自动驾驶横纵向协调控制策略研究

一.成果完成人及所在单位： 曾方正，机械与汽车工程学院 指导教师：高秀晶

二.成果简介：

针对自动驾驶车辆在做路径跟踪控制时的横纵向耦合这一问题，设计一个自动驾驶横纵向协调控制策略，以解决汽车在不同曲率道路上行驶时的横纵向耦合问题，为自动驾驶车辆控制提供理论支撑。基于 MATLAB/Simulink 和 TruckSim 搭建联合仿真平台，对所设计的横纵向协调控制模型进行仿真验证。并利用 dSPACE 和 Simulink 构架快速还原测试系统植入到车辆中进行实车闭环测试试验。结果表明：车辆在不同目标曲率道路上规划合理的纵向速度，进行横向路径跟踪控制，解决了车辆在不同曲率道路上行驶时的横纵向耦合问题。

三. 主要研究内容及创新点：

当前路径跟踪控制研究中只考虑单一车速下的横向控制，无法满足曲率变化的路况下的行驶，跟踪控制效果变差。针对上述问题，根据不同道路曲率进行速度规划，自适应调整纵向车速。同时，横向控制也需根据车速变化进行自适应调整，提出一种横纵向协调控制方法。首先，在二自由度车辆动力学模型的基础上搭建横向控制误差模型。其次，基于李雅普诺夫直接方法，设计一种路径跟踪控制算法，并加入前馈控制进行误差补偿。根据目标路径中的曲率信息，考虑车辆的运动学约束，设计一种目标速度规划算法，基于 PID 控制搭建纵向控制模型，建立横纵向协调控制模型。基于 TruckSim 和 MATLAB/Simulink 搭建联合仿真平台（如图 1），对横纵向协调控制策略进行仿真验证。最后，利用 dSPACE 和 Simulink 构架快速还原测试系统（如图 2）植入到车辆中进行实车闭环测试试验，针对不同曲率的道路场景进行实车试验，验证了本研究方法具有良好的稳定性、鲁棒性和控制精度。为车辆自动驾驶系统横纵向控制策略开发提供参考方法和实证依据。

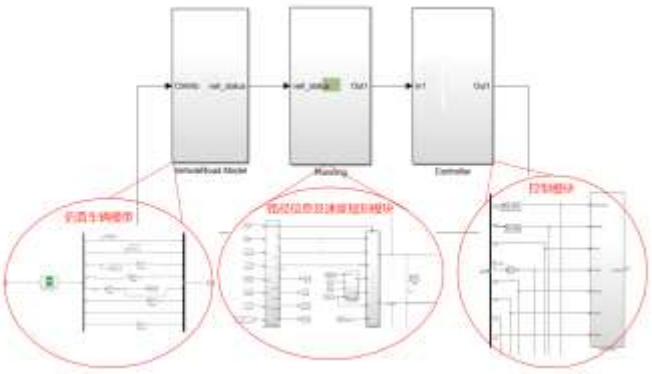


图 1 横纵向控制联合仿真 MATLAB/Simulink 模型



图 2 试验车辆及快速还原测试系统设备

四. 主要研究成果及应用情况

发表期刊论文《基于实车调参的自动驾驶模糊 PID 纵向控制算法》（投稿中）
项目成果应用于厦门金龙旅行车有限公司关于智能汽车共性技术及关键零部件的开发

联系人：曾方正 电 话：17720797403 Email:404954007@qq.com