

Metodo de denavit-hartenberg para la obtencion del modelo cinematico directo

CINEMATICA DE ROBOTS



23 de enero de 2019

ARIAS RAMOS JOSE ANTONIO REY.

MORAN GARAVITO CARLOS ENRIQUE.

INGENIERIA MECATRONICA.

UPZMG T/M 8°A

El algoritmo de Denavit-Hartenberg se usa para resolver los problemas de la cinemática directa, y como punto inicial para plantear el más complejo de cinemática inversa. También este nos permite un paso de un eslabón al siguiente mediante 4 transformaciones básicas, que dependen exclusivamente de las características constructivas del robot.

Las transformaciones básicas que relacionan el sistema de referencia del elemento i con el sistema de elementos son:

1. Rotación θi alrededor del eje Zi-1.
2. Traslación di a lo largo del eje Zi-1.
3. Translación ai a lo largo del eje Xi.
4. Rotación αi alrededor del eje Xi.

Después de tener el modelo del robot, y para llevar acabo el algoritmo de Denavit-Hartenberg se deben de seguir 16 pasos para resolver la cinemática del robot.

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 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.
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 los 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 XYZ i-1 hasta la intersección de las normales común de Zi−1 hacia Zi, a lo largo de Zi−1.
12. **Distancias a**: Cada ai es la longitud de dicha normal común.
13. **Ángulos alfa**: Ángulo que hay que rotar Zi−1 para llegar a Zi, rotando alrededor de Xi.
14. **Matrices individuales**: Cada eslabón define una matriz de transformación: i−1Ai
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:  
    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.