

# 激光雷达建图功能使用与讲解

## 1. 功能简介

激光雷达建图功能是通过激光雷达结合 SLAM 算法实现的。机器人小车在一个未知的环境中运动，在移动过程中根据传感器的信息例如实时雷达点云信息或者里程计位姿信息，一边计算身在何处，一边构建周围的环境同时生成二维栅格地图，创建地图完成后便可以在这个环境中进行导航和定位。

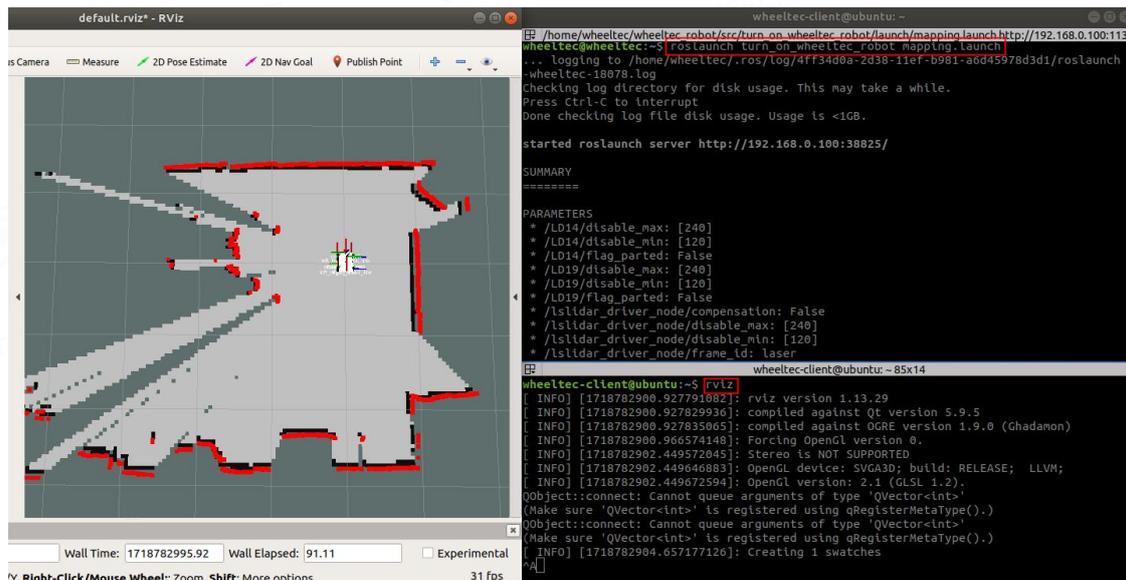
## 2. 使用方法

使用前需要确保上位机连接小车 WiFi，并已经 SSH 远程登录到小车端。

- 1) 打开终端输入启动雷达建图功能的指令

```
roslaunch turn_on_wheeltec_robot mapping.launch
```

- 2) 在上位机端打开 rviz 可视化工具，具体效果如下图所示



建图终端

- 3) 打开键盘控制功能控制小车进行完整建图，另外还可以采用蓝牙控制、手柄控制、航模控制或 APP 控制的方式来使小车运动（[控制方式详见对应章节](#)，[mapping.launch](#) 默认已开启底层节点）

```
roslaunch wheeltec_robot_rc keyboard_teleop.launch #键盘控制
```

