



華南師範大學

本科学生实验（实践）报告

院 系：计 算 机 学 院

实验课程：机器人基础

实验项目：ROS2 机器人建模

指导老师：

开课时间：2024 ~ 2025 年度第 1 学期

专 业：

班 级：

学 生：

学 号：

华南师范大学教务处

华南师范大学实验报告

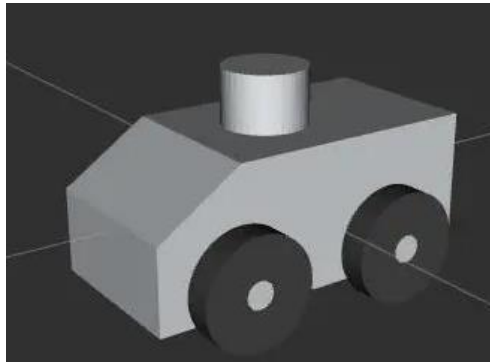
学生姓名_____学 号 _____
专 业_____年级、班级_____
课程名称_____机器人基础_____实验项目_____ROS2 机器人建模
实验时间_____2024_____年_____月_____日
实验指导老师_____实验评分_____

一、实验目的和要求

- 1、掌握 ROS 下机器人的建模方法；

二、实验内容

- 1、完成机器人的 URDF 模型；
- 2、完成 URDF 模型的 xacro 改进；
- 3、创建一个四轮小车的机器人模型，为小车增加物理和碰撞属性，最终显示四轮机器人模型，大致形状如下图所示：



- 4、截图记录实验过程；
- 5、完成实验报告并对实验过程进行总结。

三、实验项目

机器人建模。

四、实验器材和环境

- 1、硬件环境：PC 机；
- 2、软件环境：windows10、VMware/Virtualbox、Ubuntu 22.04；

五、实验步骤

- 1、安装 urdf_launch 包，
\$ cd ~/ros2_ws/src
\$ sudo apt install ros-humble-urdf-launch

华南师范大学实验报告

学生姓名_____学 号 _____

专 业_____年级、班级_____

课程名称_____机器人基础_____实验项目_____ROS2 机器人建模_____

实验时间_____2024_____年_____月_____日

实验指导老师_____实验评分_____

```
vajackye@vajackye: ~/ros2_ws/src
vajackye@vajackye:~/ros2_ws$ cd ~/ros2_ws/src
vajackye@vajackye:~/ros2_ws/src$ sudo apt install ros-humble-urdf-launch
[sudo] vajackye 的密码:
正在读取软件包列表... 完成
正在分析软件包的依赖关系树... 完成
正在读取状态信息... 完成
将会同时安装下列软件:
  ros-humble-joint-state-publisher ros-humble-joint-state-publisher-gui
  ros-humble-xacro
下列【新】软件包将被安装:
  ros-humble-joint-state-publisher ros-humble-joint-state-publisher-gui
  ros-humble-urdf-launch ros-humble-xacro
升级了 0 个软件包，新安装了 4 个软件包，要卸载 0 个软件包，有 2 个软件包未被升级
需要下载 74.9 kB 的归档。
解压后会消耗 339 kB 的额外空间。
您希望继续执行吗？ [Y/n] y
获取:1 http://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/ros2/ubuntu jammy/main amd64 ros-humb
le-joint-state-publisher amd64 2.4.0-1jammy.20240728.222620 [16.1 kB]
获取:2 http://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/ros2/ubuntu jammy/main amd64 ros-humb
le-joint-state-publisher-gui amd64 2.4.0-1jammy.20240728.222921 [15.5 kB]
获取:3 http://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/ros2/ubuntu jammy/main amd64 ros-humb
le-xacro amd64 2.0.8-1jammy.20240728.200111 [36.8 kB]
```

