

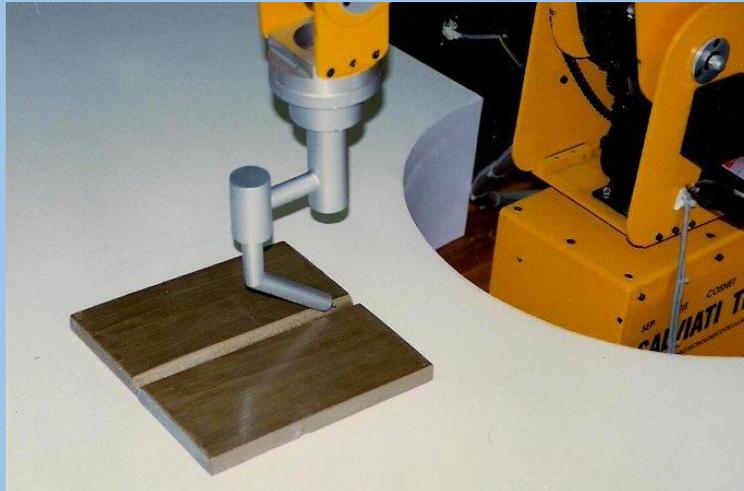
Capítulo 7

Planificación de trayectorias
con espacios variantes en el
tiempo

Continuar

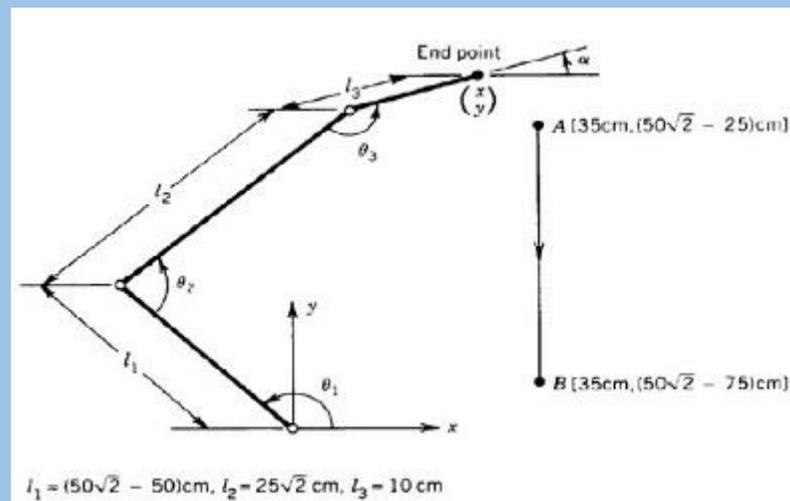
Introducción

Se presentaran algunas opciones para realizar la planificación de movimientos en ambientes que cambian en el tiempo. Algunas de las aplicaciones más comunes son: espacios con obstáculos en movimiento, espacios con múltiples robots y espacios de robots cooperantes.



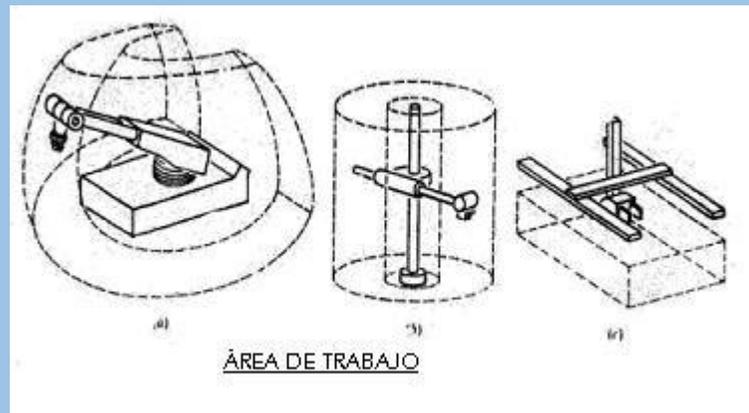
Introducción del tiempo en el espacio de trabajo

Cuando se realizó la planificación de un robot en un ambiente estático se utilizó la representación del robot en el espacio de configuraciones (C-space), con el propósito de hacer que el robot apareciera como un punto y entonces poder aplicar los métodos de planificación que se requieren de esta representación del robot. Cuando el ambiente cambia en el tiempo, es necesario considerar el tiempo como una dimensión más en el espacio de configuraciones.



