

## 第三章 RRT, RRT\* 和 Informed RRT\*

本章将带领你由浅入深掌握三种典型的采样路径规划方法：基础的 RRT、优化版本 RRT\*，以及进一步提升效率的 Informed RRT\*。

我们首先在 MATLAB 环境中实现 RRT 算法，加深对其核心思想的理解。随后，进入 ROS2 环境中，借助 C++ 实现 RRT\* 及其 Informed 扩展版本，并通过 RViz 进行三维可视化展示。通过理论与实践结合，逐步建立你对采样型路径规划算法的工程实现能力。

### RRT

#### 文件结构

作业目录下包含一个 `RRT.m` 脚本文件。请在该文件中按照 `STEP 1 ~ STEP 6` 的注释，依次补全代码。

#### 运行方式

打开 MATLAB 并进入作业目录，运行：

```
RRT.m
```

#### 学习目标

- 实现随机采样
- 完成最近点搜索
- 实现路径回溯

### RRT\* (C++)

#### 文件结构说明

以下为 `hw_3` 作业项目的文件结构：

```
hw_3/
├── build/           # 编译生成文件
├── install/        # 安装文件
├── log/            # 日志目录
├── src/
│   ├── map_generator/  # 场景生成器
│   ├── occ_grid/      # 占据网格模块
│   └── path_finder/    # ★ 路径规划主模块
│       ├── include/path_finder/
│       │   ├── rrt_star.h      # ✅ 作业核心文件，请在此完成 TODO 部分
│       │   ├── kdtree.h        # K-D Tree 辅助结构
│       │   └── node.h          # 树节点定义
```

```

|   |   |   | sampler.h           # 采样模块
|   |   |   | visualization.hpp  # 可视化工具类
|   |   |   | launch/           # 启动文件夹
|   |   |   | src/              # 源码实现部分
|   | CMakeLists.txt           # 编译配置
|   package.xml               # ROS2 包配置
|   rviz_plugins/             # RViz 配置 (

```

## 编译说明

此项目已为 ROS2 Humble 环境配置完成，无需额外创建工作空间。请在 **hw\_3** 文件夹内直接编译：

```

cd ~/your_path_to_hw_3
colcon build
source install/setup.bash

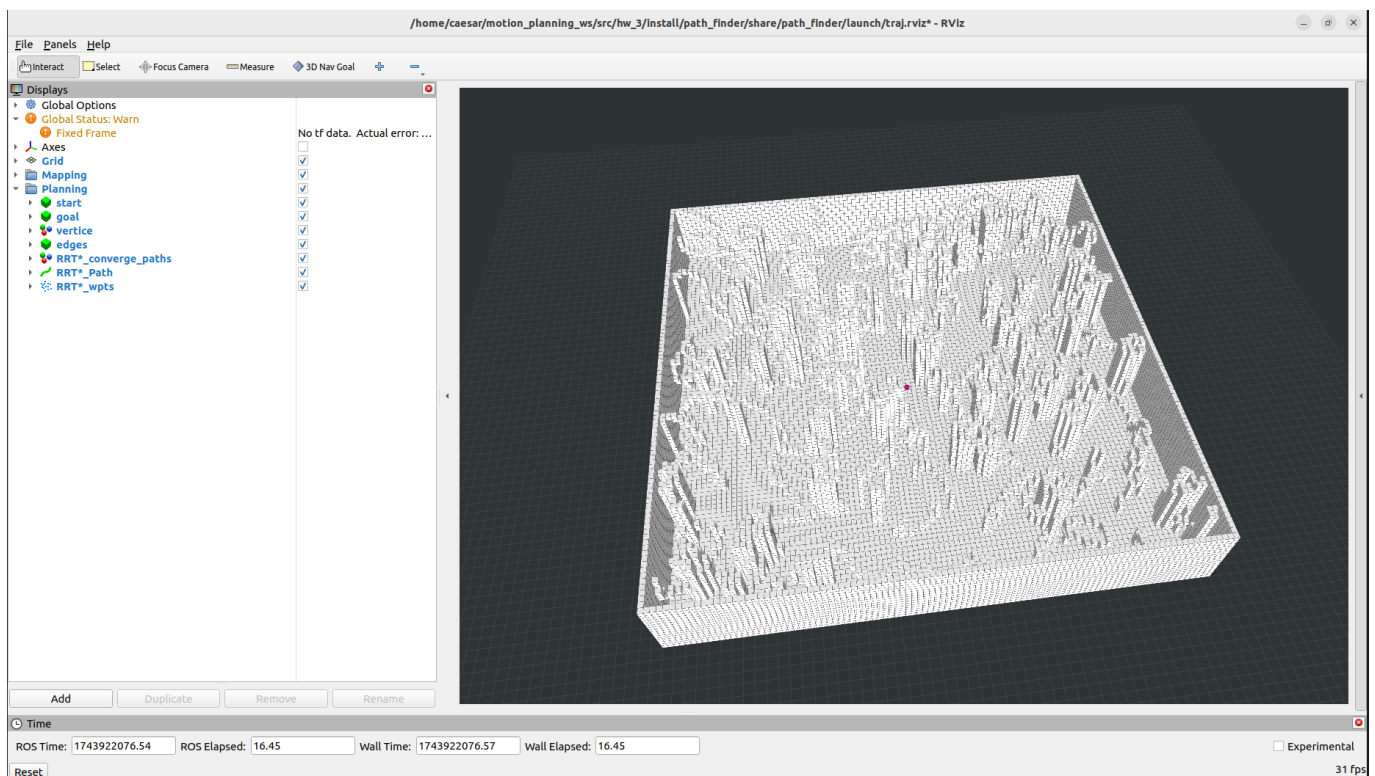
```

