

仿真协同和键盘控制

本章节将介绍如何使用moveIt!和Rviz快速设定目标状态、进行路径规划和控制机械臂执行路径，以及使用键盘控制脚本控制机械臂的运动。

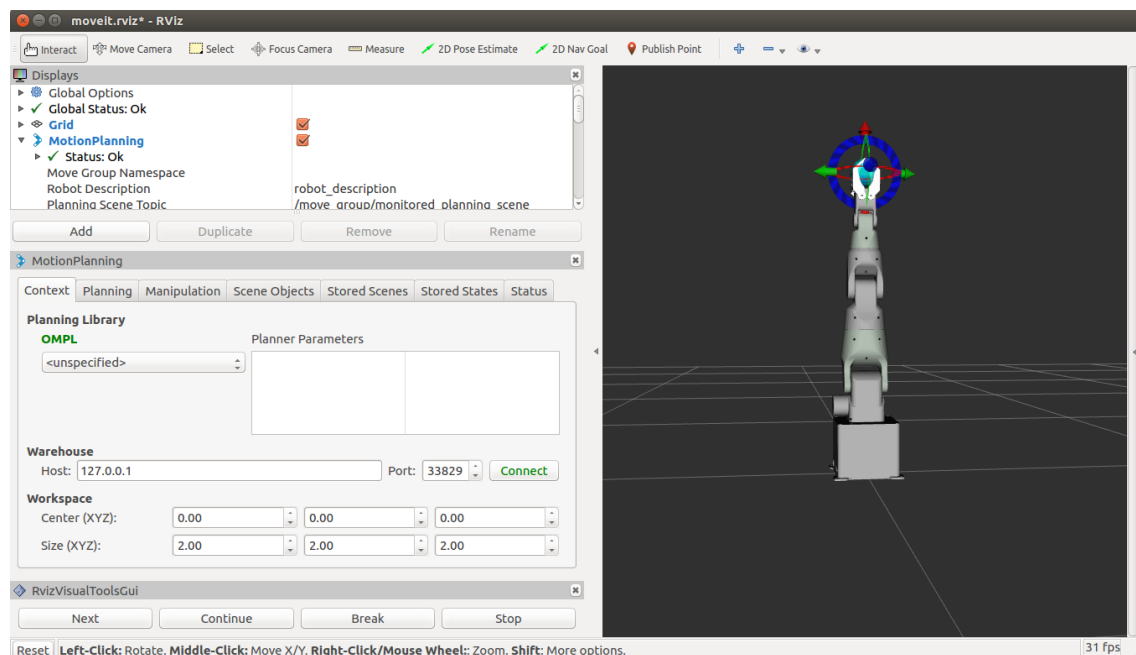
1.启动展示程序

- 在运行机械臂程序前，需要先**关闭**其他正在运行的程序，防止程序运行冲突。
- 鼠标左键双击桌面左上角的**ArmGui**快捷启动图标：



- 双击后，稍等1~3秒，会看到弹出两个终端窗口和Rviz界面如下所示。

Rviz界面：



RViz的基础操作：

- 滑动鼠标滚轮可放大缩小显示模型，按下鼠标左键移动可改变视角，按住滚轮移动可移动模型。

主程序终端：

```
/home/xbot/catkin_ws/src/xarm/xarm_driver/launch/xarm_gui.launch http://localhost:11343

You can start planning now!

[ INFO] [1622081027.887997720]: Loading robot model 'xarm'...
[ INFO] [1622081028.041173338]: Loading robot model 'xarm'...
[ WARN] [1622081028.106005412]: The root link base_link has an inertia specified in the URDF, but KDL does not support a root link with an inertia. As a workaround, you can add an extra dummy link to your URDF.
[ INFO] [1622081028.400921189]: Starting scene monitor
[ INFO] [1622081028.403538004]: Listening to '/move_group/monitored_planning_scene'
[ WARN] [1622081028.445531468]: The root link base_link has an inertia specified in the URDF, but KDL does not support a root link with an inertia. As a workaround, you can add an extra dummy link to your URDF.
[ INFO] [1622081028.447693234]: Constructing new MoveGroup connection for group 'xarm' in namespace ''
[ INFO] [1622081029.661280074]: Ready to take commands for planning group xarm.
[ INFO] [1622081029.661342563]: Looking around: no
[ INFO] [1622081029.661374117]: Replanning: no
[ WARN] [1622081029.681218910]: Interactive marker 'EE:goal_gripper_cenor_link' contains unnormalized quaternions. This warning will only be output once but may be true for others; enable DEBUG messages for ros.rviz.quaternions to see more details.
```

