README.md 2025-04-29

# 第四章 Local Lattice Planner

本作业实现了一种基于线性模型的轨迹规划算法,经由分装实现了 Forward Integration 和 OBVP (Optimal Boundary Value Problem),用于领域轨迹生成和最优路径选择。

## 学习目标

- 熟悉线性模型下的 Forward Integration 进程
- 理解 OBVP (边界值问题)的构建和解法
- 学会利用路径跟踪成本选择最优路径

## 项目结构

```
hw_4/
├─ build/
 — install/
 — log/
 - src/
   grid_path_searcher/
        include/homework_tool/
           └─ hw_tool.hpp
                                      # 作业工具函数声明
          - launch/
          └─ demo.launch.py
         - src/
           demo_node_main.cpp
           ├─ demo_node.cpp
├─ hw tool.cpp
                                   # STEP 1: Forward Integration 实现位
             hw_tool.cpp
                                    # STEP 2: OBVP 解析进行位
           random_complex_generator.cpp
  - map_generator/
  - occ_grid/
  – path_finder/
 — rviz_plugins/
  – waypoint_generator/
  CMakeLists.txt
  package.xml
                            # 启动后状态
 — initial.png
├─ result.png
                            # 完成作业效果
  README.md
 README.pdf
```

# 程序构建 & 启动

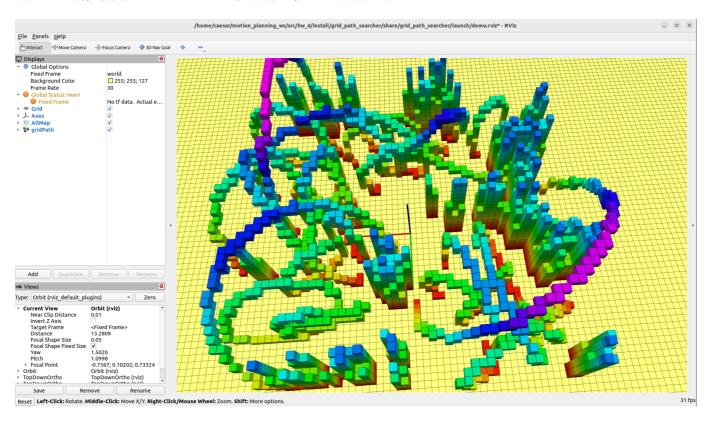
```
cd ~/motion_planning_ws
colcon build
```

README.md 2025-04-29

```
source install/setup.bash

ros2 launch grid_path_searcher demo.launch.py
```

### 启动成功后,使用 "3D Nav Goal" 设置目标点,RViz 界面如下:



# 编程任务说明

依据代码注释,作业分为两步:

## STEP 1 - Forward Integration

文件:src/grid\_path\_searcher/src/demo\_node.cpp

请根据给定的移动方程,实现 Forward Integration:

```
// pos = pos + vel * delta_time + 0.5 * acc_input * delta_time *
delta_time;
// vel = vel + acc_input * delta_time;
```

根据移动路径与障碍梯级,判断轨迹是否发生碰撞。

### STEP 2 - OBVP (Optimal BVP)

文件:src/grid\_path\_searcher/src/hw\_tool.cpp

请完成 Homeworktool::OptimalBVP(...) 函数,根据 PDF 算法模型:

README.md 2025-04-29

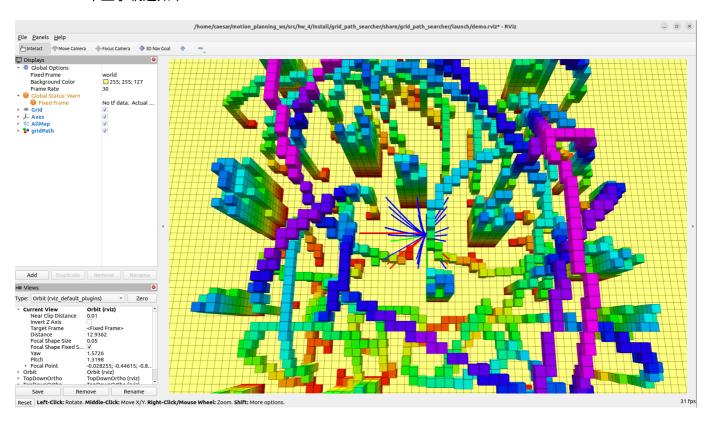
- 定义辅助函数 H
- 进行 costate 分析
- 求解最优控制量 u\*
- 求解最优状态轨迹 x\*
- 计算成本 J(T), 并选择最优 T

推荐使用 Ceres 对 T 进行数值优化,返回路径成本。

## 作业完成效果

完成 Forward Integration 和 OBVP 后,系统将自动选择最优路径并输出:

- 无障碍路径
- 最优跟踪成本
- RViz 中显示轨迹如下:



# Authors and Maintainers

This README was written by the current maintainer based on the original project developed by the authors below.

### **Original Authors:**

Fei Gao <fgaoaa@zju.edu.cn> Kyle Yeh <kyle\_yeh@163.com> Yehong Kai <yehongkai@todo.todo>

### **Current Maintainer:**

Zhiye Zhao <caesar1457@gmail.com> (2025-)