

# Práctica 3

## Transformaciones Homogéneas

Robots Bípedos Autónomos

Facultad de Ingeniería, UNAM

### Objetivos

- Familiarizar al alumno con el concepto de Transformación Homogénea.
- Aprender a utilizar el paquete `tf` para el manejo de transformaciones homogéneas.
- Familiarizar al alumno con los archivos `urdf` para descripción de cadenas cinemáticas.

## 1. Introducción

### 1.1. Movimiento rígido

Para entender el movimiento en los robots bípedos, es necesario comprender primero los conceptos de movimiento rígido y transformación homogénea. Un movimiento rígido es una combinación de una posición y una orientación, es decir es un par ordenado  $(d, R)$ , donde  $d \in \mathbb{R}^3$  y  $R \in SO(3)$ .

El conjunto  $SO(3)$  se refiere al conjunto de matrices ortogonales de orden 3 (del inglés *Special Orthogonal*). Las matrices del conjunto  $SO(n)$  tienen varias propiedades especiales como el hecho de que su inversa es igual a su transpuesta, todos sus renglones y columnas son de magnitud 1 y ortogonales entre sí y que su determinante es siempre 1, si estas representan rotaciones de sistemas dextrógiros.

Entonces, un movimiento rígido es una combinación de una posición y una orientación. Estos movimientos también pueden ser usados para representar la Transformación de un sistema coordenado a otro, es decir, el par  $(d, R)$  puede representar una rotación y una traslación. Es importante mencionar que, aunque la rotación  $R$  puede darse sobre cualquier eje, en general siempre se manejan rotaciones sobre alguno de los ejes coordenados, por lo que  $R$ , en general, tiene alguna de las siguientes formas:

$$R_{x,\theta} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \quad R_{y,\theta} = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix}$$

$$R_{z,\theta} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

1.2. Transformaciones homogéneas

1.3. El paquete *tf*

1.4. El formato *urdf*

2. Desarrollo

3. Evaluación