- 4) 建图完成后输入指令保存地图

```
roslaunch turn_on_wheeltec_robot map_saver.launch
```

```

wheeltec@wheeltec:~$ roslaunch turn_on_wheeltec_robot map_saver.launch
... logging to /home/wheeltec/.ros/log/bb5fa174-c1bb-11eb-99a2-e45f0103e8eb/roslaunch-wheeltec-7062.log
Checking log directory for disk usage. This may take a while.
Press Ctrl-C to interrupt
Done checking log file disk usage. Usage is <1GB.

started roslaunch server http://192.168.0.100:37071/

SUMMARY
=====
PARAMETERS
* /roslaunch: melodic
* /rosversion: 1.14.10
NODES
/
  map_saver1 (map_server/map_saver)

ROS_MASTER_URI=http://192.168.0.100:11311

process[map_saver1-1]: started with pid [7093]  读取所建地图数据
[ INFO] [1622430430.55555862]: Waiting for the map  保存地图文件的路径
[ INFO] [1622430430.843496621]: Received a 576 X 576 map @ 0.050 m/pix
[ INFO] [1622430430.843646896]: Writing map occupancy data to /home/wheeltec/wheeltec_robot/src/turn_on_wheeltec_robot/map
WHEELTEC.pgm 会保存两个文件 分别是pgm和yaml文件
[ INFO] [1622430430.885284121]: Writing map occupancy data to /home/wheeltec/wheeltec_robot/src/turn_on_wheeltec_robot/map
WHEELTEC.yaml
[ INFO] [1622430430.885949380]: Done 提示完成保存 该launch文件运行结束后会自动退出运行

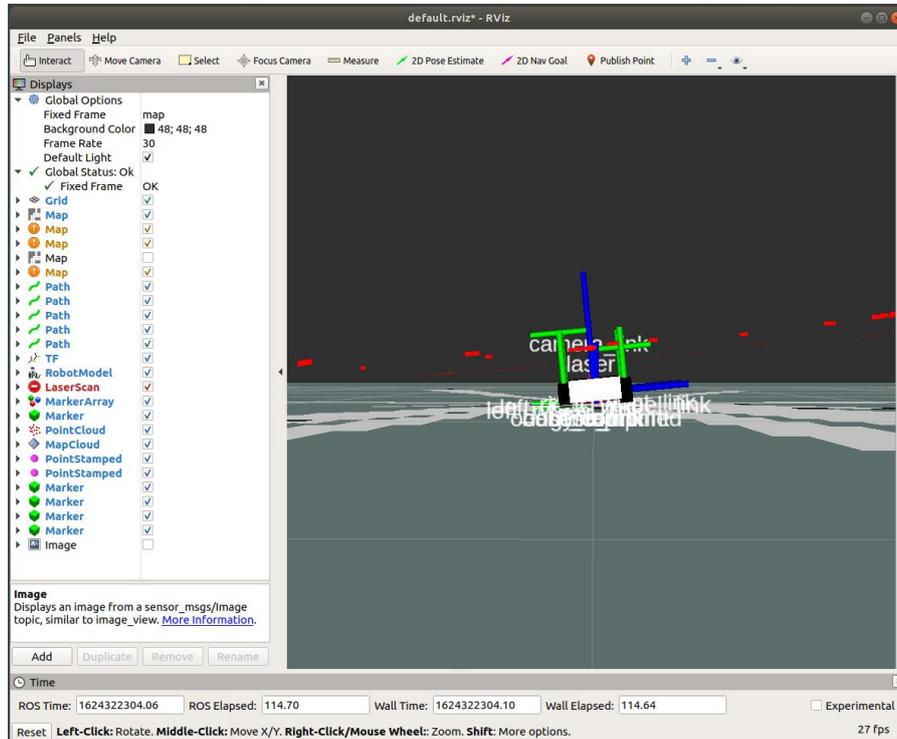
[map_saver1-1] process has finished cleanly
Log file: /home/wheeltec/.ros/log/bb5fa174-c1bb-11eb-99a2-e45f0103e8eb/map_saver1-1*.log
all processes on machine have died, roslaunch will exit
shutting down processing monitor...
... shutting down processing monitor complete
done
  
