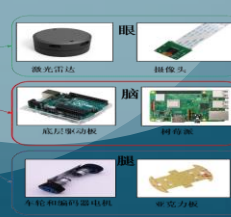
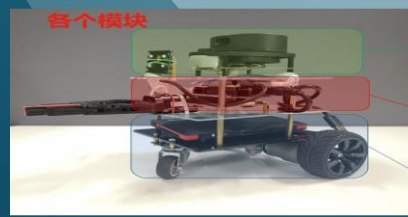
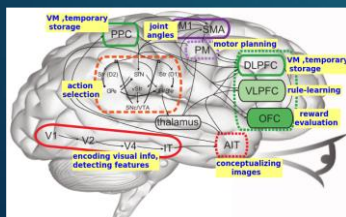
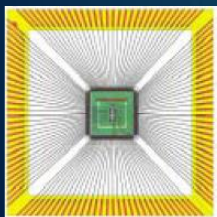


ROS机器人操作系统核心元素

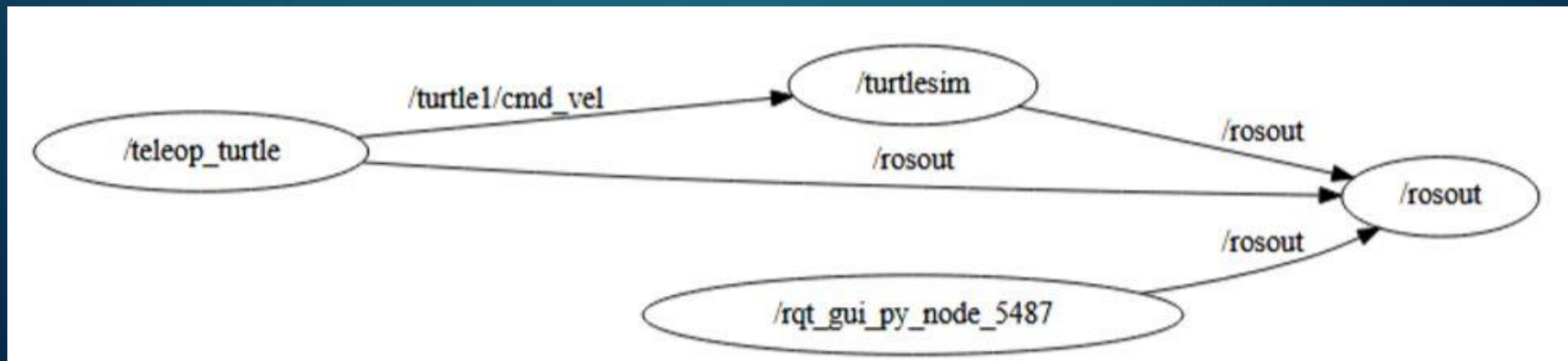
杰克科技中央研究院



ROS核心元素 – 通讯设施

ROS应用程序由一系列松散关联的进程 (processes) 组成，它们以节点方式互联，构成了一个节点网络 (也称为ROS runtime graph)。该节点网络通过消息传递信息。

- 一个**节点** (node) 即为一个执行运算的进程
 - * 各个节点独立运行，增强了各节点之间交互时的容错能力 (单个节点可能出错，而网络容错能力增强)
 - * 对节点外部世界 (graph) 仅提供一个有限的API函数集
 - * 在graph中具有唯一辨识名，方便其他节点辨识
- 一个**消息** (message) 为一个简单数据结构
 - * 节点之间通过加载在话题 (topic) 上的消息进行通讯
 - * ROS基本函数库已包含了基本的标准消息种类，如integer, floating point, boolean等



ROS核心元素 – 通讯设施

在最底层，ROS提供一个供各个进程间通讯的消息传输机制。下面是ROS中间件提供的能力。

- * 发布/接收 (publish/subscribe) 消息：ROS内含的消息机制负责分布节点之间的匿名通讯；话题为消息传输的载体。
- * 记录与回放消息：由于消息的发布和接收系统为异步、匿名系统，数据可方便地被记录回放，无需修改程序。
- * 请求/应答远程服务：在进程之间的同步请求/应答互动；此互动即**服务**，由一对请求和应答的消息构成。
- * 分布式参数系统：一种通过全局{索引：对应值}的存储来配置任务的方法，让用户可方便地修改任务设置，乃至可由某一个任务通过修改配置参数来配置另外一个任务的参数。

