Tarea 6

cinematica innversa

Ricardo Martínez Jacinto

[Año]

El objetivo del problema cinemático inverso consiste en encontrar los valores que deben adoptar las coordenadas articulares del robot para que su extremo se posicione y oriente según una determinada localización espacial.

A diferencia de la cinemática directa que aborda el problema de una manera sistemática a partir de la utilización de matrices de transformación homogéneas, e independientemente de la configuración del robot, la cinemática inversa, tiene un procedimiento de obtención de las ecuaciones fuertemente dependiente de la configuración del robot.

Consiste en encontrar los valores que deben adoptar las coordenadas articulares del robot para que su extremo se posiciones y oriente según una determinada localización espacial.

Se han desarrollado algunos procedimientos genéricos susceptibles de ser programados de modo de que una computadora obtiene n-upla de valores articulares que posicionan y orienten su extremo.

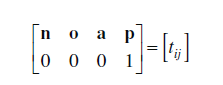
A la hora de resolver el problema cinemático inverso es mucho más adecuado encontrar una solución cerrada.



Este tipo de solución presenta, entre otros, las siguientes ventajas:

1. En muchas aplicaciones, el problema cinemático inverso ha de resolverse en tiempo real.
2. La solución del problema cinemático inverso no es única; existiendo diferentes n-uplas  que posicionan y orientan el extremo del robot del mismo modo.

Se suele recurrir a la resolución de triángulos formados por los elementos y articulaciones del robot. Como alternativa para resolver el mismo problema se puede recurrir a manipular directamente las ecuaciones correspondientes al problema cinemático directos decir, puesto que éste establece la relación:



donde los elementos tij son función de las coordenadas articulares

**Resolución del problema cinemático inverso por métodos geométricos**

Este procedimiento es adecuado para robots de pocos grados de libertad o para el caso de que se consideren sólo los primeros grados de libertad, dedicados a posicionar el extremo. El procedimiento en sí se basa en encontrar suficiente número de relaciones geométricas en las que intervendrán las coordenadas del extremo del robot, sus coordenadas articulares y las dimensiones físicas de sus elementos.

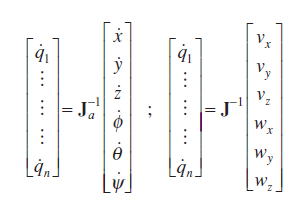
**Resolución del problema cinemático inverso a partir de la matriz de transformación homogénea**

Es posible tratar de obtener el modelo cinemático inverso de un robot a partir del conocimiento de su modelo directo. Es decir, suponiendo conocidas las relaciones que expresan el valor de la posición y orientación del extremo del robot en función de sus coordenadas articulares, obtener por manipulación de aquéllas las relaciones inversas. En la práctica esta tarea no es trivial siendo en muchas ocasiones tan compleja que obliga a desecharla.

El primer paso a dar para obtener el problema cinemático inverso es obtener la expresión correspondiente a ese robot. Es decir, obtener la matriz T que relaciona el sistema de referencia asociado a la base del sistema {Si} asociado a su extremo.

**Jacobiana inversa**

Del mismo modo que se ha obtenido la relación directa, que permite obtener las velocidades del extremo a partir de las velocidades articulares, puede obtenerse la relación inversa que permite calcular las velocidades articulares partiendo de las del extremo. En la obtención de la relación inversa pueden emplearse diferentes procedimientos. En primer lugar, supuesta conocida la relación directa, dada por la matriz Jacobiana se puede obtener la relación inversa invirtiendo simbólicamente la matriz



Suponiendo que la matriz J sea cuadrada, la inversión simbólica de una matriz 6x6, cuyos elementos son funciones trigonométricas, es de gran complejidad, siendo este procedimiento inviable.

Por ello en las inmediaciones de las configuraciones singulares se pierden alguno de los grados de libertad del robot, siendo imposible que su extremo se mueva en una determinada dirección cartesiana. Las diferentes configuraciones singulares del robot pueden ser clasificadas como:

* Singularidades en los límites.
* Singularidades en el interior.