

## TRABAJO FINAL DE LA ASIGNATURA

El objetivo de este trabajo final es aplicar al guiado de un robot móvil los conocimientos adquiridos sobre percepción y control a lo largo de toda la asignatura, utilizando para ello la plataforma de desarrollo ROS.

### 1 Introducción

Utilizando el robot Amigobot, con el que se ha trabajado en las prácticas de la asignatura, se pretende realizar la exploración de un entorno parcialmente estructurado.

El mapa del entorno se desconoce a priori, pero se sabe que está estructurado en casillas de 2m x 2m y el tamaño total es de 10m x 10m y tiene una única salida. Se sabe que las paredes de las casillas son totalmente paralelas dos a dos y que requerirán un control de bajo nivel para ir paralelo a las paredes. La Figura 1 muestra un ejemplo de un posible entorno.

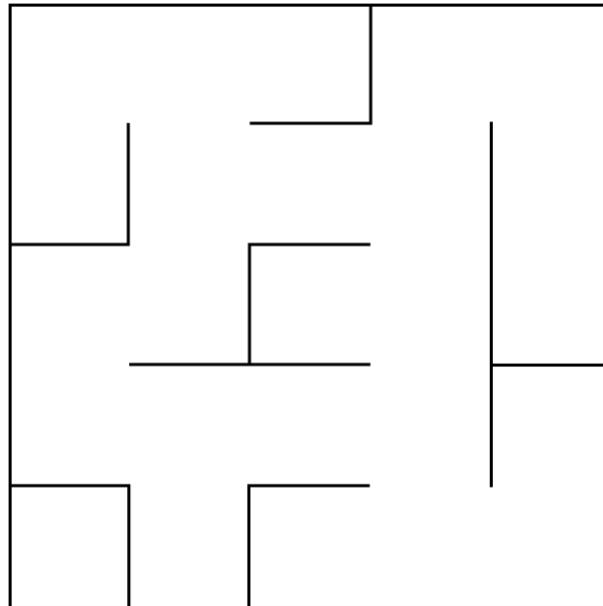


Figura 1. Imagen de ejemplo del entorno (tfa.png)

### 2 Objetivo

El objetivo principal de este trabajo final es que el robot, Amigobot, **reconozca el entorno completamente y salga de él en el menor tiempo posible**, partiendo de una posición de inicio desconocida. Para ello, se propone desarrollar una aplicación cliente en Matlab que aborde las siguientes tareas:

- Identificación de las celdas por donde se navega.
- Navegación por el entorno avanzando desde una casilla hasta la siguiente, haciendo giros de 90°, siendo capaz de corregir la alineación, etc.



- Implementación de un algoritmo de exploración eficiente para recorrer todas las celdas en el menor tiempo posible.
- Navegación global por el entorno hasta la salida, una vez ya ha sido reconocido.

### 3 Desarrollo

Para implementar el explorador a partir del robot Amigobot, se dispone de la información de odometría, de los sensores de ultrasonidos y el láser para realizar la navegación. Como se ha indicado anteriormente, la posición inicial del robot dentro del entorno será desconocida, pero siempre estará ubicado en el centro de una casilla y con alguna de las cuatro orientaciones ortogonales a la cuadrícula ( $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  y  $-90^\circ$  respecto al eje horizontal positivo).

La práctica debe resolverse con la implementación de dos scripts de Matlab. El primer script deberá hacer que el robot recorra y reconozca todo el entorno identificando cada celda del mapa, localizando la salida y guardando en memoria, de alguna forma, toda esta información. El segundo script deberá conseguir que el robot salga del entorno en el menor tiempo posible haciendo uso de la información recogida por el primer script.

Se deberán emplear todas las técnicas desarrolladas en la asignatura, tanto en la parte de percepción como en la de control.

En el Aula Virtual, están disponibles los archivos *tfa.png* y *tfa.yaml* para poder probar los algoritmos que se implementen.

La velocidad máxima con la que poder controlar nuestro robot debe ser:

- Velocidad lineal: 1m/s
- Velocidad angular: 1rad/s

### 4 Evaluación

La evaluación de la práctica se realizará sobre el simulador STDR, ejecutando la aplicación desarrollada sobre un entorno similar al mostrado en la Figura 1 desde dos posiciones iniciales distintas (las mismas para todos los alumnos). Este entorno y las posiciones mencionadas **se publicarán unos días antes de la entrega del trabajo**. Cada pareja de laboratorio deberá entregar una memoria y grabar un vídeo mostrando el funcionamiento de su propuesta y haciendo una breve exposición de los métodos empleados con una duración máxima de 10 minutos: 5 minutos como máximo para mostrar el recorrido del robot en el mapa y 5 minutos para la explicación del trabajo realizado. Esta exposición, lo que sería una presentación oral en clase, conviene que se apoye en una presentación preparada para este fin.

Se valorarán los siguientes aspectos:

1. Tiempo empleado en explorar el entorno completo.
2. Tiempo empleado en salir del mapa cuando ya se ha reconocido.
3. Identificación de las celdas y el recorrido por el que se ha navegado.
4. Estrategia de exploración, percepción y control.
5. Memoria y presentación del trabajo realizado.



## 5 Entrega

La fecha límite para la entrega del trabajo final de la asignatura será el día 20 de mayo (23:00). Se realizará la entrega en un único archivo (en un archivo comprimido .zip / .rar) que contenga:

- Un informe/memoria (en .pdf). Esta memoria debe incluir una descripción detallada de la solución propuesta con capturas de pantalla de los códigos programados, los resultados numéricos o gráficos obtenidos, los problemas encontrados y soluciones propuestas y unas conclusiones.
- Vídeos que demuestren el funcionamiento de las diferentes partes de la práctica como se indica en el guion. En estos vídeos debe verse el reloj del simulador STDR para poder comprobar el tiempo que emplea el robot en explorar el entorno y salir del mismo.
- Archivos fuente de los apartados implementados en Matlab (.m / .mlx). Estos archivos deben estar suficientemente comentados.