方式。在自动化层面，机器人能够实现简单且准确的重复性工作，减少人力成本的浪费；在智能化层面，短期内智能化分配仍需人工去完成。因此，在发展前期，通过“人机协作”的工作模式，能够有效搭建创新型配送平台，也能够推动全无人化配送方式的进一步落地。

短期内，人机协同配送平台可以专注于物流配送的调度系统。调度系统提前进行方案设计，选派人员及相应的无人配送机器。无人配送机器人在指定距离内运行，指定人员将无人配送机送到指定地点，并在配送阶段定期检查无人配送智能机的相关状况，以调整“人机合作”中人工作业与自动化作业的比例，增加了无人物流站配送的智能化和无人化特征。以上述方式探索无人配送的布局，将有助于我国物流业应对未来突发状况，为社会提供更多生命安全保障支持。

1.3 无人配送商业模式探索

无人配送产业的上游是各硬件和零部件供应厂商,包括线控底盘、计算平台、各类型智能传感设备等。既涉及汽车产业,也需要新的数字化和智能化配件,让无人配送车真正能够“自动驾驶”。整体来看,我国在无人配送行业内,其上游零部件领域的发展十分迅速,从三个方面可以看出:首先是技术层面的持续攻关,在传感设备的性能、计算芯片的算力以及线控底盘的稳定性方面,均获得提升显著;其次,在提升性能的同时注重降低成本,量产的前提下不断降低其硬件成本;最后,国产零部件的供应商所占比例日益扩大。在传感器、芯片、底盘等各类硬件方面,我国企业涉猎越来越广。

无人配送的商业模型已初步形成,进入批量应用前夜。无人配送的商业模式可以从两个方面落地,第一,提供无人配送运营服务,如白犀牛、毫末智行等,结合不同的场景需求提供相应的无人配送服务,但是无人配送车辆由自己运营,收取配送服务费用;第二,通过销售或租赁无人配送车辆、提供软硬件集成解决方案来进行商业化落地,如新石器、驭势科技等。

2 无人配送对自动驾驶的意义

随着科技的进步,人类对于自动驾驶的渴望越来越迫切。研究表明,借助各类交通运输实体,自动驾驶系统可以实现在增强高速公路安全性、缓解交通拥堵、疏解停车难等问题、减少空气污染等领域的颠覆性改善。自动驾驶技术的实现意义重大,但自动驾驶技术从来不是一项单一的技术,它是众多技术的整合,因此在可靠性、安全性方面存在诸多技术难点,面对复杂的城市道路环境,短期内很难落地。无人配送可以帮助自动驾驶技术尽快地落地应用,通过

过在此场景下的运行验证也能够更好地进行技术层面的迭代升级。

2.1 自动驾驶关键技术简述

发展智能网联汽车产业,有利于实现汽车智能化、网联化,提升智能交通水平,保障出行安全,促进信息消费,对推动产业转型升级、实现高质量发展具有重要意义。自动驾驶技术通过集成人工智能、高精度地图、环境感知等技术工具实现,借助嵌入式车规级的系统平台,能够加速实现自动驾驶技术规模化、市场化。

以政府为主导,大力推进新能源汽车和智能网联汽车的发展,是当前我国汽车工业发展的主要方向。随着5G、人工智能等技术的发展及居民需求水平的提升,智能汽车将在生活中扮演更加重要的角色,相关市场的巨大空间将进一步打开。

自动驾驶技术“卡脖子”环节主要包含传感器、自动驾驶系统、芯片、操作系统、地图与定位等。其中自动驾驶系统起到核心“大脑”的作用,需要在车规级、安全性、高适配性等方面尽快突破。智能网联汽车的最终产品形态尚未确定,高级别自动驾驶汽车仍处于研发测试阶段,需重点突破系统架构、感知决策及控制核心算法、研发工具链三个层面的关键技术,为解决自动驾驶应用产业化落地提供支撑(如图2所示)。随着自动驾驶技术的不断成熟,在兼顾安全性的前提下,乘客的舒适度也得到了更好的保障。自动驾驶是重构未来出行格局的核心,自动驾驶在出行服务的应用将呈现场景化特点。未来以自动驾驶为核心的出行/物流服务,将从私家车出行、共享客运接驳、货运物流三大应用场景出发,实现渐进式落地。



图2 自动驾驶系统关键算法



2.2 无人配送市场前景广阔

目前,众多的传统主机厂以及造车新势力都在加大力度研发自动驾驶在无人配送领域中的应用。由于载客自动驾驶所面临的安全问题更大,且技术难点更多,因此低速无人配送车将会是自动驾驶能够量产落地的优先选择。配送市场规模正在不断扩大,有报告指出,未来在城市内的物流配送需求将会激增,如果仍采用传统配送方式,将会给交通带来巨大压力,造成严重交通堵塞。而采用无人配送车则可以有效分配时间,提高物流效率,进而缓解交通拥堵情况,优化效率和保证车辆的正常运行时间是成功的关键。

以某公司无人配送为例,2020年年初,无人配送在北京顺义成功开展试运营,并得到了相关政府部门的大力支持,围绕顺义区8个社区及周边路线持续配送300天,累计订单数超过1万单,无人车订单占人车总订单60%以上,基本实现了区域常态化运行。2020年9月,区政府再次创新监管方法,公示某公司无人配送测试路线和方案,支持无人配送设备在指定区域、指定时间运行,为每一辆无人配送车明确了安全责任人,这一行业重大突破,为未

端即时配送带来曙光。某公司的无人配送做的是开放道路的末端物流,就是通过云端中枢的智能调度进行最后三公里的运输。用户在网上点餐其就可以派车去商场、去餐馆取餐,然后通过几公里到达小区或者写字楼,送到用户的手里。

3 中汽数据自研多场景低速无人车

中汽数据(天津)有限公司前期已开展基于自动驾驶系统的智能网联技术攻关,重点开发具备数据自生能力的自动驾驶关键自主化产品,打造低成本、车规级、嵌入式自动驾驶系统,以线控底盘车为基础,应用于安防巡逻、售卖、送餐、快递、配送、接驳、租赁、编队等多类型特定化场景,实现产品化落地(如图3所示)。重点涵盖功能包括自动配送、人脸识别、车牌识别、招手即停、自动售卖、车辆识别、烟雾报警等。面向企业、高校等推广自动驾驶研发平台,提供模块化技术服务输出,同时以合作研发提升技术能力;进一步实现可量产、车规级自动驾驶软硬件系统,联合主机厂,推进在业内的量产化前装应用;以实践品质打造品牌。最终形成以研发支撑服务,以服务反馈研发的良性可持续闭环系统。



图3 无人线控车基本架构

结语

短期内,无人配送新兴产业未来将以人机协作的模式,承担在公开道路、低温、夜间等特定场景的配送任务,配送人员会逐渐到相对安全的环境去工作。这一新兴产业将提升城市道路运行效率,减少人为因素导致的交通事故。未来,无人配送将逐步成型,成为自动驾驶技术率先落地的示范典型。

参考文献:

[1] 无人配送在国内商业化的现状、挑战及建议 [J].

智能网联汽车 2020(02):60-67.

[2] 沈逸飞,朱真逸,王逸飞,吴渊,沈雨薇,唐浩铮,李伟.“人工智能+物流”中智能配送与管理的应用 [J].科技风 2021(08):74-75.

[3] 刘颖琦.全球无人配送产业全景及中国未来发展 [J].运输经理世界 2020(02):64-69.

作者简介:潘霞(1993—),女,汉族,山西大同人,硕士,工程师,研究方向:智能网联自动驾驶。