

EXAMEN PARCIAL
Construcción de Robots Móviles, FI, UNAM, 2020-2

Nombre: SANTIAGO SANTIAGO JUAN

1. Explique qué es la configuración, espacio de configuraciones y grados de libertad de un robot móvil.

La configuración de un sistema de un robot es la completa especificación de la posición de cada punto del sistema.

El espacio de configuración o C-space de un sistema de robot es el espacio de todas las posibles configuraciones de un sistema, por lo tanto, una configuración es punto en el C-space.

Los grados de libertad de un sistema de un robot es la dimensión del espacio de configuraciones o el mínimo número de parámetros necesarios para especificar el C-space.

2. Investigue dos métodos basados en grafos para planeación de rutas.

Algoritmo Dijkstra: Es un algoritmo de búsqueda basado en grafos que encuentra la ruta más corta en un grafo, el espacio de configuraciones es aproximadamente como un espacio discreto de celdas.

Algoritmo estrella(A*): Es un algoritmo de búsqueda basado en grafos que permite una búsqueda rápida de nodos debido a la implementación de heurística (es una extensión del algoritmo de búsqueda de gráficos de Dijkstra). Su aspecto de diseño más importante es la determinación de la función de costo, que define los pesos de los nodos. Es adecuado para buscar espacios conocidos principalmente a priori por el vehículo, pero costosos en términos de memoria y velocidad para vastas áreas.

3. Investigue dos métodos basados en muestreo para planeación de rutas.

Algoritmo RRT en español árbol aleatorio de exploración rápida, permite una planificación en espacios semiestructurados ejecutando una búsqueda aleatoria a través del área de navegación. También tiene la capacidad de considerar restricciones no holonómicas (como radio máximo de giro y momento del vehículo).

Algoritmo PRM (the probabilistic roadMap planner) crea un mapa usando muestras vastas para obtener los nodos del mapa y un muestro muy fino para obtener los bordes del mapa, que son caminos libres entre configuraciones de nodos. Una vez que se ha generado el mapa, las consultas de planificación se pueden responder conectando las configuraciones iniciales y de objetivos definidas por el usuario al mapa para así resolver el problema de planificación de rutas.

4. Explique en qué consiste el proceso de SLAM (Simultaneous Localization and Mapping).

Es un problema en el cual el robot no puede determinar su propia posición y sin el conocimiento de su posición no puede computar el mapa, por lo tanto, los robots tienen que ser capaces de generar el mapa del ambiente usando sensores de información.

5. Explique en qué consiste la localización mediante filtros de partículas, sus ventajas sobre el Filtro de Kalman y los paquetes de ROS que lo implementan.

Un filtro de partículas (PF) se utiliza como un estimador multimodal para obtener la posición y la velocidad de múltiples objetos del entorno. El PF es una particularización de filtro de Bayes donde la densidad relacionada con la estimación posterior (llamada belief) se discretiza. Como el vector de estado no está discretizado, el PF es más preciso en su estimación que el KF u otras implementaciones del filtro de Bayes, como las de Montecarlo. A diferencia del filtro de Kalman tiene un menor coste computacional.

El paquete `mcl_pi` contiene filtros de partículas

6. Investigue qué son los campos potenciales y explique los pasos generales para implementarlos.

Un campo potencial son las fuerzas de atracción y repulsión en el que el gradiente negativo indica la dirección de movimiento local más prometedora, por lo tanto, el robot crea un campo potencial en un C-space tal que el punto que representa al robot es atraído por la meta y repelido por las regiones de obstáculos.

7. Explique qué es una transformación homogénea y para qué se utiliza en robots móviles.

Es una matriz que agrupa la matriz de rotación y el vector de desplazamiento. Las matrices de transformación homogéneas representan la posición y la orientación. Por lo tanto, se han utilizado como herramienta para describir tanto la posición como la orientación de un objeto y, en particular, de un robot o un componente de robot.

8. Investigue qué es un robot con restricciones no holonómicas de movimiento.

Los robots móviles son conocidos por ser no holonómicos son sujetos a restricciones no holonómicas que involucran a la velocidad, lo que en otras palabras quiere decir que la dimensión del espacio de velocidad admisible es menor que la dimensión del espacio de configuración como, por ejemplo: si el robot está sujeto a restricciones de velocidad, como un automóvil que no puede moverse a los lados, tanto la restricción como el robot se llaman no holonómico.