

## 9、RTAB-Map三维建图导航

### 9、RTAB-Map三维建图导航

#### 9.1、简介

#### 9.2、建图

#### 9.3、导航避障

#### 9.4、节点rtabmap

##### 9.4.1、订阅话题

##### 9.4.2、发布话题

##### 9.4.3、服务

##### 9.4.4、参数

##### 9.4.5、tf转换

#### 9.5、节点rtabmapviz

##### 9.5.1、订阅话题

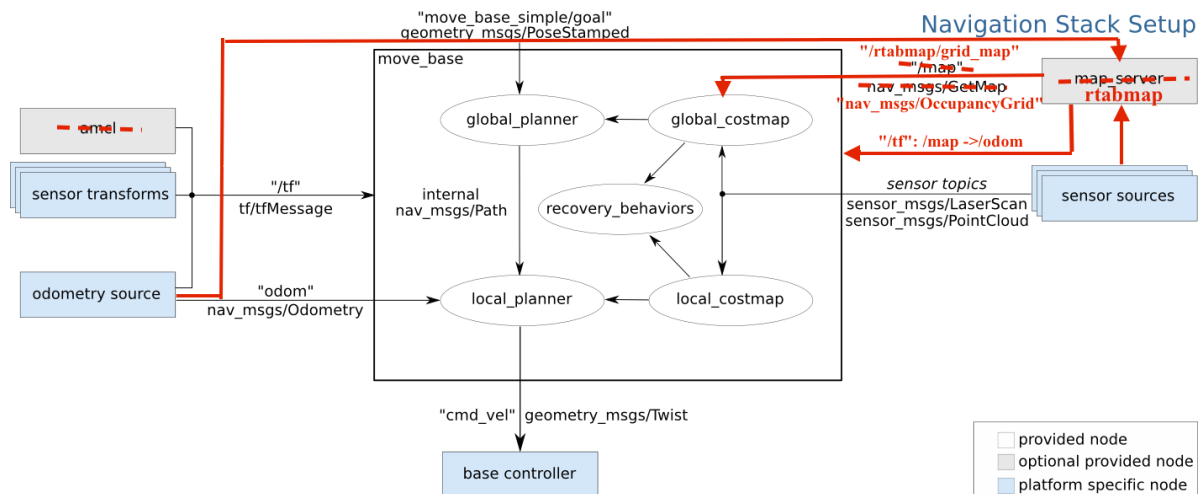
##### 9.5.2、参数配置

##### 9.5.3、所需的tf转换

wiki: [http://wiki.ros.org/rtabmap\\_ros](http://wiki.ros.org/rtabmap_ros)

### 9.1、简介

该软件包是RTAB Map的ROS功能包，RTAB Map是一种基于具有实时约束的全局循环闭合检测器的RGB-D SLAM方法。该软件包可用于生成环境的三维点云和创建用于导航的二维占用栅格地图。



由上图可知，不需要蒙特卡洛定位amcl，RTAB Map自带定位功能；如果使用，会导致重复定位，定位失败。

启动底层、建图或导航的命令

```
roslaunch transbot_nav transbot_bringup.launch lidar_type:=a1 # Astra + laser + Transbot
roslaunch transbot_nav astra_bringup.launch # Astra + Transbot
roslaunch transbot_nav transbot_rtabmap.launch open_rviz:=False # 建图
roslaunch transbot_nav transbot_rtabmap_nav.launch open_rviz:=False # 导航
```

lidar\_type参数：使用激光雷达的型号：[a1,a2,a3,s1,s2]。

注意：Astra + laser + Transbot是深度相机和激光雷达融合；Astra + Transbot是指纯视觉，主要使用功能包depthimage\_to\_laserscan，将深度图像转化为激光雷达数据（扫描范围和激光雷达不同），其建图功能和激光雷达相同。

启动可视化

```
roslaunch transbot_nav view_rtabmap.launch      # 建图可视化
roslaunch transbot_nav view_rtabmap_nav.launch  # 导航可视化
```