键盘控制终端：

```
Terminal

f : decrease joint 1 angle
t : increase joint 2 angle
g : decrease joint 2 angle
y : increase joint 3 angle
h : decrease joint 3 angle
u : increase joint 4 angle
j : decrease joint 4 angle
i : increase joint 5 angle
k : decrease joint 5 angle
o : increase joint 6 angle
l : decrease joint 6 angle

n : gripper open
m : gripper close

1 : init pose

q to quit

-----
Present Joint Angle J1: -0.005 J2: -0.003 J3: 0.003 J4: 0.003 J5: -0.003 J6: -0.002
Present Kinematics Position X: -0.017 Y: 0.000 Z: 0.790
-----
```

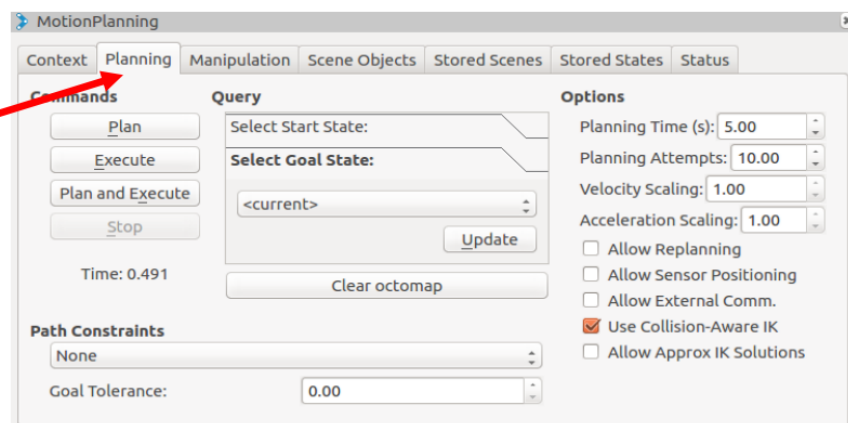
2.使用Rviz界面控制机械臂

可以在Rviz界面里设置目标点，让机械臂进行路径规划和轨迹执行。

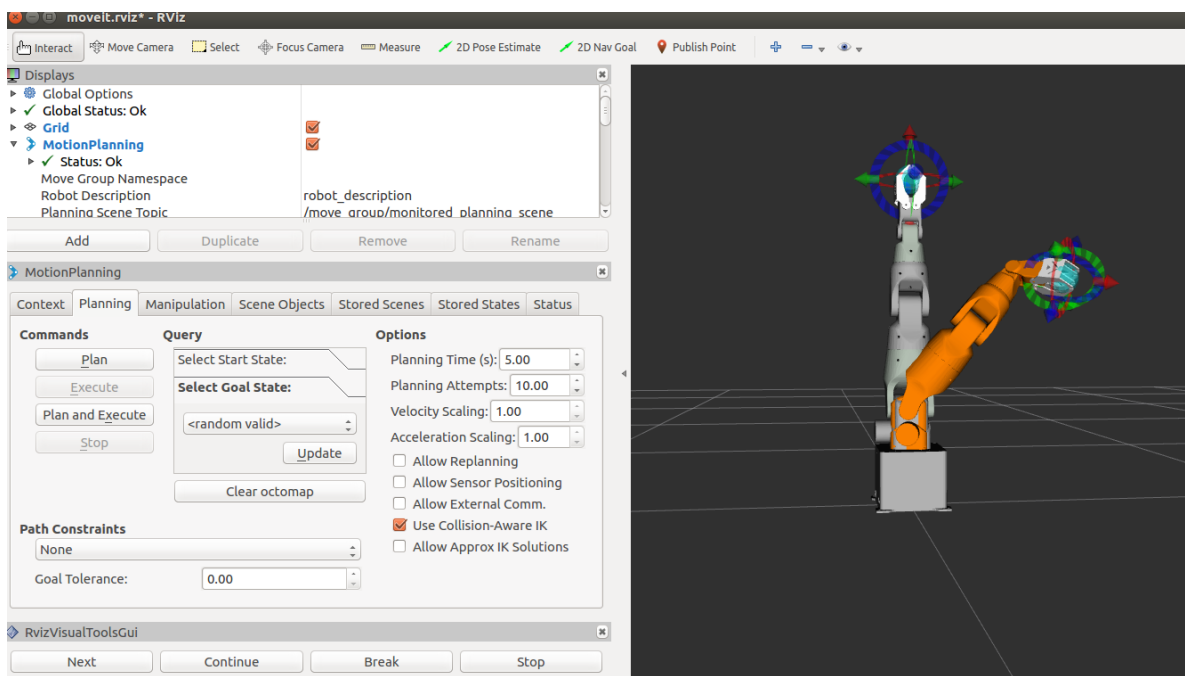
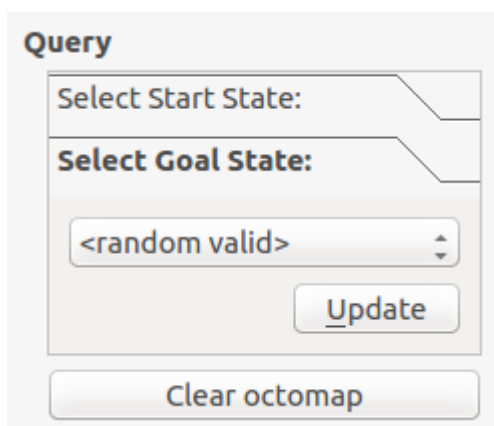
Rviz的右侧面板显示的机器人的模型和状态，左下角是“MotionPlanning”面板。

