



中国汽车工程学会人工智能分会
China SAE Artificial Intelligence Branch



国家智能网联汽车创新中心
National Innovation Center of Intelligent and Connected Vehicles



中汽中心 | 政策研究



人工智能工作组
Artificial Intelligence Working Group

2025汽车人工智能应用案例集



当前，汽车产业已进入智能化竞争下半场，2025年1月—7月我国L2级乘用车新车累计销量达775.99万辆，渗透率高达62.58%，同比增长6个百分点，智能网联汽车发展进入快车道。

在汽车智能化发展浪潮中，人工智能成为推动行业发展的重要力量。人工智能技术在汽车领域的应用呈现出“全域渗透、全链赋能、全线升级”的显著特征，正在深度赋能并将持续赋能汽车产品智能化和汽车产业数智化，与汽车产品和汽车全产业链广泛融合、深度融合。

在人工智能赋能汽车驾驶自动化方面，端到端架构成为行业发展共识，通过将传统功能模块整合到一个神经网络中，实现了从传感器数据到车辆控制指令的直接映射。驾驶自动化的算法架构持续简化，规则算法持续减少。结合大模型技术的应用，对长尾场景的应对能力得到显著提升。

在人工智能赋能汽车座舱智能化方面，智能座舱深度融合语音识别、自然语言处理、计算机视觉、多模态大模型等人工智能技术，以用户体验为核心，构建了多模态交互与个性化服务框架，人机交互模式由被动响应转变为主动交互，智能座舱向智能体方向发展。

在人工智能赋能汽车研发生产方面，传统的汽车研发生产方式正在被快速颠覆。在人工智能、数字孪生等技术协同作用下，推动了研发流程从经验驱动转向数据驱动，显著缩短开发周期并降低试错成本；同时推动了柔性制造体系构建，支持多车型混线生产，显著提升工厂自动化和智能化水平。

为进一步推动跨行业跨领域的技术交流与创新实践，推动人工智能技术在汽车领域的深度融合与创新应用，开展本案例集征集和编制工作。自3月启动征集以来，得到行业各界广泛关注。在此，对所有支持单位和提供宝贵意见和建议的专家表示衷心感谢！期待本案例集能够为行业提供研究和实践参考，为推动人工智能在汽车领域典型应用作出贡献。

1 驾驶自动化

- 01 商汤绝影：绝影开悟世界模型
- 02 Momenta：飞轮大模型
- 03 地平线：基于国产大算力芯片的一段式端到端辅助驾驶系统
- 04 小马智行：第七代自动驾驶乘用车系统
- 05 卡尔动力：多任务深度学习重卡自动驾驶轨迹规划

2 座舱智能化

- 06 东风：多模态大模型赋能智能座舱认知智能
- 07 北汽：百模汇创中枢大模型平台创新应用模式
- 08 岚图：基于大模型Agent技术的语音交互解决方案
- 09 五菱：灵语AI大模型赋能智能汽车座舱升级
- 10 思必驰：天琴车载语音助手
- 11 星河智联：SYNCORE大模型智能座舱操作系统
- 12 博泰：全场景车内外智能感知与交互系统

3 研发生产智能化

- 13 吉利：星睿智能体平台
- 14 T3出行：基于网约车的智能网联众源数据生产线
- 15 国家智能语音创新中心：智能座舱人机交互效果评测智能体
- 16 一汽：AI智造新范式：全价值链电器工艺数据智能管控平台
- 17 小米：汽车超级智能工厂

上海临港绝影智能科技有限公司

案例概述

商汤绝影基于多模态大模型打造了绝影开悟世界模型，能够理解物理规则、交通规则，能够生成11V视角、时长150秒、1080P的视频。2023年开始，在Waymo Sim Agents全球竞赛中，“绝影开悟”连续两年获得第一名。

“绝影开悟”支持多样化的辅助驾驶场景及Corner case的可控生成。基于1张A100芯片，“绝影开悟”每日生成的数据相当于500台量产车，并在业内率先应用于真值训练数据生产。目前，绝影20%的数据通过世界模型生产，并应用于多个智驾项目。

技术方案

需求分析:

目前，自动驾驶的研发范式转为数据驱动，模型对高质量数据需求暴增。特斯拉凭借“百万辆级量产车+超10万petaFLOPS算力”的AI基础设施构建数据回流体系，但其他车企因高阶辅助驾驶量产规模、算力资源受限，难以快速复制该模式，高质量的驾驶数据获取存在难度大、效率低、成本高的问题。

世界模型被视为解决车企数据问题的核心技术，保持视频时空一致性是其难点，生成视角画面越多越难，还需克服鱼眼视角畸变，目前行业多生成1V或6V视角视频。

“绝影开悟”世界模型能生成11V（含鱼眼和针孔相机）多视角时空一致视频，可灵活满足行泊全集场景需求，兼容适配性强。

大模型技术方案:

商汤绝影基于多模态大模型打造了绝影开悟世界模型，能够理解物理规则、交通规则，能够生成11V视角下、时长150秒、1080P视频。

主要能力:

1) 面向量产的数据生成

“绝影开悟”具有多样性场景的可控生成能力，为模型训练提供了海量且丰富的训练数据。例如，“绝影开悟”能够从100多个维度组合生成万千Cut-in场景，包括不同光照类型、不同天气、不同道路等级、不同车型、不同的Cut-in距离和车辆速度等。此外，能够解决极端风险场景（如车祸、道路塌陷等）难以采集、成本高昂的问题，“绝影开悟”只需输入一段提示词，就可以生成极端风险场景。

2) 复杂场景自由复现

根据不同需求，任意修改和调整场景中各种要素。既可替换特定车辆、插入新的车辆、删除不需要的车辆，也可改变道路布局、车辆速度，创造稀缺复杂场景，从而丰富训练场景的多样性。

3) 近实时交互能力

比行业SOTA提升5倍之多，让仿真训练过程更加高效和逼真，车辆的决策和反馈能够几乎在瞬间得到响应；同时感知结果接近真实精标数据98%，能避免因数据风格差异带来的Sim-to-Real迁移时能力退化问题，为端到端模型打造了“云端虚拟训练场”。

开悟世界模型

4D空间自由交互



面向量产的数据生成
多样性场景可控生成
极端风险场景一键生成



复杂场景自由复现
场景任意编辑
多要素自由组合



4D实时交互训练场
1:1的大尺度场景视频生成
自动驾驶参与者的实时交互

技术创新点

商汤绝影在辅助驾驶领域打造的虚实融合的数据范式，将会赋能具身智能领域，以人、物体、场景三者为核心，通过行业领先的大模型技术能力，生成时空一致的第一视角和第三视角数据，为具身智能的构建全新的4D真实世界。

实施效果与应用落地情况

目前绝影20%的数据是通过世界模型生产，并应用于行业首批J6M辅助驾驶方案、绝影一段式端到端方案在东风汽车落地等项目。

02 Momenta 飞轮大模型

魔门塔（苏州）科技有限公司

案例概述

Momenta 飞轮大模型作为量产智驾大模型，采用了高质量的大模型训练数据+低成本的训练方法，基于“数据驱动”策略，通过海量真实驾驶数据训练算法模型。

Momenta 基于数据驱动的“飞轮”技术洞察，以及量产辅助驾驶（Mass Production）与自动驾驶（Scalable Robo）相结合的“两条腿”产品战略，提供不同级别的解决方案，更高效快速地实现规模化落地，赋能更安全、便捷、高效的未来智慧出行。

技术方案

需求分析:

产品安全可靠方面: 基于规则驱动的传统方案无法解决自动驾驶的长尾问题，且算法迭代慢，复杂城市场景应对能力不足，未知风险场景难预判，亟需提升在极端场景下的技术可靠性。

规模化推广方面: 高阶辅助驾驶软硬件成本较高，影响向15万以下大众车型渗透，而大众消费者对驾驶自动化功能需求增加。另外，中国进入汽车产业出海关键阶段，智能辅助驾驶作为中国人工智能大模型技术的亮点名片，更需要满足全球不同区域差异化场景的落地，要求较强的泛化能力，兼具高效及成本可控的解决方案。

大模型技术方案:

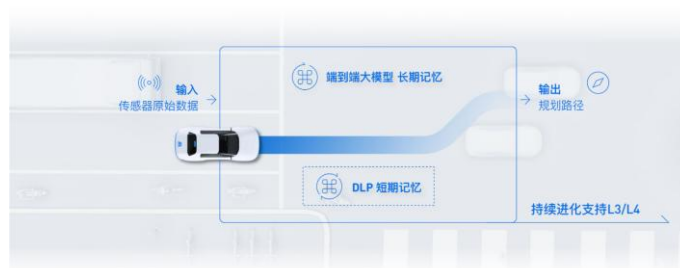
数据驱动+海量数据: 飞轮大模型作为一段式端到端大模型，能够处理解决基于规则驱动难以解决的极端案例，减少对人工编码的依赖，泛化能力更强，面对未知场景具备更强决策能力。即使在感知模型中没有对应的物体定义，系统仍能做出合理避让，解决长尾问题。同时，飞轮大模型通过量产车辆日均收集超60万个有价值场景，总计超过7000万多场景、多环境、不同天气和光照条件Event数据，覆盖真实场景Corner case，从而减少未知场景和极端场景风险。

