

杜宇豪

✉ yuhao_du@whut.edu.cn · ☎ 18270611692 · in 自动驾驶算法

🎓 教育背景

武汉理工大学, 武汉, 湖北

2022.9 – 至今

工学硕士 智能交通工程

华东交通大学, 南昌, 江西

2018.9 – 2022.6

工学学士 交通工程

🚗 实习经历

岚图汽车科技有限公司

2024 年 6 月 – 2024 年 9 月

决策规划算法实习生 自研 AEB 算法重构

- **原型算法重构**: 使用 C 语言完成自研 AEB 算法状态估计部分 Simulink 模型重构, 并实现模型功能激活
- **测试场景调研**: 完成 CNCAP, ANCAP 等主动安全测试法规文档调研与整理汇总, 形成详细测试场景说明书与相关评分细则文档约 60 页
- **算法说明书撰写**: 完成 AEB 算法主目标选择与状态估计部分 54 页说明书撰写, 绘制 AEB 算法功能函数场景图例 20 幅
- **数据采集与测试**: 协助项目组完成 CNCAP 国标 CCRs, CCFT 等主动安全测试场景, 并配合完成实车数据采集与后分析过程

👨‍🔬 项目经历

第二届 onsite 自动驾驶算法挑战赛 (泊车赛道)

2024 年 3 月 – 2024 年 6 月

泊车算法开发, 队长 团队名称: Panda

基于组合锚定优化的非结构化道路环境泊车算法

- **可行路径搜索**: 组合使用 A star 和 Hybrid A star 算法获得初始可行解, 提升了末端泊入轨迹的平滑性并缩短求解时间
- **约束简化**: 为降低约束优化为难题复杂度, 加快问题求解, 构建非结构化环境下的安全通行走廊, 将非线性碰撞约束转换为线性的 Box Constraint, 显著降低非线性规划问题的复杂度
- **问题求解**: 将轨迹优化问题描述为仅包含 Box Constraint 和线性控制约束的非线性规划问题, 使用内点法 (IPOPT) 完成运动学可行的轨迹优化求解

基于凸多边形光滑对偶的狭窄空间泊车规划方法

- **问题描述**: 为进一步提升极狭窄场景下的泊车成功率, 减少因车辆或障碍物膨胀所带来的可达空间损失, 需要尽可能更加精确的碰撞约束表示
- **环境重构**: 使用凸多边形对环境进行重构, 简化环境的表现形式
- **约束简化**: 实现符号距离 (Sign Distance) 描述车辆与凸多边形之间的环境, 简化碰撞约束
- **问题求解**: 通过加入松弛变量, 求解该问题的对偶问题, 将非凸非光滑的泊车轨迹规划问题转变为满足 KKT 条件的光滑的非线性规划问题, 使用内点法 (IPOPT) 完成问题的求解
- **算法效果**: 实现大范围开放空间内的泊车轨迹规划, 相比于传统 sample based 规划方法, 同时考虑车辆的运动学约束, 轨迹特性, 完成数值最优的无碰撞轨迹求解, 平均求解时间控制在 2.08s, 在 4 张地图上共 265 个车位上, 实现了 100% 泊入成功率

面向复杂交通环境的大型货运车辆异构编队协同控制方法研究 2023 年 1 月 – 2023 年 12 月

算法开发 基于层次迭代搜索的运动规划方法

- **模型构建**：基于运动学模型，完成半挂牵引车耦合运动学模型构建
- **规划算法**：针对结构化道路场景，建立 **Frenet** 坐标系，使用五次多项式在状态空间内对车辆状态进行采样，并提出估计-求解的层次迭代搜索横纵向耦合轨迹规划方法
- **横纵向控制**：针对于半挂牵引车的运动学模型，并进行原始数学模型推倒，构建基于 **QP** 的横纵向耦合 **MPC** 轨迹跟踪算法
- **创新点**：提出估计-求解的层次迭代搜索的采样方法，在相同样条采样数量下，所提出算法通过对采样状态进行先估计，后采样的方法，提升采样效率约 **50%**，使轨迹规划时间有 **0.36s** 下降至 **0.14s**

♡ 竞赛获奖

第一名, 第二届 OnSite 自动驾驶算法挑战赛 (泊车专项赛)	2024 年 6 月
第三名, 第一届 OnSite 自动驾驶算法挑战赛 (高速路汇入汇出区专项赛)	2023 年 6 月
第十名, 第一届 OnSite 自动驾驶算法挑战赛 (高速路基本段专项赛)	2023 年 6 月
软件著作权, 一种高速公路自动驾驶汽车智能决策与控制系统 V1.0	2023 年 10 月
奖学金, 武汉理工大学二等奖学金	2022 年 9 月
优秀个人, 华东交通大学优秀学生干部	2019 年 - 2020 年
优秀个人, 丰城市“丰才归巢”暑期社会实践优秀个人 (10/156)	2020 年

🎓 学术论文

-
- [1] He, S., **Du, Y.**, Li, J., Peng, L., Qiu, T.Z., Zhang, Y. and Zhang, J., 2024. Second-based queue length estimation with fusing MMW and low penetration rate CAV trajectory data. *Transportmetrica B: Transport Dynamics*
- [2] Cai, Z., Wu, C., He, Y., Gao, L., **Du, Y.**, Sun, K. and Shao, P., 2024. Dynamics modeling for autonomous container trucks considering unknown parameters. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*.
- [3] Cai, Z., Wu, C., He, Y., Gao, L., **Du, Y.**, Sun, K. and Shao, P. "A novel adaptive particle swarm optimization approach for unknown parameter estimation for autonomous container trucks". *Transportation Research Board 103th Annual meeting*.

⚙️ 专业技能

-
- 熟悉基本规划算法 (Lattice, Hybrid A star, EM planner)
 - 熟悉基于数值优化的运动规划方法 (DL-IAPS, 基于走廊的轨迹优化方法), 了解数值最优化理论 (约束优化, 无约束优化),
 - 熟悉智能车运动模型构建及基于最优控制的轨迹跟踪方法 (MPC, LQR)
 - 熟练使用 **python** 进行算法原理测试与验证
 - 了解 **C/C++** 及其指针应用, 内存管理与 **STL** 常用容器, 能够完成 **ROS** 平台的运动规划算法开发
 - 了解相关前沿最优控制求解方法 (ILQR, ADMM-ILQR)
 - 了解 **Linux** 系统下的开发与配置
 - 了解自动驾驶相关仿真平台 (**ROS**、**SUMO**、**Carla**、**RoadRunner**) 及其使用方法

i 其他

-
- 语言: 英语 - 熟练 (CET-6 531)
 - 性格沉稳, 踏实肯干, 乐于沟通; 喜欢钻研技术问题
 - 具有较强的学习能力, 能够通过 **Github**, **StackFlow**, **CSDN** 等国内外网站学习并解决技术问题
 - 具备较强的动手能力, 能够对算法进行原始模型搭建与验证。