

王涵

183-3853-9163 hanwang028@gmail.com

教育经历

2021.09 - 2024.04	硕士: Robotics, Systems and Control GPA: 5.6 / 6.0 Tutor: Emilio Frazzoli	苏黎世联邦理工学院 (ETH Zuerich)
2017.09 - 2021.06	本科: 机械工程 GPA: 3.83 / 4.0 (91.2 / 100) Rank: 2 / 121	武汉大学

项目经历

2023.03 - 2023.08	<p>决策规划算法实习生, 轻舟智航Qcraft</p> <ul style="list-style-type: none">● 优化leading相关决策和cost: 1. 计算leading groups时考虑障碍物未来的位置, 保证有较大速度差的障碍物不会被分在同一个leading group。优化了multiple leading groups选择, 避免planner在部分复杂场景下跟随慢速车辆。2. 计算leading cost时, 对未成功超过后方leading group的轨迹进行惩罚, 优化了leading cost的计算。避免对于不同leading的多次搜索出现同质化, 使得initializer能够搜索出更加多样化的轨迹。● 根据CaptainNet (a neural motion planner) 生成的轨迹解读出其隐含的leading object (when Lane Keeping) 和leading groups (when Lane Changing), 为下一步A*算法的实现作准备。● 采用CaptainNet解读出的leading objects, 并基于CaptainNet的输出轨迹设计启发函数实现A*算法, 完成了更高效率的Initializer搜索。与之前的DP算法相比, A*算法在大规模仿真中场景通过率提升了0.38%, initializer计算超时次数减少约77%。部署到硬件平台, 耗时降低了34% (initializer耗时从54.165降到35.579ms), 最终经过实车测试后完成L4车型上线。算法整体开发过程还包括提出proposal、算法重构、算法实现、添加debug info、可视化A*搜索图和节点扩展过程、完成benchmark以及最后的实车测试等环节。● 为了进一步在L2车型部署A*, 使用reference line和reference speed table计算启发函数, 并添加cache加速A*的多次搜索。与DP算法相比, 该方法在大规模仿真中的通过率降低了0.08%, 但initializer计算超时次数减少了96%。部署在硬件平台initializer耗时减少70.42%, planner整体耗时减少41.59%。正在准备实车测试并上线L2。● (其他) 1. 制作CaptainNet SIMxODD看板: 方便定量比较两个或多个job在不同ODD下的运行效果, 且能自动查询出job之间metric/event差别较大的场景, 可以更直观、方便的比较添加某一功能后的效果变化。2. 编辑新场景, 丰富场景库。3. 设计metric以判断算法是否通过某一场景, 如输出轨迹需要在设定时间通过某一设定区域才算通过该场景。
2022.02 - 2022.06	<p>Semester Project, ETH Zuerich</p> <p>Temporal Sampling-Based Algorithm for Motion Planning in Dynamic Environments</p> <p>报告链接: https://drive.google.com/file/d/1nWI-TFd0OvxST6b4Oz1cm-8SW6Fwh9Tj/view</p> <ul style="list-style-type: none">● 实现了一种新的路径规划算法Temporal RRT* (Python, C++), 在RRT搜索过程中进一步考虑时间维度。通过比较robot到达每个节点的时间以及障碍物阻碍每个节点的时间段, 实现在动态环境下的安全路径规划。● 分别将Dubins RRT*和Kinodynamic RRT*算法应用于该Temporal RRT*中, 实现了基于Dubins car和无人机运动学模型的光滑路径规划, 同时可躲避动态障碍物。● 分析比较了Temporal RRT*与OMPL RRT*, OMPL PRM, Temporal PRM (IROS 2022)等经典规划算法的性能差异, 实验证明在10x10x10的地图下, 移动的障碍物数量分别为5、10、15、20时, Temporal RRT*生成安全轨迹的成功率始终为100%, 而经典算法如OMPL RRT*的规划成功率最差仅为66%。与Temporal PRM相比, 生成的安全轨迹长度减少约10%, 计算时间减少约70%。● 使用Temporal RRT*算法为PX4无人机规划路径并躲避动态障碍物, 实验证明该算法能够完成重规划以应对速度变化的障碍物 (in ROS)。

2020.04 - 2020.10	Research Assistant, University of Wisconsin, Madison Design Safe Trajectories for the Crazyflie Nano Quadcopter 报告链接: https://drive.google.com/file/d/1bYtbcUd8SZ4IfQaOqUsz-uD4NFkksvli/view <ul style="list-style-type: none"> ● 实现、分析、比较了多种经典规划算法, 包括Dijkstra, A*, PRM, Lazy PRM, RRT*, informed RRT*等方法。 ● 采用基于优化 (Minimum Snap) 的方法, 用Clamped B-splines拟合离散路径点生成光滑轨迹。将原QP优化问题转化为无约束QP问题, 在保证轨迹质量的同时将计算时间缩短了86%。实验证明, 在均转化为无约束QP后, 采用Clamped B-splines拟合轨迹的计算时间与采用多项式拟合的方法相比减少了66%。 ● 设计成本函数并采用梯度下降法同时对trajectory snap和trajectory total time进行优化。在优化得到的新的时间分配下, 轨迹质量得到进一步提升, 避免了轨迹“绕远路”的情况。最后, 对优化后的时间分配进行等比例“放大”(scale up), 使得轨迹能够满足运动学模型的最大速度、加速度约束。 ● 实现整个轨迹规划的pipeline: 1.采用RRT*算法得到离散的路径点。2.按一定密度抽取离散点作为轨迹优化的waypoints, 得到光滑轨迹。3.对优化后的轨迹进行碰撞检查, 对发生碰撞的轨迹段进一步抽取waypoints并重新进行轨迹优化。重复第三步直到得到一条光滑无碰撞的轨迹。
2021.09 - 2024.04	其他课程及课程项目 in ETH Zuerich <ul style="list-style-type: none"> ● Probabilistic Artificial Intelligence: mini-projects about Gaussian Process, Bayesian Deep Learning, Bayesian Optimization and Reinforcement Learning like Actor-Critic. ● Vision Algorithms for Mobile Robots: implementation of a visual odometry pipeline. ● Deep Learning for Autonomous Driving: projects about Multi-task learning for semantic segmentation and depth estimation, 3D object detection with Point-RCNN. ● Planning and Decision Making for Autonomous Robots ● Dynamic Programming and Optimal Control ● Model Predictive Control ● Robot Dynamics ● High Performance Computing for Science and Engineering: OpenMP, MPI ...
所获奖项	国家奖学金 (2019), 国家奖学金 (2018) 武汉大学优秀毕业生 (2021), 校三好学生 (2019), 校三好学生 (2018) 校优秀青年志愿者 (2018), 社会活动积极分子 (2019), 校优秀团支书 (2018) ...
技能	C++, ROS, Python, OpenMP, Matlab 更多个人经历, 具体项目成果等, 可见个人网站: https://hanwang028.github.io/