ROS核心元素 – 通讯设施

ROS core 由如下三个程序构成，它对ROS运行 (ROS runtime) 至关重要。

1. ROS Master:

- * 一个集中化的XML-RPC服务器 (通过HTTP方案在各个分别进程间进行信息交换的XML服务器)
- * 管理通讯连接
- * 登记管理ROS graph资源名称

2. 参数服务器:

- * 存储配置参数及各类数据

3. rosout:

- * 基于网络的标准输出 (stdout), 输出可供阅读的进程与系统消息。

ROS核心元素 - 通讯设施



ROS机器人相关特征

- 机器人相关标准消息定义

- * Message definitions for geometric concepts like poses, transforms, and vectors; for sensors like cameras, IMUs and lasers; and for navigation data like odometry, paths, and maps; among many others.

- 机器人Geometry Library

- *The TF library manages coordinate transform data for robots (both static transforms, such as a camera that is fixed to a mobile base, and dynamic transforms, such as a joint in a robot arm).

- 机器人描述语言

- * The unified robot Description Format (URDF) allows you to describe, using an XML document, the physical properties of your robot, from the lengths of limbs and sizes of wheels to the locations of sensors and the visual appearance of each part of the robot.

- 可中断远程调用

- * Used for communications where you need to initiate a goal-seeking behaviour, monitor its progress, be able to preempt it along the way, and receive notification when it completes.

Action 由三个消息构成： 请求、应答与反馈

ROS工具

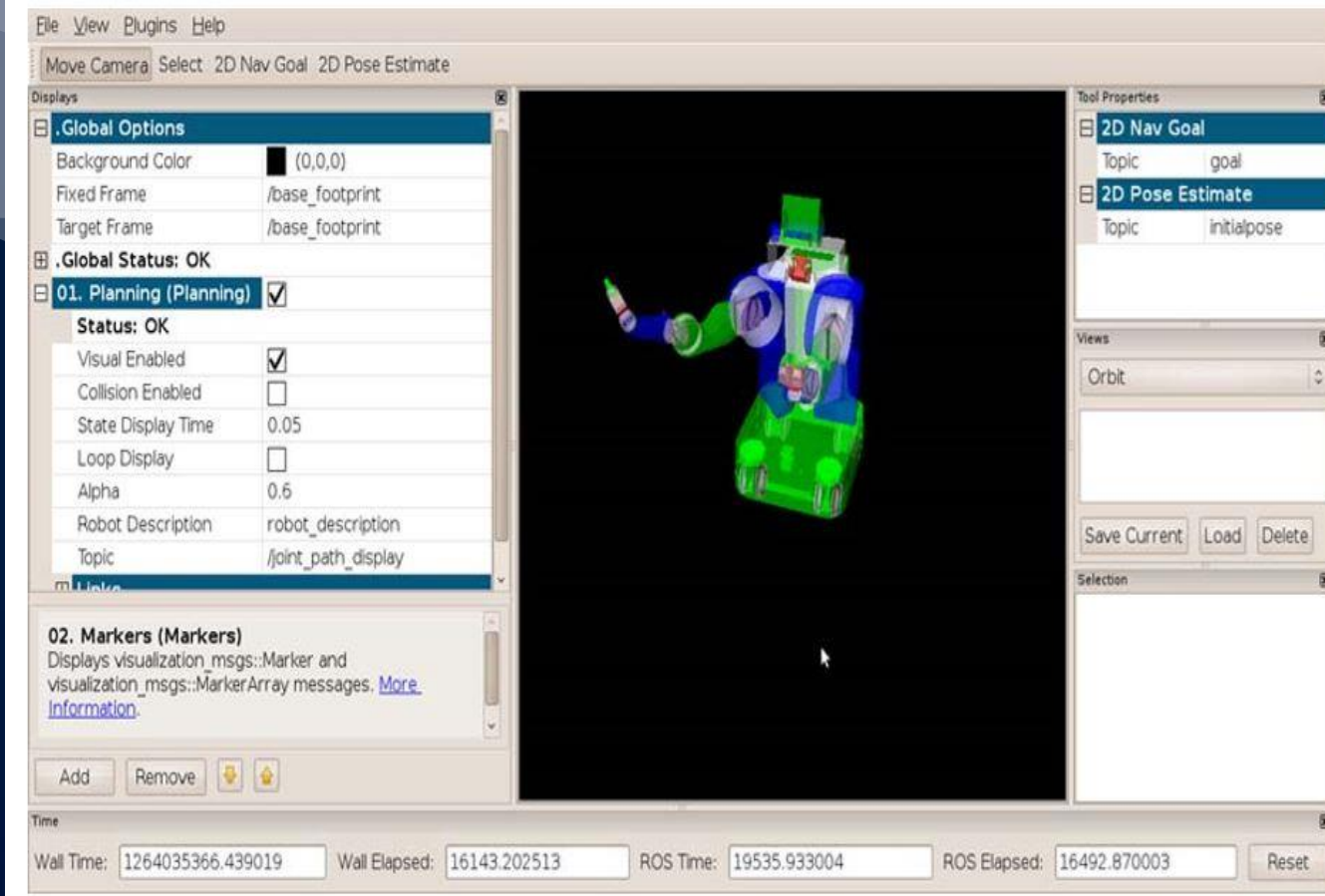
ROS的重要特征之一就是其非常好用的机器人开发工具，这些工具方便使用机器人系统研发过程中的自我验证、调试、图形打印、可视化系统状态等功能。

