



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Curso 2019/20

Relación de Problemas 1

AGENTES REACTIVOS

1. Una hormiga artificial vive en un mundo bidimensional cuadriculado y desarrolla un comportamiento que le permite seguir un rastro de feromonas a lo largo de un conjunto de casillas previamente marcadas (el tamaño del rastro es de una casilla). La hormiga ocupa una sola casilla y puede encarar las casillas que se encuentran arriba, a la derecha, a la izquierda y debajo de la posición en la que se encuentra. La hormiga puede llevar a cabo tres acciones: (1) moverse a una celda hacia adelante, (2) girar a la izquierda permaneciendo en la misma casilla, (3) girar a la derecha permaneciendo en la misma casilla y (4) no hacer nada. La hormiga puede percibir si la casilla que tiene delante (en el sentido del movimiento) tiene o no feromona. Utilizando el código del simulador correspondiente (`ejercicio1.zip`) y los mapas `feromona1.map` y `feromona2.map`:
 - (a) Especificar un sistema de reglas para controlar el comportamiento de la hormiga en el seguimiento del rastro de la feromona. Suponer que inicialmente la hormiga se encuentra en una casilla en la que se puede percibir el rastro de feromona.
 - (b) Resuelva el problema anterior con la restricción de que la hormiga no puede girar en ningún caso más de 180° desde la posición en la que aparece en cada casilla, pero sí desde cualquier otra. ¿Corrige el problema anterior?
 - (c) Modifique el conocimiento necesario para que la hormiga pase por todas las casillas con feromona del mapa `feromona2.map`.
 - (d) Proponga un mapa en donde el comportamiento definido para el apartado anterior no consiga pasar por todas las casillas con feromona.
2. La avispa hembra del género *Sphex* deja sus huevos dentro de un grillo que ha paralizado y llevado a su nido. Las larvas de la avispa salen del grillo y se alimentan de él. La avispa presenta el siguiente comportamiento:

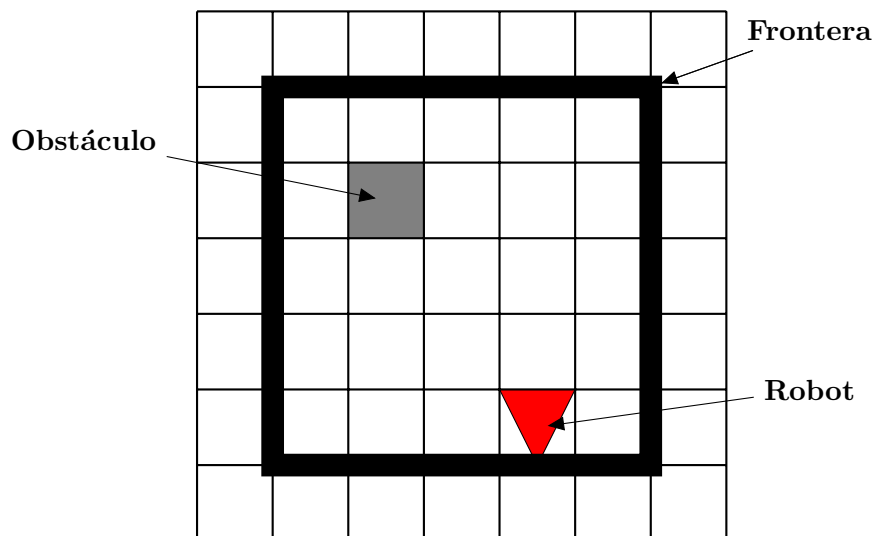
La rutina de la avispa consiste en llevar el grillo paralizado a su nido, dejarlo en el umbral (del nido), entrar para ver si todo está correcto,

salir, y entonces arrastrar el grillo hacia su interior. Si el grillo se mueve cuando la avispa está en el interior haciendo la inspección preliminar, la avispa saldrá del nido, volverá a colocar el grillo en el umbral, pero no dentro, y repetirá el procedimiento de entrar en el nido para ver si todo está correcto. Si el grillo se mueve otra vez mientras la avispa está dentro del nido, ésta volverá a salir y colocar el grillo en el umbral, entrando de nuevo en el nido para realizar la inspección preliminar. En una ocasión, este procedimiento se repitió cuarenta veces.