```

保存地图终端

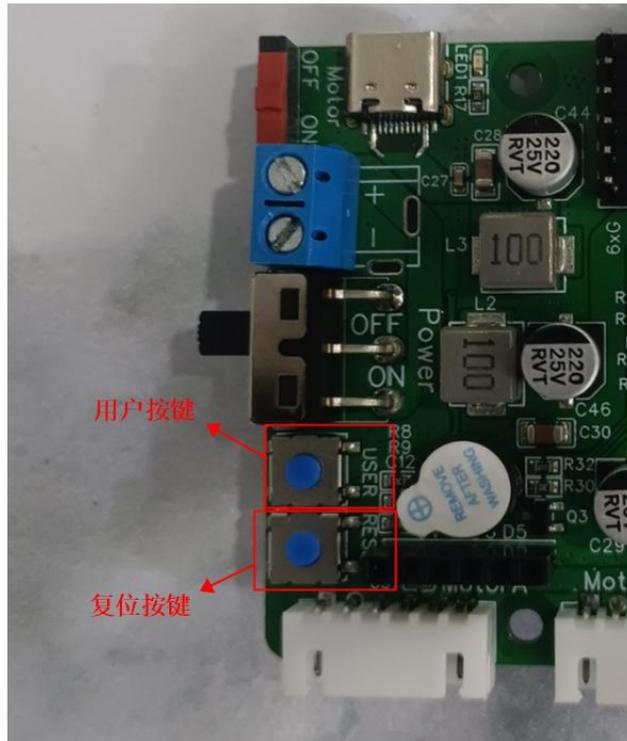
### 3. 注意事项

#### ① 小车姿态问题

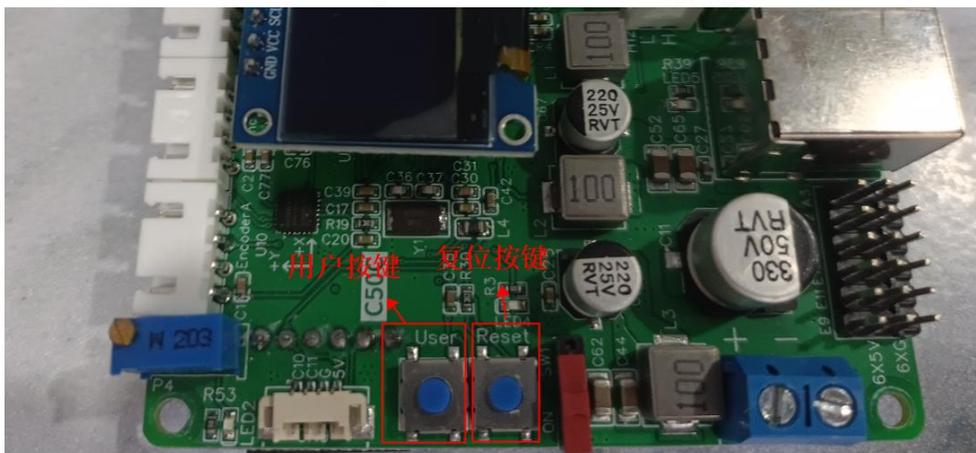
开启建图节点打开 rviz 后有可能出现以下情况，即小车车身在 rviz 中的显示是歪斜的，这种情况下的建图效果是比较差的，且地图容易发生偏移，解决方法是将小车放在所要建图的空间的地面后按下 STM32 主控上的复位按键或用户按键，然后重新开启建图节点，此时小车的姿态被重新复位，继续进行建图即可。



小车车身歪斜



ROS 教育机器人双击用户按键或者单击复位按键进行姿态复位



大型 ROS 科研机器人单击用户按键或者单击复位按键进行姿态复位

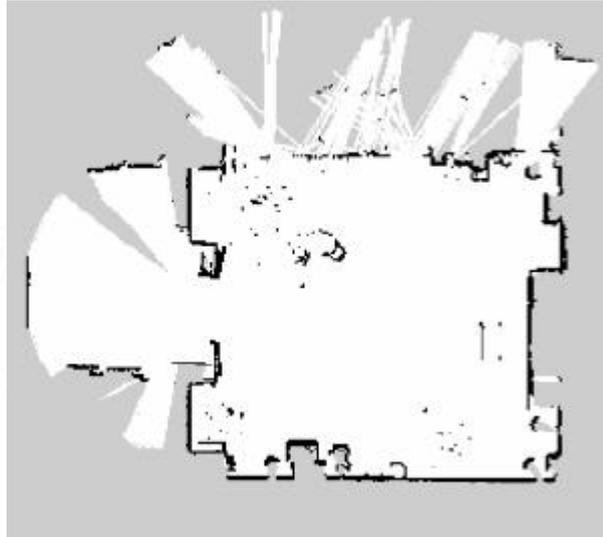
## ② 建图保存说明

注意建图节点退出后是无法保存地图的，因此一定要先保存后再关闭建图节点。除了运行一键保存地图功能外，也可以自定义保存地图文件的路径与名称，首先进入想要保存的路径，此处选择保存在 `turn_on_wheeltec_robot` 功能包下，接着运行地图保存节点，-f 后为要保存的地图名，以下图为例，保存后保存路径下会生成两个文件：`WHEELTEC.pgm` 和 `WHEELTEC.yaml`。

```
wheeltec@wheeltec:~$ cd /home/wheeltec/wheeltec_robot/src/turn_on_wheeltec_robot/
wheeltec@wheeltec:~/wheeltec_robot/src/turn_on_wheeltec_robot$ rosrn map_server map_saver -f WHEELTEC
```

