**Algoritmo de Denavit Hartenberg**

Para que la matriz Aii-1 relacione los sistemas coordenados Oi y Oi-1 es necesario que los sistemas coordenados se determinen mediante los siguientes pasos:

1. **Numerar y etiquetar el eslabón fijo (base) como O:** 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 Zi−1 en los ejes de las articulaciones i, con i=1,…, n. Es decir, Z0 va sobre el eje de la 1ª articulación, Z1 va sobre el eje del 2º grado de libertad, etc. Establecer el sistema coordenado de la base estableciendo el origen como O0 en cualquier punto del eje z0. Arbitrariamente establecer los ejes x0 y y0 respetando la regla de la mano derecha.
5. **Sistema de coordenadas 0:** Se sitúa el punto origen en cualquier punto a lo largo de Z0. La orientación de X0 e Y0 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,…, N-1, colocar el punto origen en la intersección de Zi con la normal común a Zi y Zi+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 Xi va en la dirección de la normal común a Zi−1 y Zi, en la dirección de Zi−1 hacia Zi.
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 Zn−1 y X e Y en cualquier dirección válida.
10. **Ángulos teta:** Cada θi es el ángulo desde Xi−1 hasta Xi girando alrededor de Zi.
11. **Distancias d:** Cada di es la distancia desde el sistema XYZi-1 hasta la intersección de las normales común de Zi−1 hacia Zi, a lo largo de Zi−1.

di = la distancia a lo largo del eje zi-1 desde el origen Oi-1 hasta la intersección del eje xi con el eje zi-1. Este es un parámetro variable en articulaciones prismáticas.

1. **Distancias a:** Cada ai es la longitud de dicha normal común. ai para articulaciones rotatorias: es la distancia a lo largo del eje xi desde el origen Oi hasta la intersección del eje zi con el eje zi-1. Prismáticas: es la distancia más corta entre los ejes
2. **Ángulos alfa:** Ángulo que hay que rotar Zi−1 para llegar a Zi, rotando alrededor de Xi. αi = Es el ángulo formado por los ejes zi y zi-1 medido en un plano perpendicular al eje xi utilizando la regla de la mano derecha.
3. **Matrices individuales:** Cada eslabón define una matriz de transformación:
4. **Transformación total:** La matriz de transformación total que relaciona la base del robot con su herramienta es la encadenación (multiplicación) de todas esas matrices: T=0A11A2⋯n−1An. 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.

\*Regla de la mano derecha:

Es un método para determinar direcciones vectoriales, y tiene como base los planos cartesianos.

Se emplea en dos maneras: para direcciones y movimientos vectoriales lineales y para movimientos y direcciones rotacionales.

En electromagnetismo, la regla de la mano derecha establece que si se extiende la mano derecha sobre el conductor en forma de que los dedos estirados sigan la dirección de la corriente, el pulgar en ángulo recto con los demás dedos indicará el sentido de desplazamiento del polo norte de una aguja imantada.

El campo creado por la corriente eléctrica a través de un conductor recto como todo campo magnético, está integrado por líneas que se disponen en forma de circunferencias concéntricas dispuestas en planos perpendiculares al conductor.

Como se trata de vectores, añadiría que en la primera aplicación (direcciones y movimientos vectoriales lineales) los tres dedos que se ocupan (pulgar, índice y medio) son las coordenadas cartesianas (x, y, z).