闭环自动化: 一段式端到端大模型中自研了大量闭环自动化工具链，连接产品线和数据线，实现低成本、高效率处理海量数据，驱动算法高效率迭代、高质量交付。当前自动化问题解决率已经超过95%，显著降低人工处理成本，加速解决自动驾驶长尾问题。

灵活适配: 飞轮大模型可支持纯电车、燃油车、混动车型等不同能源类型，根据需求及不同车型软硬件配置，覆盖从高端车型到10-15万大众车型。同时“无图方案”加速实现“全国都能开”至“全球都能开”，进入辅助驾驶“标配时代”。

Momenta 飞轮大模型

感知与规划整合进一个大模型中，模仿人类的长期记忆，同时保留DLP模型，实现短期记忆，能快速学习，以此保证高质量的大模型训练数据+低成本的训练方法。



技术创新点

Momenta 2024年发布的第五代飞轮大模型创新性地感知与规划整合为统一模型，实现一段式端到端的深度学习，采用了“长期记忆+短期记忆”相结合的模式，模拟人脑“直觉推理+逻辑分析”的问题处理机制，自动化问题解决率超过95%。极大地提升了辅助驾驶系统的可靠性和稳定性。

2025年将推出的第六代飞轮大模型引入了“强化学习+闭环训练”，建立虚拟环境自主探索机制，将进一步带来安全、性能、体验的倍数级提升。持续的技术突破与产品迭代，形成了Momenta的核心竞争力，在实践中发挥着新质生产力驱动创新性可持续发展的关键引领作用。

实施效果与应用落地情况

Momenta创新一条主线开发支持产品规模化，根据各大主机厂需求灵活打造定制化产品。目前，Momenta定点车型近130余款。预计2028年搭载Momenta飞轮大模型的量产车辆将达到1000万台。

Momenta复用量产车型开展Robotaxi业务，L2和L4采用统一的软件算法架构、统一的传感器方案，能够更早实现Robotaxi的规模化落地和商业闭环，目前计划在北京、上海陆续推出L4业务。

03 地平线基于国产大算力芯片的一段式端到端辅助驾驶系统

北京地平线机器人技术研发有限公司

案例概述

地平线全场景辅助驾驶系统 Horizon SuperDrive (HSD)，搭载高性能的国产智芯片征程6P，采用一段式端到端技术架构，是国内先进的软硬结合全栈开发的辅助驾驶系统，涵盖高速、城区和停车场三大场景。

征程6P基于自主知识产权设计研发，在计算单元设计和缓存体系设计等底层做了更适应智驾大模型运行的布局，在与软件强耦合运行时，它的计算效率可发挥到最大。HSD体系中的国产大模型采用“一段式端到端+强化学习”的方案，实现了从“光子输入到轨迹输出”的系统超低时延，大幅提升辅助驾驶的安全、效率、舒适。

技术方案

地平线城区辅助驾驶系统（HSD）是国内先进的软硬结合全栈开发的L2城区辅助驾驶系统。

硬件芯片上，征程6P高效支撑大参数Transformer、大规模交互式博弈算法。征程6P可支持先进算法的丰富算子库，能加速端到端和交互博弈算法的应用普及。具体参数上，征程6P搭载4核BPU纳什，AI算力达560 TOPS；采用LPDDR5存储接口设计，带宽高达205 GB/s。与业内其他主流芯片产品相比，征程6P对Transformer类算法的支持效率FPS提升最高40倍。

软件算法上，HSD采用真正的一段式端到端架构，将感知、预测、规划全链路融合进统一模型，实现从光子输入到轨迹输出的系统超低时延，同时具备环境理解、多模态轨迹生成与个性化决策能力，大幅提升辅助驾驶安全、效率、舒适。新范式下的HSD具备四大特征：系统超低时延、更强的防御驾驶能力，横纵向耦合、以及持续的自我进化。

“一段式端到端+强化学习”的策略，为地平线HSD带来了更好的表现——一面对复杂的城区道路，系统从“传感器画面+导航数据”直接输出动作指

令，包括变道、左右转和绕行动作，整体行为更连贯。一段式的端到端模型消除了场景切换的拼接感。



一段式端到端模型

技术创新点

征程6P基于自主知识产权设计研发，在计算单元设计和缓存体系设计等底层做了更适应智驾大模型运行的布局，在与软件强耦合运行时计算效率可发挥到最优。

HSD体系中的国产智驾大模型采用“一段式端到端+强化学习”的方案。基于一段式端到端架构，HSD实现从光子输入到轨迹输出的系统超低时延，大幅提升辅助驾驶的安全、效率、舒适。模型在设计之初就考虑到了征程6P的数据精度支持能力，搭配AI模型工具链实现低精度损失部署上车，软件性能得到最大程度发挥。

在能力上，HSD在响应延时、防御性驾驶、横纵向控车方面性能提升显著，驾乘体验更好。加之强化学习的介入，HSD通过自我探索最大化激发模型潜力。

实施效果与应用落地情况

地平线HSD在变道博弈成功率、复杂路口通行效率等核心指标上与人类驾驶水平相当，正走向“超越人”。实际路测数据显示，较传统方案，HSD的类人性提升50%、路口通行效率提升67%、场景覆盖率达100%。

2025年，奇瑞集团官宣成为地平线征程6P及HSD辅助驾驶产品的首发量产合作车企，星途品牌车型搭载HSD全球首发量产。地平线与大众汽车集团在高阶领域展开进一步合作，合作的车辆也将于2026年正式落地。截至2025年12月，地平线HSD已获得国内外10余家车企品牌，20多款车型的定点合作。

04 小马智行第七代自动驾驶乘用车系统

北京小马智行科技有限公司

案例概述

小马智行成立于2016年，致力于提供安全、先进、可靠的自动驾驶技术和解决方案，实现未来交通变革。

小马智行第七代L4自动驾驶软硬件系统方案于2025年4月在上海车展进行全球首发，三款与北汽新能源、丰田汽车、广汽埃安合作的第七代Robotaxi家族车型也集体亮相。通过三家整车厂及上下游芯片、传感器企业的战略合作，小马智行将在2025-2026年实现千台量级的第七代北汽极狐T5 Robotaxi、丰田铂智4X Robotaxi及广汽埃安Robotaxi车型落地，投入国内一线城市，致力于为公众提供安全、舒适、高效的全无人驾驶出行服务。

技术方案

需求分析:

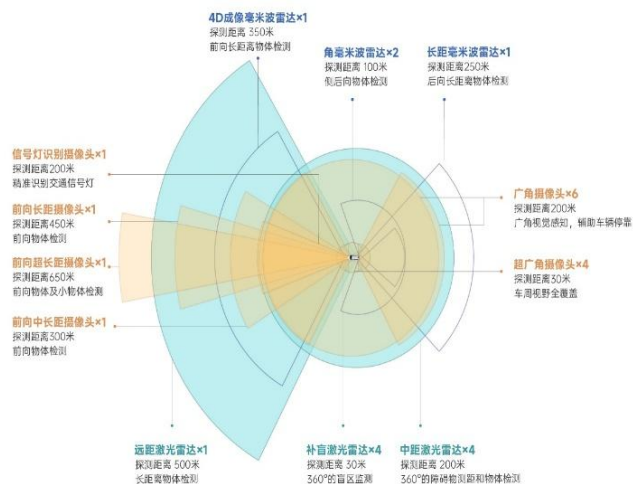
经过多年的发展，小马智行先后历经配备安全员的技术测试阶段、无人化的技术测试阶段，至2023年9月在北京率先获得全无人+载人+收费的无人Robotaxi运营测试许可，之后又先后获得了广州、深圳、上海同类型测试许可。与此同时，以美国Waymo为代表的无人驾驶科技公司也开始聚焦Robotaxi的商业模式打造。

目前，全球无人驾驶头部企业主要集中在中美两国，从技术成熟度和商业价值角度，都在聚焦Robotaxi的应用，未来无人驾驶商业化落地，将是中美无人驾驶技术竞争的关键。

技术方案:

小马智行第七代自动驾驶乘用车系统是基于车规级芯片Orin-X实现L4级全场景无人驾驶能力的系统方案。软硬件开发流程、质量管理体系等满足功能安全开发要求。

硬件方面，搭载了专为无人驾驶设计的6大类34个量产传感器方案。可实现车周360°无盲区、最远650米的高精度、全融合感知覆盖，从容应对各类光照和天气，实现城区、高速、环路场景一体化运营。



软件方面，采用了小马智行自动驾驶技术。小马智行通过基于强化学习范式的世界模型™（PonyWorld）来打造适用于各类车型及应用场景的虚拟司机™（Virtual Driver），已经实现50万小时全场景、全天候、全无人驾驶运营，L4自动驾驶安全性表现比人类驾驶高出10倍。

架构平台方面，PonyBrain是小马智行自主研发的一套自动驾驶车载系统。与大多数自动驾驶公司采用传统机器人操作系统（ROS）不同，PonyBrain性能更优，适应车载计算环境，并且减小了资源占用，支持复杂的深度学习模型与软件快速迭代。

技术创新点

系统具有高度集成和通用性，围绕三款不同车型，设计了可灵活部署的“模块化”方式，提高了系统的通用化适配能力。同时也可支持Robotruck部署，通用化座舱功能、外观造型、传感器配置、交互体验可快速上车应用。车辆采用小马智行自研的传感器自清洁方案，包括压缩空气喷射、喷水清洗等，以更好地解决因为水滴、雾气、脏污等导致感知精度下降的问题，提供应对大雨、暴雨场景时的关键保障。

