

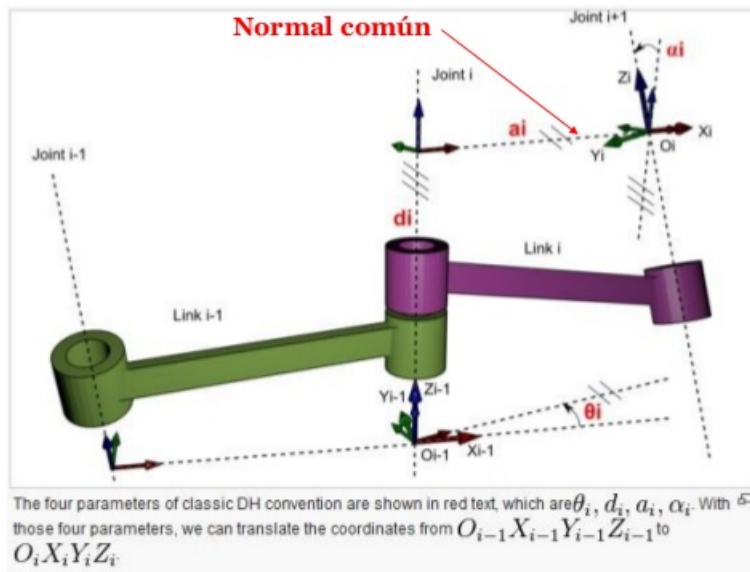


**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA**  
**DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA**

## **Convención de Denavit-Hartenberg**

En ingeniería mecánica, los parámetros Denavit-Hartenberg (también llamados parámetros DH ) son los cuatro parámetros asociados con una convención particular para unir marcos de referencia a los enlaces de una cadena cinemática espacial , o robot manipulador . Jacques Denavit y Richard Hartenberg introdujeron esta convención en 1955 para estandarizar los marcos de coordenadas para enlaces espaciales la imagen 1.2 muestra un modelo de Denavit

## Asignación de ejes con base en convención D-H



2 imagen

1.2

Una convención comúnmente utilizada para seleccionar marcos de referencia en aplicaciones de robótica es la convención de Denavit y Hartenberg (D – H) que fue presentada por Jacques Denavit y Richard S. Hartenberg . En esta convención, los marcos de coordenadas se unen a las uniones entre dos enlaces de manera que una transformación se asocia con la unión,  $[Z]$ , y la segunda se asocia con el enlace  $[X]$ . Las transformaciones de coordenadas a lo largo de un robot en serie que consta de  $n$  enlaces forman las ecuaciones cinemáticas del robot, en la imagen 1.3 se muestra la formula de la matriz

**Matriz de D-H**

$$\begin{aligned}
 A_i &= R_{z,\theta_i} \text{Trans}_{z,d_i} \text{Trans}_{x,a_i} R_{x,\alpha_i} \\
 &= \begin{bmatrix} c\theta_i & -s\theta_i & 0 & 0 \\ s\theta_i & c\theta_i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & a_i \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c\alpha_i & -s\alpha_i & 0 \\ 0 & s\alpha_i & c\alpha_i & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} c\theta_i & -s\theta_i c\alpha_i & s\theta_i s\alpha_i & a_i c\theta_i \\ s\theta_i & c\theta_i c\alpha_i & -c\theta_i s\alpha_i & a_i s\theta_i \\ 0 & s\alpha_i & c\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

imagen 1.3

Para determinar las transformaciones de coordenadas [Z] y [X], las juntas que conectan los enlaces se modelan como juntas articuladas o deslizantes, cada una de las cuales tiene una línea única S en el espacio que forma el eje de la junta y define el movimiento relativo de Los dos enlaces. Un robot en serie típico se caracteriza por una secuencia de seis líneas S  $i$  ,  $i = 1, \dots, 6$ , una para cada articulación en el robot. Para cada secuencia de líneas S  $i$  y S  $i + 1$  , hay una línea normal común A  $i$  ,  $i + 1$  [1]

# BIBLIOGRAFIA [1]

## Referencias

- [1] La variabilidad anatómica reportada conduce naturalmente a distribuciones multimodales de los parámetros de denavit-hartenberg para el pulgar humano. *Transacciones IEEE en Ingeniería Biomédica*.