

月度 市场洞察

2023年10月



智能汽车的趋势：大模型推动自动驾驶技术架构变革

大模型在自动驾驶中的技术发展

科技及消费行业投资团队在此篇章中将探讨Transformer大模型原理、在自动驾驶中的应用，并对行业的未来发展进行展望。

Transformer大模型在自动驾驶技术中的技术发展主要包括感知与识别、规划与决策、预测与预警、数据管理与隐私保护。通过深度学习算法和强化学习等技术，大模型可以提高自动驾驶系统对路面情况的感知和识别能力。这些技术的发展将推动自动驾驶系统的智能化和安全性，为实现智能、高效、安全的自动驾驶提供了重要的技术支持。

Transformer大模型在自动驾驶中的应用，主要是通过使用基于注意力机制的深度学习模型，实现对传感器数据的感知与识别，优化驾驶决策，预测潜在危险情况，进行系统仿真和测试，以及管理驾驶数据和保护隐私，从而推动自动驾驶系统的智能化和安全性。

在自动驾驶中，Transformer可以运用于感知与识别阶段。通过将传感器数据（如摄像头、激光雷达等）输入Transformer模型，可以实现对道路、交通标志、行人、车辆等的感知和识别。Transformer的自注意力机制可以帮助模型捕捉输入数据中的关键信息，提高感知和识别的准确性。

传统的自动驾驶方案通常采用感知、预测和规划的顺序排列的模块化任务体系。当中也可能遇到某些状况，如算法无法处理不在之前穷举范畴内的物体，例如异形车、白色物体等。而应用大模型能够提高自动驾驶系统的感知能力和准确性，有效解决传统模型在感知、识别及管理上的痛点。



Transformer 模型在自动驾驶中的应用

Transformer提供了并行计算的支持，在自动驾驶的感知中，利用Transformer模型中的自注意力机制使得每个输入位置都可以同时计算其与其他位置的关联性，从而实现并行计算。这种并行计算的特性使得Transformer在处理大规模数据时具有较高的计算效率，能够更迅速地进行感知和决策。

除了并行计算能力，Transformer这种具备Attention机制的大模型对时序特征还有着天然的关联优势，比如感知系统将结果映射到鸟瞰网络¹。

图一所显示的是一个典型的自动驾驶领域，基于8路摄像头实现的自动驾驶道路感知决策系统的示意图，其应用了Transformer强大的并行处理特征和Attention机制，以实现了对多路摄像头输入的有效感知。

图一：典型特斯拉自动驾驶系统示意图（Tesla AI Day 2021）



大模型及在自动驾驶中技术发展趋势

Transformer构建的大模型在未来自动驾驶领域将具有显著的优势，但从实际应用来看，这些先进的大模型构建的自动驾驶算法及相关技术目前还没有得到实际的落地，即使是特斯拉等自动驾驶领域的先驱企业，目前也没有完全实现端到端的大模型整合。

近期，在自动驾驶领域，已有研究人员将自动驾驶中的检测、跟踪、建图、轨迹预测、规划等整合到一个基于Transformer的端到端(End-to-end Autonomous Driving)网络框架中，提出了自动驾驶大模型架构(UniAD)。

根据OpenAI最新一代GPT引擎的测试结果，UniAD自动驾驶算法取得了令人瞩目的成果，而在预测和规划方面也刷新了领域最佳性能SOTA(state-of-the-art)。

任务	表现结果
多目标跟踪	准确率超过 SOTA 20%
车道线预测	准确率提升 30%
预测运动位移	误差降低 38%
预测运动规划	误差降低 28%

尚待处理的细节包括计算资源、内存占用空间、实时性要求、数据量和标注。

大模型的应用和技术之进步将是自动驾驶领域的一次跨越，未来将有力推动高阶自动驾驶整体落地。

1. 2021年8月，特斯拉发布基于Transformer的鸟瞰感知方案。

自动驾驶目前在市场上的应用

半开放 / 封闭场景的自动驾驶、面向汽车生产商的辅助 / 智能驾驶是当前的主要应用方向；自动驾驶大范围应用需要底层技术的“ChatGPT”时刻。

为主机厂提供智驾方案、寻求半开放 / 封闭场景的可落地商业化场景是目前两个主流路线，而具成本效益、可量产及表现稳定的智驾方案是目前备受关注的领域。在半开放场景 / 封闭场景中，我们观察到矿山自动驾驶、末端物流配送、场内物流、港口自动驾驶均有创业公司在积极落地案例，在部分场景中（如港口、矿山），甚至率先实现了无人自动驾驶，并且相对于有人方案，ROI初步“打平”。

