Actividad 2 Análisis de transformaciones

Yonathan Romero Amador A01737244

Fundamentación de robótica

Grupo 101

Viernes 21 de febrero de 2025

Matrices de transformación

Robot Planar

```
Matriz de Transformación local A1
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_1(t)) & -\sin(\mathrm{th}_1(t)) & 0 & 0 \\ \sin(\mathrm{th}_1(t)) & \cos(\mathrm{th}_1(t)) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & l_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
Matruz de Transformación global T1
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_1(t)) & -\sin(\mathrm{th}_1(t)) & 0 & 0 \\ \sin(\mathrm{th}_1(t)) & \cos(\mathrm{th}_1(t)) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & l_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
Matriz de Transformación local A2
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_2(t)) & -\sin(\mathrm{th}_2(t)) & 0 & -l_2 \\ \sin(\mathrm{th}_2(t)) & \cos(\mathrm{th}_2(t)) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Robot Antropomórfico

```
Matriz de Transformación local A1
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_1(t)) & 0 & \sin(\mathrm{th}_1(t)) & 0 \\ \sin(\mathrm{th}_1(t)) & 0 & -\cos(\mathrm{th}_1(t)) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & l_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
Matruz de Transformación global T1
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_1(t)) & 0 & \sin(\mathrm{th}_1(t)) & 0 \\ \sin(\mathrm{th}_1(t)) & 0 & -\cos(\mathrm{th}_1(t)) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & l_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
Matriz de Transformación local A2
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_2(t)) & -\sin(\mathrm{th}_2(t)) & 0 & l_2\cos(\mathrm{th}_2(t)) \\ \sin(\mathrm{th}_2(t)) & \cos(\mathrm{th}_2(t)) & 0 & l_2\sin(\mathrm{th}_2(t)) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Podemos ver como nuestro robot Antropomórfico tiene un cambio en el eje, debido a la rotación que posee en el eje. Lo cual genera que nuestros valores se muevan de la columna Y a la Z. Y nuestro vector de traslación sea multiplicado por cos del angulo.

Robot Planar

```
Matruz de Transformación global T2
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t)) & -\sin(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t)) & 0 & -l_2\cos(\mathrm{th}_1(t)) \\ \sin(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t)) & \cos(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t)) & 0 & -l_2\sin(\mathrm{th}_1(t)) \\ 0 & 0 & 1 & l_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
Matriz de Transformación local A3
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_3(t)) & -\sin(\mathrm{th}_3(t)) & 0 & 0 \\ \sin(\mathrm{th}_3(t)) & \cos(\mathrm{th}_3(t)) & 0 & l_3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
Matruz de Transformación global T3
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \sigma_2 & -\sigma_1 & 0 & -l_2\cos(\mathrm{th}_1(t)) - l_3\sin(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t)) \\ \sigma_1 & \sigma_2 & 0 & l_3\cos(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t)) - l_2\sin(\mathrm{th}_1(t)) \\ 0 & 0 & 1 & l_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Robot Antropomórfico

