

# Describir los métodos geométrico, algebraico y desacoplo cinemático

Gutiérrez Muñoz José de Jesús

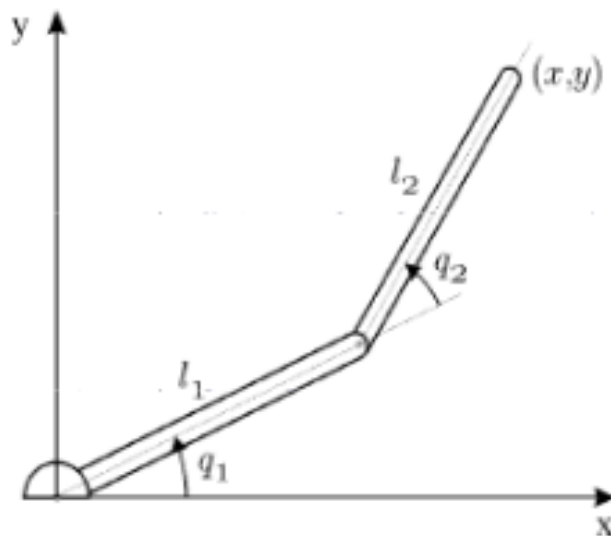
7 - A

Ing. Mecatrónica

22- Octubre - 2019

## Metodo Geométrico

- Es un método no sistemático que utiliza las relaciones geométricas para obtener la posición del extremo del robot para obtener la posición del extremo del robot.
- Normalmente se emplea para la obtención de la posición y no de la orientación.
- Se usan en robots de pocos grados de libertad.

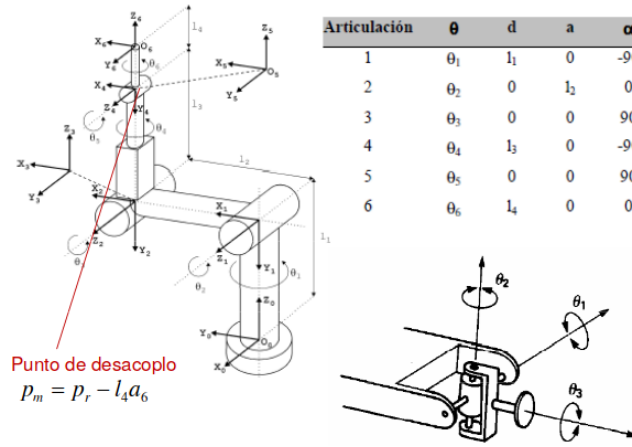


$$x = l_1 \cos q_1 + l_2 \cos(q_1 + q_2)$$

$$y = l_1 \sin q_1 + l_2 \sin(q_1 + q_2)$$

Desacplo Cinemático.  
Resolución mediante el desacplo cinemático

- Habitualmente los tres último ejes del robot se cortan en un punto
- La finalidad de estos es lograr la orientación de la herramienta, aunque como consecuencia de su movimiento tengan un efecto ligero sobre la posición.
- Con la primera condición se puede simplificar enormemente el proble ma-  
cinemático para 6 gdl, dado que la obtención de este punto de intersección  
es una operación sencilla. punto de intersección es una operación sencilla.
- Este punto dependerá sólo de los 3 primeros gdl, por lo que su obtención  
es asequible.



Mediante alguno de los métodos anteriores se obtien en los valores de  $q_1, q_2, q_3$   
¿Qué hacemos con el resto? de  $q_1, q_2, q_3$ . ¿Qué hacemos con el resto?  
Nos centramos exclusivamente en la orientación por simplicidad, y aplicamos  
un método análogo al basado en las matrices homogéneas:

$$\begin{aligned} {}^0R_6 &= {}^0R_3 {}^3R_6 = [n \ o \ a] \\ {}^3R_6 &= {}^3R_4 {}^4R_5 {}^5R_6 = ({}^0R_3)^{-1} [n \ o \ a] = ({}^0R_3)^T [n \ o \ a] \\ {}^4R_5 {}^5R_6 &= ({}^3R_4)^T ({}^0R_3)^T [n \ o \ a] \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \theta_4 = \arctan \frac{C_1 a_y - S_1 a_x}{C_{23}(C_1 a_x + S_1 a_y) + S_{23} a_z}$$

$${}^5R_6 = ({}^4R_5)^T ({}^3R_4)^T ({}^0R_3)^T [n \ o \ a]$$

$\Downarrow$

$$\theta_5 = \arctan \frac{(C_1 C_{23} C_4 - S_1 S_4) a_x + (S_1 C_{23} C_4 + C_1 S_4) a_y - S_{23} C_4 a_z}{C_1 S_{23} a_x + S_1 S_{23} a_y + C_{23} a_z}$$

$$\theta_6 = \arctan \frac{-(C_1 C_{23} S_4 + S_1 C_4) n_x + (C_1 C_4 - S_1 C_{23} S_4) n_y + S_{23} S_4 n_z}{-(C_1 C_{23} S_4 + S_1 C_4) o_x + (C_1 C_4 - S_1 C_{23} S_4) o_y + S_{23} S_4 o_z}$$

### Metodo algebraico

El desarrollo de la cinemática directa de un robot da como resultado un conjunto de ecuaciones no lineales que describen el comportamiento de la pose del efector final. Los métodos algebraicos consisten en igualar estas ecuaciones a la posición y orientación deseada, para después hacer una manipulación matemática que permita despejar cada una de las variables de las juntas  $(q_1, q_2, \dots, q_n)$ .

Siempre que sea posible se recomienda resolver la cinemática inversa algebraicamente, ya que éste método ofrece las ventajas de ser robusto, requerir en general menor costo computacional, y por lo tanto obtener resultados más rápidos, además de que permite encontrar todas las soluciones posibles. Sin embargo, tiene la desventaja de no ser un método fácil, ya que para algunos robots encontrar las relaciones necesarias es extremadamente complicado, debido a que éstas suelen ser ecuaciones no lineales. En estos casos es necesario acercarse al problema de otras formas, como métodos numéricos o heurísticos.

Existen dos métodos para resolver la cinemática inversa de cualquier robot algebraicamente siempre que la cadena cinemática del robot cumpla características específicas: El método geométrico se usa sólo para robots de pocos grados de libertad y el desacoplamiento cinemático para robots de 6 GDL que poseen una muñeca esférica.