- 鼠标点击“Planning”按钮切换到planning界面，可以看到信息如下图：

MotionPlanning面板的Planning标签

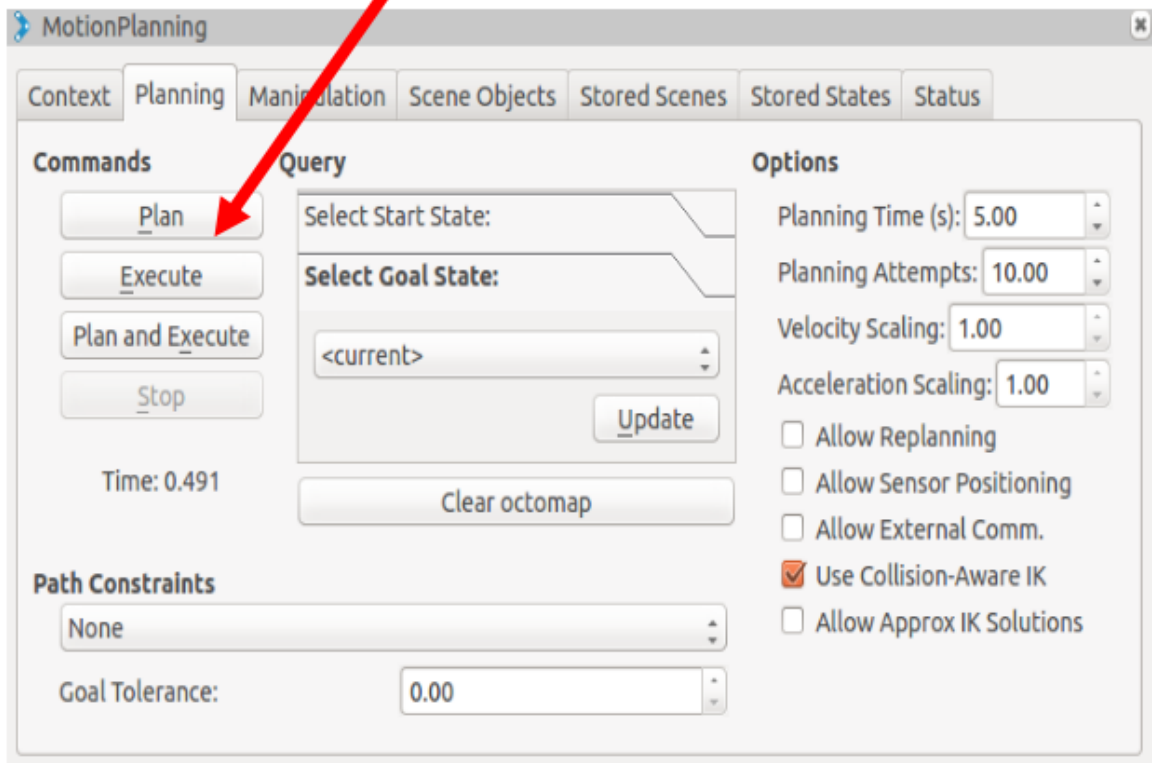


- 中间“Query”面板，“Slect Start State”选择“current”后点击“update”，“Slect Goal State”鼠标点击下拉菜单选择“random