实施效果与应用落地情况

第七代自动驾驶系统的应用有三大成效，一是可以与车辆实现前装级别的完美适配，为下一代正式前装量产奠定基础；二是可以赋能传统主机厂、运输企业，并带动相关产业链企业、运营服务配套企业发展；三是车辆及ADK成本大幅下降，对无人化Robotaxi运营提供商业闭环的可能性。

05 多任务深度学习重卡自动驾驶轨迹规划

鄂尔多斯市卡尔动力科技有限公司

案例概述

针对自动驾驶重卡在复杂交通环境中的模块割裂、规则依赖、时序建模不足及意图安全缺陷等痛点，通过采用多任务深度学习模型、进行统一预测与规划，实现了一体化、低延迟、拟人化且安全冗余的技术突破，满足了行业对高效、精准、安全驾驶系统的需求。应用效果显著，卡车编队车距精确到10厘米，省油15%；路口通行成功率提升至99%，提升物流效率、降低事故风险。目前已落地应用于城市道路、高速公路等场景，未来将扩展到更多领域。

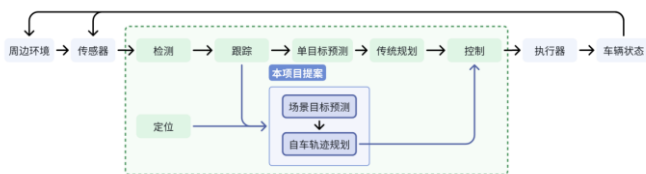
技术方案

需求分析：

当前自动驾驶重卡在复杂交通环境中面临四大核心痛点，亟需一体化、低延迟、拟人化且安全冗余的技术突破。一是模块割裂，他车预测与自车规划独立运行，导致信息断层、延迟高、效率低；二是规则依赖，传统规划算法依赖人工调参，CPU消耗大、泛化性差，难以应对复杂交互；三是时序建模不足，现有方法丢失时序细节或延迟过高，且未建模他车与自车的动态交互关联；四是意图与安全缺陷，多模态预测缺乏语义意图，对鬼探头等长尾行为的安全响应不足。

随着自动驾驶技术成熟，企业对自动驾驶系统要求更高。传统独立轨迹预测与运动规划模块难以满足复杂交通场景的实时性和高效性。行业需求侧重统一建模框架，减少模块割裂，提高预测与规划系统精度和效率，适应多样化驾驶行为和复杂场景。对高效计算、低延迟和高安全性需求不断增长，推动新型算法和技术探索应用。

大模型技术方案：



自动驾驶预测规划一体化技术架构

传统自动驾驶技术采用单目标轨迹预测、传统规划与控制的串行链路，存在模块割裂、响应延迟等问题。本案例创新性地将其替换为“场景目标轨迹预测+自车轨迹规划”的多任务深度学习模型，构建了一个端到端的统一深度学习网络。

该模型首先通过编码器融合高精地图、周边环境、车辆状态及历史轨迹等多模态场景信息；随后在解码器中强化时序交互建模，增强自车在复杂交通场景中的交互与博弈能力，最终并行输出预测与规划结果。

该一体化架构从根本上消除了模块间的信息隔阂，减少信息损失与误差传递，降低对人工规则的依赖，提升算法迭代效率、系统安全性与智能化水平；同时通过基于决策意图的多模态规划机制，显著增强系统在多样化场景中的适应能力。

主要能力：

采用端到端低延迟多任务统一模型，实现预测与规划协同优化，城区场景延迟低于80ms，高速场景延迟低于50ms，GPU利用率低于20%，显存需求下降40%。

支持多模态轨迹预测，未来5秒内轨迹终点误差控制在3m内，转向意图识别准确率超93%。

采用模仿学习与强化学习融合架构，实现低碰撞概率、高避障成功率，优化驾驶平顺性，提升通行效率。模型泛化性能强，适配新路线、车型及编队模式。

技术创新点

提出轨迹预测与运动规划多任务统一建模框架，紧密集成协同优化。融合深度学习、图神经网络等多种先进算法，精准建模复杂环境。通过优化设计，构建高性能、高鲁棒性系统。

实施效果与应用落地情况

该大模型通过仿真验证，进入实车测试，已在城市道路、高速公路等场景落地应用。物流编队车间距达10cm级，燃油降低15%；路口通行效率提升30%，误减速降50%，未来将扩展到更多领域。

经济效益上，预计降低L4级自动驾驶系统40%维护成本、80%新路线迁移开发成本。社会效益上，减少30%交通事故风险，优化城市交通流量，助力绿色低碳出行。

06

多模态大模型赋能智能座舱认知智能

东风汽车集团有限公司
东风汽车集团有限公司研发总院

案例概述

基于多模态大模型构建智能座舱系统。系统融合DVR摄像头数据与语音文本，从视频流提取关键帧图像识别车型品牌、标志性建筑和交通标识等，结合语音意图进行视觉理解和联网搜索，提供相关内容介绍。同时整合舱内OMS摄像头、语音和传感器数据，脱敏后上传云端，进行多模态识别，分析驾乘人员信息，结合用户习惯推理意图，调用车控、三方服务及语音TTS功能。基于8295平台，接入多种传感器，满足实时数据采集等需求。端侧进行多模态能力接入与预处理，整合视觉能力、语音能力和多维数据三类能力。云端部署多模态大模型，整合多源数据，完成复杂推理与决策。边缘设备的微控制器或小型计算模块接收云端指令，执行具体操作，并将结果反馈至云端形成闭环控制，优化模型性能，提升系统准确性。

技术方案

需求分析:

随着多模态AI大模型的应用，智能座舱将从当前主要的“语音+触摸屏”被动式交互，加速向座舱5.0人机主动式交互时代转变，实现更智能、自然的多模态交互。

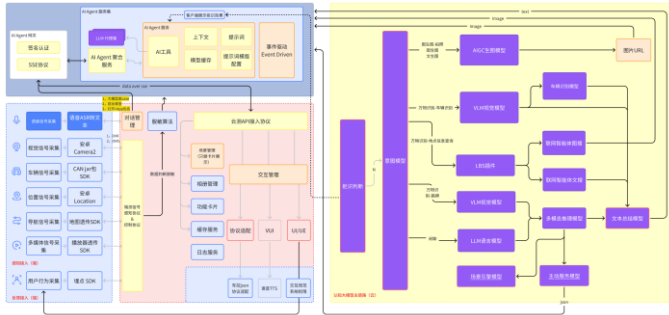
大模型技术方案:

采用大规模稀疏MoE架构，由一组专家模型和一个门控网络构成。处理输入数据时，门控网络依据数据特征与需求，动态从众多专家模型中挑选出最适配部分进行激活，从而对数据展开处理。

多模态数据处理技术、视觉多模态技术: 在多模态数据合成、动态分辨率、多模态对齐、混合训练上进行了提升。

模型训练与优化: 从训练和推理效率的角度出发，研究稀疏度Scaling Law，确定性能和效率比较平衡的稀疏比例，并根据MoE Scaling Law确定小参数量激活的模型提升模型的性能。

后训练RLHF: 对齐 (RLHF) 利用自研奖励模型与反馈算法，提升模型整体性能；Prompt Engineering借助微调LLM优化美学与多样性表现；超分模型提高图像分辨率并修复细微结构错误。



多模态AI助手技术框架

主要能力:

视觉理解能力: 视觉理解、分类、信息抽取、解题、视频理解等能力强。

深度思考能力: 具备复杂创作能力、更强的数学和专业能力、更强的指令遵循和Function Call能力、原生多模态深度推理能力。

技术创新点

全面感知与深度理解: 多模态大模型能融合多种数据形式，对场景进行更全面、细致的感知和理解。相比单模态模型，能捕捉更多信息，理解更深入，为主动服务提供更准确依据。

跨模态关联与推理: 能发现不同模态数据间的关联，并进行跨模态推理。在主动服务场景中，可综合分析多源信息，主动推断用户需求，提供更贴合实际需求的服务。

个性化与场景化服务: 通过分析大量多模态数据，模型能深入了解用户偏好、行为模式等，结合场景提供个性化服务，提升用户体验和服务精准性。

主动感知与预判需求: 基于对场景的持续理解和学习，多模态大模型能够主动感知环境变化和用户行为线索，提前预判需求，主动提供服务。

实施效果与应用落地情况

通过多模态大模型赋能智能座舱，提升用户体验，实现万物识别、时空明信片、主动关怀等功能。2025年8月30日，在东风奕派车型上搭载。

北汽百模汇创中枢大模型平台创新应用模式

北京汽车研究总院有限公司

案例概述

北京汽车研究总院有限公司是北京汽车集团有限公司旗下负责自主品牌乘用车研发业务的主要机构，有效支撑极狐和北京（含BEIJING）两大品牌及旗下车型的研发。

基于1+N+AI的产品理念，北汽百模汇创大模型平台架构，以“1个面向汽车垂域的中枢大模型”+“N个更垂直的内容和技能的AI大模型”的模式，突破单一模型的能力、参数、模态限制，融合多种大模型能力，形成平台化管理体系，实现多模态应用能力组合，并基于车型项目需求调用所需能力。平台在实现行业首批车端大模型应用落地的同时，单车型项目节省大量开发费用与时间成本，提升企业效益。

技术方案

需求分析:

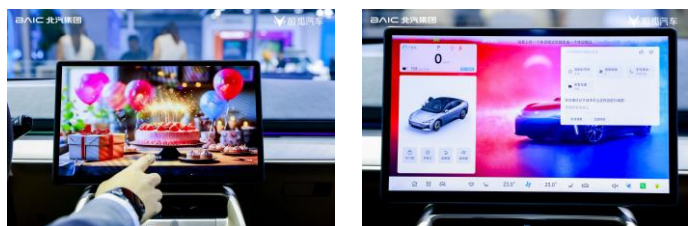
现阶段大模型发展与迭代势头迅猛，车企纷纷推进大模型上车，但在实际应用中仍面临诸多挑战。一是大模型技术层面仍处于探索阶段，企业的应用适配速度难以跟上模型的迭代速度，选择投入使用的模型先进性难以保证。二是大模型实际应用开发链路长、投入大，且需承担较高的调整成本。一旦某一模型被接入，其后续的新增或更改变得相对困难，调整成本较高。三是大模型能力相对分散，缺少聚合场景将多种能力效果最大化。单一模型往往针对特定的任务或场景进行优化，距打造适用多样场景的智能助理的终极目标仍有差距。

技术方案:

北汽百模汇创中枢大模型平台以智能座舱中枢大模型为核心，形成平台化、规模化、规范化的架构。创新设计的可插拔式对接结构使各垂域模型解耦，基于统一标准化的适配规范，实现对各垂域模型的灵活调度与自由切换，支持将海量垂域模型能力接入中枢大模型，并体现于车端应用层。架构的设计具备架构稳定、易对接、标准化、

可跨域数量多、可调用生态广泛等特点，突破了单一模型能力的局限，具备了丰富的垂域模型选择和能力扩展的可能性。现已实现高效接入电信、火山引擎、Deepseek等大模型，并通过中枢大模型调用适配的细分场景大模型，组合所需的产品能力，有效支撑新产品的落地。

百模汇创中枢大模型平台架构支持多种场景下的智能推理、调用。针对用户多意图的复杂任务，中枢大模型支持10轮跨域上下文记忆，可准确理解、分类、取用、跨域组合云端15+垂域模型的能力，调度车端基于SOA平台所实现的19类座舱功能域多模态数据和100+原子功能标准服务。



技术创新点

北汽百模汇创中枢大模型平台以智能座舱中枢大模型为核心，采用平台化、规模化、规范化的技术平台架构。基于架构的可插拔式对接结构，智能座舱创新产品形态与服务的灵活性、可复用性和可维护性大幅提升。

北汽在汽车产业创新管理中，形成了大规模模型资源管理体系，突破单一模型限制，融合多种大模型能力，实现平台化管理。

实施效果与应用落地情况

基于百模汇创大模型平台，北汽智能座舱已推出10余项创新AI大模型产品。AI情感闲聊、AI汽车大师等产品让车主与爱车之间的交流更加流畅，大幅提升了驾驶体验；AIGC文生场景、文生图等产品则充分满足了用户对个性化用车体验的追求。2024年2月起产品陆续在极狐考拉、阿尔法T5、S5等车型落地。2025年初，北汽智能座舱实现快速接入Deepseek大模型能力，并支持多个顶尖AI大模型自由切换，打造“千人千面”的智能中枢。

08 基于大模型Agent技术的语音交互解决方案

岚图汽车科技有限公司

案例概述

为实现岚图智能座舱“最自然的对话智能，最暖心的场景智能”产品目标，岚图座舱大模型研发团队深度构建AI能力，通过对DeepSeek大模型进行知识蒸馏来持续训练提升岚图座舱AI智能体大模型的语义理解能力。同时基于大模型Agent技术，AI核心模块全面自研，来实现语音交互业界领先的唤醒识别率和唤醒响应速度，车控端到端响应速度提升至1s内，免唤醒覆盖量比自研前提升近400倍。

技术方案

需求分析:

汽车行业对于车载座舱AI大模型需求迫切。一方面，希望借助其提升交互体验，实现更自然、便捷的多模态交互，增强用户粘性；另一方面，期望通过大模型优化个性化服务，满足不同用户需求。同时，企业需要大模型助力成本优化，降低开发及运营成本。此外，在数据隐私保护、舱驾融合、智能化生态拓展等方面也有需求，以提升智能座舱竞争力，在市场中占据优势地位。

大模型技术方案:

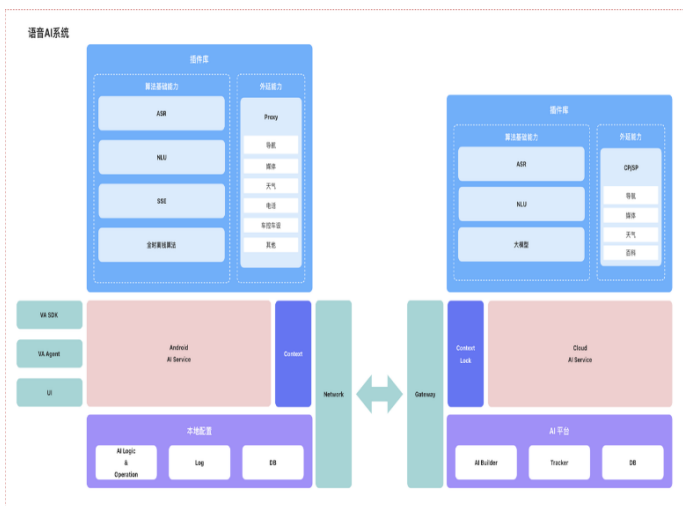


图1 岚图汽车-逍遥座舱大模型系统架构图

主要能力有文生文能力、文生图能力、行程规划能力、场景规划能力、车书问答能力等。

语音助手系统从业务结构上可以分为5个层级:

a. 设备层: 主要是AI助手业务的使用层。该层提供与用户的交互工作, 用户可以通过集成在设备上的mic发出语音指令。通过语音系统的指令分析, 对应为用户提供不同的服务。

b. AI助手层: 主要为了便于不同的硬件快速集成AI助手的能力。该层负责联通硬件和云端对话系统服务, 且同时提供离线的算法能力, 保障用户在网络条件不好的场景切换时, 也可以较好地使用语音服务。

c. 业务层: 业务层主要作为语音核心能力的封装和业务调度, 同时对接不同的CP/SP资源, 为用户提供丰富的数据内容。同时为AI提供平台化的能力, 支持AI能力的快速闭环。

d. 算法层: 算法层提供ASR、NLU、大模型等核心算法元能力。

e. 数据层: 提供业务和算法需要的数据支撑。

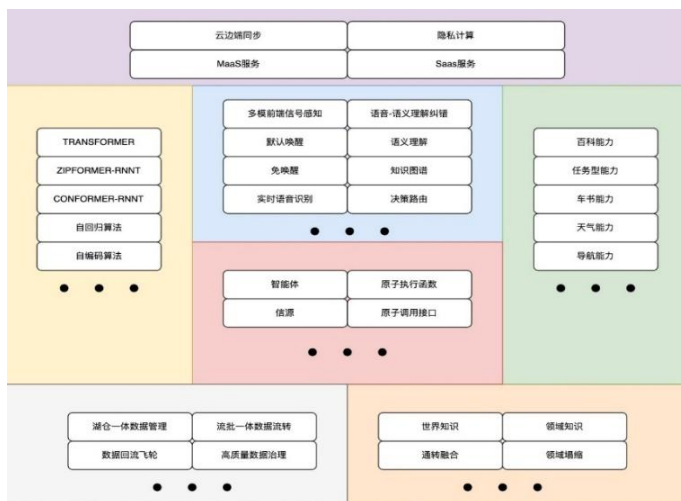


图2 算法原子能力图

技术创新点

通过知识蒸馏技术将岚图座舱AI智能体的语义理解能力快速提升至DeepSeek同一水平, 通过基于大模型Agent技术的全自研语音交互方案, 促使传统语音助手向数字生命体进行觉醒及跃迁。

实施效果与应用落地情况

本系统从简易交互、快速响应、智能理解多种维度, 为多样化用户群体提供全方位立体化的智能语音体验。如语义理解: 精准率(功能范围内) ≥ 99.59%; 召回率(功能范围内) ≥ 99.44%; 误召回率 ≤ 0.5%。目前已在岚图汽车多款车型落地, 如岚图知音、岚图梦想家, 规划全系车型覆盖。

09 灵语AI大模型赋能智能汽车座舱升级

上汽通用五菱汽车股份有限公司

案例概述

灵语AI大模型致力于打造个性化、智能化的座舱体验。基于百万级用户数据构建软硬件协同架构，通过超级接口整合，实现深度体验融合。采用“1+N”分布式架构，运用预训练、语义拼接、知识蒸馏等技术，实现传统模型到生成式大模型的自然融合。灵语AI大模型目前已在五菱多款車型落地应用，提供革新性交互体验，有效满足智能座舱升级需求。

技术方案

需求分析:

当前，尽管多数车企已部署语音交互等基础功能，但市面主流方案普遍依赖传统模型，存在算力有限、适配能力弱、难以满足复杂行车场景等问题。此外，其在多语言及方言识别精准度、个性化体验深度以及用户交互感受方面，仍有明显不足。结合行业发展趋势及用户需求，企业亟需通过更先进的技术推动智能座舱革新。