Definición del problema

El problema más general de la planificación de movimientos para un robot en un ambiente dinámico se puede definir como sigue: dados un punto inicial P_i y un punto final P_f en el espacio de trabajo W -space, dadas todas las posiciones iniciales y las formas de los obstáculos O_i , y dadas las trayectorias que siguen los obstáculos móviles $g_i(O_i)$, se debe encontrar un camino $f(R)$ que pueda seguir un robot R para ir del P_i al P_f sin colisiones.



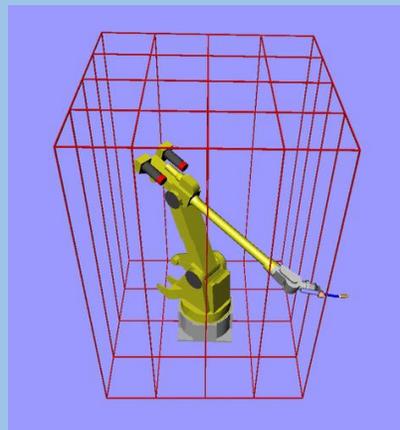
Planificación para dos objetos en movimiento en un plano

El problema más simple y primero que debe ser considerado, es el de dos objetos rígidos en movimiento en un plano. Uno de los objetos puede ser un robot y el otro un obstáculo, aunque lo más común es que ambos sean robots y al mismo tiempo obstáculos en movimiento del otro.



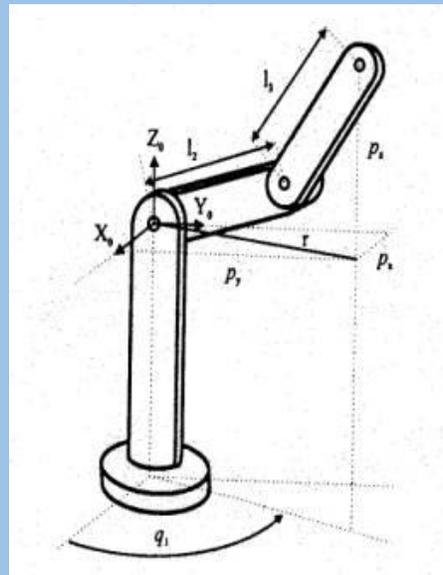
Un espacio solo de configuraciones

Para planificar en este nuevo espacio de estados, se podrían utilizar cualquiera de los métodos vistos anteriormente, que se puedan usar en más de 2 dimensiones. Una de las mejores opciones sería emplear Mapas de Caminos Probabilísticos (PRM) [Latombe, 1991]. Este método ha demostrado ser muy robusto en ambientes de más de 2 dimensiones. Para saber si en un punto determinado no hay choque, bastaría con explorar esa posición del espacio de trabajo W de ambos, el robot y los obstáculos fijos, lo cual resultaría sumamente simple.



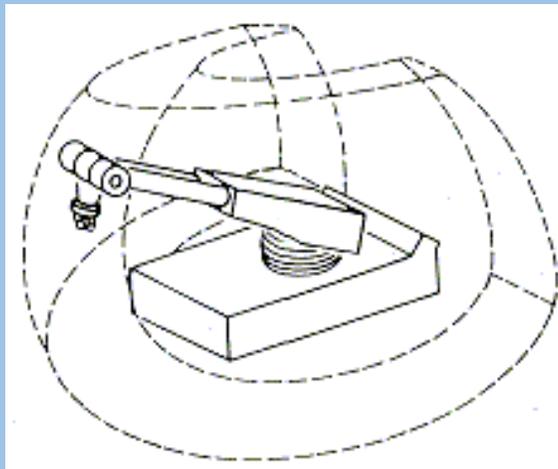
Desacoplando los robots

El problema principal del método antes descrito es el tamaño del E-space. Una forma alternativa para evitar crear un E-space tan grande es tratar a cada robot como si fuera el único objeto moviéndose en el espacio de trabajo, es decir, desacoplar los robots. Este método sólo requiere que cada robot se maneje en un C-space simple, sin considerar el tiempo.



Manteniendo el tiempo de recorrido constante

Una tercera posibilidad es usar un solo espacio de configuraciones para ambos robots pero sí incluir el tiempo como una tercera dimensión. Para poder calcular el E-space, podemos recurrir a una discretización del tiempo en intervalos de un tamaño. Se puede considerar, para imaginarnos un espacio de este tipo, que para cada tiempo calculamos un C-space.



Movimientos secuenciales de los robots

Una forma muy simple de realizar planificación de robots múltiples es desacoplando los robots, esto agregando dos restricciones. La primera es que sólo un robot esté en movimiento en un momento dado y la segunda es que se mantenga en movimiento desde que inicia hasta que llega a su punto final.