Command-Line Tools

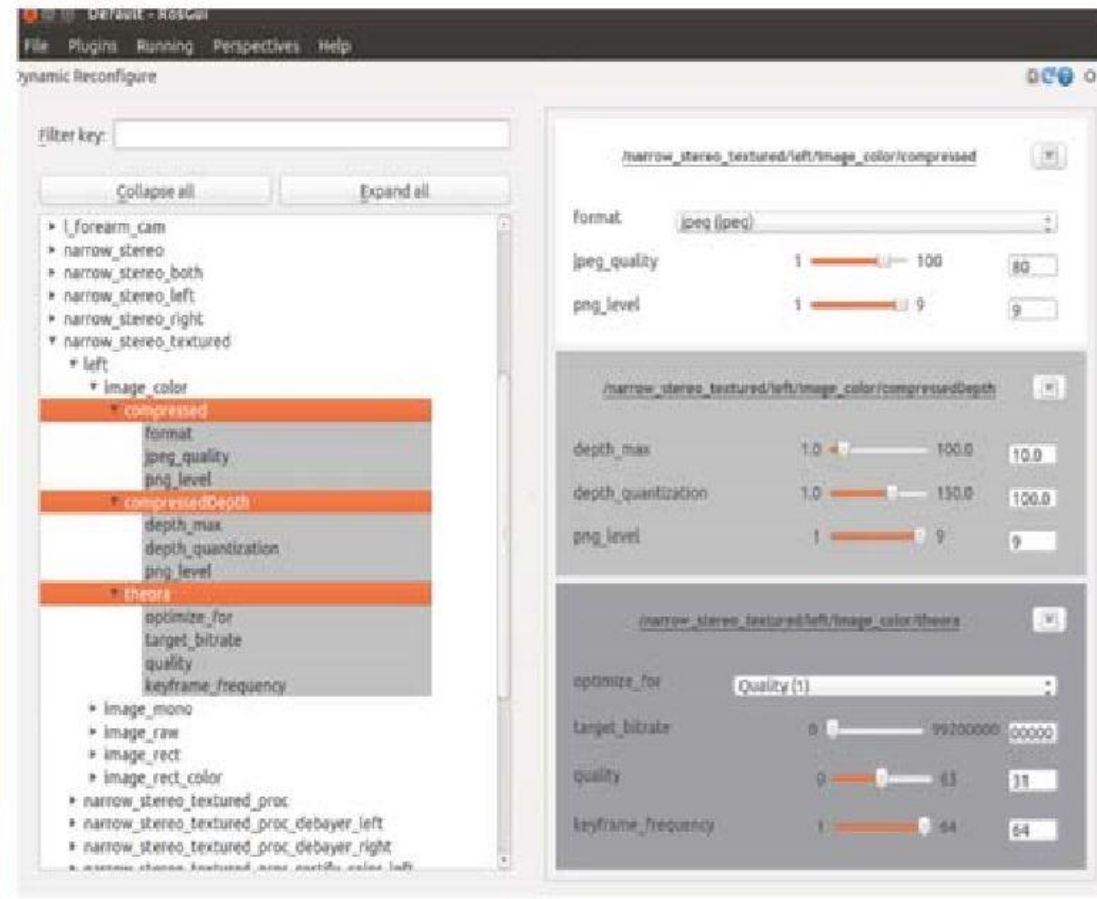
- `roscore`: Run ROS Core Stack (Master, Parameter Server, etc...).
- `roscd`: `cd` directly to a location.
- `roslaunch`: Allows to run an executable (node).
- `roslaunch`: Launch a series of nodes from an XML file (* .launch).
- `rosbag`: To work with * .bag files (ROS data recordings).
- `roscd`: To install package dependencies.
- `roscd`: Create several common files for a new package.
- `roscd`: Message data structure.
- `roscd`: Runtime node information.
- `roscd`: Packages information.
- `roscd`: To get and set values in the parameters server (YAML).
- `roscd`: Service data structure.
- `roscd`: Runtime information about services.
- `roscd`: Runtime information about topics.
- `roscd`: Report the ROS version.

