

去中心化多智能体 无人驾驶体系

一种面向未来的自主、协同、
安全的智能驾驶架构

20xx.xx.xx

报告人名称



■ 目录

- 
- 01 / 感知层：环境认知之眼
 - 02 / 自治执行层：自主协同决策
 - 03 / 安全优先层：本质安全屏障
 - 04 / 架构理念与优势



感知层：环境认知之眼

作为系统的输入端，感知层负责实时采集并融合多源传感器数据，构建车辆周围环境的精准数字画像，为上层决策提供全面、可靠的信息基础。

■ 感知层：系统输入端

环境感知 | 摄像头/雷达/V2X/
定位

01

核心职责

实时、准确地感知道路环境、交通参与者、车辆自身状态及高精度定位信息，是整个自动驾驶系统的数据基石。

02

架构角色

位于系统顶层，作为信息入口，其输出结果直接分发至自治执行层的各个智能体，驱动整个系统的决策与执行流程。

■ 多源传感器融合

融合摄像头、雷达、V2X与高精定位，实现全天候、全场景的环境理解。

01

视觉感知

利用摄像头识别车道线、交通标志、信号灯及前方车辆，是场景理解的核心。

02

激光雷达

通过发射激光束构建高精度三维点云图，精确测量障碍物距离与轮廓，抗光干扰性强。

03

毫米波雷达

主要用于中远距离目标检测，具备穿透雾、烟、灰尘的能力，适应复杂天气。

04

V2X通信

实现车与车、车与路侧设备的通信，获取超视距信息，拓展感知边界。

05

高精定位

结合RTK-GNSS、IMU与SLAM技术，实现厘米级车辆定位，确保路径规划的准确性。



自治执行层：自主协同决策

作为系统的决策与执行核心，该层由四个功能对等的智能体构成，它们自主运行、平等协作，共同完成驾驶任务，体现了去中心化的架构思想。

■ 自治执行层总览

去中心化决策核心，由四个平等、自主的智能体构成。

01

去中心化架构

摒弃传统中央控制器，各智能体独立决策、自主运行，降低系统耦合度与复杂性。

02

模块化设计

职责分离，每个智能体专注于特定领域，提升系统开发效率与可维护性。

03

点对点协同

智能体间通过双向短箭头连接，代表它们以对等身份进行信息交互与协同决策，不依赖中央调度。

■ 行车决策智能体

负责宏观路径规划与微观驾驶行为决策。



01

路径规划

根据目的地与高精地图，规划从A点到B点的全局最优路径。



02

行为决策

实时决策跟车、变道、超车、停车等具体驾驶行为。



03

车速控制

综合路况与交通规则，制定合理的车速策略，确保安全与效率。

■ 三电能源智能体

专注于电池、电机及热管理系统的能量流优化。



电池管理

实时监控电池状态（SOC、SOH），优化充放电策略，延长电池寿命。

01



电机控制

精确控制电机转速与扭矩输出，实现高效的动力响应。

02



热管理

调节电池与电机的工作温度，确保三电系统在各种工况下稳定运行。

03

■ 线控执行智能体

负责将数字指令转化为车辆的物理动作。

1

转向控制

精确执行方向盘转角指令，实现车辆横向控制。

2

制动控制

调节制动压力，实现平稳、精准的减速与停车。

3

驱动控制

控制油门开度或电机输出，调节车辆纵向加速度。

4

底盘通信

作为与车身底盘智能体的接口，协调执行车辆姿态调节指令。

■ 车身底盘智能体

负责提升车辆行驶的稳定性与乘坐舒适性。

01

02

03

04

悬架调节

根据路况实时调整悬架阻尼与刚度，过滤路面颠簸。

车辆姿态

控制车辆在加速、制动、转弯时的姿态变化，提升操控性。

稳定性控制

通过电子稳定程序（ESP）等，主动干预车辆动态，防止侧滑或失控。

胎压监测

实时监控轮胎压力，确保行车安全与经济性。



安全优先层：本质安全屏障

作为系统的最高安全防线，安全防护智能体具备最高权限，它独立于常规流程，仅在危急时刻介入，确保车辆的本质安全。

■ 安全优先层总览

安全防护 | 主动避险 · 越级抢占线控

1

最高系统权限

该模块拥有系统最高优先级，其指令可中断并覆盖其他所有模块的正常流程。

2

独立安全通道

不参与常规决策与执行流程，仅在检测到紧急情况时被激活，实现“无扰动”的安全介入。

3

越级控制

通过加粗红色箭头直接连接至线控执行智能体，可在必要时绕过其他智能体，直接接管车辆的底层控制权。

■ 核心机制：越级抢占

在极端危险场景下，实现毫秒级响应，优先保障生命安全。

主动避险

当感知层或执行层智能体预判到碰撞等重大风险时，安全防护智能体被立即触发。

01

越级抢占线控

安全防护智能体直接向线控执行智能体发送强制干预指令，如紧急制动、强制转向等。

02

确保本质安全

通过这种“短路式”的干预机制，确保即使在其他系统模块失效或决策失误的情况下，车辆仍能执行最基本的保命操作。

03



架构理念与优势

该体系通过去中心化、模块化与安全优先的设计哲学，构建了一个高效、灵活且高度可靠的无人驾驶系统，代表了未来智能驾驶的发展方向。

■ 核心设计哲学

自主、协同、安全，三大理念构建全新智能驾驶架构。

去中心化协同

各智能体自主决策、点对点协同，摆脱对中央控制器的依赖，系统更健壮、响应更迅速。

01

模块化与职责分离

将复杂系统解耦为独立模块，降低开发与维护难度，提升系统迭代效率。

02

安全优先通道

设立独立于常规流程的最高权限安全模块，构建系统本质安全的最后防线。

03

无冗余计算

安全层不参与日常运算，避免了传统冗余架构带来的算力浪费，实现资源最优利用。

04

■ 系统核心优势

相较于传统集中式架构，本体系具备显著的性能与安全优势。



1

高效性

感知数据直达各执行智能体，决策链路短，系统响应速度快。

2

鲁棒性

单个智能体故障不会导致系统崩溃，其他模块仍可协同维持基本功能。

3

灵活性

模块化设计便于功能扩展与技术迭代，可快速集成新的传感器或算法。

4

可解释性

职责清晰，决策逻辑明确，便于进行故障诊断与责任认定。

5

本质安全

独立的安全优先层提供了可靠的故障容错与紧急避险能力，大幅提升系统安全性。

谢谢观看

20xx.xx.xx

报告人名称

