第八章 ROS常用工具

方宝富

fangbf@hfut. edu. cn





提纲

- •仿真工具之----Gazebo
- •可视化调试工具之----Rviz
- •可视化调试工具之----rqt
- ·命令行工具: rostopic、rosbag
- •专用工具之----Moveit!







Gazebo是一款3D仿真器,支持机器 人开发所需的机器人、传感器和环境模型,并且通过搭载的物理引擎可以得到 逼真的仿真结果。当今市面上还有其他 的仿真工具例如V-Rep、Webots等等。 但是Gazebo不仅开源,也是是兼容 ROS最好的仿真工具。







Gazebo的功能很强大,最大的优点是对ROS的支持很好,因为Gazebo和ROS都由OSRF (Open Source Robotics Foundation) 开源机器人组织来维护。





特点:

- (1) 动力学仿真: 在最初的版本中,只支持ODE(开放式动力引擎),但从3.0版本开始,各种物理引擎如Bullet、Simbody和DART被用来满足不同用户的需求。
- (2) 3D 图形: Gazebo采用经常在游戏中使用的OGRE (开源图形渲染引擎),因此不仅可以实现机器人模型,还可以逼真地表达光、阴影和材质。





- (3) 支持传感器和噪声: 支持虚拟的激光测距仪(LRF)、2/3D相机、深度相机、触摸传感器、力矩传感器,并且在检测到的数据中包含与真实世界相似的噪声。
- <u>(4)可添加插件:</u>提供API,以便用户可以以插件的形式亲手创建机器人、传感 器和环境控制等。
- (5) 机器人模型: R2、Pioneer2 DX、iRobot Create和TurtleBot已经以SDF格式存在于Gazebo中。SDF格式是一个Gazebo模型文件格式。此外,用户可以添加自己创建的SDF格式的机器人。

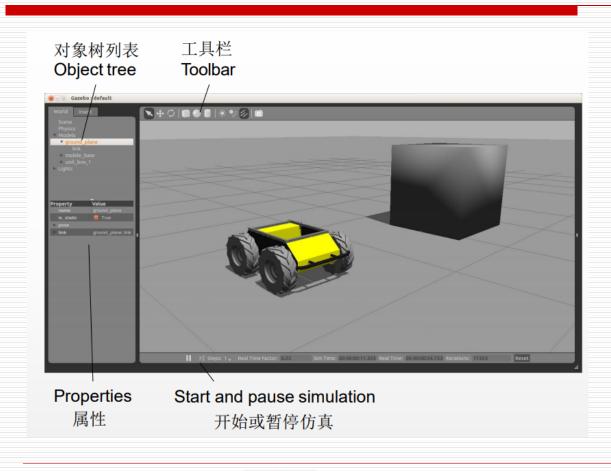




- (6) TCP/IP数据传输: 仿真也可以在远程服务器上执行,这是使用Google的 protobufs (基于socket的消息传递) 实现的。
- <u>(7)云仿真:</u>提供CloudSim云仿真环境,因此可以在Amazon、Softlayer 和OpenStack等云环境中使用Gazebo。
- (8) 命令行工具: 不仅可以使用GUI界面, 还可以使用CUI风格的命令行工具来查看和控制仿真过程。