灵语AI大模型凭借其强大的语言理解、学习与生成能力，可有效解决传统方案的痛点。利用该模型在多模态融合交互、高精度语音识别及个性化服务等方面的优势，打造感知与交互能力更强的智能座舱，以满足消费者对高端化、智能化、个性化出行体验的需求，从而提升产品竞争力并扩大市场份额。

大模型技术方案:

灵语AI大模型以通用智能为核心，采用可靠性优先的“1+N”分布式大模型架构，支持多智能体云端接入，实现高效处理多样任务，大幅降低模型幻觉，结合注意力机制与决策系统，对车内外数据感知、决策及反馈，融合动态思维链及工具调用，提供个性化、场景化的智能用车体验。

“1”—中枢模型: 智能核心，统一负责意图理解、对话管理、复杂决策与任务调度，接口标准化，可快速接入更多智能体。

“N”—垂直智能体: 多个高内聚领域模块，专注高效执行特定任务。

高效协同: 简单指令由中枢直达智能体执行，复杂指令由中枢拆解，协调多智能体完成。



“1+N”灵语AI大模型

主要能力:

深度任务处理: 中枢调度智能体执行，流畅处理多步骤、跨域复杂任务。

极致响应: 简单任务直通智能体，实现近零延迟响应。

精准理解与连贯: 中枢统一管理上下文，精准解析模糊表达。

模块化敏捷: 架构易扩展新智能体，独立升级。

技术创新点

创新解决大模型效率与深度兼顾难题:

效能平衡: 中枢深度思考，智能体高效执行。

资源优化: 简单任务不耗中枢算力，降低整体资源需求。

系统韧性: 模块化提升可维护、可扩展和鲁棒性。

赋能价值: 实现智能座舱交互飞跃，复杂指令精准理解、迅捷响应、可靠执行。

实施效果与应用落地情况

作为核心引擎搭载宝骏享境、五菱星光s等车型，目前已OTA升级至宝骏云海、五菱缤果plus等车型，用户认可其响应速度、语义理解和多任务协同能力。

用户体验效益方面，显著提升语音交互满意度、驾驶专注度和座舱科技感，增强产品吸引力。

商业与技术效益方面，有效降低长期维护与功能扩展成本，加速新功能落地，有力支持其在智能座舱塑造差异化竞争优势，提升品牌技术形象与市场竞争力。

思必驰天琴车载语音助手

思必驰科技股份有限公司

案例概述

思必驰是国内专业的大模型对话式人工智能平台型企业，其为智慧出行场景打造的天琴车载语音助手，以车载场景下的人机对话交互为核心，围绕“语音交互智能+云端互联服务”，不仅具备全双工交互免唤醒、一句话多意图、可见即可说、上下文指代、声纹识别、多音区声源定位等功能，同时还具有超高度定制性、支持大模型端侧部署，满足产品的多样化需求。目前已与梅赛德斯-奔驰、奥迪、保时捷等全球60多家知名汽车品牌合作，推出200多款量产车型，累计“上车”超1500万辆。

技术方案

需求分析:

车载语音助手行业正处于高速增长期，技术渗透率持续提升。其核心驱动力来自消费者对驾驶安全、便捷交互体验的强烈需求，以及汽车智能化网联化的产业大趋势。市场期待语音助手功能向更个性化、情感化和多模态融合交互方向发展。

大模型技术方案:

依托思必驰全链路智能语音语言交互技术与中枢大模型“分布式智能体”技术路线，思必驰天琴语音助手目前已升级为超级AI天琴1.0，实现语音全链路的AI升级：在前端信号增强、智慧聆听（支持智能补全、纠错、拼接、等待）、结合上下文的深度理解、多轮对话、长短期记忆、多人设超拟人TTS等环节完成全方位进化，实现全场景智能升级。



思必驰天琴车载语音助手架构图

主要能力:

思必驰为智慧出行场景打造的天琴车载语音助手服务于汽车前装与后装导航及智能座舱设备，以车载场景下的人机对话交互为核心，围绕“语音交互智能+云端互联服务”，融合智能导航、多媒体娱乐、车身控制、驾驶行为监控、车况监控等智能座舱人机交互需求，不仅具备全双工交互免唤醒、一句话多意图、可见即可说、上下文指代、声纹识别、多音区声源定位等功能，实现了全场景语音交互突破，同时还具有超高度定制性、支持大模型端侧部署，满足产品的多样化需求。

通过与思必驰自研通用语言大模型DFM-2相结合，天琴语音助手可实现出行规划、情感关怀交互、复杂任务定制、汽车领域大师等功能；支持多模态、多意图、多音区、全场景多轮连续对话，打造无拘无束的交互体验；通过多Agent调度系统，无缝连接多媒体、导航、资讯、创作等生态，提供丰富车载服务和应用；通过数据驱动模型迭代，同时结合故障诊断与环境感知实现更智慧的交互和服务。

技术创新点

中枢大模型“分布式智能体”技术路线：支持定制领域分类、快慢思考，解决传统大模型领域边界不清问题，极大提升交互精准度、可靠性。

端到端大模型：直接从音频进到TTS出，显著降低延迟。在语音输入的基础上，未来将进一步融合视觉信息、车机信号、用户画像及车内外环境信息，实现更贴合场景的一段式交互体验。

感知决策引擎：根据时间、地点、行为等标签分析用户偏好，融合长短时记忆，通过注意力机制及决策系统的引入，完成提炼、响应、推送、反思等行为，对语音全链路各环节交互进行改造升级，打造类人思考的感知决策引擎。

大模型端侧部署：用户个人数据不出车，离线环境可用；结合感知决策引擎，通过对多模多源数据的理解，进行服务推荐、AI故障诊断。

实施效果与应用落地情况

思必驰在智能汽车领域深耕多年，天琴车载语音助手（国内版/海外版）已应用于梅赛德斯-奔驰、奥迪、捷豹路虎、比亚迪、上汽通用五菱等全球60多家汽车品牌的200多款量产车型，累计“上车”超1500万辆。同时，思必驰还提供场景化大数据运营服务能力，推进车联网智能化升级。

SYNCORE大模型智能座舱操作系统

星河智联汽车科技有限公司

案例概述

星河智联SYNCORE大模型智能座舱系统以科大讯飞星火大模型为底座，将垂直汽车行业的云+端大模型全面融入座舱，实现智驾出行、智能音效、信息娱乐等服务和运营能力的优化提升。系统通过知识图谱、意图感知等技术，提升车载决策辅助服务的智能化水平，并结合多模态融合交互、个性化推荐技术等，实现自然流畅的人机交互。

技术方案

需求分析:

AI大模型的低成本部署优势，为车企提供了更高的技术灵活性和经济性，推动智能座舱技术快速普及，提升产品智能化水平，打造品牌化与个性化的核心能力。行业企业面临着机遇与挑战，需要紧跟技术创新趋势，满足用户对车载场景、功能和服务的大幅增加需求，推动产品迭代。

大模型技术方案:

星河智联的SYNCORE大模型智能座舱系统基于科大讯飞星火大模型开发。其技术架构包含大模型训练、意图识别、多模态融合、个性化推荐等模块。通过迁移学习、提示工程等方法训练，并经数据清洗、标注及融合处理，使座舱具备多模态交互、智能决策等能力，实现自然流畅的人机交互体验。

主要能力:

基于知识图谱与风格转化的内容自动生成。在复杂交互场景中，从特征协同表征、模态融合决策等多个层次，研究视线、表情、语音、手势等多模态信息的融合，实现多模态的免唤醒、鲁棒语音识别、情感感知、意图感知等全方位的自主交互。

全面提升车载决策辅助服务的智能化水平。面向车载平台人机交互任务的智能辅助决策需求，在领域任务驱动的大语言模型提示学习、多模态用户意图感知与预测、基于用户意图的可解释个性化推荐等方面开展创新技术研究。

结合多模态语音交互大模型和个性化推荐技术。多模态语音交互大模型和个性化推荐技术的结合，可以进一步提升用户体验和企业效益。在智能座舱场景中，通过多模态语音交互大模型可以实现更加准确、自然的语音识别和理解；而通过个性化推荐技术则可以根据用户的需求和偏好，为其提供更加精准的服务建议和解决方案。这种结合不仅可以提高用户的满意度和忠诚度，还能够为企业带来更高的转化率和收益。

技术创新点

通过研究强化学习微调技术、蒸馏技术等大模型基础能力优化关键技术，降低了端到端响应时延，提升了应用落地效率。

提出可扩展的大模型训练及提示词微调技术，设计不依赖大量专家数据的预训练模型轻量化微调策略，提升模型与不同业务场景快速适配能力。

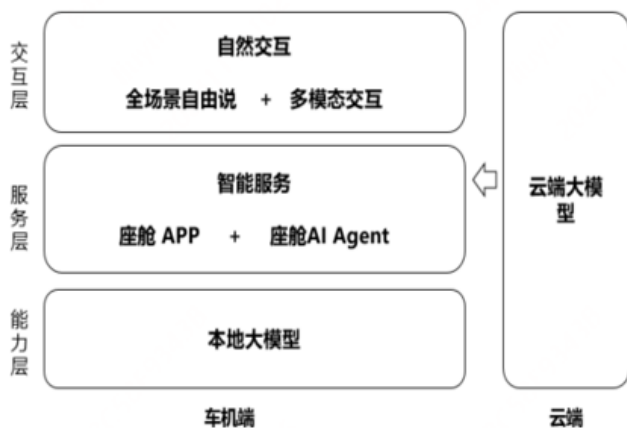
实现了多模态自然交互与个性化体验效果的显著提升。

实施效果与应用落地情况

本项目形成了《大规模预训练模型技术和应用评估方法 第3部分：模型应用》《汽车智能座舱智能化水平测试与评价方法》等4项行业/团体标准，推动汽车座舱智能交互各环节关键技术突破并实现产业化。