2、创建功能包

```
$ cd ~/ros2_ws/src
```

```
$ ros2 pkg create urdf_tutorial --build-type ament_cmake
```

```
$ cd urdf_tutorial
```

```
$ mkdir urdf meshes launch images rviz
```

```
vajackye@vajackye: ~/ros2_ws/src/urdf_tutorial
dependencies: []
creating folder ./urdf_tutorial
creating ./urdf_tutorial/package.xml
creating source and include folder
creating folder ./urdf_tutorial/src
creating folder ./urdf_tutorial/include/urdf_tutorial
creating ./urdf_tutorial/CMakeLists.txt

[WARNING]: Unknown license 'TODO: License declaration'. This has been set in th
e package.xml, but no LICENSE file has been created.
It is recommended to use one of the ament license identitifers:
Apache-2.0
BSL-1.0
BSD-2.0
BSD-2-Clause
BSD-3-Clause
GPL-3.0-only
LGPL-3.0-only
MIT
MIT-0
vajackye@vajackye:~/ros2_ws/src$ cd urdf_tutorial
vajackye@vajackye:~/ros2_ws/src/urdf_tutorial$ mkdir urdf meshes launch images r
viz
vajackye@vajackye:~/ros2_ws/src/urdf_tutorial$
```

3、创建 01-myfirst.urdf

华南师范大学实验报告

学生姓名_____学 号 _____

专 业_____年级、班级_____

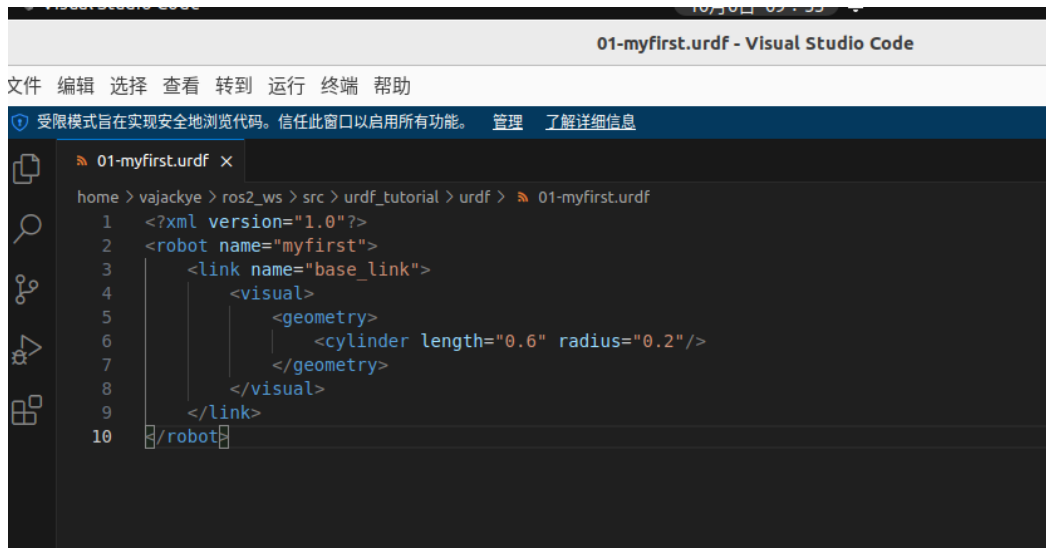
课程名称 机器人基础 实验项目 ROS2 机器人建模

实验时间 2024 年 ____ 月 ____ 日

实验指导老师_____实验评分_____

```
$ cd ~/ros2_ws/src/urdf_tutorial/urdf
```

```
$ gedit 01-myfirst.urdf
```



