**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN**

ANEXO 4

Guías de laboratorio para el Laboratorio virtual de robótica industrial

Elaborado por: Br. Yeser Alfredo Morales Calero

Tutor: MSc. Alejandro Alberto Méndez Talavera

26/08/ 2019

**Introducción**

El Laboratorio Virtual de Robótica Industrial (LVR) es una herramienta de software desarrollada para el estudio de los fundamentos de la robótica industrial usando el Middleware ROS ampliamente usado en la robótica a nivel mundial.

El objetivo de realizar este manual es poder ayudar al Profesor o estudiante a identificar funcionalidades del LVR, guiándolo en los pasos que debe realizar, ya sea para leer la teoría de robots en el LVR, modelar robots, comprobar la Cinemática directa e Inversa o programando el robot, facilitando así la interacción entre el usuario y el entorno gráfico.

1. **Modelos de Robots usando URDF**

Objetivos

* Familiarizarse con el formato URDF y sus características
* Modelar un robot utilizando el formato URDF y visualizarlo en RViz

ROS provee paquetes que pueden ser utilizados para construir modelos 3D y comunicarse con estos modelos. El formato URDF (Unified Robot Description Format) permite definir modelos de robots, así como los sensores y el ambiente de trabajo. Sin embargo, solo aquellos robots que tienen eslabones rígidos conectados mediante articulaciones pueden ser descritos mediante modelos URDF. Estos modelos están representados mediante un archivo de tipo XML, y como tal, están compuestos por etiquetas de XML especiales que pueden ser leídas para extracción de información.

* 1. **Modelado de un robot con URDF**

Un modelo URDF puede representar la descripción cinemática y dinámica de un robot, su representación visual, y el modelo de colisión. Al igual que cualquier archivo xml está basado en etiquetas. Las etiquetas comúnmente utilizadas en URDF son las siguientes.

**robot.**

Esta etiqueta encapsula todo el modelo del robot. Dentro de esta etiqueta se define el nombre del robot, los eslabones y las articulaciones del robot. La sintaxis es la siguiente:

<robot name="<name of the robot>"

<link>.....</link>

<link>......</link>

<joint>.......</joint>

<joint>........</joint>

</robot>

***package.xml***

**link**.

Representa un solo eslabón del robot y permite especificar sus propiedades, como tamaño, forma, color o una malla 3D compleja importada. También se puede proveer propiedades dinámicas al eslabón como la matriz de inercia y propiedades de colisión. La sintaxis es la siguiente:

<link name="Nombre del ́eslabon">

<inertial>...........</inertial>

<visual> ............</visual>

<collision>..........</collision>

</link>

***package.xml***

La sección visual representa el eslabón real del robot y el área alrededor del eslabón es la sección de colisión que se utiliza para detectar colisiones antes de chocar con el eslabón real. La Figura 1 da una idea de esto.

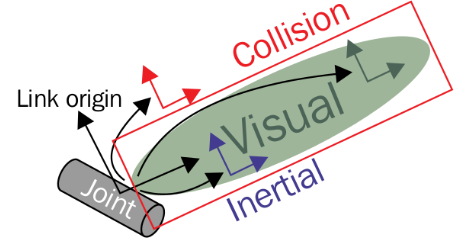


Figura 1: Representación de un eslabón en URDF

**joint.**

Esta etiqueta representa las articulaciones del robot. Se puede especificar la cinemática y dinámica de la articulación, así como establecer los límites del movimiento articular y de su velocidad. Esta etiqueta soporta articulaciones de revolución, continuas, prismáticas y fijas. La sintaxis es la siguiente:

<joint name="nombre de la articulacion">

<parent link="link1"/>

<child link="link2"/>

<dynamics damping ..../>

<limit effort .... />

</joint>

***package.xml***

Ejemplo de 2DOF

|  |
| --- |
| <?xml version="1.0" ?> |
|  |

|  |
| --- |
| <robot name="2dof" > |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| <link name="tool0"/> |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| <link name="base\_link" /> |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| <link name="link\_1"> |
|  |

|  |
| --- |
| <visual> |
|  |

|  |
| --- |
| <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0"/> |
|  |

|  |
| --- |
| <geometry> |
|  |

|  |
| --- |
| <box size="0.1 0.1 1"/> |
|  |

|  |
| --- |
| </geometry> |
|  |

|  |
| --- |
| </visual> |
|  |

|  |
| --- |
| </link> |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| <link name="link\_2"> |
|  |

|  |
| --- |
| <visual> |
|  |

|  |
| --- |
| <origin xyz="0 0 0.25" rpy="0 0 0"/> |
|  |

|  |
| --- |
| <geometry> |
|  |

|  |
| --- |
| <box size="0.1 0.1 0.5"/> |
|  |

|  |
| --- |
| </geometry> |
|  |

|  |
| --- |
| </visual> |
|  |

|  |
| --- |
| </link> |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| <joint name="joint\_1" type="revolute"> |
|  |

|  |
| --- |
| <parent link="base\_link" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <child link="link\_1" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <limit effort="30" velocity="1.0" lower="-1.570795" upper="1.570795" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <origin xyz="0 0 0" rpy="0 0 0" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <axis xyz="1 0 0" /> |
|  |

|  |
| --- |
| </joint> |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| <joint name="joint\_2" type="revolute"> |
|  |

|  |
| --- |
| <parent link="link\_1" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <child link="link\_2" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <limit effort="30" velocity="1.0" lower="-1.570795" upper="1.570795" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <origin xyz="0 0 1" rpy="0 0 0" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <axis xyz="1 0 0" /> |
|  |

|  |
| --- |
| </joint> |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| <joint name="joint\_3" type="revolute"> |
|  |

|  |
| --- |
| <parent link="link\_2" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <child link="tool0" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <origin xyz="0 0 0.5" rpy="0 0 0" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <limit effort="30" velocity="1.0" lower="-0.1" upper="0.1" /> |
|  |

|  |
| --- |
| <axis xyz="1 0 0" /> |
|  |

|  |
| --- |
| </joint> |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |

</robot

***package.xml***

1.

Modelado básico de Robots 2DOF

Proramacion

2.

Cinematica directa

Hacer cálculos de los 2DOF