valid”后点击“update”，可以看到右侧面板中机器人随机生成了一个目标状态(橙色机械臂)。



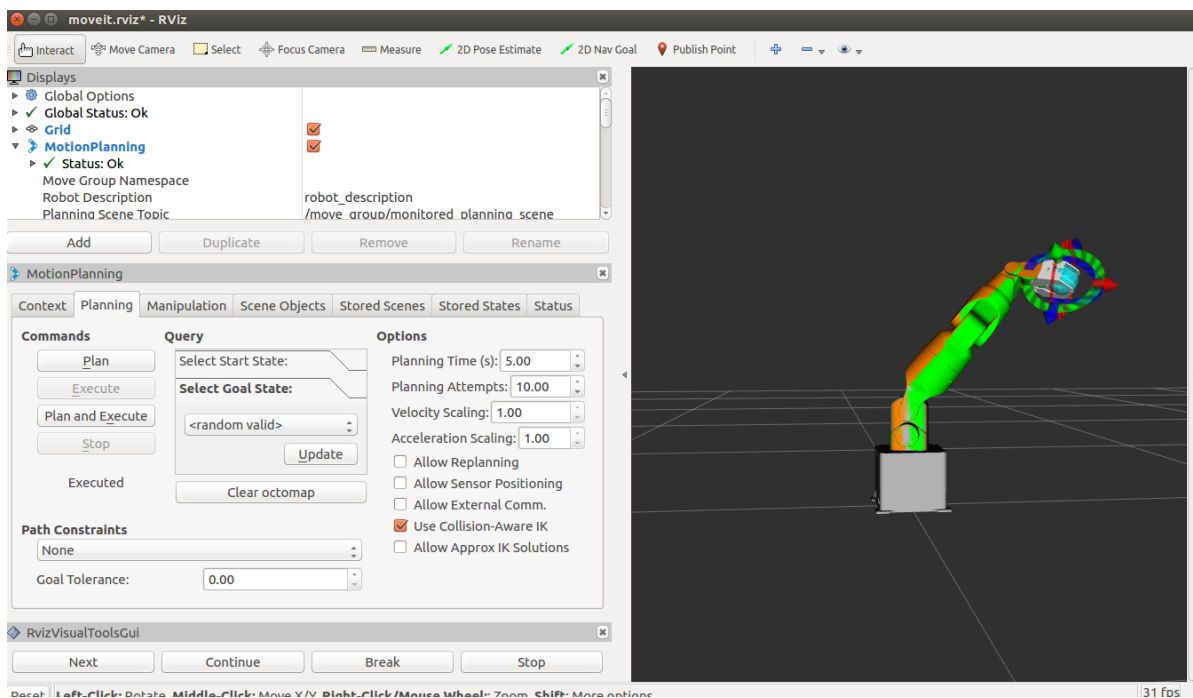
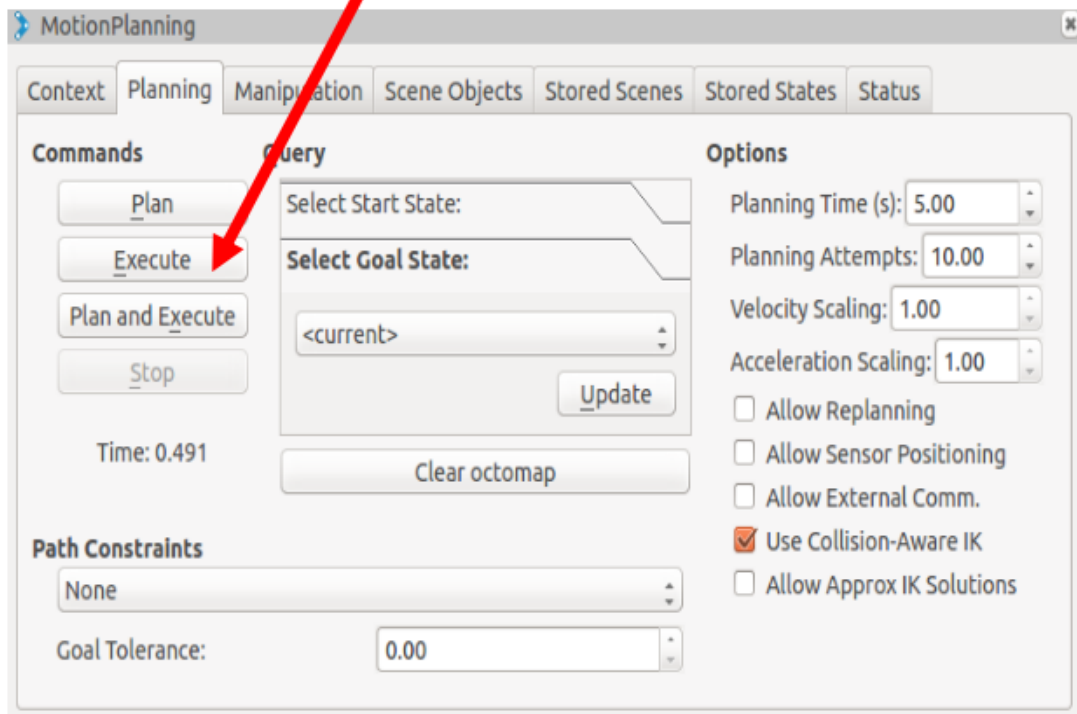
- 若此机械臂目标状态显示无红色碰撞提醒，则可点击“commands”标签内的“Plan”按钮进行路径规划：

