

# Convención denavit-hartenberg.

Enciso Guerrero Benjamin Salvador  
Carlos Enrique Moran Garabito  
Cinematica De Robots

8 de noviembre de 2019



## CONVENCION DENAVIT-HARTENBERG.

Se trata de un procedimiento sistemático para describir la estructura cinemática de una cadena articulada constituida por articulaciones con un solo grado de libertad. Para ello, a cada articulación se le asigna un Sistema de Referencia Local con origen en un punto  $Q_i$  y ejes ortonormales  $X_i, Y_i, Z_i$ , comenzando con un primer S.R fijo e inmóvil dado por los ejes  $X_0, Y_0, Z_0$ , anclado a un punto fijo  $Q_0$  de la Base sobre la que está montada toda la estructura de la cadena. Este Sistema de Referencia no tiene por qué ser el Universal con origen en  $(0,0,0)$  y la Base canónica.

### ASIGNACIÓN DE EJES

- 1-Enumerar los  $n+1$  eslabones de 0 a  $n$ , comenzando desde la base (eslabón fijo) y terminando en el efector final.
- 2-Identificar los ejes de cada articulación. Si es rotacional será el eje de giro, y si es prismática será el eje a lo largo del cual se produce el desplazamiento.
- 3-Enumerar los ejes de 1 a  $n$  comenzando desde el que une eslabón base con el eslabón 1.
- 4-Para de 0 a  $n-1$ : situar el eje  $Z_i$  en el eje de articulación  $i+1$
- 5-El eje  $Z_n$  se colocará en el extremo del último eslabón, en la misma dirección que el  $Z_{n-1}$ .
- 6-Situar el origen del sistema de la base  $S_0$  en cualquier punto del eje  $Z_0$ .
- 7-Para  $i$  de 1 a  $n$ : situar el sistema  $S_i$  en la intersección entre el eje  $Z_i$  y la recta que es perpendicular simultáneamente al eje  $Z_i$  y al eje  $Z_{i-1}$ . Si los ejes  $Z_i$  y  $Z_{i-1}$  se cortan el sistema  $S_i$  se coloca en el punto de intersección
- 8-Para  $i$  de 1 a  $n$ : situar el eje  $X_i$  a partir del punto donde se definió el  $S_i$  sobre la recta que es perpendicular simultáneamente al eje  $Z_i$  y al eje  $Z_{i-1}$ . Si los ejes  $Z_i$  y  $Z_{i-1}$  se cortan el eje  $X_i$  debe ser perpendicular a ambos. El sentido es indiferente.
- 9-El  $X_0$  se puede colocar libremente. Puede resultar útil que esté alineado con el  $X_1$ .
- 10-Para  $i$  de 0 a  $n$ : colocar el eje  $Y_i$  de modo que forme un sistema dextrógiro con los ejes  $X_i$  y  $Z_i$ .

### DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS

Para  $i$  de 0 a  $n$ :

- 1- $\theta_i$ : Ángulo alrededor del eje  $Z_{i-1}$ , desde el eje  $X_{i-1}$  hasta el eje  $X_i$ .
- 2- $D_i$ : Distancia a lo largo del eje  $Z_{i-1}$ , desde el origen del sistema  $i-1$  hasta el eje  $X_i$ .
- 3- $A_i$ : Distancia a lo largo del eje  $X_i$ , desde el eje  $Z_{i-1}$  hasta el eje  $Z_i$ .

4.B: Ángulo alrededor del eje  $X_i$ , desde el eje  $Z_{i-1}$  hasta el eje  $Z_i$ .

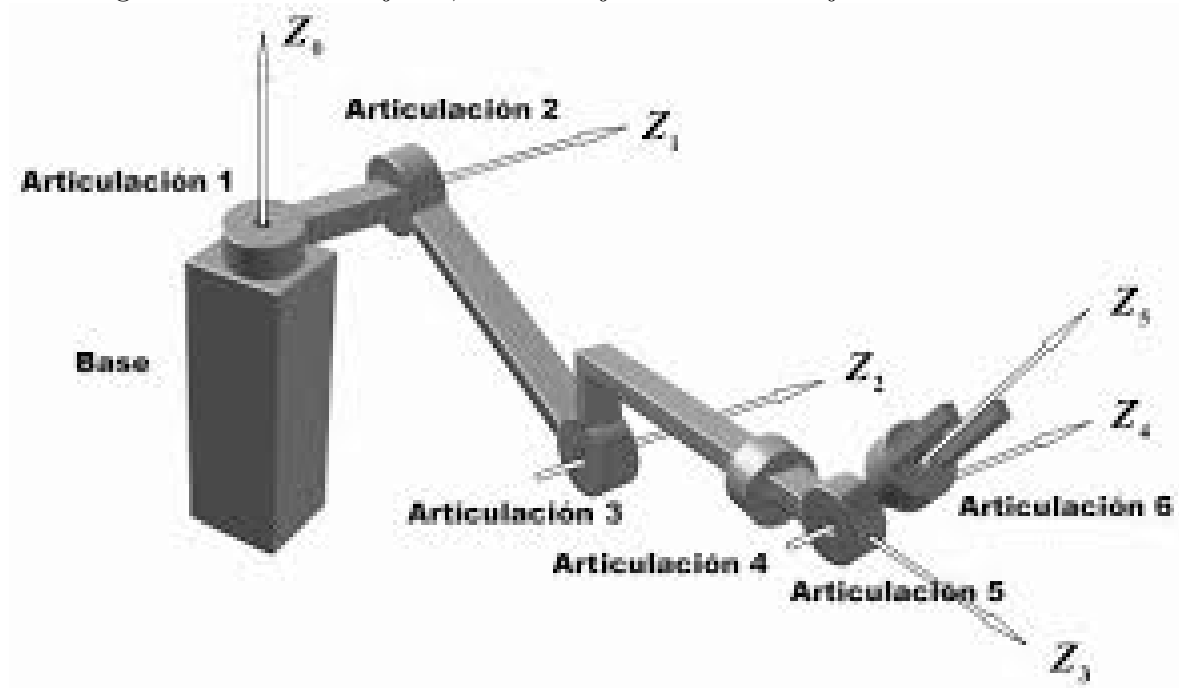


Figura con definición de las articulaciones.

La representación Denavit-Hartenberg presupone que cuando se realiza una rotación alrededor de uno de los ejes, digamos  $Z_{i-1}$ , la orientación del eje  $Z_i$  varía debido a la acción del brazo que los une (exceptuando el caso en el que  $Z_{i-1}$  y  $Z_i$  son paralelos), aunque naturalmente el ángulo  $\alpha$  (alfa) entre ambos ejes permanece constante.

Esta observación implica que es imposible que el eje  $Z_i$  tenga una orientación constante e independiente de la rotación que se efectúe alrededor de  $Z_{i-1}$ , lo cual implica que la transformación de un sistema a otro no puede en ningún caso expresarse como una rotación de ángulos de Euler de Ejes Fijos, como la RPY.