查看tf树

```
roslaunch rqt_tf_tree rqt_tf_tree
```

节点查看

```
rqt_graph
```

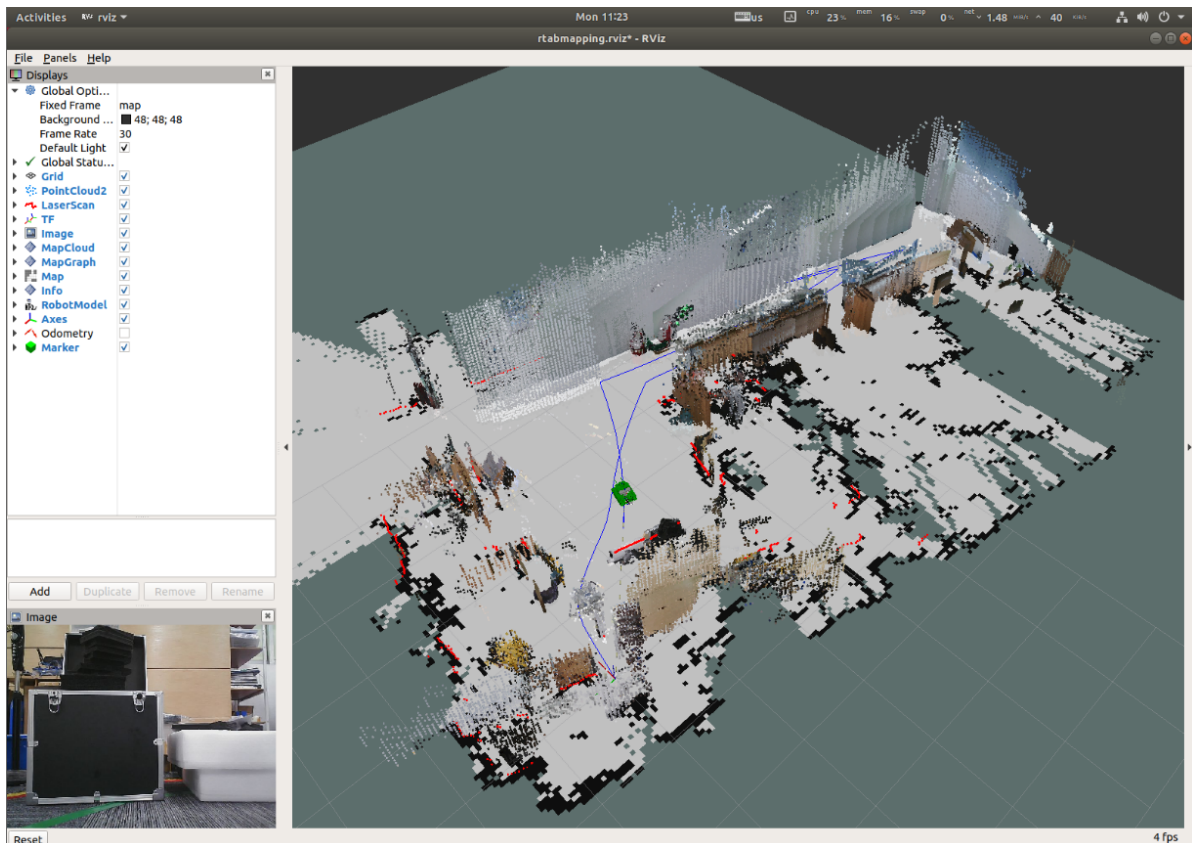
键盘控制节点

```
roslaunch teleop_twist_keyboard teleop_twist_keyboard.py
```