Diseñar características, acciones y un agente reactivo que se corresponda con el comportamiento de la avispa.

3. Supongamos que un agente trabaja sobre un tablero formado por $n \times n$ casillas. Sobre este tablero se definen dos zonas: una “zona interior” y una “zona exterior” formada por el resto de las casillas.

Separando ambas zona aparece una línea gruesa denominada “Frontera”. En la figura se muestra un ejemplo de la configuración de un tablero 7×7 .



El cometido del robot consiste en llevar el obstáculo que se encuentren en la zona interior a la zona exterior. El robot siempre se debe encontrar en la zona interior, y no debe nunca traspasar la frontera.

Para realizar esta tarea, el robot dispone de 3 sensores, un sensor de choque “BUMPER” que le permite detectar el obstáculo, un sensor de infrarrojos “CNY70” que permite ver dónde está la línea de la Frontera. Los dos sensores se encuentran situados en la parte frontal del robot.

Las acciones que puede realizar el robot son las siguientes:

- **FORWARD:** Avanza una casilla en la dirección que marca su brújula siempre que no tenga un obstáculo delante.



- **BACKWARD**: Retrocede una casilla en la dirección contraria a la que indica su brújula, siempre que no tenga un obstáculo detrás.
- **TURN_L**: Gira sin moverse de la casilla hacia la izquierda.
- **TURN_R**: Gira sin moverse de la casilla hacia la derecha.
- **IDLE**: No realiza ninguna acción.
- **PUSH**: Avanza una casilla en la dirección que marca su brújula. Para que esta acción tenga efecto, debe estar activado el sensor de choque.

Se pide que utilizando el simulador proporcionado (`ejercicio3.zip`):

- Definir las variables de estado (nombre e interpretación) y las reglas de producción (expresadas en forma de reglas de producción) necesarias para diseñar un agente reactivo con memoria que partiendo de una casilla desconocida dentro de la zona interior de un tablero cuadrado de dimensiones también desconocidas (nunca superiores a 99×99), sea capaz de calcular la dimensión de la zona interior, suponiendo que en el tablero no hay obstáculos. Probar con los mapas `tablero1.map` y `tablero2.map`.
 - Definir las variables de estado y las reglas de producción necesarias que permitan al robot localizar el obstáculo en el tablero. Probar con los mapas `tablero3.map` y `tablero4.map`.
 - Suponiendo que el robot se encuentra orientado hacia el obstáculo en una casilla adyacente (es decir, **BUMPER** es verdad) y que el obstáculo se encuentra en una casilla interna del tablero que no es adyacente con ninguna casilla pegada a la frontera, definir las variables de estado y las reglas de producción necesarias que permitan al robot expulsar el obstáculo hacia la zona exterior, arrastrándolo por el camino más corto de casillas. Probar con los mapas `tablero5.map`, `tablero6.map`, `tablero7.map` y `tablero8.map`.
4. Supongamos que tenemos un robot sobre un mapa bidimensional discreto de tamaño $n \times m$. El robot puede realizar las acciones de Avanzar, Girar en el sentido de las agujas del reloj o Quedarse quieto. El robot posee un sistema de posicionamiento sobre el mapa que le devuelve sus coordenadas absolutas ($robot_x, robot_y$) dentro del mapa.

Suponiendo que en el mapa hay obstáculos fijos (paredes), y que el robot se encuentra ubicado dentro de ese mapa en una posición concreta se pide que utilizando el simulador proporcionado (`ejercicio4.zip`):

Definir un comportamiento reactivo para el mismo que le permita desplazarse hasta una coordenada objetivo (obj_x, obj_y). Para ello, definir las variables de estado necesarias y el sistema de reglas de producción que reproducen el comportamiento requerido.

- Idear una función de potencial artificial (con componentes repulsivos y atractivos) que pueda ser utilizada para guiar un robot desde cualquier casilla del mundo bidimensional cuadriculado de la figura siguiente, a la casilla objetivo que está

marcada con una X (suponer que las posibles acciones que puede ejecutar el robot son norte, sur, este y oeste). ¿Tienen las componentes repulsivas y atractivas algún mínimo local? Si es así, ¿dónde?