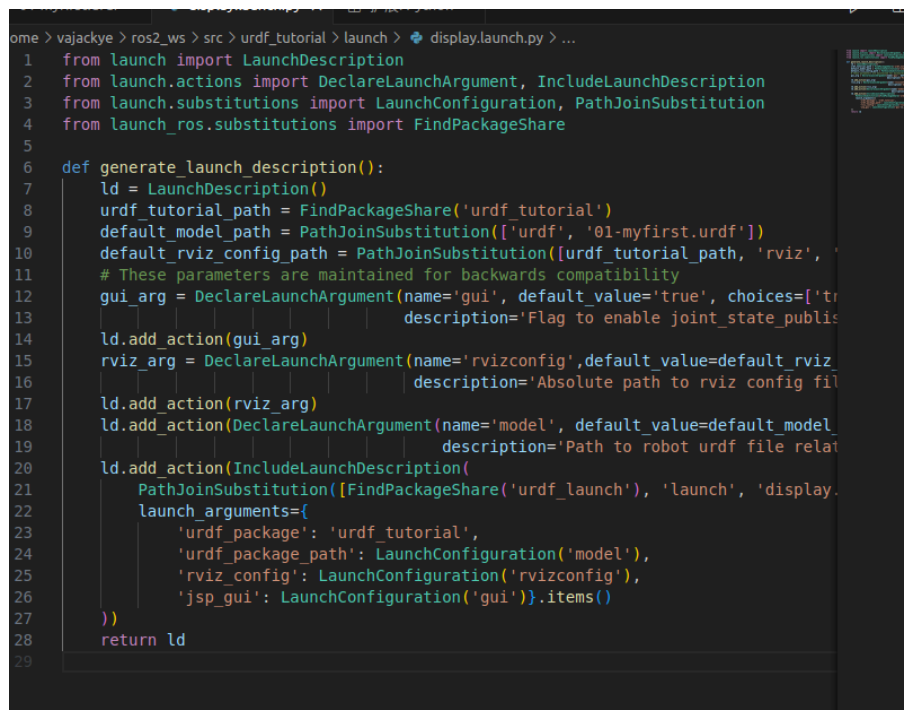
```
01-myfirst.urdf - Visual Studio Code
文件 编辑 选择 查看 转到 运行 终端 帮助
受限模式旨在实现安全地浏览代码。信任此窗口以启用所有功能。 管理 了解详细信息
01-myfirst.urdf x
home > vajackye > ros2_ws > src > urdf_tutorial > urdf > 01-myfirst.urdf
1  <?xml version="1.0"?>
2  <robot name="myfirst">
3      <link name="base_link">
4          <visual>
5              <geometry>
6                  <cylinder length="0.6" radius="0.2"/>
7              </geometry>
8          </visual>
9      </link>
10 </robot>
```

4、改进 URDF 模型

```
$ cd ~/ros2_ws/src/urdf_tutorial/launch
```

```
$ gedit display.launch.py
```

display.launch.py 文件内容如下：



```
home > vajackye > ros2_ws > src > urdf_tutorial > launch > display.launch.py > ...
1  from launch import LaunchDescription
2  from launch.actions import DeclareLaunchArgument, IncludeLaunchDescription
3  from launch.substitutions import LaunchConfiguration, PathJoinSubstitution
4  from launch_ros.substitutions import FindPackageShare
5
6  def generate_launch_description():
7      ld = LaunchDescription()
8      urdf_tutorial_path = FindPackageShare('urdf_tutorial')
9      default_model_path = PathJoinSubstitution(['urdf', '01-myfirst.urdf'])
10     default_rviz_config_path = PathJoinSubstitution([urdf_tutorial_path, 'rviz',
11 # These parameters are maintained for backwards compatibility
12     gui_arg = DeclareLaunchArgument(name='gui', default_value='true', choices=['true', 'false'],
13                                     description='Flag to enable joint_state_publisher_gui')
14     ld.add_action(gui_arg)
15     rviz_arg = DeclareLaunchArgument(name='rvizconfig', default_value=default_rviz_config_path,
16                                     description='Absolute path to rviz config file')
17     ld.add_action(rviz_arg)
18     ld.add_action(DeclareLaunchArgument(name='model', default_value=default_model_path,
19                                         description='Path to robot urdf file relative to urdf_tutorial')
20     ld.add_action(IncludeLaunchDescription(
21         PathJoinSubstitution([FindPackageShare('urdf_launch'), 'launch', 'display.launch.py'],
22         launch_arguments={
23             'urdf_package': 'urdf_tutorial',
24             'urdf_package_path': LaunchConfiguration('model'),
25             'rviz_config': LaunchConfiguration('rvizconfig'),
26             'jsp_gui': LaunchConfiguration('gui')}.items()
27     ))
28     return ld
29
```

华南师范大学实验报告

学生姓名_____学 号 _____

专 业_____年级、班级_____

课程名称_____机器人基础_____实验项目_____ROS2 机器人建模_____

实验时间_____2024_____年_____月_____日

实验指导老师_____实验评分_____

5、修改 package.xml 文件

```
$ cd ~/ros2_ws/src/urdf_tutorial
```

```
$ gedit package.xml
```

