



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

Mtro. Carlos Enrique Moran Garabito
Academia de Ingeniería Mecatrónica
grupo 7mo A
Materia: Cinemática de Robots
Juan Manuel Navarrete Diaz

Aplicaciones de manipuladores paralelos

Existe una gran variedad de funciones que pueden realizar los robots paralelos. Hasta el momento se han citado algunas como la manipulación de componentes (*pick and place*), los simuladores de vuelo, la orientación de plataformas (desde aplicaciones espaciales como antenas hasta médicas como microscopios de precisión), y la máquina herramienta (mecanizado de piezas como el fresado, torneado, escariado o taladrado). Otras aplicaciones son las operaciones quirúrgicas de precisión, ensamblado de componentes electrónicos o los micromanipuladores, capaces de realizar movimientos de unos pocos milímetros.



Figure 1: Ejemplo de un manipulador paralelo

En cuanto a los campos de aplicación con más posibilidades cabe citar el aeronáutico y la industria automovilística. El primero de ellos tiene dos vertientes, referida la primera de ellas al mecanizado de piezas. La segunda vertiente se refiere al tratamiento de piezas de gran envergadura, cuasi-acanaladas con poca curvatura en sentido longitudinal, las cuales requieren plataformas de 4 ó 5 GDL. En cuanto a la industria automovilística y auxiliar, las mayores necesidades residen en el mecanizado de componentes en las transmisiones de potencia como por ejemplo cajas de cambio. Los diseños tan livianos de la estructura paralela pueden alcanzar aceleraciones de 35 m/s^2 y sobre-aceleraciones de hasta 1500 m/s^3 . Sin embargo, el éxito que pueda tener la introducción de robots paralelos en unas aplicaciones determinadas tendrá mucho que ver con la realización de diseños que permitan obtener de ellos las mejores prestaciones posibles.

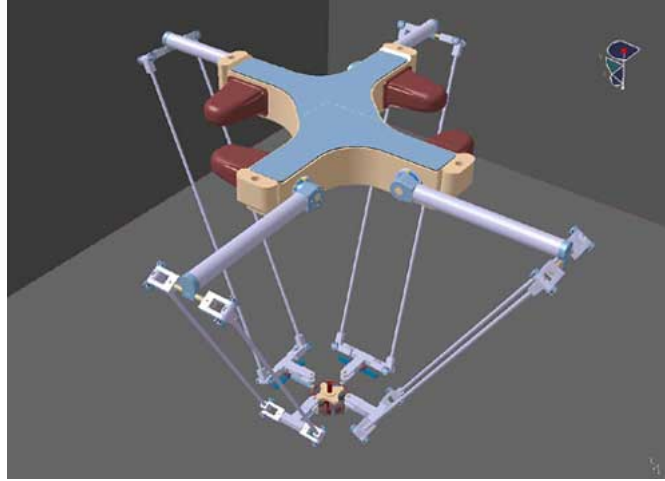


Figure 2: CAD de manipulador paralelo

Relacionado al tema de las singularidades, la destreza, la manipulabilidad y el comportamiento que el manipulador es capaz de ofrecer en cada posición de su espacio de trabajo, son los que permitirán cuantificar lo adecuado del comportamiento del manipulador. El primer concepto de indicador que nos surge es el de cuantificar la cercanía o lejanía de la posición en la que se encuentra el manipulador en relación a una posición singular, con objeto de evitar estar demasiado cerca de las mismas. Debido al hecho de que estas singularidades se encuentren relacionadas con la aparición de singularidades en las matrices jacobianas del mecanismo, la simple evaluación de cualquier indicador de tipo meramente numérico, como el determinante de la matriz, su autovalor mínimo, su número de condición, etc., nos daría una medida de esta cercanía o lejanía.

Sin embargo, el hecho de que trabajemos con sistemas físicos, formados por mecanismos de unas determinadas dimensiones, hace que la simple evaluación numérica de estos valores no sea un procedimiento totalmente adecuado. En concreto, es frecuente que los términos que aparecen en las diferentes matrices jacobianas del manipulador posean diferentes unidades, lo que haría que los indicadores de singularidad numéricos que obtendríamos no tuvieran sentido físico alguno, perdiendo la invarianza que debería resultar de evaluar un indicador en diferentes robots de idéntica morfología y situados en una idéntica posición, pero de dimensiones proporcionales (Staffetti et al., 2002). El concepto de manipulabilidad hace referencia a la capacidad del robot de desplazar/manipular un objeto de un lugar a otro empleando para ello un mínimo gasto.

Dicho elipsoide viene a representar la salida que el robot sería capaz de ofrecer una vez ha recibido como entrada cualquier combinación de movimientos en los actuadores. Evidentemente, a mayor volumen de dicho elipsoide, mayor será la

capacidad de llevar un objeto de un lugar a otro. La determinación de estos elipsoides de velocidad pasa nuevamente por las matrices jacobianas del manipulador, poniéndose de manifiesto otra vez la posible incompatibilidad dimensional de los términos que en ellas aparecen.

El término isotropicidad, aplicado a la figura de un robot manipulador, hace referencia a la capacidad de ofrecer las mismas prestaciones en cualquiera de las direcciones de movimiento del robot. Sin embargo, el hecho de que el manipulador pueda realizar habitualmente movimientos tanto de rotación como de traslación hace que el concepto de físico de isotropicidad no quede ciertamente claro.