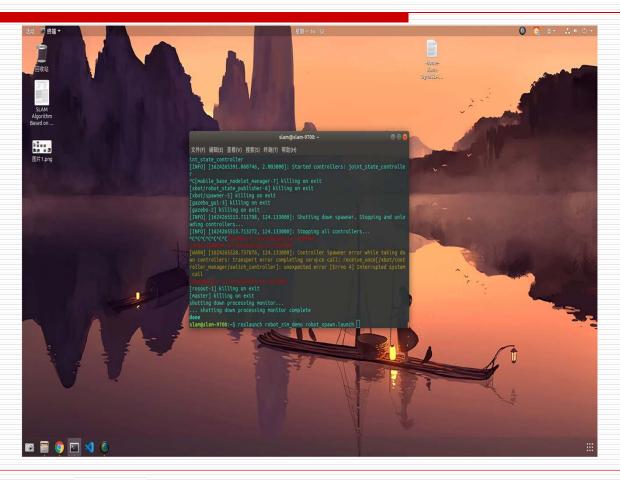
使用下面命令运行Gazebo

\$ gazebo





演示视频





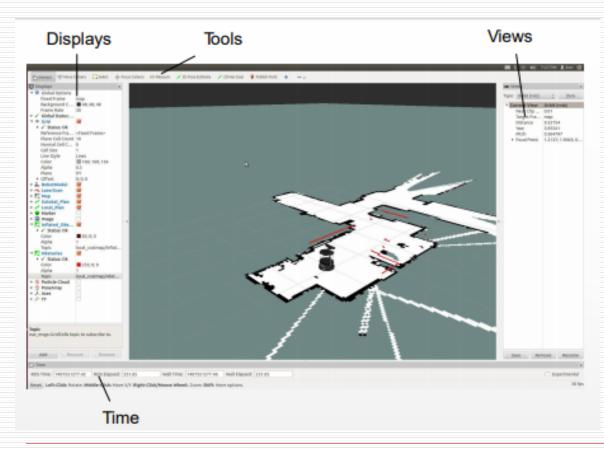




- Rviz (Ros Visualization) 是ROS的三维可视化工具。它的主要目的是以三维方式显示ROS消息,可以将数据进行可视化表达。
- ROS开发中极为常用的一个工具,基本 上的调试和开发都离不开这个工具,可视 化的作用是直观的,它极大的方便了监控 和调试等操作。







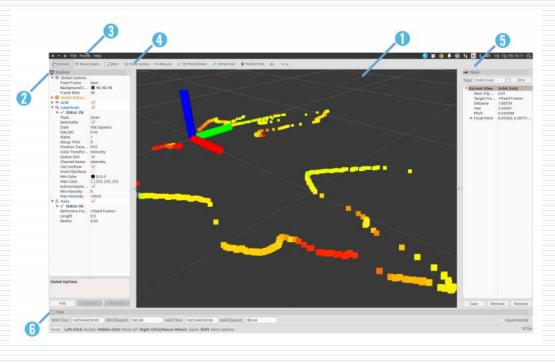
使用下面命令运行RViz

\$rviz

就像任何其他的ROS工具一样,roscore必须运行。作为参考,也可以使用节点运行命令 "rosrun rviz rviz"运行它。



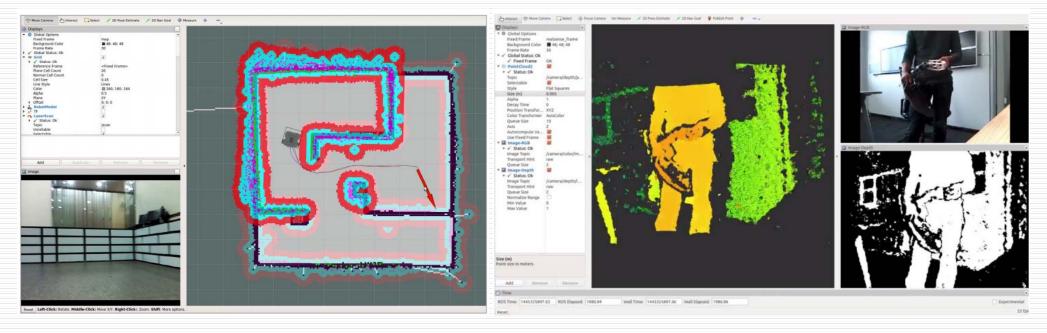




- ①3D视图 (3D view):指屏幕的黑色部分。它是可以用三维方式 查看各种数据的主屏幕。
- ②显示屏(Displays):左侧的显示屏是从各种话题当中选择用户所需的数据的视图的区域,目前有大约30种不同的显示屏可供选择。
- ③菜单 (Menu):菜单位于顶部。用户可以选择保存或读取显示 屏状态的命令,还可以选择各种面板。
- ④工具(Tools): 工具是位于菜单下方的按钮,允许用户用各种功能按键选择多种功能的工具,例如Move Camera、2D Pose Estimate、2D Navigation Goal以及Publish Point等。
- ⑤视图 (Views):设定三维视图的视点
- ⑥时间(Time):显示当前时刻(wall time)、ROS Time以及他们各自经过的时间。







