

Práctica 1 - Entrega 2: Navegación local sin y con mapa

Antonio Álvarez Caballero

Alejandro García Montoro

5º Doble Grado Ingeniería Informática y Matemáticas

analca3@correo.ugr.es agarciamontoro@correo.ugr.es

Índice

1. Resumen	2
2. Ejercicio 1	3
2.1. Aumento del campo de visión	3
2.2. Detención más rápida cerca del objetivo	3
2.3. Corrección del comportamiento suicida	3
2.4. Salida de mínimos locales	3
2.5. Reducción de oscilaciones	4

1. Resumen

Esta memoria describe brevemente el trabajo realizado para la entrega 2 de la práctica 1. Se han desarrollado únicamente las tareas de la navegación local sin mapa:

- Se ha aumentado el campo de visión del escáner láser del robot analizando el código y modificándolo convenientemente.
- Se ha implementado una técnica para evitar la detención del robot cerca del objetivo controlando el módulo del vector atractivo.
- Se ha corregido el comportamiento suicida del robot controlando el módulo de la velocidad lineal.
- Se ha diseñado una técnica de mínimos locales con aplazamiento de objetivos y control local de la posición.
- Se ha reducido el comportamiento oscilatorio del robot con técnicas aritméticas que suavizan el movimiento.

La siguiente sección describe con detalle cada una de estas técnicas.

2. Ejercicio 1

2.1. Aumento del campo de visión

Para el aumento del campo de visión se analizó primero la definición del escáner láser en el archivo *.world* que describe al robot.

Nos aseguramos entonces de que el campo *fov* de la definición *sensor* fuera al menos 270.

Sin embargo, esto define únicamente el rango físico del láser, no los datos que de él consideramos. Así, recalculamos las constantes *MIN_SCAN_ANGLE_RAD* y *MAX_SCAN_ANGLE_RAD* definidas en *myPlannerLite.h* para que reflejaran nuestras necesidades: definimos la primera a -135 grados y la segunda a 135, teniendo así un total de 270 grados.

2.2. Detención más rápida cerca del objetivo

El módulo del componente atractivo de la fuerza tiende a cero cuando el robot se acerca al objetivo; esto ocurre porque depende inversamente de la distancia a la que se encuentra de él.

La solución a este problema pasa entonces por controlar este módulo, comprobando su valor y acotándolo por debajo: no queremos que sea menor que un valor prefijado. Así conseguimos que el robot no deje nunca de moverse a un ritmo aceptable.

La idea es entonces cambiar las fórmulas del componente atractivo del vector:

$$\begin{aligned}\Delta x &= \alpha(d - r)\cos(\theta) \\ \Delta y &= \alpha(d - r)\sin(\theta)\end{aligned}$$

por las siguientes:

$$\begin{aligned}\Delta x &= \alpha c_{d,r}\cos(\theta) \\ \Delta y &= \alpha c_{d,r}\sin(\theta)\end{aligned}$$

donde $c_{d,r} = \max(d - r, 1)$.

Así, la componente atractiva del vector será siempre, como mínimo, la siguiente:

$$\begin{aligned}\Delta x &= \alpha\cos(\theta) \\ \Delta y &= \alpha\sin(\theta)\end{aligned}$$

2.3. Corrección del comportamiento suicida

Para solucionar este comportamiento simplemente hemos acotado la velocidad máxima del robot. Así, aunque el módulo del vector de movimiento resultante (debido a un factor de repulsión muy grande) fuera muy grande, al estar acotado daría tiempo al robot para girar y evitar el obstáculo.

2.4. Salida de mínimos locales

Lo primero ha sido determinar la siguiente cuestión: ¿Cómo sabemos que estamos atascados en un mínimo local? Nosotros lo determinamos si no salimos de un radio de 0.5 unidades de distancia durante 5 segundos (25 iteraciones a 5Hz). Una vez hemos decidido, mandamos al robot un goal en una posición aleatoria del mapa. Esto lo mantenemos durante 10 segundos, que es un tiempo viable para salir de una esquina, y después de eso volvemos a mandarle el goal original.

2.5. Reducción de oscilaciones

Para reducir las oscilaciones hemos ideado lo siguiente: como es la componente repulsiva la que las causa debido a las variaciones bruscas de la dirección del vector, nosotros le aplicamos la media a las dos últimas componentes repulsivas calculadas. Así se reduce la diferencia entre las iteraciones anteriores y la actual, evitando oscilaciones.