## 9.2、建图

按照上述方式启动完毕后，任选一种方式控制建图（推荐手柄控制）；建图时速度越慢效果越好（特别是角速度）；机器人走满要建图的区域，地图尽可能闭合。

- 手柄控制
- 键盘控制

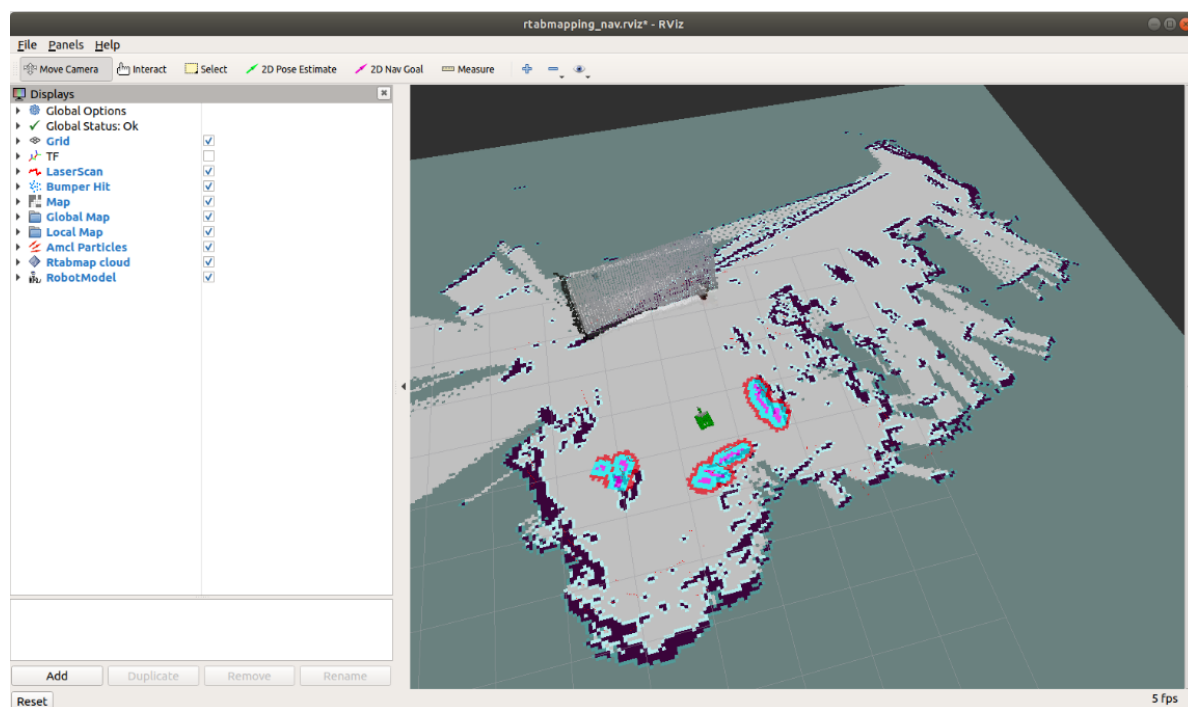


当建图完毕后，直接ctrl+c退出建图节点，系统将会自动保存地图。地图默认保存路径【~/ros/rtabmap.db】。

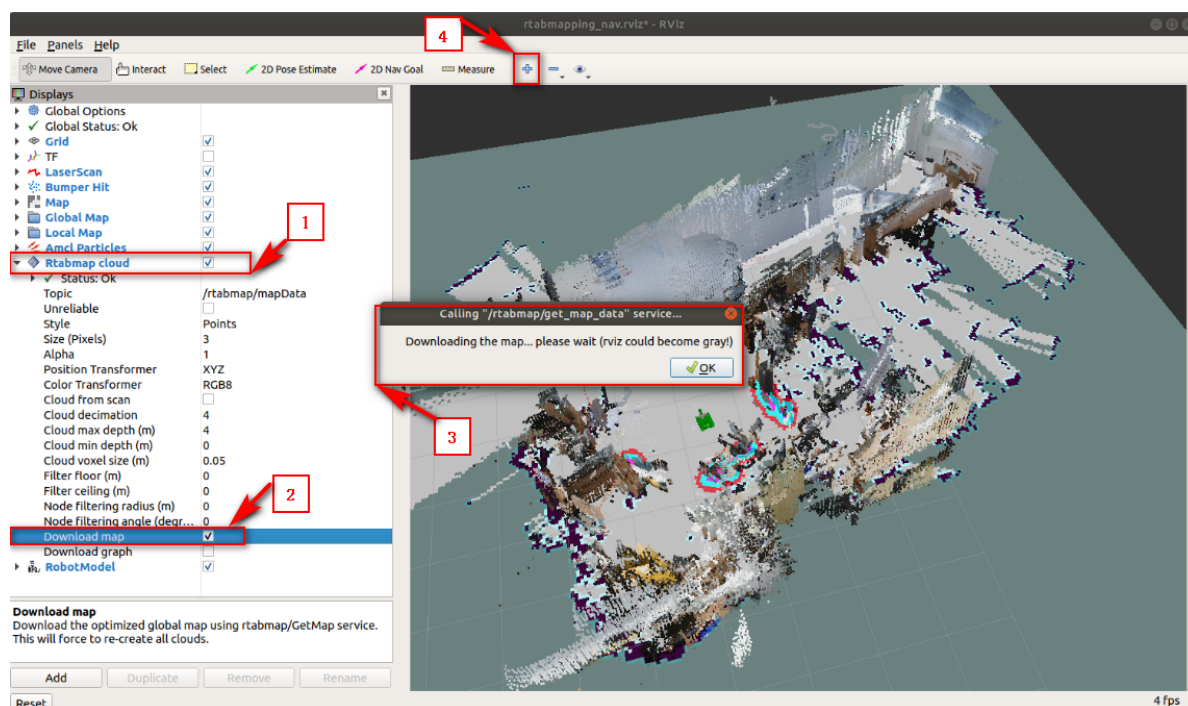
## 9.3、导航避障

注意：遥控手柄的【R2】具备取消目标点的功能。

开启导航模式时，系统自动加载2D栅格地图，并不能直接加载三维地图，需手动加载。



加载三维地图（1，2，3），4是添加rviz调试工具。



使用

- 将机器人放在原点处，启动导航功能后，系统自动匹配机器人的位置，无需手动标定。
- 点击【rviz】工具的【2D Nav Goal】，然后再地图上在没有障碍物的地方选择目标点，松开鼠标即开始导航，只能选择一个目标点，到达即停止。
- 多点导航：点击【rviz】工具的【Publish Point】，然后再地图上在没有障碍物的地方选择目标点，松开鼠标即开始导航，可再次点击【Publish Point】，然后选点，机器人就会点与点之间巡航。

## 9.4、节点rtabmap

这是此包的主节点。它是RTAB映射核心库的包装器。在这里，当检测到循环闭合时，将以增量方式构建和优化映射图。节点的在线输出是本地图，其中包含最新添加到地图的数据。RTAB地图数据库的默认位置为【.ros/rtabmap.db】，工作区也设置为【.ros】。

### 9.4.1、订阅话题

话题名	类型	解析
odom	nav_msgs/Odometry	里程计流。如果参数subscribe_depth或subscribe_stereo为true；且未设置odom_frame_id，则为必需参数。
rgb/image	sensor_msgs/Image	RGB/单目图像。
rgb/camera_info	sensor_msgs/CameraInfo	RGB相机参参数。
depth/image	sensor_msgs/Image	深度图像。
scan	sensor_msgs/LaserScan	单线激光。
scan_cloud	sensor_msgs/PointCloud2	激光扫描点云流。
left/image_rect	sensor_msgs/Image	左目校正图像。
left/camera_info	sensor_msgs/CameraInfo	左目相机参数。
right/image_rect	sensor_msgs/Image	右目校正图像。
right/camera_info	sensor_msgs/CameraInfo	右目相机参数。
goal	geometry_msgs/PoseStamped	规划使用当前在线地图规划实现此目标的路径。
rgbd_image	rtabmap_ros/RGBDImage	RGB-D同步映像，仅当subscribe_rgbd为true时。