星河智联的SYNCORE大模型智能座舱系统已与广汽传祺、埃安、昊铂、广丰等品牌合作搭载37个车型近200万台车，核心应用月活率达96.4%。

车载大模型应用于近10万终端的前装量产以及相关平台开发，取得近约114亿元直接经济效益。



SYNCORE大模型架构图

博泰全场景车内外智能感知与交互系统

博泰车联网科技（上海）股份有限公司

案例概述

博泰车联网成立于2009年，拥有15年汽车智能座舱研发经验，技术积累深厚，已构建智能座舱全供应链体系，与高通、华为等100余家行业领先企业战略合作，为系统开发提供了坚实支撑。

博泰车联网全场景车内外智能感知与交互系统以“端侧大模型+云端模型辅助”为核心技术底座，通过融合创新的车身面板发声与感知技术，实现了舱内舱外一体化的多模态感知与交互，旨在将智能汽车从被动的交通工具，升级为能听、会说、懂思考、有温度的智能伙伴。

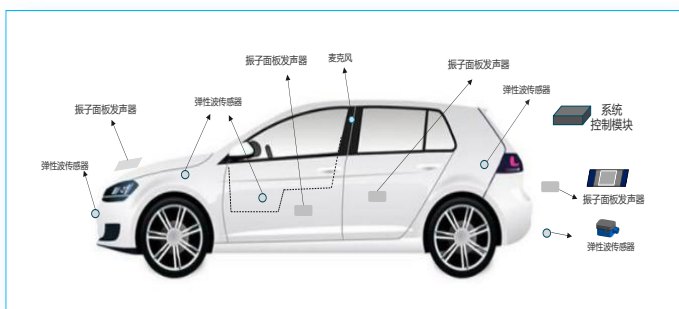
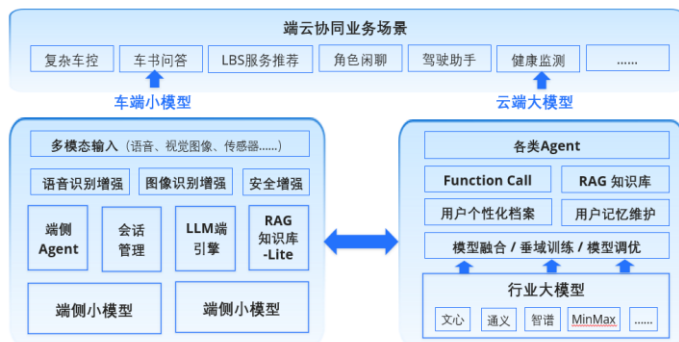
技术方案

博泰车联网创新提出并实践了“端侧模型主导，云端模型辅助”的整车智能化方案。与单纯依赖云端或端侧的方案相比，本方案在响应速度、隐私保护、功能丰富度和可成长性上取得了平衡。

依托“端侧轻量化大模型实时推理+云端大模型场景训练”的协同架构，车外发声技术突破了传统“固定提示音”的局限，升级为“能感知、会判断、可交互”的智能服务载体。结合多模态感知（视觉、振动、语音）与意图推理能力，形成以下三大类核心应用场景：一是全面提升车辆行车安全：多模态预警与救援闭环。进行主动式环境感知与预警、碰撞预警与本地救援、增强型哨兵模式、遗留儿童/宠物智能守护。二是革命性的车外环绕立体声：声随人动的精准交互。车身即音响，实现360°环绕立体声场；结合声源定位算法，系统可实现“声随人动”；沉浸式娱乐体验：大模型根据场景自动切换音效模式。三是全场景的主动服务能力，包括主动式欢迎问候、暗号与生物识别联动解锁等。

博泰车联网提出的车身面板同时具备发声与感知能力的量产方案，将压电振子从单纯发声装置升级为“振动感知+发声”双模载体，结合端云大模型实现交互闭环，突破传统扬声器“单向输出”局限。

当发声振子未发声时，振子具备感知车身面板不同层级的振动的功能，进而支持不同新场景的应用。同时，创新车外四周独立声场的动态控制，通过车外人员的声场定位或位置追踪，匹配应用场景，创建对应侧的车外面板发声声场与麦克风拾音方向，提升车外交互的有效性以及私密性。开发了具备声音驱动和振动感知的系统控制模块，打造支持车体高品质环绕发声，以及多样化感知交互能力，实现车外独立声道控制，以及车外无声场死角的高品质平衡音场，从而打造出车外应用新场景的软硬件技术底座。



技术创新点

跨技术融合。整合声学（150Hz-20kHz全频段覆盖）、材料科学（耐-40℃腐蚀振子）、无线通信（星闪低时延传输）等技术，推出支持车体面板发声的大功率压电振子发声片，是适合车外发声的技术。

场景创新。从单一安全提示拓展至安全、便捷、娱乐、社交等60+场景，实现“离车-驻车-上车-行车”全流程覆盖。基于大模型用户画像，主动预判需求，实现从“被动响应”到“主动服务”的升级。

实施效果与应用落地情况

本案例聚焦智能汽车车内外多模态交互领域，覆盖安全预警、便捷控制、车载娱乐、健康守护及生活服务等多个应用场景及方向。系统部分功能已批量生产并装车，获得多家客户认可。

吉利星睿智能体平台

吉利汽车集团有限公司

案例概述

吉利星睿智能体平台是一站式的汽车研发场景智能解决方案。紧密结合汽车业务流程，打造汽车垂类智能体集群，实现了跨平台、跨业务、跨多端的业务流程打通。

平台集成RAG、Workflow、LLM、插件生态、APIs等技术，用户通过“零代码”“低代码”的方式构建工作流，实现AI直接参与业务，自动化交付，驱动业务利用智能体提升研发效率。

技术方案

需求分析:

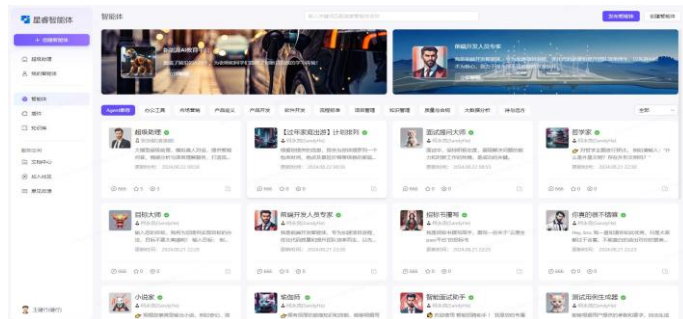
企业在整车开发过程中，存在以下难点：一是端到端交付挑战显著，汽车研发业务流程复杂，涵盖多元交付物与环节，单一智能体难以独立驾驭全流程任务；二是通用大模型面临汽车领域数据稀缺困境；三是人工智能应用门槛高，与工程师日常业务融合障碍重重；四是研发工作流程繁重，思维链构建难度陡增。

技术方案:

针对上述难点，星睿智能体平台提供了一套创新解决方案。一是引入functioncall机制，构建智能体协同网络，让各智能体专注特定领域，深度嵌入汽车开发流程。以业务数字化系统为基石，实现乐高式“即插即用”理念，打造灵活、定制化、可扩展的架构体系。支持多用户、多知识库交互协作，积累集体能力。二是针对汽车垂类技术领域如：动力学、新能源、智能驾驶、智能座舱等垂直场景微调大模型，深化对专业术语及流程的理解，提供精准决策辅助。具备实时学习与自我迭代能力，在复杂环境中持续优化性能。三是智能体workflow定制开发，适应汽车研发复杂场景，“Chain节点、插件、工作流”按需配置。采用低代码/零代码开发模式，非软件背景工程师也能5分钟内构建智能体，这显著提升研发效率与灵活性。四是基于对研、产、供、销服全链条深刻洞察，设计贴合业务逻辑的思维链模型；整合自然语言处理、内容生成与逻辑推理能力。

通过workflow编排串联业务流程，形成闭环解决方案。

- ✓ DFMEA AI助手聚焦研发质量前期失效控制，提升DFMEA分析效率质量，辅助工程师高效学习规则。
- ✓ GOS睿析及其配套工具链提升收集和分析问题的效率，最后将结果推送知识库，形成数字资产。
- ✓ 创意需求场景设计通过AI构建创新型场景模型，辅助设计解决用户痛点的需求方案。
- ✓ 基于Agent智能体打造软件开发全生命周期的DevOps系统，将人工智能引入到软件开发的全生命周期，提升软件开发的效率和质量。
- ✓ 基于jira平台的智能助手Agent能够主动识别重复问题、自动识别问题等级、跨车型问题快速查找，并自动化问题分类和设计。
- ✓ 技术规划（五看三定知识问答）通过人机协同快速追踪全球技术规划等动态、模板化高效处理业务过程中的输出内容和信息连接。
- ✓ 知识产权AI智能助手能快速阅读海量专利，并在海量专利中快速检索到关键信息。