单击Plan

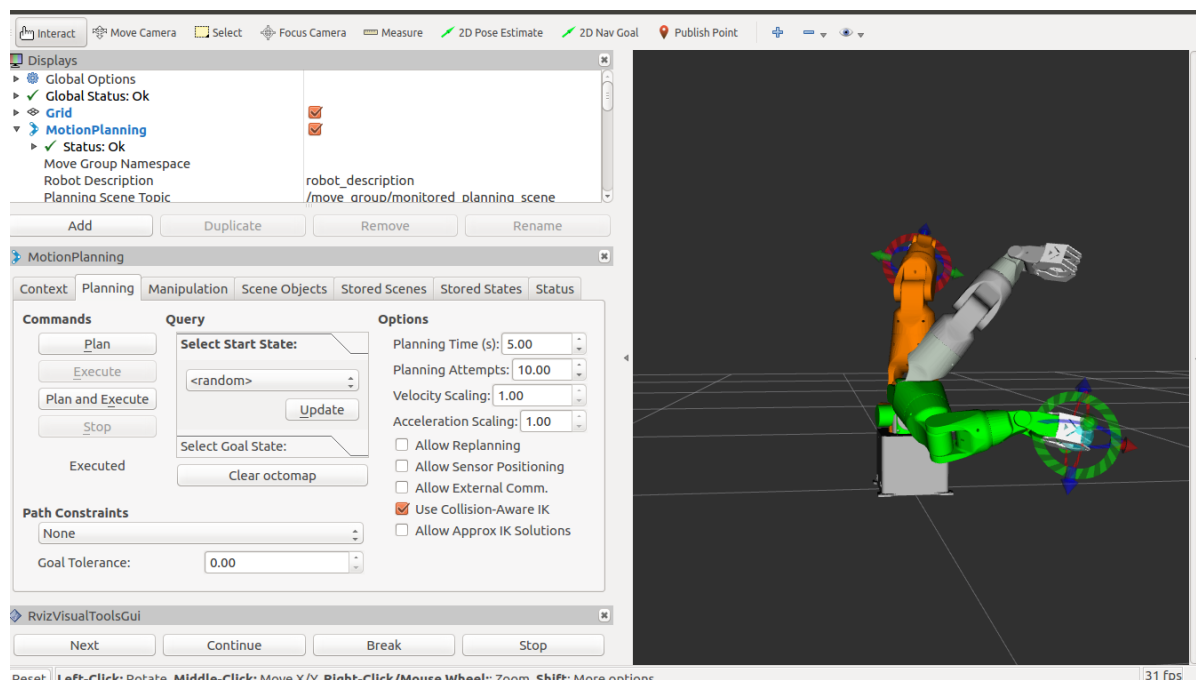


- 点击后，若有可执行路径，则可在右侧面板看到规划出的轨迹路径。若没有可执行路径，或者该目标状态不是自己想要的状态，可以重新在“Select Goal State”下鼠标点击下拉菜单选择“random valid”，再点击“update”重新生成一个目标状态进行plan。
- plan结束后，点击“Execute”执行按钮控制真实机械臂的执行规划出的轨迹，机械臂会逐步运动到目标状态。真实机械臂运动过程中，Rviz里的机械臂状态也会跟着更新，最终到达目标位置后，代表机械臂开始状态的绿色机械臂也会更新到目标位置处。下图是机械臂运动到目标位置的效果图。