自定义保存地图文件的路径与名称

保存后可在文件管理器中查看所保存地图，为 `pgm` 格式图片。



WHEELTEC.pgm

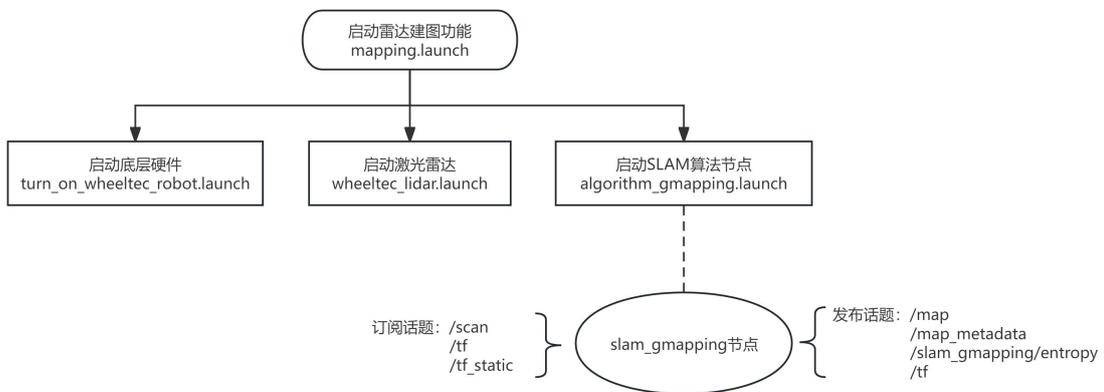
```
image: /home/wheeltec/wheeltec_robot/src/turn_on_wheeltec_robot/map/WHEELTEC.pgm #地图文件路径
resolution: 0.050000 #地图分辨率单位 米/像素
origin: [-5.000000, -15.200000, 0.000000] #地图左下角像素的2D姿态为(x, y, yaw), yaw为逆时针旋转 (yaw=0 表示不旋转)
negate: 0 #白/黑/空闲/占用的语义是否应该颠倒
occupied_thresh: 0.65 #占用概率大于此阈值的像素被视为完全占用
free_thresh: 0.196 #占用概率小于此阈值的像素被视为完全空闲
```

WHEELTEC.yaml

## 4. 功能讲解

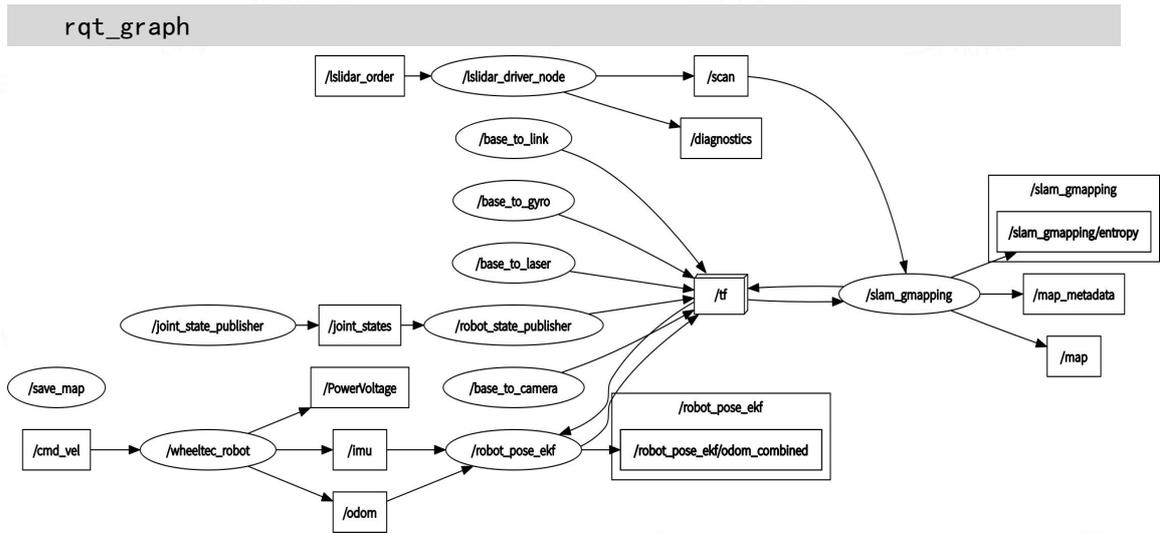
激光雷达建图功能启动文件主要存放于工作空间下 `turn_on_wheeltec_robot` 功能包中，通过启动功能包下的 `mapping.launch` 来调用底层、硬件等以及开启 SLAM 算法节点。（本文建图介绍以默认 `gmapping` 算法为主，各类建图算法介绍详见《建图算法切换及其优缺点》一章）