技术创新点

依托星睿智能体平台汽车垂类智能体集群，用新一代AI驱动应用满足客户需求，覆盖80%研发场景；并通过端到端快速交付深化业务协同，提升上下游客户满意度，提高业务协同效率。

实施效果与应用落地情况

一是流程优化与成本节约：促成人机高效协作，业务周期缩短20%，运营成本降低15%。二是质量控制与改进：智能体驱动质量问题分析预防、监控改进双管齐下，市场解决效率与售后维修效率均提升30%。三是营销与销售效能：AI赋能精准营销，预期客户转化率增长25%，满意度达90%以上。四是数据驱动决策：大数据分析加速决策周期40%，市场响应提速50%，战略规划更前瞻。

基于网约车的智能网联众源数据生产线

14

南京领行科技股份有限公司（T3出行）

案例概述

基本情况：T3出行基于网约车的智能网联数据采集模式，结合多模态大模型深度应用，为智驾研发、地图众源、智慧交通、智慧城市等场景服务赋能。

实现方式：通过网约车构建低成本多源数据车云采集链路，融入大模型相关技术，实现多模态数据挖掘、智能质检、自动化标注等能力建设，日均处理数据量超100TB。

落地情况：重构网约车数据资产，助力智慧城市、智能驾驶研发，打造高价值数据支撑体系，衍生数据服务年创收突破亿元。

技术方案

需求分析：智能驾驶数据需求激增，长尾场景（如极端天气、复杂路口）采集成本高昂，人工标注效率低下，且合规要求增加数据处理难度。智能座舱方面，数据同质化严重，差异化竞争困难，同时车内摄像头、语音等数据引发隐私争议，缺乏高效的数据生产体系，制约商业化落地。

技术方案：依托多模态大模型构建了多源数据车云链路、合规智能质检、多模态数据挖掘、自动化标注的智能网联全栈式数据产线。



图1 技术路线架构图

在采集端，基于自主研发的智能一体化采集工具，集成轻量化AI模型，实现ADAS摄像头、毫米波雷达及DMS/OMS（驾驶员/乘员监控系统）数据的边缘侧实时采集与智能切片处理。



图2 网约车终端采集

在数据合规方面，提出了一套基于“边缘轻量化+云端深度处理”混合架构的智能脱敏技术。自动检测人脸/车牌/军政区域，语音敏感词汇等，并实现数据采集链路的一级脱敏脱密。

在数据结构化处理阶段，提供一套基于物理层信息标签挖掘、基于CLIP模型的“ADAS+座舱”跨模态关联标签（如“行人识别+驾驶员分心”复合标签）初始化、基于LLM模型的衍生隐含场景标签（如“夜间暴雨+频繁眨眼→高疲劳风险”）初始化。支持向量+结构化+语义多模态联合检索、文图检索。

在数据标注方面，多模型自动标注协同2D/3D检测模型（如YOLOv9+PointPillars）与跨模态融合算法（如BEVFormer），实现传感器数据（摄像头、LiDAR）的联合标注与空间对齐。通过多模型投票、时序一致性，对标注结果进行自动化验证，筛选低置信度样本触发人工复核。

技术创新点

低成本规模化采集：基于网约车智能网联众源数据生产体系，实现了覆盖“采集-边缘处理-云端应用”的海量数据的规模化采集。可实现日采集回传数10000clip，边缘处理能力达500TB/日。

多模态场景挖掘：行业内基于传统规则的场景方法仅能识别<15%的Corner Case，T3出行融入大模型相关技术，实现400余类多模态复合标签，10000类LLM模型衍生标签。自动化标签达到10clip/秒的标注速度，跨模态关联准确率92%，长尾场景覆盖率提升40%。

智能标注：当前行业标注人工参与程度高。T3出行引入LLM大模型与置信度联合打分机制，实现人工质检效率40%的提升，80米内4D动态VPD96%的自动化，显著提升标注效率与精度。

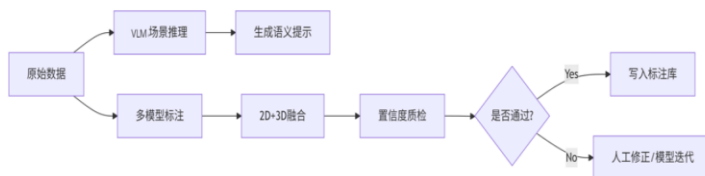


图3 大模型智能自动化标注

实施效果与应用落地情况

T3为东风、长安提供千万级clip数据采集服务，助力车企快速构建智驾数据池，提升智驾体验和安全。

为南京城运、锐明、鉴智等提供超千万级场景图像数据集，助力城市治理和人工智能训练。

目前已形成年收入超亿元的数据产品矩阵，成为智能出行行业的数据资产化标杆。

15 智能座舱人机交互效果评测智能体

国家智能语音创新中心

案例概述

中心自主研发智能座舱人机交互效果评测智能体（VIAS）应用于座舱语音交互测试的各个场景中，能够替代测试员实现从语音指令到车机执行结果的端到端交互效果评测，覆盖车控、导航、媒体、系统等上千种功能点评测，能解决传统人工测试存在的各种局限性，尤其在多语种领域。可实现语音唤醒、误唤醒、识别、交互成功率、响应时间、大模型效果测试等指标的自动化评测。目前已经与科大讯飞、奇瑞汽车、东风汽车建立项目合作，投入到多个研发车型的测试中，助力企业座舱交互效果进一步升级。

技术方案

需求分析：

在座舱智能化3.0的新时代，语音交互已成为智能座舱的核心功能之一，其功能日益复杂和多样化，传统的人工测试方法难以全面、高效地对智能座舱语音交互效果进行评估，普遍存在测不准、测不全、测不快的问题，无法满足快速发展的行业需求。

大模型技术方案：

主要使用定制大模型来完成车机评测环节中的测试结果自动化判定的功能，该功能的技术路径如图1所示。

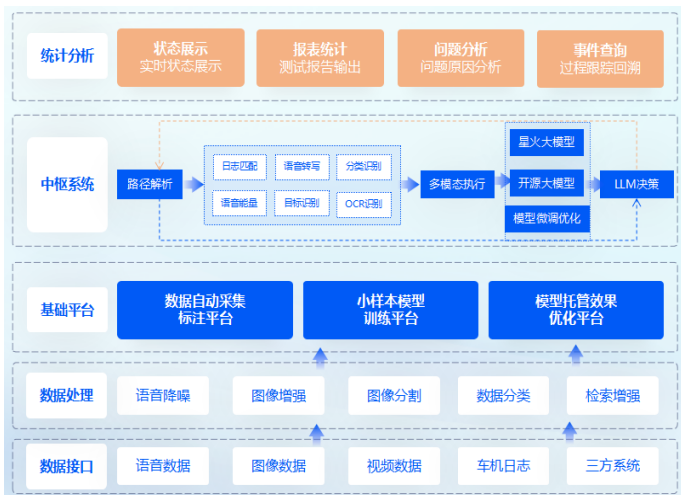


图1 大模型技术架构图

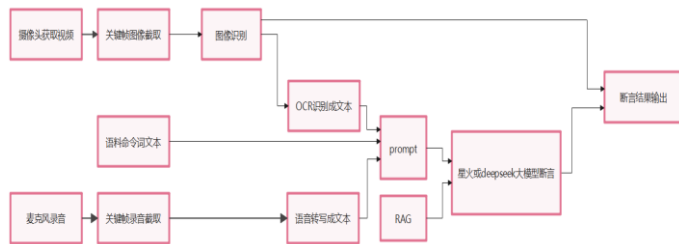


图2 车机测评自动化判定功能技术路线图

本项目通过多模态融合断言算法，直接采集设备的语音回复（如“已为您打开空调”）和视觉显示信息（如屏幕上的温度调节界面、指示灯状态）进行交互结果判断，无需依赖设备后台日志或系统权限。断言过程无需对设备进行任何改造或特权访问，适用于所有具备交互输出能力的设备，包括第三方闭源设备、老旧终端、安全敏感设备等，从根本上解决了传统方案“仅能测试自有系统”的局限性，显著扩大断言技术应用范围。

技术创新点

智能座舱人机交互效果评测智能体（VIAS）属于行业首创，相较于国内平均水平，做了进一步的提升，不仅增加庞大的语料资源库，还结合了大模型进行智能结果的判定和分析，能够实现测试全环节覆盖。

核心指标	国家智能语音创新中心 VIAS	国内平均水平
座舱背景噪声还原	✓	✓
本地语料管理	✓	✓
0代码用例编写	✓	✓
4人对复杂测试场景	✓	✓
可视化测试过程	✓	✓
测试结果智能判定	✓	✗
测试过程全记录	✓	✗
标准化测试报告	✓	✗
语料资源库	300万条	无
多模态测试结果判定	✓	✗
大模型测试结果原因解析	✓	✗

图3 VIAS与国内平均水平的功能对比

实施效果与应用落地情况

- （1）能够24小时不间断测试，解决“测不快”问题。
- （2）标准化测试用例，覆盖导航、车控、媒体、系统、电话等1383个核心功能点，解决“测不全”问题。
- （3）基于定制大模型的多模态测试结果智能解析，助力研发快速定位问题，断言准确率高达98%，解决车企“测不准”的问题。
- （4）已在科大讯飞以及奇瑞汽车集团试用中。

