

Baxter机器人仿真

一、目的：

- 1.1: 了解Gazebo 的安装与基本使用。
- 1.2: 使用Gazebo 对机器人控制进行仿真学习。

二、所需配件：

电脑一台（安装 Ubuntu16.04 系统、ROS kinetic系统、可连接互联网，本视频已Ubuntu16.04 进行讲解）

三、内容：

3.1、gazebo 简介：

Gazebo 是一款 3D 动态模拟器，能够在复杂的室内和室外环境中准确有效地模拟机器人。与游戏引擎提供高保真度的视觉模拟类似，Gazebo 提供高保真度的物理模拟，其提供一整套传感器模型，以及对用户和程序非常友好的交互方式。Gazebo 较典型的应用为设计机器人、测试机器人算法、用显示场景进行回归测试等。

3.2、Baxter机器人的 gazebo 仿真：

本次实验使用 gazebo 对Baxter机器人进行仿真，通过配置软件相关参数，载入机器人模型，运行控制节点，可以在 gazebo 中观察Baxter机器人的动作情况，同时可通过指令查看相关机器人运行相关信息。

四、Baxter机器人仿真使用方法与步骤：

4.1、gazebo 的安装与基本操作

(1) 安装gazebo 及相关依赖包

(若 ros 安装的是桌面完整版则已安装 gazebo 7.0，实验电脑若已安装完成则不需要进行再次安装)

打开终端，运行如下指令：

```
$ sudo apt-get install gazebo7 ros-kinetic-qt-build ros-kinetic-gazebo-ros-control ros-kinetic-gazebo-ros-pkgs ros-kinetic-ros-control ros-kinetic-control-toolbox ros-kinetic-realtime-tools ros-kinetic-ros-controllers ros-kinetic-xacro python-wstool ros-kinetic-tf-conversions ros-kinetic-kdl-parser
```

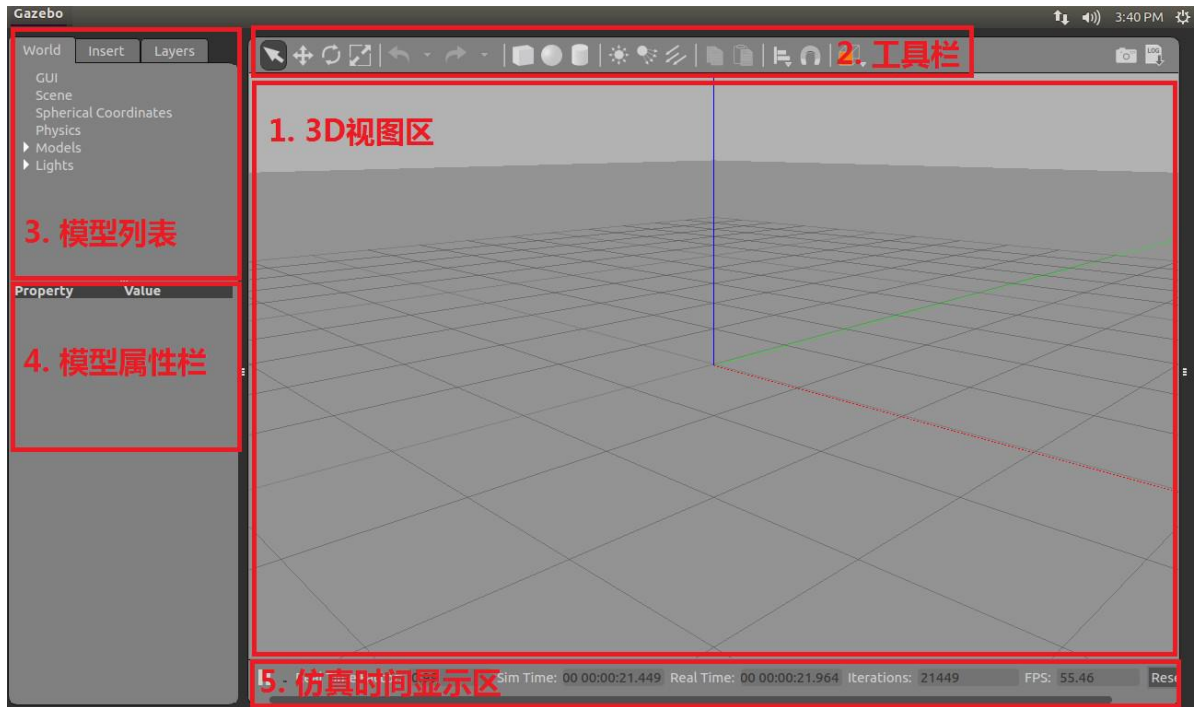
(2) 启动gazebo

打开终端，运行指令：

```
$ roscore
```

```
$ rosrunc gazebo_ros gazebo
```

(3) 启动gazebo 后界面如下:



主界面包括以下几个部分:

- 1) : 3D 视图区
- 2) : 工具栏
- 3) : 模型列表
- 4) : 模型属性项
- 5) : 时间显示区

(4) 查看gazebo 相关话题:

1) : 在终端中执行如下指令:

```
$ rostopic list
```

若安装成功则显示如下话题:

```
cothink@cothink-inspiron-5466: ~  
cothink@cothink-inspiron-5466:~$ rostopic list  
/clock  
/gazebo/link_states  
/gazebo/model_states  
/gazebo/parameter_descriptions  
/gazebo/parameter_updates  
/gazebo/set_link_state  
/gazebo/set_model_state  
/rosout  
/rosout_agg  
cothink@cothink-inspiron-5466:~$
```

2) : 同样也可以通过查看服务列表中是否有关于 gazebo 的服务来判定是否安装成功。

```
$ rosservice list
```

4. 2、Baxter机器人仿真包的安装与基本操作：

(1) 机器人仿真包安装：

1)、关闭所有终端，打开新终端，安装模型文件到Baxter机器人工作空间：

```
$ cd ~/ros_ws/src
```

```
$ wstool init .
```

```
$ wstool merge https://raw.githubusercontent.com/RethinkRobotics/baxter_simulator/kinetic-devel/baxter_simulator.rosinstall
```

```
$ wstool update
```

2)、编译工作空间：

```
$ source /opt/ros/kinetic/setup.bash
```

```
$ cd ~/ros_ws
```

```
$ catkin_make
```

```
$ cp src/baxter/baxter.sh .
```

(2) 启动Baxter机器人仿真环境（每一次运行仿真都要执行这一步）：

1)、打开终端，运行环境配置脚本：

```
$ source /opt/ros/kinetic/setup.bash
```

```
$ cd ~/ros_ws
```

```
$ ./baxter.sh sim
```

2)、通过launch 文件，启动 gazebo 并载入机器人仿真模型：

```
$ roslaunch baxter_gazebo baxter_world.launch
```

指令成功运行后会出现如下画面，可以看到 baxter 已载入 gazebo 的3D 视图区，在左侧world 标签 models 分支下可以查看到baxter。



(3) 运行Baxter机器人仿真指令:

打开新终端, 运行Baxter仿真指令(每一次运行仿真都要执行这一步):

```
$ source /opt/ros/kinetic/setup.bash
```

```
$ cd ~/ros_ws
```

```
$ ./baxter.sh sim
```

(4) 仿真环境下执行控制例程:

1)、执行Baxter机器人键盘控制指令:

①、**\$ rosrn baxter_examples joint_position_keyboard.py**

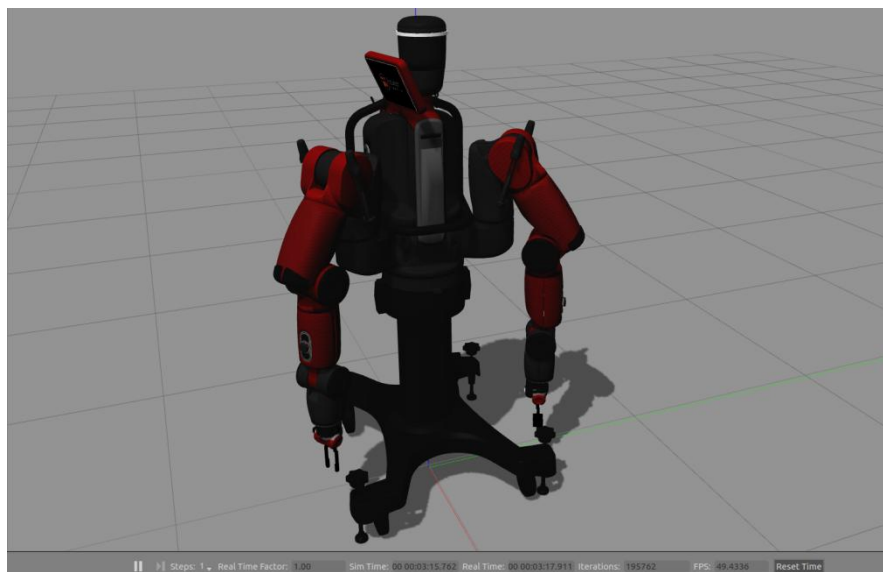
②、键盘控制机械臂运动控制的关节映射如下:

```
Esc: Quit                                ?: Help
/: left: gripper calibrate              b: right: gripper calibrate
,: left: gripper close                  c: right: gripper close
m: left: gripper open                   x: right: gripper open
y: left_e0 decrease                     q: right_e0 decrease
o: left_e0 increase                     r: right_e0 increase
u: left_e1 decrease                     w: right_e1 decrease
i: left_e1 increase                     e: right_e1 increase
6: left_s0 decrease                     1: right_s0 decrease
9: left_s0 increase                     4: right_s0 increase
7: left_s1 decrease                     2: right_s1 decrease
8: left_s1 increase                     3: right_s1 increase
h: left_w0 decrease                     a: right_w0 decrease
l: left_w0 increase                     f: right_w0 increase
j: left_w1 decrease                     s: right_w1 decrease
k: left_w1 increase                     d: right_w1 increase
n: left_w2 decrease                     z: right_w2 decrease
.: left_w2 increase                     v: right_w2 increase
```

③、按下键盘数字“7”、“8”时, 观察可以看到 gazebo 中 baxter 左臂关节随控制在运动, 手臂在上下摆动; 可依次按下键盘其他按键观察手臂运动。

2)、执行Baxter机器人头部转动指令:

①、**\$ rosrn baxter_examples head_wobbler.py**



②、当我们执行Baxter机器人头部转动指令, 观察可以看到 gazebo 中 baxter 机器人头部左右运动。