单击Execute

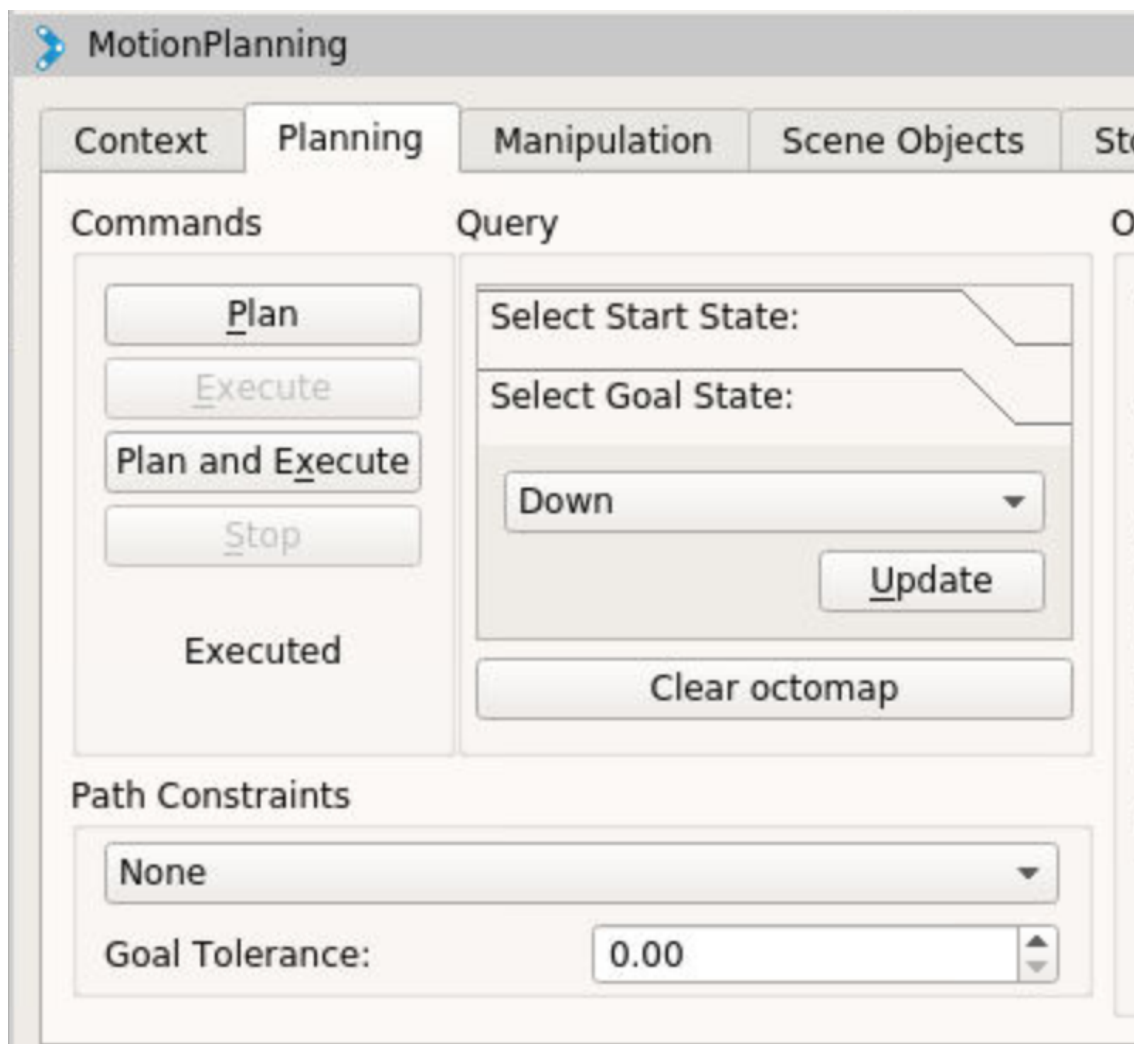


- 注意：若某次执行完轨迹后，RViz里的绿色初始状态橙色目标状态没有与黑色的实际机器人状态重合，如下图所示：



则在设置新的目标前，需要在“Slect Start State”选择“current”后点击“update”，“Slect Goal State”选择“current”后点击“update”，让开始状态和目标状态与当前位置一致。

- 除了选择Random生成一个随机位置，也可选择在配置助手里预设的一些位置，配置xarm时我们预先设置了Home、Down和Handeye_Calibration的位置，在Slect Goal State的下拉菜单里可以看到这两个位置。例如可以选择Down的位置，选择后点击Update，再点击**Plan and Execute**进行规划并让机器人运动到目标位置：



3.使用键盘控制机械臂

可以使用键盘控制机械臂各个关节的运动。

- 鼠标点击键盘控制终端窗口进入键盘控制状态。
- 当您控制机器人运动发现机器人无反应时，请检查鼠标是否定位在上图所示的命令窗口且处于英文输入法状态。