### 9.4.2、发布话题

话题名	类型	解析
info	rtabmap_ros/Info	rtabmap信息。
mapData	rtabmap_ros/MapData	rtabmap的图形和最新节点数据。
mapGraph	rtabmap_ros/MapGraph	rtabmap的图形
grid_map	nav_msgs/OccupancyGrid	通过激光扫描生成的地图占用网格。
proj_map	nav_msgs/OccupancyGrid	不推荐使用，使用/grid_map替换为Grid/FromDepth=true
cloud_map	sensor_msgs/PointCloud2	从局部栅格生成的三维点云。
cloud_obstacles	sensor_msgs/PointCloud2	从局部网格生成障碍物的三维点云。
cloud_ground	sensor_msgs/PointCloud2	从局部栅格生成的三维地面点云。
scan_map	sensor_msgs/PointCloud2	2D扫描或3D扫描生成的3D点云。
labels	visualization_msgs/MarkerArray	在RVIZ中显示图形标签的方便方法。
global_path	nav_msgs/Path	规划全局路径的规划位姿。仅为每个规划路径发布一次。
local_path	nav_msgs/Path	规划与全局路径对应的未来局部位姿。在每次地图更新时发布。
goal_reached	std_msgs/Bool	是否成功实现目标的计划状态消息。
goal_out	geometry_msgs/PoseStamped	规划从rtabmap的拓扑规划器发送的当前度量目标。例如，可以通过move_base_simple/goal连接到move_base。
octomap_full	octomap_msgs/Octomap	获取octomap。仅当rtabmap_ros使用octomap构建时可用。
octomap_binary	octomap_msgs/Octomap	获取octomap。仅当rtabmap_ros使用octomap构建时可用。
octomap_occupied_space	sensor_msgs/PointCloud2	octomap占用空间（障碍物和地面）的点云。仅当rtabmap_ros使用octomap构建时可用。

话题名	类型	解析
octomap_obstacles	sensor_msgs/PointCloud2	octomap上障碍物的点云。仅当rtabmap_ros使用octomap构建时可用。
octomap_ground	sensor_msgs/PointCloud2	octomap的点云。仅当rtabmap_ros使用octomap构建时可用。
octomap_empty_space	sensor_msgs/PointCloud2	octomap的空白点云。仅当rtabmap_ros使用octomap构建时可用。
octomap_grid	nav_msgs/OccupancyGrid	将octomap投影到二维占用栅格地图中。仅当rtabmap_ros使用octomap构建时可用。

### 9.4.3、服务

话题名	类型	解析
get_map	rtabmap_ros/GetMap	调用此服务以获取标准的2D占用网格。
get_map_data	rtabmap_ros/GetMap	调用此服务以获取地图数据。
publish_map	rtabmap_ros/PublishMap	调用此服务以发布地图数据。
list_labels	rtabmap_ros/ListLabels	获取图形的当前标签。
update_parameters	std_srvs/Empty	节点将使用rosparam服务器的当前参数进行更新。
reset	std_srvs/Empty	删除地图。
pause	std_srvs/Empty	暂停建图。
resume	std_srvs/Empty	恢复建图。
trigger_new_map	std_srvs/Empty	将开始一个新的地图。
backup	std_srvs/Empty	将数据库备份到 “database_path.back”（默认值 ~/.ros/rtabmap.db.back）。
set_mode_localization	std_srvs/Empty	设置纯定位模式。
set_mode_mapping	std_srvs/Empty	设置建图模式。
set_label	rtabmap_ros/SetLabel	将标签设置为最新节点或指定节点。
set_goal	rtabmap_ros/SetGoal	规划设置拓扑目标。
octomap_full	octomap_msgs/GetOctomap	获取octomap。仅当rtabmap_ros使用octomap构建时可用
octomap_binary	octomap_msgs/GetOctomap	获取octomap。仅当rtabmap_ros使用octomap构建时可用

#### 9.4.4、参数

话题名	类型	默认值	解析
subscribe_depth	bool	true	订阅深度图像
subscribe_scan	bool	false	订阅激光雷达数据
subscribe_scan_cloud	bool	false	订阅激光三维点云
subscribe_stereo	bool	false	订阅双目图像
subscribe_rgb	bool	false	订阅到rgb_image话题
frame_id	string	base_link	连接到移动底座的框架。
map_frame_id	string	map	附在地图上的坐标系。
odom_frame_id	string	''	附在里程计上的坐标系。
odom_tf_linear_variance	double	0.001	当使用odom_frame_id时, 6x6协方差矩阵对角线的前3个值被设置为该值。
odom_tf_angular_variance	double	0.001	当使用odom_frame_id时, 6x6协方差矩阵对角线的最后3个值设置为该值
queue_size	int	10	每个同步话题的消息队列大小。
publish_tf	bool	true	将TF从/map发布到/odom。
tf_delay	double	0.05	
tf_prefix	string	''	要添加到生成的tf的前缀。
wait_for_transform	bool	true	tf变换仍然不可用时, 变换的等待 (变换的最大等待时间为秒)。
wait_for_transform_duration	double	0.1	wait_for_transform的等待时间。
config_path	string	''	包含RTAB映射参数的配置文件的路径。启动文件中设置的参数将覆盖配置文件中的参数。
database_path	string	.ros/rtabmap.db	rtabmap数据库的路径。
gen_scan	bool	false	从深度图像生成激光扫描 (使用深度图像的中间水平线)。如果subscribe_scan或subscribe_scan_cloud为真, 则不生成。
gen_scan_max_depth	double	4.0	生成的激光扫描的最大深度。



