

Agentes Cartógrafos

Sistemas Inteligentes



Autores

Jorge O. Blanchard Cruz, Laura A. Gómez González

Índice

[Introducción 2](#_Toc405455115)

[Nuestro problema 2](#_Toc405455116)

[Respecto al desarrollo 3](#_Toc405455117)

# Introducción

Uno de los problemas más abordados en robótica, así como en inteligencia artificial, es el problema de mapeo. Tanto es así, que constituye un problema tratado mundialmente, no suponiendo un problema encontrar proyectos relacionados. Empecemos, pues, definiendo el problema y sus posibles variantes.

Un problema de mapeo, consiste en el problema de generar un mapa de un espacio, a priori desconocido. En este problema, hay que tener varias consideraciones:

1. **Ser capaces de definir el espacio a cartografiar.** Definir un espacio se puede llegar a hacer de muchas maneras, no necesariamente precisas. Imaginemos un espacio definido por unas coordenadas de latitud, lo cual sería enormemente preciso, frente a una indicación de una dirección, hasta el final de la calle. En la segunda variante nos encontramos con la dificultad adicional de descubrir qué es el final de la calle y dónde está.
2. **El conocimiento necesario de los cartógrafos acerca del entorno a cartografiar.** Cierto conocimiento del entorno es absolutamente necesario para que el cartógrafo pueda moverse por éste. Sin éste, podría ser que el agente chocara contra una pared.
3. **La representación del mapa y los elementos presentes en el entorno.** Los robots cartógrafos han de saber cómo escribir el mapa de manera legible para quien vaya a leerlo después y, por tanto, ha de reconocer ciertos elementos de su entorno para poder representarlos en dicho mapa.
4. **Cómo interactuarán dichos robots entre ellos**, es decir, cómo se comunicarán entre ellos. Hace falta aclarar el medio para transmitir los mensajes, los mensajes que los robots pueden generar y el significado que tienen para ellos dichos mensajes.

Tal como vemos, el problema de generar un mapa de una localización es un problema bastante complejo de abordar a la hora de definir todos los factores influyentes. También, existe una variante de este problema, que también incluye la deslocalización del robot respecto del mapa. Este problema se conoce como SLAM (Simultaneous Location And Mapping), problema de localización y mapeo simultáneo.

En el presente informe, explicaremos detalladamente el problema a tratar, así como su funcionamiento, desde el punto de vista teórico. Posteriormente, se hablará de las herramientas de desarrollo y su elección acorde a las características específicas del problema, haciendo hincapié en aspectos técnicos. Por último,

# Descripción del problema

En este proyecto se tratará de abordar un problema de mapeo, con localización conocida. Concretamente, simularemos el entorno de una cueva desconocida que un grupo de robots habrán de cartografiar. Así pues, procedamos a definir los cuatro puntos característicos, mencionados anteriormente, en nuestro problema.

1. **El espacio a cartografiar** será, como hemos mencionado anteriormente, una cueva. El área total del mapa se considerará conocida, concretamente, estaremos hablando de un mapa de rejilla donde cada robot podrá ubicarse en una coordenada (x,y) de este mapa.
2. **El conocimiento del entorno necesario.** Nuestros agentes serán capaces de poder girar y de poder avanzar únicamente en una dirección, hacia delante. También podrán diferenciar entre paredes, agua, obstáculos removibles y camino libre.
3. **Representación del mapa y los elementos del entorno.** El mapa será representado como una matriz en la que se indicarán las casillas libres, es decir, los caminos de la cueva. Tal como hemos mencionado en el punto anterior, el entorno constará de paredes, agua, obstáculos removibles y camino libre. El robot podrá avanzar sólo por los caminos libres, es decir, sin obstáculos, aunque también podrá destruir y apartar de su camino aquellos obstáculos que identifique como obstáculos removibles.
4. **Interacción entre robots.** Los robots se comunicarán entre ellos mediante un sistema de pizarra, comunicando las rutas inexploradas para su posterior asignación a robots que estén libres. También, dichos robots serán capaces de detectar colisiones con los de su especie, evitando así la colisión entre dos robots.

## Descripción del funcionamiento

# Respecto al desarrollo

En este apartado trataremos sobre los aspectos más técnicos del proyecto realizado. Hablaremos acerca de las herramientas utilizadas, algoritmos…

## Herramientas de programación

Para el desarrollo de este proyecto, se ha optado por el desarrollo web. Esto permite una gran portabilidad del proyecto, aunque también los navegadores difieren en características y esto presenta algunos problemas. También se ha escogido debido a la facilidad de implementar entornos 3D sencillos.

El navegador para el cual se ha desarrollado este proyecto es Mozilla Firefox, sabiendo que presenta errores con Google Chrome. Este proyecto ha sido testado bajo las últimas versiones de Mozilla Firefox presentes hasta la fecha, esto es la versión: 34.0.5.

Por tanto, la página web se ha escrito en HTML, utilizando también CSS. El código se ha desarrollado en Javascript, aunque también existe un generador de entornos para el proyecto, el cual fue desarrollado en C Sharp.

Para generar el entorno 3D, así como para el *look and feel* de la web, se han utilizado los siguientes recursos:

* **jQuery:** es una librería utilizada ampliamente en la web que faicilita el acceso a los elementos del árbol DOM de HTML.
* **Metro UI:** es una librería que proporciona una estética similar a la utilizada en la interfaz metro de Windows 8 y Windows 8.1. Dotando así a la página web de cierto estilo característico
* **Three.js:** se han utilizado ciertos componentes de esta librería para generar los gráficos en 3D.

## Técnicas de IA utilizadas

Para realizar este proyecto se han utilizado diversos algoritmos pertenecientes a la inteligencia artificial, así como diversas técnicas pertenecientes a esta área.

El primer paso en todo sistema, ya que es básico, es el concepto de vida artificial. Este concepto consiste en dotar al agente de percepción del entorno, así como de acciones para interactuar con él. En nuestro proyecto, no podía faltar esta técnica ya que los agentes cartógrafos interactuarán en la cueva.

La segunda técnica empleada, da la solución al problema de los caminos mínimos. Para ello, utilizamos el algoritmo A\*, que nos permite hallar el camino mínimo entre dos puntos. Esto se utilizará para posicionar a los distintos agentes al principio de la ruta a explorar.

Cabe destacar también que el comportamiento de los robots ha sido inspirado en un algoritmo de búsqueda en profundidad, sin embargo, no se halla implementado directamente, sino que emerge un símil de él del comportamiento colectivo de los agentes.

## Diseño de los agentes

Los agentes implementados en este proyecto, se basan en una arquitectura híbrida. Esto se debe a las necesidades de planificación, a la vez de autonomía, que precisa el problema.

Los agentes, a nivel individual, presentarán una tabla de reacción-acción, sin embargo, dichos agentes también serán ordenados por un planificador, que los enviará a realizar otras tareas concretas. Para ello, el agente debe de disponer de diversos modos de actuación, que le permitan acatar órdenes y también gobernarse por sí mismo.

Para la comunicación entre éstos, se utilizará un sistema de pizarra, de tal manera que todos los agentes puedan escribir en ella, y que el planificador pueda borrar estas anotaciones al asignárselas a un robot. También se tendrá en cuenta que el mapa que se generará será compartido para todos los agentes, con permisos de lectura y escritura en él.

## Estructura de clases desarrollada