增加内容：

```
10 <buildtool_depend>ament_cmake</buildtool_depend>
11
12 <test_depend>ament_lint_auto</test_depend>
13 <test_depend>ament_lint_common</test_depend>
14 <exec_depend>urdf_launch</exec_depend>
15
16 <export>
17 | <build_type>ament_cmake</build_type>
18 </export>
```

6、修改 CMakeLists.txt 文件

```
$ cd ~/ros2_ws/src/urdf_tutorial/
```

```
$ gedit CMakeLists.txt
```

```
# find dependencies
find_package(ament_cmake REQUIRED)
# uncomment the following section in order to fill in
# further dependencies manually.
# find_package(<dependency> REQUIRED)
# 安装资源文件 (images, launch, meshes, rviz, urdf)
install(
  DIRECTORY images launch meshes rviz urdf
  DESTINATION share/${PROJECT_NAME}
)
```

7、编译运行

```
$ cd ~/ros2_ws
```

```
$ colcon build --packages-select urdf_tutorial
```

```
$ . install/setup.bash
```

```
$ ros2 launch urdf_tutorial display.launch.py model:=urdf/01-myfirst.urdf
```

华南师范大学实验报告

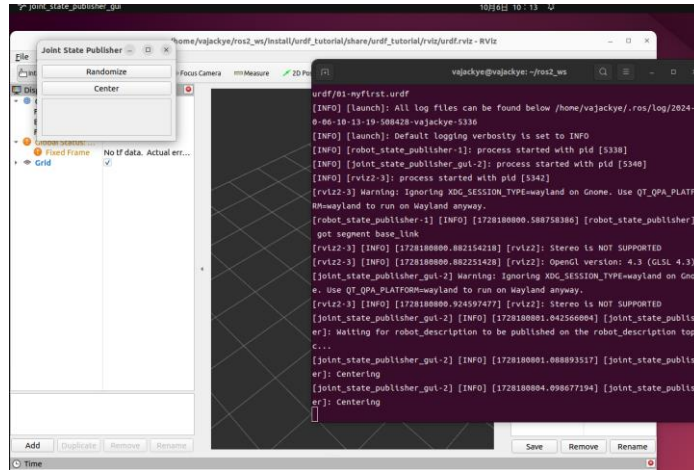
学生姓名_____学 号 _____

专 业_____年级、班级_____

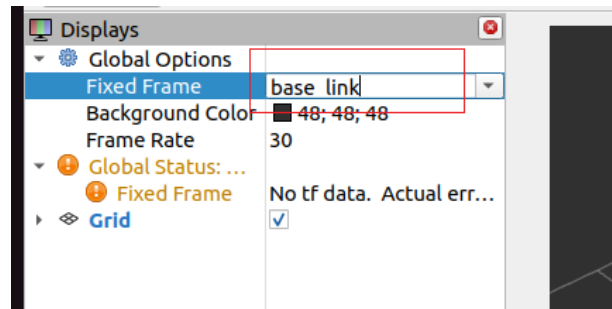
课程名称_____机器人基础_____实验项目_____ROS2 机器人建模_____