话题名	类型	默认值	解析
approx_sync	bool	false	使用输入消息的近似时间同步。如果为false，请注意里程计输入必须与输入图像具有完全相同的时间戳
rgbd_cameras	int	1	要使用的RGB-D摄像机数量（当subscribe_rgbd为true时）。目前，最多可以同时同步4个摄像头。
use_action_for_goal	bool	false	使用actionlib将度量目标发送到move_base。
odom_sensor_sync	bool	false	针对添加到图形中的每个节点，相对于里程计姿势调整图像和扫描姿势。
gen_depth	bool	false	从扫描云投影到RGB相机生成深度图像，同时考虑RGB相机根据里程计和激光雷达帧的位移。
gen_depth_decimation	int	1	缩小接收到的相机信息的图像大小（创建较小的深度图像）
gen_depth_fill_holes_size	int	0	将空像素填充到该大小。从相邻深度值插值。0表示已禁用。
gen_depth_fill_iterations	double	0.1	要插值的最大深度误差（m）。
gen_depth_fill_holes_error	int	1	填充空白的迭代次数。
map_filter_radius	double	0.0	仅加载过滤器半径（使用最新数据）中一个节点的数据，直到过滤器角度（贴图过滤器角度）。
map_filter_angle	double	30.0	在创建地图之前过滤节点时使用的角度。参考map_filter_radius
map_cleanup	bool	true	如果没有订阅任何地图云地图、栅格地图或项目地图，请清除相应的数据。
latch	bool	true	如果为true，则将保存在地图主题上发布的最后一条消息。
map_always_update	bool	true	始终更新占用栅格地图

话题名	类型	默认值	解析
map_empty_ray_tracing	bool	true	执行光线跟踪以填充无效2D扫描光线的未知空间（假设无效光线为无限）。仅当map_always_update也为true时使用。