### ① 启动雷达建图功能



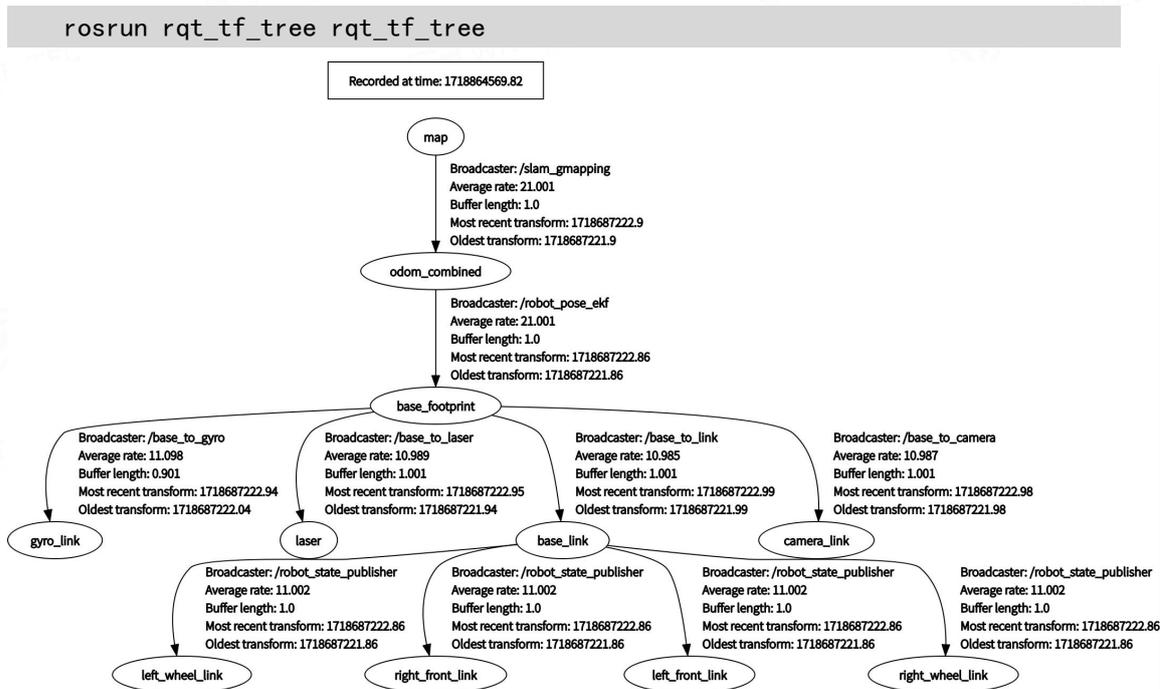
建图功能启动框架

## ② 雷达建图功能节点关系



建图功能节点关系图

## ③ 雷达建图功能 TF 树



建图功能 TF 树

## ④ 雷达建图功能启动文件介绍

mapping.launch 启动文件在 turn\_on\_wheeltec\_robot/launch 路径下。

```

<!-- 建图算法选择 -->
<arg name="mapping_mode" default="gmapping" doc="opt:
gmapping, hector, cartographer, karto"/>

<!-- 是否在建图时开启导航 默认不开启 仅在 rrt 自主建图时同时进行 -->
<arg name="navigation" default="false"/>

```

```
<arg name="odom_frame_id" default="odom_combined"/>

<!-- turn on lidar 开启雷达 -->
<include file="$(find turn_on_wheeltec_robot)/launch
/wheeltec_lidar.launch" />

<!-- 启动 APP 一键保存地图功能 -->
<node pkg="world_canvas_msgs" type="save" name="save_map" />
```

Launch 文件包含了建图算法的选择,ROS 源码中默认建图算法为 gmapping, 也可以选择其他的建图算法: hector、cartographer、karto, 在 default 处进行设置。其中当选择 cartographer 建图算法时会置 is\_cartographer 参数为 true 以关闭 ekf 滤波算法。四种建图方式功能包都采用了二进制安装方式,在源码中无法直接查看,有需要可在 github 上进行查看。

四种建图算法 github 链接:

Gmapping: [https://github.com/ros-perception/slam\\_gmapping](https://github.com/ros-perception/slam_gmapping)

Hector: [https://github.com/tu-darmstadt-ros-pkg/hector\\_slam](https://github.com/tu-darmstadt-ros-pkg/hector_slam)

Cartographer: <https://github.com/cartographer-project/cartographer>

Karto: [https://github.com/ros-perception/slam\\_karto](https://github.com/ros-perception/slam_karto)