实验时间_____2024_____年_____月_____日

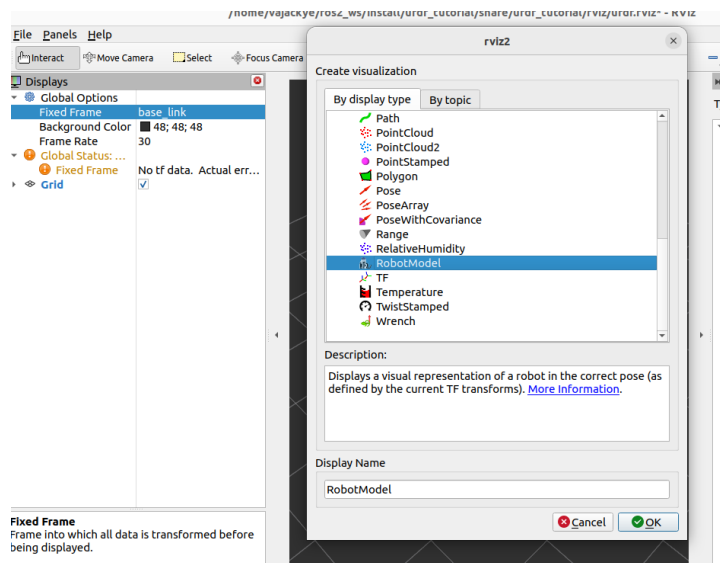
实验指导老师_____实验评分_____



1) 设置 Global Options -> Fixed Frame



2) 添加 Robotmode 模块



华南师范大学实验报告

学生姓名_____学 号 _____

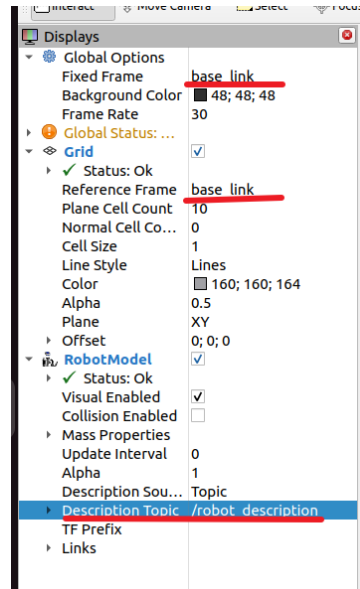
专 业_____年级、班级_____

课程名称_____机器人基础_____实验项目_____ROS2 机器人建模_____

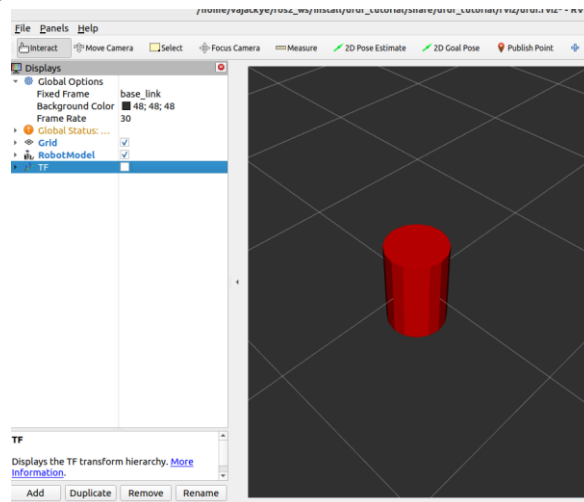
实验时间_____2024_____年_____月_____日

实验指导老师_____实验评分_____

3) 设置 Description Topic 为 /robot_description



4) 运行结果:



5.2、多个形状

1、创建一个新的 urdf 文件 02-multipleshapes.urdf

```
$ cd ~/ros2_ws/src/urdf_tutorial/urdf
```

```
$ gedit 02-multipleshapes.urdf
```

02-multipleshapes.urdf 文件内容如下:

华南师范大学实验报告

学生姓名_____学 号 _____

专 业_____年级、班级_____

课程名称_____机器人基础_____实验项目_____ROS2 机器人建模_____

实验时间_____2024_____年_____月_____日

实验指导老师_____实验评分_____

```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <robot name="multipleshapes">
3   <link name="base_link">
4     <visual>
5       <geometry>
6         <cylinder length="0.6" radius="0.2"/>
7       </geometry>
8     </visual>
9   </link>
10  <link name="right_leg">
11    <visual>
12      <geometry>
13        <box size="0.6 0.1 0.2"/>
14      </geometry>
15    </visual>
16  </link>
17
18  <joint name="base_to_right_leg" type="fixed">
19    <parent link="base_link"/>
20    <child link="right_leg"/>
21  </joint>
22
23 </robot>
```