ROS工具（续） - 图形工具

rviz

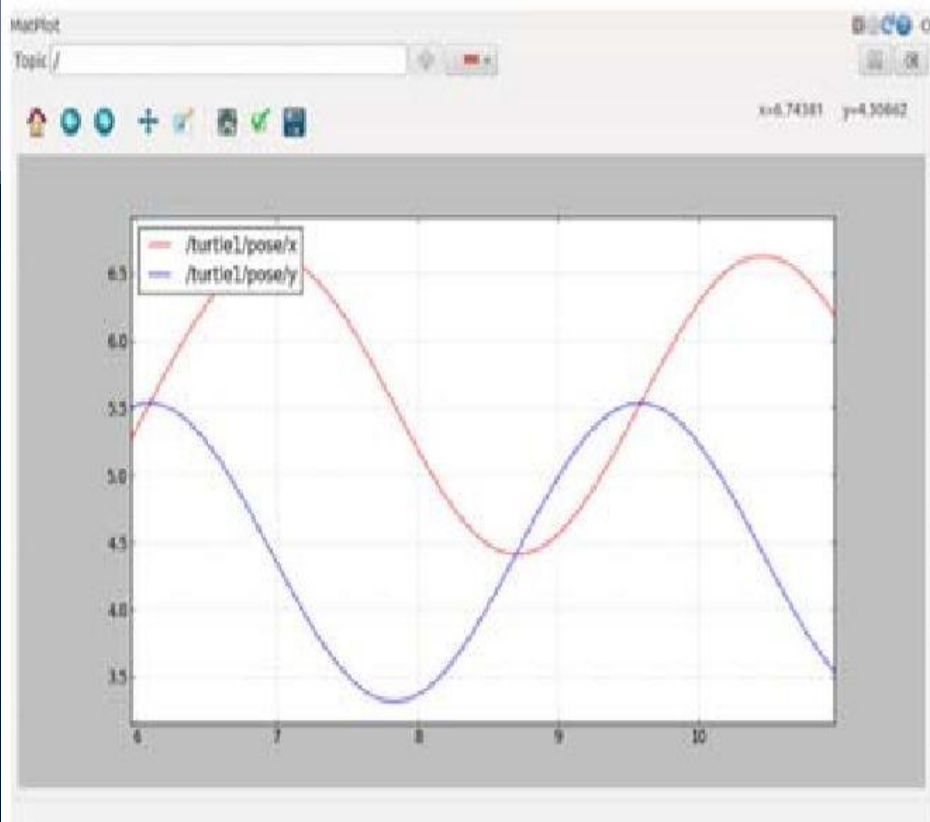


rqt_reconfigure



ROS工具（续） - 图形工具

rqt_plot



rqt_bag