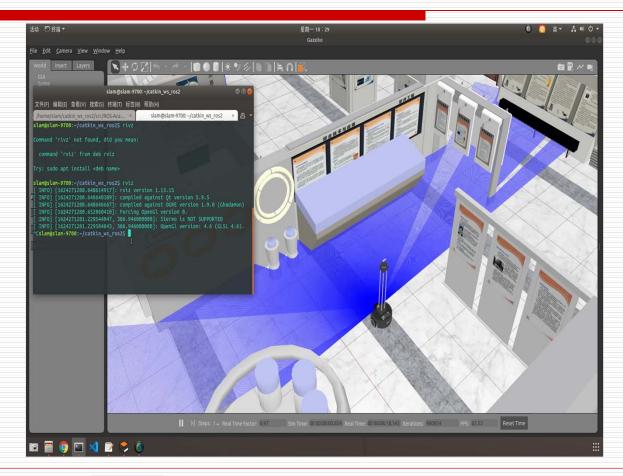
示例一: 使用TurtleBot3与LDS传感器的导航

示例二: 从Intel RealSense获取的距离、红外线数据、颜色图像值





演示视频











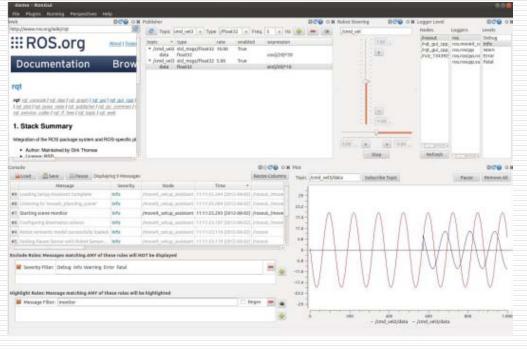
与Gazebo的差异:

虽然从界面上来看,RViz和Gazebo非常相似,但实际上两者有着很大的不同,Gazebo实现的是仿真,提供一个虚拟的世界,RViz实现的是可视化,呈现接收到的信息。

左侧的插件相当于是一个个的话题接收者 (subscriber),RViz接收信息,并且显示。所以 RViz和Gazebo有本质的差异。







rqt是一个基于qt开发的可视化工具,拥有扩展性好、灵活易用、跨平台等特点,用户可以方便自由地添加和开发插件。

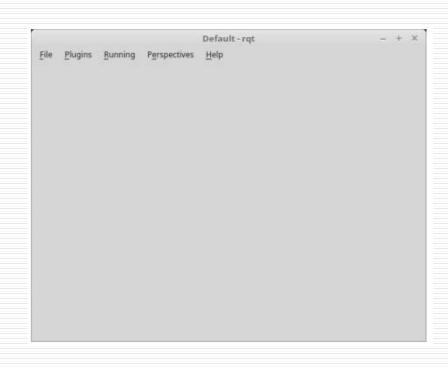
主要作用和RViz一致都是可视化, 但是和RViz相比,rqt要高级一个层 次。

更多信息:

http://wiki.ros.org/rqt/Plugins







更多信息:

http://wiki.ros.org/rqt/Plugins



使用下面命令运行rqt

\$ rqt

作为参考,可以使用节点执行命令 "rosrun rqt_gui rqt_gui"执行它。

运行rqt将显示rqt的GUI界面,如左图所示。如果是初始,它将只显示菜单,此外没有任何内容。这是因为还没有指定rqt运行的插件程序。

常用插件一、rqt_image_view



便捷命令

\$ rqt_image_view

这是一个显示相机的图像数据的插件。 这不是一个图像处理过程,它只是在简 单地查看图像时非常有用。

更多信息:

http://wiki.ros.org/rqt/Plugins





常用插件二、rqt_graph



便捷命令

rqt_graph

rqt_graph是用图形表示当前活动中的节点与在ROS上传输的消息之间的相关性的工具。

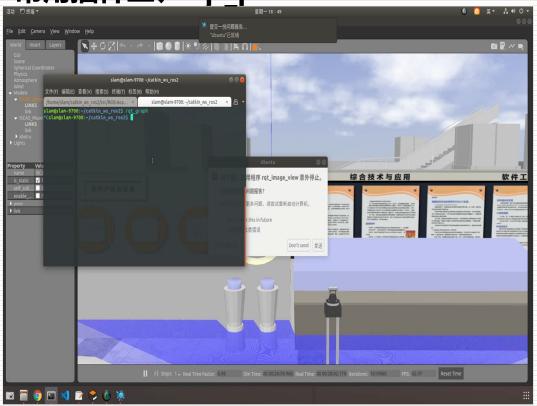
可以显示通信架构,显示当前有哪些 Node和topic在运行,消息的流向是怎样,都能通过这个语句显示出来,可以 显示系统的全貌。