2、类似 5.1 操作，编译运行

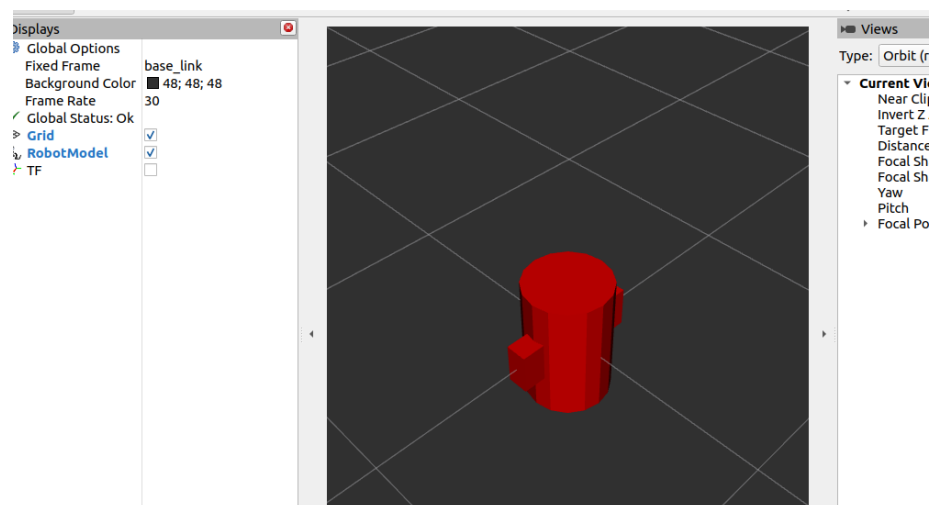
```
$ cd ~/ros2_ws
```

```
$ colcon build --packages-select urdf_tutorial
```

```
$ . install/setup.bash
```

```
$ ros2 launch urdf_tutorial display.launch.py model:=urdf/02-multipleshapes.urdf
```

结果如下：



5.3 修改原点

1、创建一个新的 urdf 文件 03-origins.urdf

```
$ cd ~/ros2_ws/src/urdf_tutorial/urdf
```


华南师范大学实验报告

学生姓名_____学 号 _____

专 业_____年级、班级_____

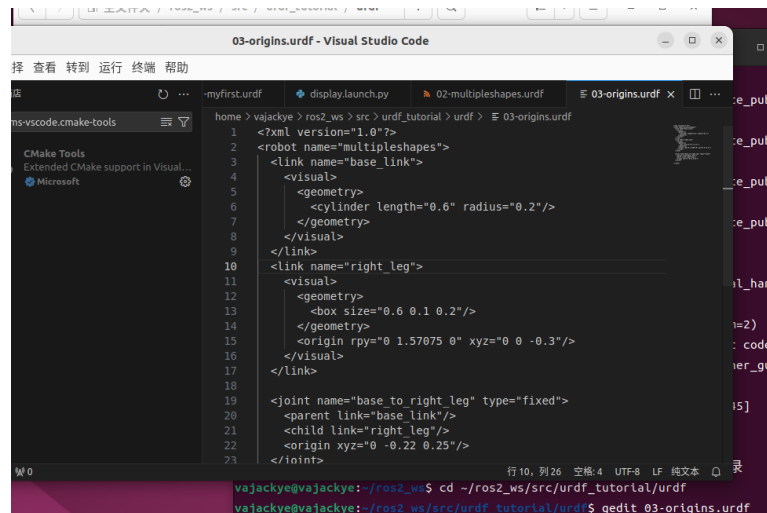
课程名称_____机器人基础_____实验项目_____ROS2 机器人建模_____

实验时间_____2024_____年_____月_____日

实验指导老师_____实验评分_____

\$ gedit 03-origins.urdf

03-origins.urdf 文件内容如下：



```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <robot name="multipleshapes">
3   <link name="base_link">
4     <visual>
5       <geometry>
6         <cylinder length="0.6" radius="0.2"/>
7       </geometry>
8     </visual>
9   </link>
10  <link name="right_leg">
11    <visual>
12      <geometry>
13        <box size="0.6 0.1 0.2"/>
14      </geometry>
15      <origin rpy="0 1.57075 0" xyz="0 0 -0.3"/>
16    </visual>
17  </link>
18  <joint name="base to right leg" type="fixed">
19    <parent link="base link"/>
20    <child link="right leg"/>
21    <origin xyz="0 -0.22 0.25"/>
22  </joint>
23 </robot>
```