- 当按键“wsadzx”控制机械臂在x-y-z空间内移动无反应时，可能是因为目标位置属于机械臂不可达状态，请按其他按键控制向其他方向移动。
- 由于路径规划和执行需要时间，请在终端显示“Finish”信息后再按下一个按键。
- 键盘控制动作如下表所示：

键盘按键	控制动作
r	第1个关节的角度增大0.15弧度
f	第1个关节的角度减小0.15弧度
t	第2个关节的角度增大0.15弧度
g	第2个关节的角度减小0.15弧度
y	第3个关节的角度增大0.15弧度
h	第3个关节的角度减小0.15弧度
u	第4个关节的角度增大0.15弧度
j	第4个关节的角度减小0.15弧度
i	第5个关节的角度增大0.15弧度
k	第5个关节的角度减小0.15弧度
o	第6个关节的角度增大0.15弧度
l	第6个关节的角度减小0.15弧度
w	末端手爪沿x方向向前移动
s	末端手爪沿x方向向后移动
a	末端手爪沿y方向向前移动
d	末端手爪沿y方向向后移动
z	末端手爪沿z方向向上移动
x	末端手爪沿z方向向下移动
n	张开手爪
m	闭合手爪
1	回到竖直向上的初始位置
q	退出程序

4.退出展示

展示完成后，关闭弹出的所有终端和RViz，即可退出展示。