更多信息: http://wiki.ros.org/rqt/Plugins





常用插件三、rqt plot



便捷命令

\$ rqt_plot

rqt_plot是一个二维数据绘图工具。 将一些参数,尤其是动态参数以曲线的 形式绘制出来。当我们在开发时查看机 器人的原始数据,我们就能利用rqt_plot 将这些原始数据用曲线绘制出来,非常 的直观,利于我们分析数据。

更多信息: http://wiki.ros.org/rqt/Plugins



8.4 命令行工具

ROS命令行工具用于识别话题、服务、节点和参数等信息。尤其是 rostopic、rosbag等经常被使用,并且rosbag是ROS的主要特征之一, 它具有记录数据和回放功能。

命令	命令释义	详细说明
rostopic	ros+topic	确认ROS话题信息
rosservice	ros+service	确认ROS服务信息
rosnode	ros+node	确认ROS节点信息
rosparam	ros+param(parameter)	确认和修改ROS参数信息
rosbag	ros+bag	记录和回放ROS消息
rosmsg	ros+msg	显示ROS消息类型
rossrv	ros+srv	显示ROS服务类型





8.4 命令行工具

常用命令 rosbag: ROS日志信息



.bag文件

两个核心功能:一个是数据记录,一个是数据回放





8.4 命令行工具

常用命令 rosbag: ROS日志信息

命令	详细说明
rosbag record [选项] [话题名称]	将指定话题的消息记录到bag文件
rosbag info [文件名称]	查看bag文件的信息
rosbag play [文件名称]	回放指定的bag文件
rosbag compress [文件名称]	压缩指定的bag文件
rosbag decompress [文件名称]	解压指定的bag文件
rosbag filter [输入文件] [输出文件] [选项]	生成一个删除了指定内容的新的bag文件
rosbag reindex bag [文件名称]	刷新索引
rosbag check bag [文件名称]	检查指定的bag文件是否能在当前系统中回放
rosbag fix [输入文件] [输出文件] [选项]	将由于版本不同而无法回放的bag文件修改成可以回放的文件



8.5 专用工具: Moveit!



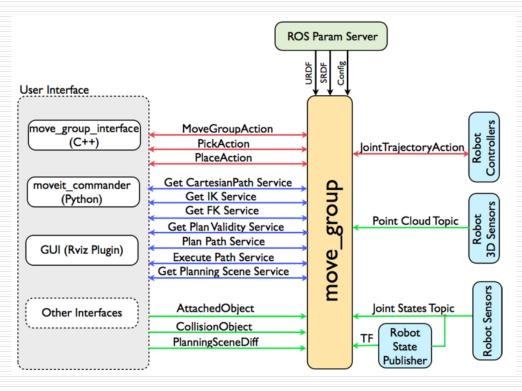
- □ Movelt!是一个集成的机械手臂库,提供多种功能,包括用于运动规划的快速逆运动学分析、用于操纵的高级算法、机械手控制、动力学、控制器和运动规划。
- □ 没有对机械手臂的高级知识也能容易使用。
- □ 允许使用RViz进行视觉反馈。





8.5 **专用工具**: Moveit!

moveit!系统结构



- moveit!的使用通过ROS中的 move_group 节点。
 move_group 节点充当整合器,整合多个独立组件,提供
 ROS风格的Action和service。
- move_group 通过ROS topic和action与机器人通讯,获取机器人的位置、节点等状态,获取数据再传递给机器人的控制器。
- move_group 节点获取到节点状态信息或者机器人变换 (TransForm, TF) 信息时候,会通过控制器的接口去处 理这些信息,比如进行坐标转换、规划场景、3D感知。
- move_group 的结构比较容易扩展,不仅具有独立的能力 如抓放,运动规划,也可扩展自公共类,但实际作为独立的 插件运行。



