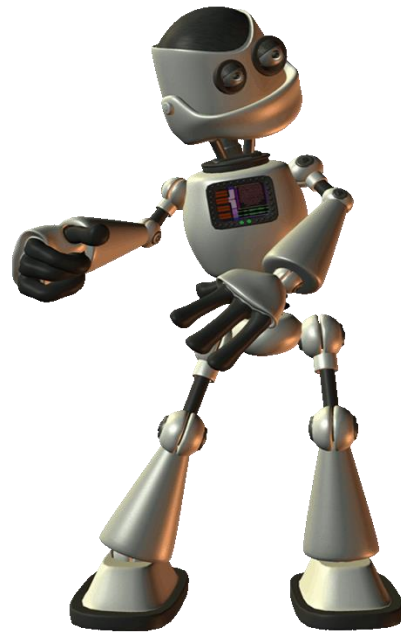


**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE LA ZONA
METROPOLITANA DE GUADALAJARA**

CINEMATICA DE ROBOTS



INGENIERIA MECATRONICA 8°B

TAREA #4

MAESTRO:

CARLOS ENRIQUE MORAN GARABITO

ALUMNO:

ALEXIS ISRAEL VIORATO ARAMBULA

PASOS DE DENAVIT HARTENBERG

El estudio de los parámetros Denavit-Hartenberg (DH) forma parte de todo curso básico sobre robótica, ya que son un estándar a la hora de describir la geometría de un brazo o manipulador robótico. Se usan para resolver de forma trivial el problema de la cinemática directa, y como punto inicial para plantear el más complejo de cinemática inversa.

1. **Numerar los eslabones:** se llamará "0" a la "tierra", o base fija donde se ancla el robot. "1" el primer eslabón móvil, etc.
2. **Numerar las articulaciones:** La "1" será el primer grado de libertad, y "n" el último.
3. **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.
4. **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.
5. **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.
6. **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 $i+1$.
7. **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 .
8. **Ejes Y:** Una vez situados los ejes Z y X, los Y tienen sus direcciones determinadas por la restricción de formar un XYZ dextrógiro.
9. **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.
10. **Ángulos teta:** Cada θ_i es el ángulo desde X_{i-1} hasta X_i girando alrededor de Z_i .
11. **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} .
12. **Distancias a:** Cada a_i es la longitud de dicha normal común.
13. **Ángulos alfa:** Ángulo que hay que rotar Z_{i-1} para llegar a Z_i , rotando alrededor de X_i .
14. **Matrices individuales:** Cada eslabón define una matriz de transformación:

$${}^{i-1}\mathbf{A}_i = \left(\begin{array}{ccc|c} \cos \theta_i & -\cos \alpha_i \sin \theta_i & \sin \alpha_i \sin \theta_i & a_i \cos \theta_i \\ \sin \theta_i & \cos \alpha_i \cos \theta_i & -\sin \alpha_i \cos \theta_i & a_i \sin \theta_i \\ 0 & \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & d_i \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right)$$

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

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

Dicha matriz **T** permite resolver completamente el problema de **cinemática directo** en robots manipuladores, ya que, dando valores concretos a cada uno de los grados de libertad del robot, obtenemos la posición y orientación 3D de la herramienta en el extremo del brazo.

A lo que yo entiendo estos pasos son para realizar los calculos para poder guiar el robot hacia las piezas que nosotros queramos y este pueda hacer todos los movimientos necesarios.

El estudio de los parámetros Denavit-Hartenberg (DH) forma parte de todo el curso básico sobre robótica y a que son un estándar a la hora de escribir o a la hora de describir la geometría de un brazo o manipulador robótico. Se usan para resolver de forma trivial el problema de la cinemática directa, y como punto inicial para plantear el más complejo de cinemática inversa.

Pasos:

- 1- Número de eslabones: se llama "0" a la "tierra" o base fija donde se ancla el robot. "1" el primer eslabon móvil, etc.
- 2- Numerar las articulaciones: la "1" será el primer grado de libertad, y "n" el último.
- 3- 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 eslabon.
- 4- Ejes Z_i : empezamos a colocar los sistemas X, Y, Z . Situamos los Z_i en los ejes de 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.
- 5- Sistema de coordenadas O_i : se sitúa el punto de origen en cualquier punto a lo largo de Z_0 . La orientación de X_0 en Y_0 puede ser arbitraria, siempre que se respete evidentemente que $X \perp Y \perp Z$ sea un sistema dextrógiro que es?
- 6- 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 2 ejes Z_i , colocarlo en ese punto de corte. En caso de ser paralelos, colocarlo en algún punto de la articulación $i+1$.
- 7- Ejes x_i : 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 .