2、类似 5.1 操作，编译运行

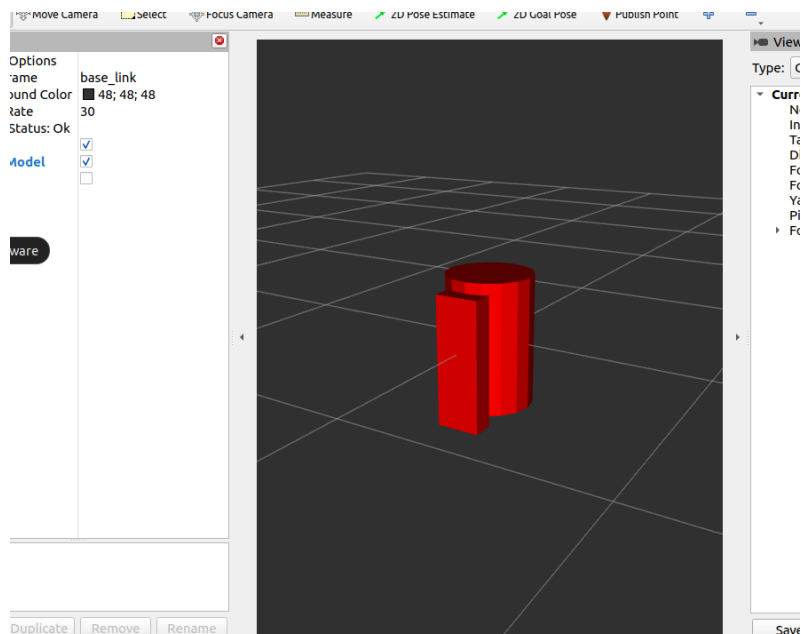
\$ cd ~/ros2_ws

\$ colcon build --packages-select urdf_tutorial

\$. install/setup.bash

\$ ros2 launch urdf_tutorial display.launch.py model:=urdf/03-origins.urdf

结果如下：



华南师范大学实验报告

学生姓名_____学 号 _____

专 业_____年级、班级_____

课程名称 机器人基础 实验项目 ROS2 机器人建模

实验时间 2024 年 ____ 月 ____ 日

实验指导老师_____实验评分_____

5.4 添加材质

1、创建一个新的 urdf 文件 04-materials.urdf

```
$ cd ~/ros2_ws/ src/urdf
```

```
$ gedit 04-materials.urdf
```

04-materials.urdf 文件内容如下：

```
01-myfirst.urdf  display.launch.py  04-materials.urdf x
home > vajackye > ros2_ws > src > urdf_tutorial > urdf > 04-materials.urdf
2  <robot name="materials">
22  <link name="right_leg">
23  <visual>
24  <geometry>
26  </geometry>
27  <origin rpy="0 1.57075 0" xyz="0 0 -0.3"/>
28  <material name="white"/>
29  </visual>
30  </link>
31
32  <joint name="base_to_right_leg" type="fixed">
33  <parent link="base_link"/>
34  <child link="right leg"/>
35  <origin xyz="0 -0.22 0.25"/>
36  </joint>
37
38  <link name="left_leg">
39  <visual>
40  <geometry>
41  <box size="0.6 0.1 0.2"/>
42  </geometry>
43  <origin rpy="0 1.57075 0" xyz="0 0 -0.3"/>
44  <material name="white"/>
```

