

## Robots Autónomos Curso 2022/23

### Práctica 2 — Construcción de mapas de ocupación

## Mapas de ocupación

Los mapas de ocupación (*occupancy grids*) son una representación del espacio en el entorno de operación del robot. Habitualmente se representan en *grids* con celdas cuadradas cuyo lado se toma en función del tamaño del robot, de la cantidad de espacio libre, del tamaño del lugar a representar, etc. También se usan estructuras con celdas regulares definidas a partir de hexágonos o con celdas irregulares cuyo tamaño se va modificando para alcanzar mayor resolución en zonas concretas.

Hay muchos métodos para determinar y actualizar el estado de las celdas, pero el primero que se formuló y más usado actualmente asocia una probabilidad de ocupación a cada celda. Inicialmente, como el estado del área asociado con una celda es desconocido y se le asigna una probabilidad de ocupación arbitraria. A partir de las medidas de sensores de distancia (al principio ultrasonidos e infrarrojos y más recientemente lidar) se actualizan las probabilidades de todas las celdas que son atravesadas por el haz del sensor hasta que contacta con un obstáculo. A medida que el robot explora, el modelo que se consigue representa mejor y de forma más completa el entorno.

En la figura se muestra un ejemplo de mapa de ocupación (derecha) correspondiente con el mundo (izquierda) tras un breve recorrido exploratorio del robot por dos de las tres habitaciones. En blanco se representa el espacio libre, en negro las zonas en las que se encuentran los obstáculos y en niveles de gris valores intermedios de las probabilidades de ocupación.

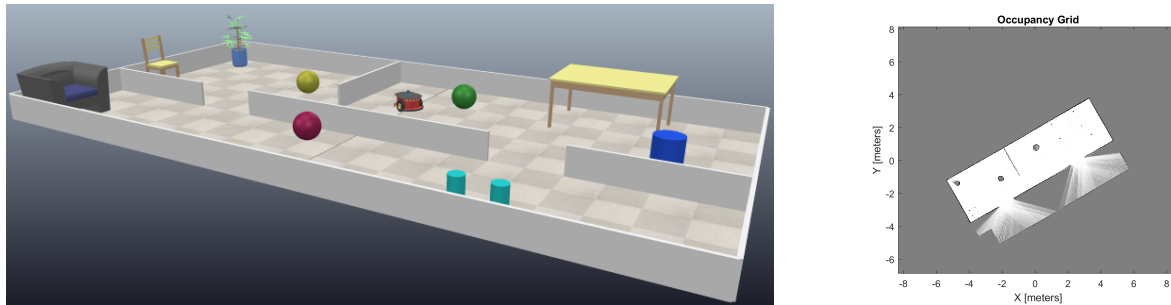


Figura 1: Ejemplo de escena y mapa de ocupación.

## 1. Construcción del mapa

El objetivo de la segunda práctica es el desarrollo de un sistema de control del robot móvil que construya un mapa de ocupación. Para ello se deberá ampliar el controlador de la primera práctica, incluyendo alguna característica que permita una mejor exploración del entorno por parte del robot que evite que quede atrapado en zonas o habitaciones.

Para la construcción del mapa puede utilizarse cualquier librería o paquete o puede programarse directamente a partir de métodos de la bibliografía o propuestos por los propios grupos. En el primer caso, los grupos que estén empleando ROS pueden usar directamente alguno de los métodos del *stack* de navegación o librerías como Python Robotics o cualquier otra, dependiendo del lenguaje y entorno usados.

Por compatibilidad con la siguiente práctica se recomienda que los datos se almacenen en un array o que se genere un fichero en un formato gráfico de mapa de bits. El objetivo es la planificación de caminos libre de colisión con métodos que se determinan en el siguiente enunciado.

## 2. Entregas

Las entregas constan de una memoria explicativa del trabajo realizado en formato PostScript o PDF y un fichero en formato comprimido que debe incluir ficheros fuente con el cliente y la escena sobre la que se ha trabajado si es que se ha modificado la básica de moodle.

Para las partes de programación puede utilizarse cualquier lenguaje. Se recomienda el uso de Python dadas sus características, librerías y *toolboxes* existentes y los propios objetivos de la asignatura. Si se utilizan librerías o código externo, se deberá indicar claramente la procedencia y el propósito para el que se usa en la práctica.

Una parte fundamental en estas actividades es la memoria que deberá contener todas las explicaciones que se consideren necesarias sobre el método utilizado para la programación del robot móvil, de todas las **decisiones de diseño tomadas** y, especialmente, los resultados de todas las pruebas que se han realizado en los distintos escenarios junto con los parámetros. **Los resultados deben incorporar un comentario crítico.** Además, la memoria deberá finalizar con unas conclusiones y, si procede, unas propuestas de mejora o continuación del trabajo. En lo referente al código se valorará la claridad, la estructura y comentarios que ayuden a entender qué se pretende con cada función, método o bloque.

Es suficiente con que un alumno de cada grupo entregue la memoria, si bien deben aparecer en la primera hoja los nombres de todos. Los alumnos pueden ser requeridos de forma individual para la defensa del trabajo del grupo.

Para resto de normas y fecha de entrega debe consultarse la documentación disponible en el moodle de la asignatura.