大模型横空出世，为自动驾驶底层技术的“范式转移”带来更多想象空间。特斯拉通过应用鸟瞰、Transformer、“占位网络”等技术增强纯视觉方案的能力，到之后的大模型、端到端时代的开启，再到华为在缩减硬件配置的基础上，通过ADS 2.0的算法能力实现了不依赖高精度地图的城市自动辅助导航驾驶系统，我们认为未来在数据标注、训练数据生成、规划控制算法层面，自动驾驶的“ChatGPT”时刻或将来临。

鼎珮长期看好自动驾驶赛道的发展机遇，并在小马智行（Pony.ai）的早期阶段进行投资布局。小马智行在国内已获得北京、广州、深圳的路测牌照，并在2023年9月开启北京大兴国际机场至北京经开区之间的自动驾驶接驳测试，成为北京首批获准开启此条运行路线测试的企业。此外，小马智行和出行平台（包括曹操出行、T3、如祺出行）及整车制造商（丰田）不断加深合作，共同推动Robotaxi的商业化。

2023年10月25日，小马智行宣布获得沙特阿拉伯王国新未来城（NEOM）及旗下投资基金 NEOM Investment Fund（“NIF”）的一亿美元投资。同时，小马智行与NEOM计划在沙特西北部的新未来城成立合资公司，提供自动驾驶技术解决方案。同月，小马智行在全球科技展会GITEX Global 2023活动上，与阿布扎比投资局签署合作协议，成为阿布扎比智能和自动驾驶汽车产业的成员。



图片来源：小马智行

自动驾驶的局限和风险

半开放 / L3及以上自动驾驶技术的长期表现有待观察，未来大规模商业化需配套法规和顶层设计。

目前无论乘用车级别的L3自动驾驶，还是上述半开放和封闭场景，均处于商用化的早期阶段，尚不能大规模商用。此外，相关技术的实际表现也需要长时间运行来验证。以矿山自动驾驶为例，实际商用需要经历安全员下车、运行区域扩边、混编运行、完全无人运营等步骤，未来在技术层面之外，需要解决商业模式、运营模式等未知问题。

法规配套和顶层设计需要结合和技术及商业发展“齐头并进”。以自动驾驶中的责任划分为例，如何从法规和顶层设计层面，平衡技术发展和法律法规是重点关注的问题。加州的公共事务委员会投票批准了Cruise在旧金山提供全天候服务，但在同年10月份，Cruise在三藩市发生一宗和行人碰撞的事故，随后其在美国加州的Robotaxi服务许可被暂停，并接受调查。鼎珮认为，未来技术边界和政策边界会“齐头并进”，在边界的摸索过程中存在未知挑战，但很大程度上取决于技术进步的速度。

自动驾驶对投资人的启示

找准切入点，把握技术和商业周期，关注团队综合实力。

紧跟技术发展趋势，找准细分赛道切入点。在技术框架尚未出现收敛趋势时，需仔细甄选“高确定性”的赛道。例如，激光雷达出货量可能会随着算法迭代而降低，进而影响其潜在市场空间，而线控转向、刹车则会随着自动/智能驾驶渗透率提升而上扬。此外，对技术成熟度和商业时间点的把握，对于布局成长期、中后期的公司也至关重要。

重点关注创业团队的综合实力。考虑到自动/辅助驾驶技术的落地场景较为复杂（包括乘用车、矿山、港口、物流等），且多为系统性工程，意味在算法方案之外，还有大量工程化、车规级、生产/供应链、成本控制等要求，团队需要具备前述相关能力，配合主机厂商的落地能力，才是创业公司进入下一轮淘汰赛的关键。

鼎珮私募股权和科技及消费投资团队领导



邹舰明 (JM)
私募股权部主管



宫彪
科技及消费投资主管