2、类似 5.1 操作，编译运行

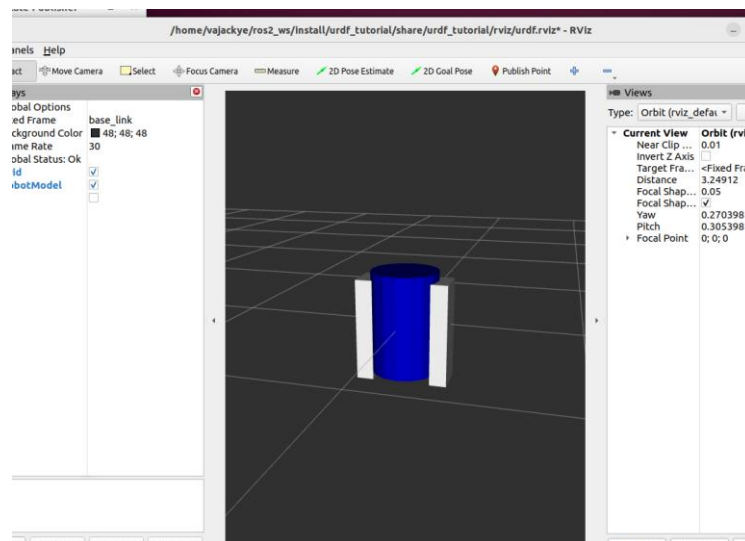
```
$ cd ~/ros2_ws
```

```
$ colcon build --packages-select urdf_tutorial
```

```
$ . install/setup.bash
```

```
$ ros2 launch urdf_tutorial display.launch.py model:=urdf/04-materials.urdf
```

结果如下：



华南师范大学实验报告

学生姓名_____学 号 _____

专 业_____年级、班级_____

课程名称_____机器人基础_____实验项目_____ROS2 机器人建模_____

实验时间_____2024_____年_____月_____日

实验指导老师_____实验评分_____

5.5 使用 Xacro 简化 URDF 文件

1、创建一个新的 urdf 文件 08-macroed.urdf.xacro

```
$ cd ~/ros2_ws/ src/urdf
```

```
$ gedit 08-macroed.urdf.xacro
```

08-macroed.urdf.xacro 文件内容如下：

```
08-macroed.urdf.xacro - Visual Studio Code

home > vajackye > ros2_ws > src > urdf_tutorial > urdf > 08-macroed.urdf.xacro

2 <robot name="macroed" xmlns:xacro="http://ros.org/wiki/xacro">
215 <link name="box">
216 <visual>
219 </geometry>
220 <material name="blue"/>
221 <origin xyz="-0.04 0 0"/>
222 </visual>
223 <collision>
224 <geometry>
225 <box size="0.08 0.08 0.08"/>
226 </geometry>
227 </collision>
228 <xacro:default_inertial mass="1"/>
229 </link>
230
231 <joint name="tobox" type="fixed">
232 <parent link="head"/>
233 <child link="box"/>
234 <origin xyz="${.707*width+0.04} 0 ${.707*width}"/>
235 </joint>
236
```

2、类似 5.1 操作，编译运行

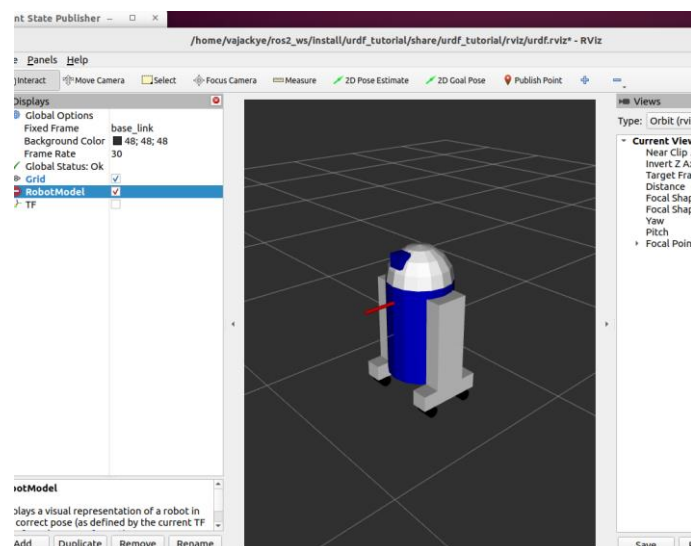
```
$ cd ~/ros2_ws
```

```
$ colcon build --packages-select urdf_tutorial
```

```
$ . install/setup.bash
```

```
$ ros2 launch urdf_tutorial display.launch.py model:=urdf/08-macroed.urdf.xacro
```

结果如下：



华南师范大学实验报告

学生姓名_____学 号 _____

专 业_____年级、班级_____

课程名称_____机器人基础_____实验项目_____ROS2 机器人建模_____

实验时间_2024_年____月____日

实验指导老师_____实验评分_____

5.6、自己完成实验内容 3.