```
Matruz de Transformación global T2
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_1(t))\cos(\mathrm{th}_2(t)) & -\cos(\mathrm{th}_1(t))\sin(\mathrm{th}_2(t)) & \sin(\mathrm{th}_1(t)) & l_2\cos(\mathrm{th}_1(t))\cos(\mathrm{th}_2(t)) \\ \cos(\mathrm{th}_2(t))\sin(\mathrm{th}_1(t)) & -\sin(\mathrm{th}_1(t))\sin(\mathrm{th}_2(t)) & -\cos(\mathrm{th}_1(t)) & l_2\cos(\mathrm{th}_2(t))\sin(\mathrm{th}_1(t)) \\ \sin(\mathrm{th}_2(t)) & \cos(\mathrm{th}_2(t)) & 0 & l_1 + l_2\sin(\mathrm{th}_2(t)) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
Matriz de Transformación local A3
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_3(t)) & -\sin(\mathrm{th}_3(t)) & 0 & l_3\cos(\mathrm{th}_3(t)) \\ \sin(\mathrm{th}_3(t)) & \cos(\mathrm{th}_3(t)) & 0 & l_3\sin(\mathrm{th}_3(t)) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

```
Matriz de Transformación global T3
ans =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}_1(t))\cos(\sigma_2) & -\cos(\mathrm{th}_1(t))\sin(\sigma_2) & \sin(\mathrm{th}_1(t)) & \cos(\mathrm{th}_1(t))\,\sigma_1 \\ \sin(\mathrm{th}_1(t))\cos(\sigma_2) & -\sin(\mathrm{th}_1(t))\sin(\sigma_2) & -\cos(\mathrm{th}_1(t)) & \sin(\mathrm{th}_1(t))\,\sigma_1 \\ \sin(\sigma_2) & \cos(\sigma_2) & 0 & l_1 + l_2\sin(\mathrm{th}_2(t)) + l_3\sin(\sigma_2) \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Podemos observar que en nuestro robot planar debido a la falta de movimiento en nuestro eje Z este siempre queda en 0. Indicando que nuestras rotaciones son todas en el eje Z. Mientras que en nuestro robot antropomórfico este tiene un cambio en la posición del eje por lo que tenemos cosenos y senos donde antes existían 0.

Robot Planar

```
Velocidad lineal obtenida mediante el Jacobiano lineal
V(t) =
```

$$\begin{pmatrix} \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_1(t)}\,\sigma_1 + \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_2(t)}\,\sigma_1 - l_3\,\overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_3(t)}\cos(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t)) \\ -\overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_1(t)}\,\sigma_2 - \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_2(t)}\,\sigma_2 - l_3\,\overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_3(t)}\sin(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t)) \\ 0 \end{pmatrix}$$

where

$$\sigma_1 = l_2\sin(\mathrm{th}_1(t)) - l_3\cos(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t))$$

$$\sigma_2 = l_2\cos(\mathrm{th}_1(t)) + l_3\sin(\mathrm{th}_1(t)+\mathrm{th}_2(t))$$

```
Velocidad angular obtenida mediante el Jacobiano angular
W(t) =
```

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_1(t)} + \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_2(t)} + \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_3(t)} \end{pmatrix}$$

Robot Antropomórfico

```
Velocidad angular obtenida mediante el Jacobiano angular
W(t) =
```

$$\begin{pmatrix} \sin(\mathrm{th}_1(t))\left(\overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_2(t)} + \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_3(t)}\right) \\ -\cos(\mathrm{th}_1(t))\left(\overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_2(t)} + \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_3(t)}\right) \\ \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_1(t)} \end{pmatrix}$$

```
Velocidad lineal obtenida mediante el Jacobiano lineal
V(t) =
```

$$\begin{pmatrix} -\overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_1(t)}\sin(\mathrm{th}_1(t))\,\sigma_3 - \sigma_2\cos(\mathrm{th}_1(t))\,\sigma_4 - l_3\,\sigma_1\cos(\mathrm{th}_1(t))\,\sigma_6 \\ \overline{\frac{\partial}{\partial t}\,\mathrm{th}_1(t)}\cos(\mathrm{th}_1(t))\,\sigma_3 - \sigma_2\sin(\mathrm{th}_1(t))\,\sigma_4 - l_3\,\sigma_1\sin(\mathrm{th}_1(t))\,\sigma_6 \\ \sigma_2\,\sigma_3 + l_3\,\sigma_1\,\sigma_5 \end{pmatrix}$$

Podemos observar que nuestras velocidades son diferentes, nuestro robot planar todas sus velocidades angulares están en nuestro última fila, con una velocidad lineal en 0, debido a lo ya antes dicho, mientras que nuestro robot antropomórfico tiene velocidad de parte de th1 que es donde nosotros creamos nuestro cambio de eje, los demás no intervienen debido a que solo tenemos un GDL el cual interactúa en el eje Z.