

Algoritmo Denavit-Hartenberg

Raul Israel Garcia Barajas
Profesor: Carlos Enrique Morán
Garabito Ing. Mecatrónica 8º A

- **Numerar los eslabones:** se llamará “0” a la “tierra”, o base fija donde se ancla el robot. “1” el primer eslabón móvil, etc.
- **Numerar las articulaciones:** La “1” será el primer grado de libertad, y “n” el último.
- **Localizar el eje de cada articulación:** Para pares de revolución, será el eje de giro. Para prismáticos será el eje a lo largo del cual se mueve el eslabón.
- **Ejes Z:** Empezamos a colocar los sistemas XYZ. Situamos los Z_{i-1} en los ejes de las articulaciones i, con $i=1, \dots, n$. Es decir, Z_0 va sobre el eje de la 1ª articulación, Z_1 va sobre el eje del 2º grado de libertad, etc.
- **Sistema de coordenadas 0:** Se sitúa el punto origen en cualquier punto a lo largo de Z_0 . La orientación de X_0 e Y_0 puede ser arbitraria, siempre que se respete evidentemente que XYZ sea un sistema dextrógiro.
- **Resto de sistemas:** Para el resto de sistemas $i=1, \dots, N-1$, colocar el punto origen en la intersección de Z_i con la normal común a Z_i y Z_{i+1} . En caso de cortarse los dos ejes Z, colocarlo en ese punto de corte. En caso de ser paralelos, colocarlo en algún punto de la articulación $i+1$.
- **Ejes X:** Cada X_i va en la dirección de la normal común a Z_{i-1} y Z_i , en la dirección de Z_{i-1} hacia Z_i .
- **Ejes Y:** Una vez situados los ejes Z y X, los Y tienen su direcciones determinadas por la restricción de formar un XYZ dextrógiro.
- **Sistema del extremo del robot:** El n-ésimo sistema XYZ se coloca en el extremo del robot (herramienta), con su eje Z paralelo a Z_{n-1} y X e Y en cualquier dirección válida.
- **Ángulos teta:** Cada θ_i es el ángulo desde X_{i-1} hasta X_i girando alrededor de Z_i .
- **Distancias d:** Cada d_i es la distancia desde el sistema XYZ $i-1$ hasta la intersección de las normales común de Z_{i-1} hacia Z_i , a lo largo de Z_{i-1} .
- **Distancias a:** Cada a_i es la longitud de dicha normal común.
- **Ángulos alfa:** Ángulo que hay que rotar Z_{i-1} para llegar a Z_i , rotando alrededor de X_i .
- **Matrices individuales:** Cada eslabón define una matriz de transformación:

$${}^{i-1}A_i = \begin{pmatrix} \cos \theta_i & -\cos \alpha_i \sin \theta_i & \sin \alpha_i \sin \theta_i & a_i \\ \sin \theta_i & \cos \alpha_i \cos \theta_i & -\sin \alpha_i \cos \theta_i & d_i \\ 0 & \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- **Transformación total:** La matriz de transformación total que relaciona la base del robot con su herramienta es la encadenación (multiplicación) de todas esas matrices:

$$\mathbf{T} = {}^0\mathbf{A}_1 {}^1\mathbf{A}_2 \cdots {}^{n-1}\mathbf{A}_n$$

Referencias

- [1] A. Barrientos, L.F. Peñín, C. Balaguer, R. Aracil, “Fundamentos de robótica”, McGraw Hill, 1997.