

METR4202/7202 -- Robótica

Tutorial 1: Representación de Pose y Robotics Toolbox

Este documento ha sido adaptado para un entorno de aprendizaje exclusivo en **MATLAB**. El objetivo es familiarizarse con el toolbox de robótica de Peter Corke y los conceptos de pose, transformaciones y cuaterniones.

1. Instalación y Configuración

Siga estos pasos para configurar el entorno de trabajo en MATLAB:

1. Descargue el **MATLAB Robotics Toolbox** (carpeta `rvctools`).
2. Descomprima la carpeta en su directorio preferido (ej. `C:\MATLAB\toolbox\rvctools`).
3. En MATLAB, acceda a dicha carpeta y ejecute el comando de inicio:

```
startup_rvc
```

4. Explore las funciones básicas de rotación y transformación:

```
doc rpy2tr  
doc rpy2r  
rtbdemo
```

2. Ejercicio de Pose 2D

Enunciado: Consideramos un marco de referencia mundial 2D denotado por $\{0\}$, donde el eje x apunta al Este y el eje y apunta al Norte. Un robot tiene un marco de coordenadas $\{A\}$ fijo a su cuerpo.

El origen del robot está en $x = 123m$ e $y = -74.6m$ con respecto a $\{0\}$. El robot está orientado hacia el **Sur-Suroeste (SSW)**.

Tareas:

- (a) Cree una matriz de transformación homogénea de 3×3 que exprese la pose del robot $\{A\}$ con respecto al mundo $\{0\}$.
- (b) Dado el punto ${}^0p = (7.2, 11.8)$, encuentre su representación en el marco del robot (Ap).

Sugerencia: Use las funciones `transl2` y `trot2` de Peter Corke.

3. Composición de Poses 3D

Enunciado: Se proporcionan cinco poses relativas 3D: ξ_F (sensor fijo), ${}^F\xi_B$ (objeto), ξ_R (robot), ${}^R\xi_B$ y ${}^R\xi_C$ (cámara en el robot).

Escriba un script en MATLAB que calcule ${}^C\xi_B$: la pose relativa entre el marco de la cámara $\{C\}$ y el marco del objeto $\{B\}$.

Regla de oro: ${}^0T_B = {}^0T_A \times {}^AT_B$. Utilice la inversa de las matrices cuando sea necesario cambiar el sentido de la referencia.

4. Implementación de Cuaterniones

Enunciado: Repita el ejercicio anterior, pero utilizando una representación de vector y cuaternión unitario.

Restricción importante: No puede usar las funciones automáticas del toolbox para cuaterniones. Debe programar sus propias funciones para:

- Multiplicación de cuaterniones (basada en el producto de Hamilton).
- Rotación de un punto 3D mediante la fórmula $p' = q \cdot p \cdot q^{-1}$.
- Cálculo del cuaternión conjugado para la inversa.

Valide que el resultado final sea idéntico al obtenido con matrices homogéneas.