9.4.5、tf转换

所需要：

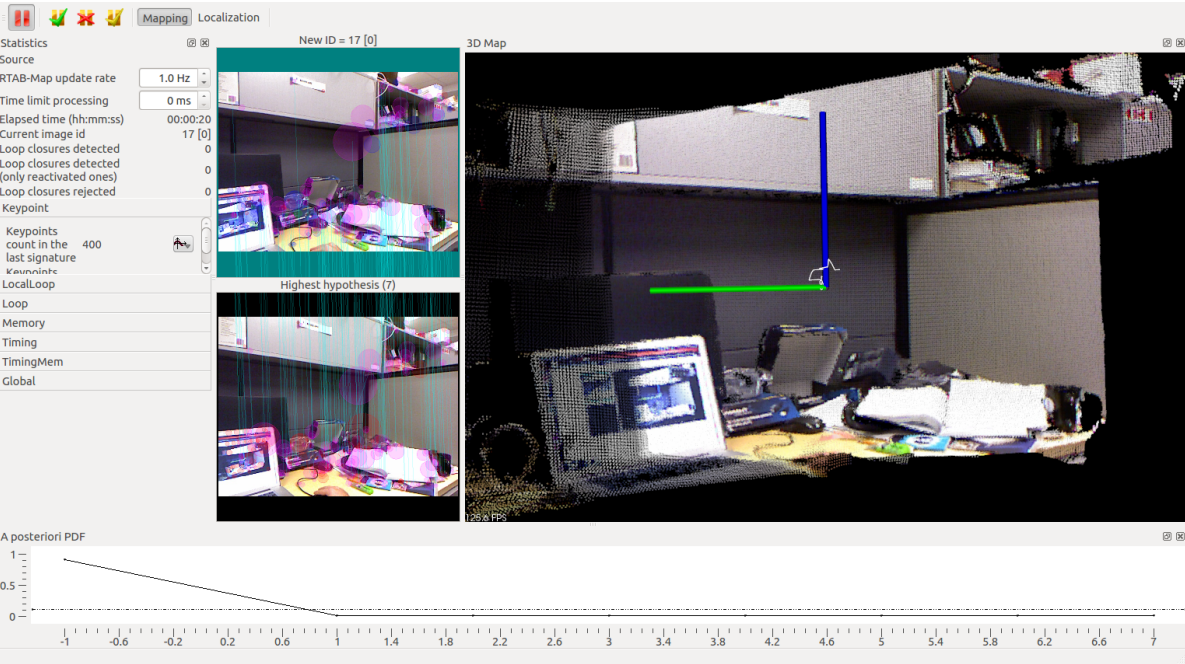
- base\_link → 传感器
- odom → base\_link

提供的：

map → odom

9.5、节点rtabmapviz

该节点启动RTAB-Map的可视化界面。它是RTAB-MapGUI库的包装器。其用途与rviz相同，但具有RTAB-Map的特定选项。



9.5.1、订阅话题

话题名	类型	解析
odom	nav_msgs/Odometry	里程计。如果参数subscribe_depth或subscribe_stereo为true且odom_frame_id未设置，则为必需参数。
rgb/image	sensor_msgs/Image	RGB/单目图像。如果参数subscribe_stereo为true，则不需要此选项（改用left/image_rect）。
rgb/camera_info	sensor_msgs/CameraInfo	RGB摄像机元数据。如果参数subscribe_stereo为true，则不需要此选项（改用left/camera_info）。
depth/image	sensor_msgs/Image	注册深度图像。如果参数subscribe_depth为true，则为必需。
scan	sensor_msgs/LaserScan	激光扫描流。如果参数subscribe_scan为true，则为必需。
scan_cloud	sensor_msgs/PointCloud2	激光扫描流。如果参数subscribe_scan_cloud为true，则为必需。
left/image_rect	sensor_msgs/Image	左目校正图像。如果参数subscribe_stereo为true，则为必需。
left/camera_info	sensor_msgs/CameraInfo	左目相机参数。如果参数subscribe_stereo为true，则为必需。
right/image_rect	sensor_msgs/Image	右校正图像。如果参数subscribe_stereo为true，则为必需。
right/camera_info	sensor_msgs/CameraInfo	右目相机参数。如果参数subscribe_stereo为true，则为必需。
odom_info	rtabmap_ros/OdomInfo	如果参数subscribe_odom_info为true，则为必需。
info	rtabmap_ros/Info	rtabmap的统计信息。
mapData	rtabmap_ros/MapData	rtabmap的图表和最新节点数据。
rgbd_image	rtabmap_ros/RGBDImage	RGB-D同步图像，仅当subscribe_rgbd为true时。

### 9.5.2、参数配置

参数	类型	默认值	解析
subscribe_depth	bool	false	订阅深度图像
subscribe_scan	bool	false	订阅激光雷达数据
subscribe_scan_cloud	bool	false	订阅激光扫描点云。
subscribe_stereo	bool	false	订阅双目图像。
subscribe_odom_info	bool	false	订阅里程计信息消息。
subscribe_rgbd	bool	false	订阅rgb_image主题。
frame_id	string	base_link	连接到移动底座的坐标系。
odom_frame_id	string	''	里程计的坐标系。如果为空，rtabmapviz将订阅odom主题以获取里程计。如果设置，则从tf获取里程计。
tf_prefix	string	''	要添加到生成的tf的前缀。
wait_for_transform	bool	false	当tf变换仍然不可用时，等待变换（最长1秒）。
queue_size	int	10	每个同步主题的消息队列大小。
rgb_cameras	int	1	要使用的RGB-D摄像机数量（当subscribe_rgbd为true时）。目前，最多可以同时同步4个摄像头。

### 9.5.3、所需的tf转换

- base\_link → 传感器坐标系
- odom → base\_link
- map → odom