## 启动方式

完成编译后，运行：

```
ros2 launch path_finder test_planners.launch.py test_case:=rrt_star
```

程序将自动启动 RViz，并加载默认配置与场景。只需使用 **3D Nav Goal** 左键设置终点位置和方向，右键移动设z轴高度。



## 完成任务

打开文件：

```
src/path_finder/include/path_finder/rrt_star.h
```

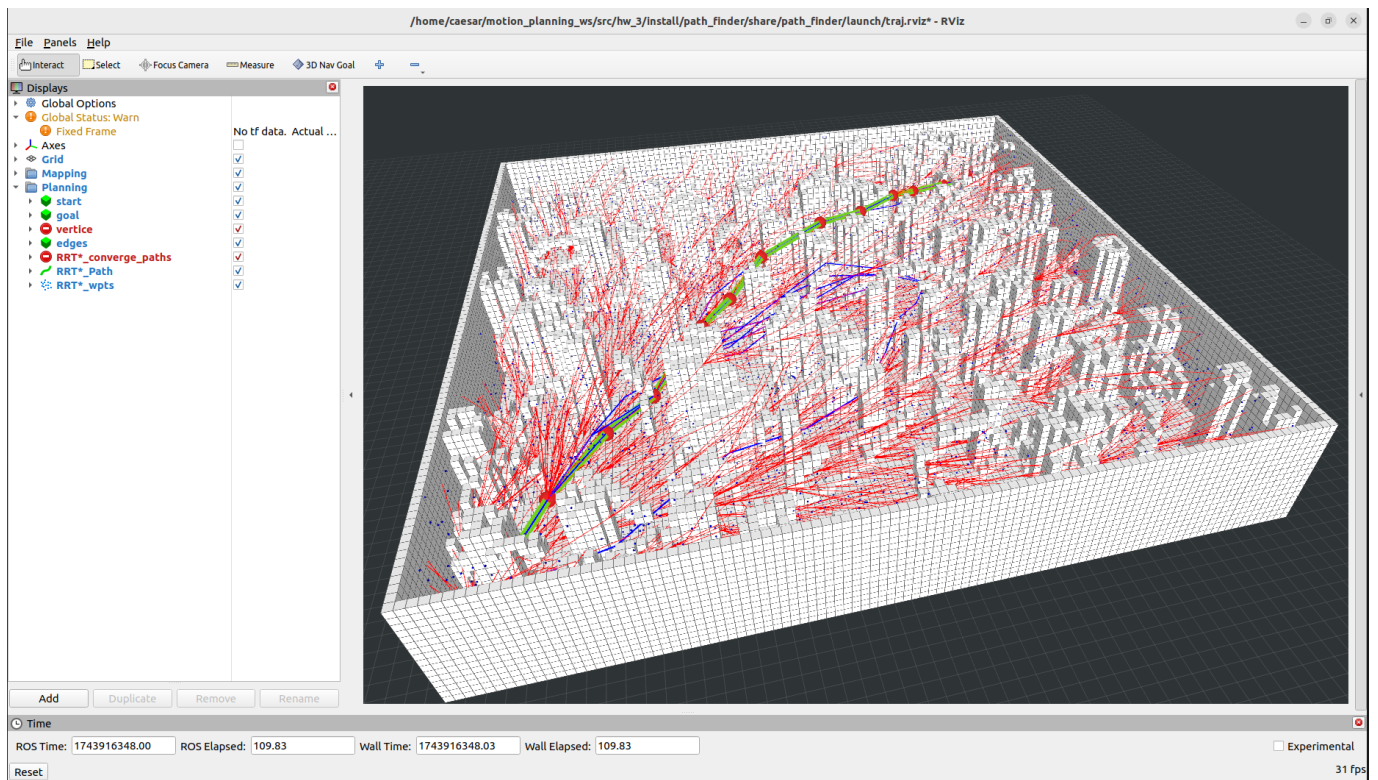
请按照注释 `// TODO`：补全如下逻辑：z

- Parent selection (`ChooseParent`)
- Rewiring (`Rewire`)