16 一汽AI智造新范式：全价值链电器工艺数据智能管控平台

中国第一汽车股份有限公司

案例概述

随着智能网联汽车的快速发展，整车电子电气（E/E）架构的复杂性呈指数级增长，传统呈线性串行模式的研发、制造与管理已无法应对挑战，成为制约新质生产力发展的瓶颈。

中国第一汽车股份有限公司（以下简称中国一汽）为响应国家“人工智能+”行动等宏观政策指引，并应对全球汽车产业向电动化、智能化、网联化深度转型的颠覆性变革而启动战略举措。以复杂度最高、牵涉面最广的整车电器工艺作为突破口，旨在打造一个由人工智能原生驱动、覆盖全价值链的智造新范式——“电器工艺数据智能管控平台”。

技术方案

需求分析：

在智能网联汽车电子电气架构方面，中国一汽面临着多项行业痛点：研发端高度依赖物理样车进行测试验证，周期长、成本高昂；制造端数据壁垒森严，超过22个核心业务模块相互孤立，导致设计变更频繁、生产效率低下、质量问题追溯困难；市场端难以灵活、高效地满足日益增长的大规模个性化定制需求。为突破这些困局，在建设现代化产业体系中发挥科技创新、产业控制与安全支撑的核心作用，中国一汽决心进行深层次的系统性改革。

技术方案：

核心创新：构建AI原生的智能制造引擎。平台的基石是一套自主设计、模块化的“云-边-端”协同架构，它不仅是信息技术基础设施的升级，更是构建工厂“数字神经系统”的革命性创举。该架构彻底打破了传统制造体系中的数据孤岛，为实现端到端的智能管控提供了统一的数字底座。

AI深度应用：从前沿理念到产业实践。平台将前沿人工智能技术深度融入汽车制造的复杂场景中，并形成了三大技术支柱。

一是构建汽车行业专用大模型，赋能专家级

智能诊断。以中国一汽数十年积累的海量、多模态制造数据为基础，涵盖了历史故障日志、ECU设计规格书、维修方案、产线实测数据等非结构化与半结构化文本，创新性地研发并训练了一个专为汽车电器工艺领域打造的行业专用AI大模型。

二是为彻底改变传统“先制造、后测试、再返工”的被动模式，平台构建了覆盖整车电器开发与制造全流程的高保真数字孪生（Digital Twin）模型。

三是构建贯穿始终的可信AI（Trustworthy AI）框架，确保AI决策过程不是一个不可预测的“黑箱”。

变革性成效：驱动全价值链的质量与效率飞跃。通过深度融合上述AI技术，平台已在中国一汽红旗繁荣、蔚山、长青三大核心工厂全面应用，并取得了显著的、可量化的变革性成效，其影响贯穿研发、生产、质量及商业模式等全价值链环节。

构建前瞻性的“云-边-端”协同数字底座——电器数据智能管控平台。平台向上承接研发设计数据，向下贯通生产现场各类设备，通过数据实时采集、智能计算与质量监管，系统性重构了从研发到市场的全价值链业务流程。



技术创新点

平台构建了包含12大类、386项检测逻辑的行业领先电器数据模型库，形成数字孪生核心资产。通过自主研发基于深度学习的自适应解码算法，实现对SNMP、Modbus等12类工业协议的智能实时解析。应用预训练语言模型，将非结构化故障日志智能解析为知识图谱，实现语义级检索与推理，边缘侧推理延迟200ms。

实施效果与应用落地情况

平台应用实现了内部生产运营效率的显著提升。软件一次刷写准确率从74%提升至99%。单车校验时间由2小时缩短至5秒内。数据采集效率提升300%，错误率从5%降至0.2%。新车型导入周期从14天缩短至2天。故障分析效率提升40倍，将数小时的分析工作缩短至秒级响应。同时，基于其模块化架构带来的高度灵活性与可扩展性，中国一汽已将该平台作为成熟的商业化产品推向市场。

小米汽车超级智能工厂

小米汽车科技有限公司

案例概述

小米汽车科技有限公司成立于2021年，是小米集团全资子公司，专注智能电动汽车研发、生产与销售，首款车型SU7于2024年在北京亦庄超级智能工厂下线。

小米汽车超级智能工厂占地71.8万m²，集研产销于一体。六大车间、700+机器人、91%自动化率，实现“黑灯生产”。9100吨压铸机百秒一体成型、AI视觉微米级质检、数字孪生实时调度，代表了智能网联新能源汽车智能制造的高水准。

技术方案

小米汽车超级智能工厂坐落于北京经济技术开发区，占地面积71.8万m²，包括研发试验基地，新能源车专属打造的六大车间，总长2.5km的测试跑道，还有小米汽车工厂店，是集研发、生产、销售、体验于一体的智造园区。

小米汽车超级智能工厂设置冲压、压铸、车身、涂装、电池、总装六大车间，**超过700个机器人在生产线上精准装配，综合自动化率超过91%，200多道关键工序自动化率达到100%**。每76秒，就有一台崭新的小米SU7下线，其具备先进的技术水平和高效、灵活、可持续的生产能力。工厂实现了真正的“黑灯生产”，从原材料到成品包装，整个流程几乎无需人工干预；通过数字孪生技术，物理工厂与虚拟工厂同步运行，实现生产过程的实时监控和智能调度。

在压铸车间，重达718吨的压铸机拥有9100吨锁模力，一块汽车后围底板在100秒内一次压铸成型，而过去则需要完成72个零部件、840个焊点的焊接。**大铸件成型后，激光质检系统“X-Eye”代替人眼扫描，准确率超过99.9%，效率比人工提升数十倍。**

在车身车间，拍照机器人负责定位，自动上料的机器人负责抓取车门并搭建，两侧的机械臂会同时带着拧紧枪，前来拧螺栓、打铰链，几秒钟便可以安装好一台车的车门。

在质量控制方面，超级工厂采用AI视觉检测系统，检测精度达到微米级别，远超人工检测极限。这套系统不仅能实时识别缺陷，还能通过机器学习不断优化检测算法，实现质量控制的自我进化。先进的高精度自动化检测设备，实现了对6大类工序进行实时在线检测。



技术创新点

一是积极应用智能化技术。在材料选型方面，借用多元材料AI仿真系统，进行了1000多万次的模拟仿真试验，最后遴选出兼顾强度、韧度、稳定性的最优合金配方——小米泰坦合金。在质量检测方面，基于AI大模型自主研发的“X-Eye”检测系统，能够代替人眼精准检测，有力保障高效率“零缺陷交付”。

二是大力探索绿色化发展。厂区废水经生产废水预处理、混合污水处理、杂用水处理、中水处理系统处理后循环回厂用水比例可达50%。工厂屋顶还布局了16.2MW分布式光伏电站，总面积达到154,579平方米，预计年均发电量约1640万度，年减少碳排放约9905吨。实现废水“零”重金属排放，VOCs排放比北京市标准低50%的绿色表现。

实施效果与应用落地情况

目前小米汽车超级工厂承担小米汽车的重要生产任务，主要车型包括SU7、SU7Ultra和YU7，相关车型均获得消费者的广泛认可，截至2025年11月，小米汽车累计交付量已超过50万台。除此之外，工厂还成为北京市工业旅游与品牌体验的新地标，自2024年3月开园以来，小米汽车工厂累计接待超14万名访客。

人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的核心驱动力，其战略部署与汽车产业正在经历的百年未有之大变局高度契合，是全球汽车产业智能化、网联化、电动化发展的重要引擎。2025年10月，党的二十届四中全会审议通过了《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》，提出“全面实施‘人工智能+’行动，以人工智能引领科研范式变革，加强人工智能同产业发展、文化建设、民生保障、社会治理相结合，抢占人工智能产业应用制高点，全方位赋能千行百业。加强人工智能治理，完善相关法律法规、政策制度、应用规范、伦理准则。”展望未来发展，汽车人工智能也将从单点技术应用突破迈向系统能力构建、从人工智能适配产业应用迈向全方位引领赋能、从产业发展先行迈向发展与治理协同。

人工智能将是软件定义汽车时代最关键的赋能者。消费者对产品智能化的需求倒逼车企加速技术落地，叠加政策对智能网联汽车的支持，相关产品渗透率将快速提升，形成“技术迭代、市场认可、生态完善”的正向循环。人工智能深度渗透汽车全产业链应用，成为企业降本增效的有效手段。对于行业企业而言，构建企业级大模型或成为必选项，这不仅是技术能力的象征，更是应对多重成本压力、提升核心竞争力的战略选择，从而推动汽车产业从制造驱动向数据智能驱动转型。

随着人工智能技术在汽车领域的深度渗透，数据安全、算法透明性、功能安全等也将成为行业关注重点。数据层面，车端采集的海量用户与道路的数据面临隐私泄露风险，需建立全生命周期的数据加密与合规机制；算法层面，深度学习的“黑箱”特性导致决策逻辑不可追溯，需推动可解释人工智能技术研发的发展；功能安全方面，极端场景下的系统鲁棒性验证成为技术难点。技术与产业高速发展，亟待加快构建人工智能治理和标准化体系。人工智能相关数据安全、网络安全、功能安全、算法伦理等相关标准将逐步完善。采用人工智能技术的软硬件零部件与整车产品管理政策将进一步明确细化，覆盖产品准入、伦理审查、动态监管、责任追溯等重要环节。监管机构与企业同步加强安全治理投入，推动行业从“技术优先”向“安全与创新并重”转型。



CICV