完成后再次编译并运行查看效果。

## 可视化效果示例

下图展示了完成后的 RRT\* 效果图：



## Informed RRT\*（拓展任务）

### 简介

Informed RRT\* 是 RRT\* 的优化版本，它在首次找到可行解后，限定采样区域为一个槽球体，从而提升路径收敛速度和质量。

### 拓展任务

1. 打开 `rrt_star.h` 文件。
2. 启用并实现如下部分：

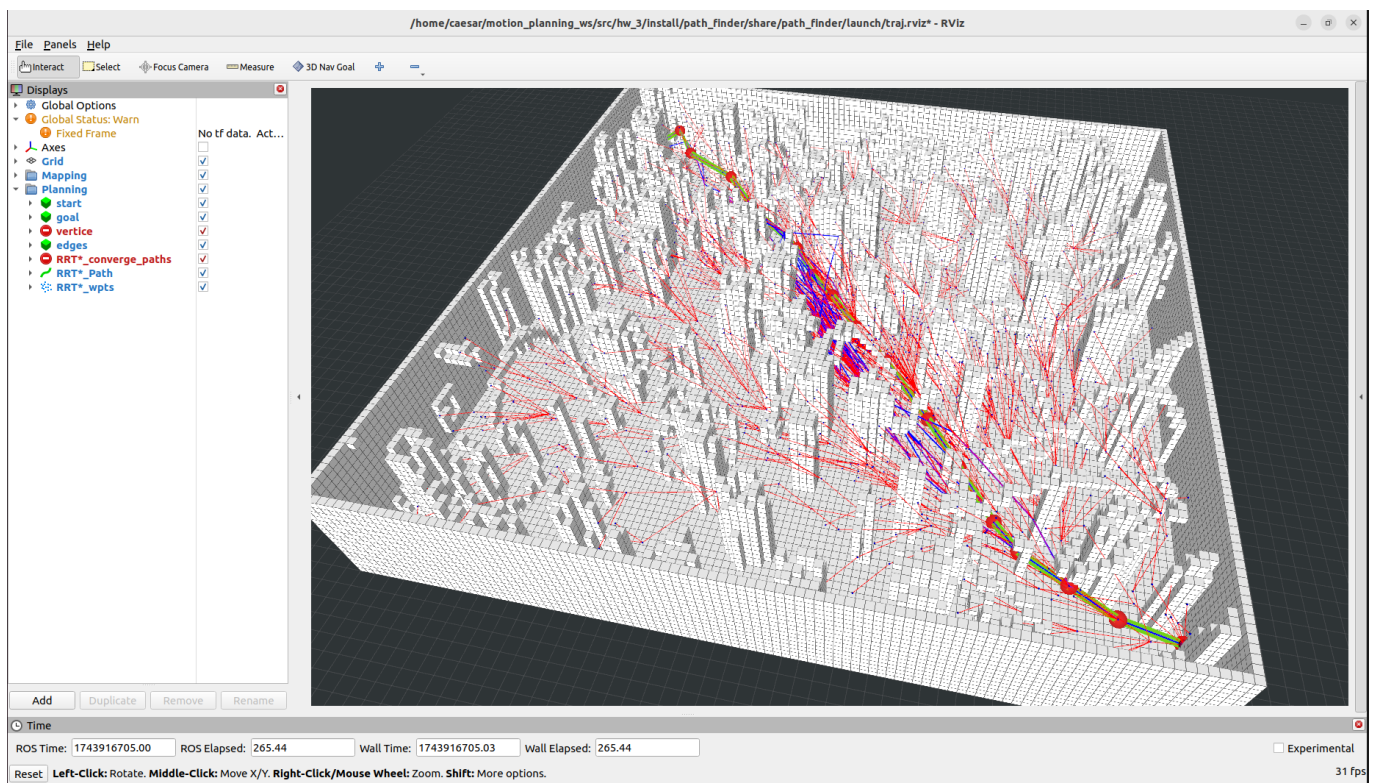
```
enable_informed_sampling_ = true;  
informed_sampler_.samplingOnce(x_rand);
```

3. 补全逻辑后重新编译，运行：

```
ros2 launch path_finder test_planners.launch.py  
test_case:=informed_rrt_star
```

## 可视化效果示例

Informed RRT\* 会显著减少冗余节点，提升收敛路径质量，如下图所示：



## Authors and Maintainers

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

### Original Authors:

Kyle Yeh <kyle\_yeh@163.com>

Yehongkai <yehongkai@todo.todo>

### Past Maintainer:

Zhenpeng Ge <zhenpeng.ge@qq.com>

**Current Maintainer:**

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