

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

CURSO 2024-25

PRACTICA 2: Repertorio de preguntas para la autoevaluación de la práctica 2.

APELLIDOS Y NOMBRE	Hidalgo Herrera, Lucas		
GRUPO TEORÍA	DGIIM	GRUPO PRÁCTICAS	A2

Instrucciones iniciales

En este formulario se proponen preguntas que tienen que ver con ejecuciones concretas del software desarrollado por los estudiantes. También aparecen preguntas que requieren breves explicaciones relativas a como el estudiante ha hecho algunas partes de esa implementación y que cosas ha tenido en cuenta.

En las preguntas relativas al funcionamiento del software del alumno, estas se expresan haciendo uso de la versión de invocación en línea de comandos cuya sintaxis se puede consultar en el guion de la práctica.

El estudiante debe poner en los recuadros la información que se solicita.

En los casos que se solicita una captura de pantalla (**ScreenShot**), extraer la imagen de la ejecución concreta pedida (sustituyendo la llamada practica2SG por practica2). En los **niveles 0 y 1**, esta captura será de la situación final de la simulación en el modo "mapa" en la que se ve lo que los agentes descubrieron. En los **niveles 2 y 3** donde aparezca la línea de puntos que marca el recorrido (justo en el instante en el que se construye obtiene el plan). Además, en dicha captura debe aparecer al menos el nombre del alumno. Ejemplos de imágenes se pueden encontrar en [Imagen1](#) y en [Imagen2](#).

Consideraciones importantes:

- Antes de empezar a rellenar el cuestionario, **actualiza el código de la práctica con los cambios más recientes**. Recuerda que puedes hacerlo o bien realizando **git pull upstream main** si has seguido las instrucciones para enlazar el repositorio con el de la asignatura, o bien descargando desde el enlace de GitHub el zip correspondiente, y sustituyendo los ficheros **rescatador.cpp**, **rescatador.hpp**, **auxiliar.cpp** y **auxiliar.hpp** por los vuestros.
- Si en alguna ejecución consideras que tu agente se ha visto perjudicado puedes añadirlo a los comentarios en el comentario final (al final del documento).

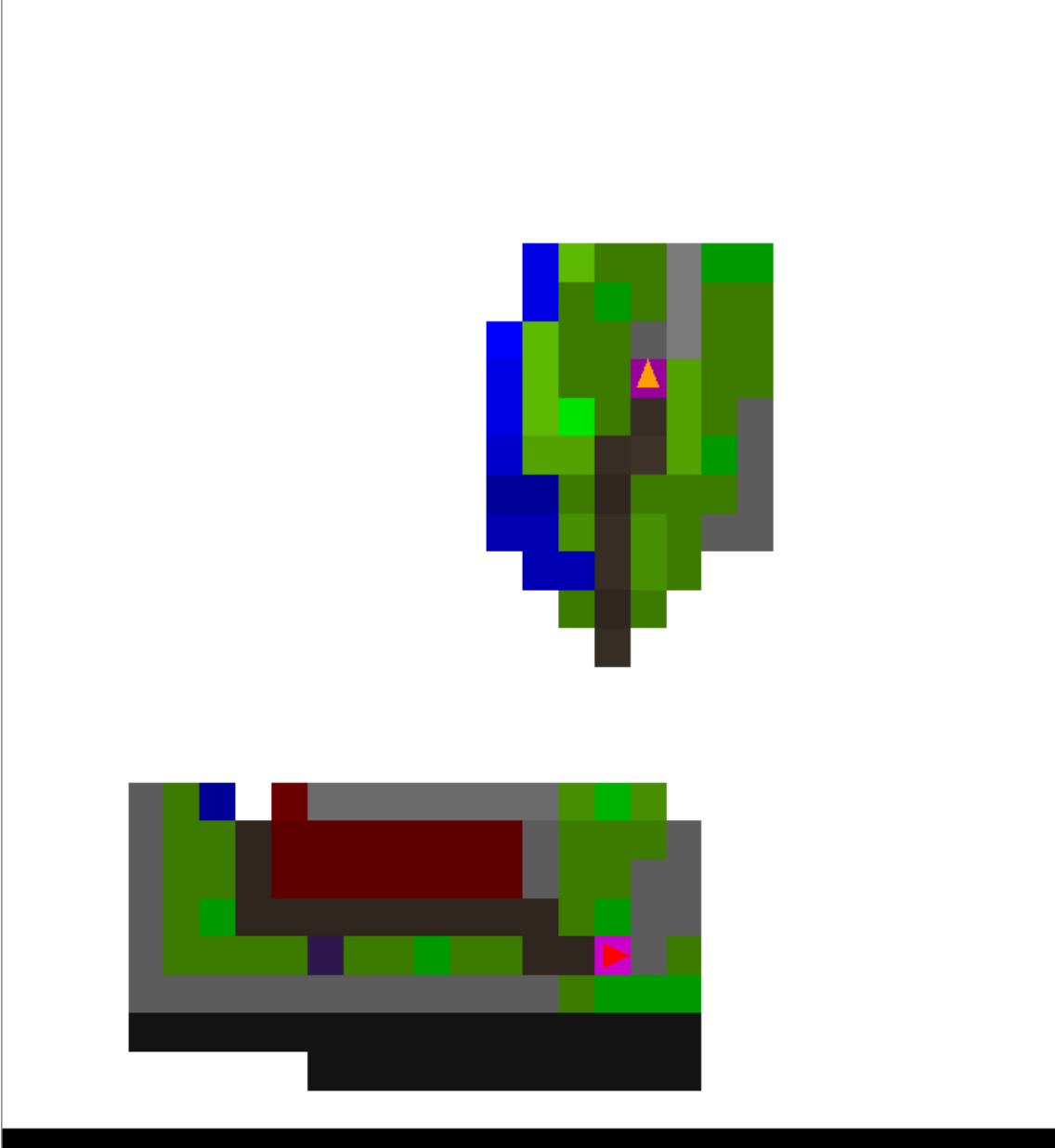
Enumera los niveles presentados en su práctica (Nivel 0, Nivel 1, Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4):

Nivel 0, Nivel 1, Nivel 2, Nivel 3, Nivel 4

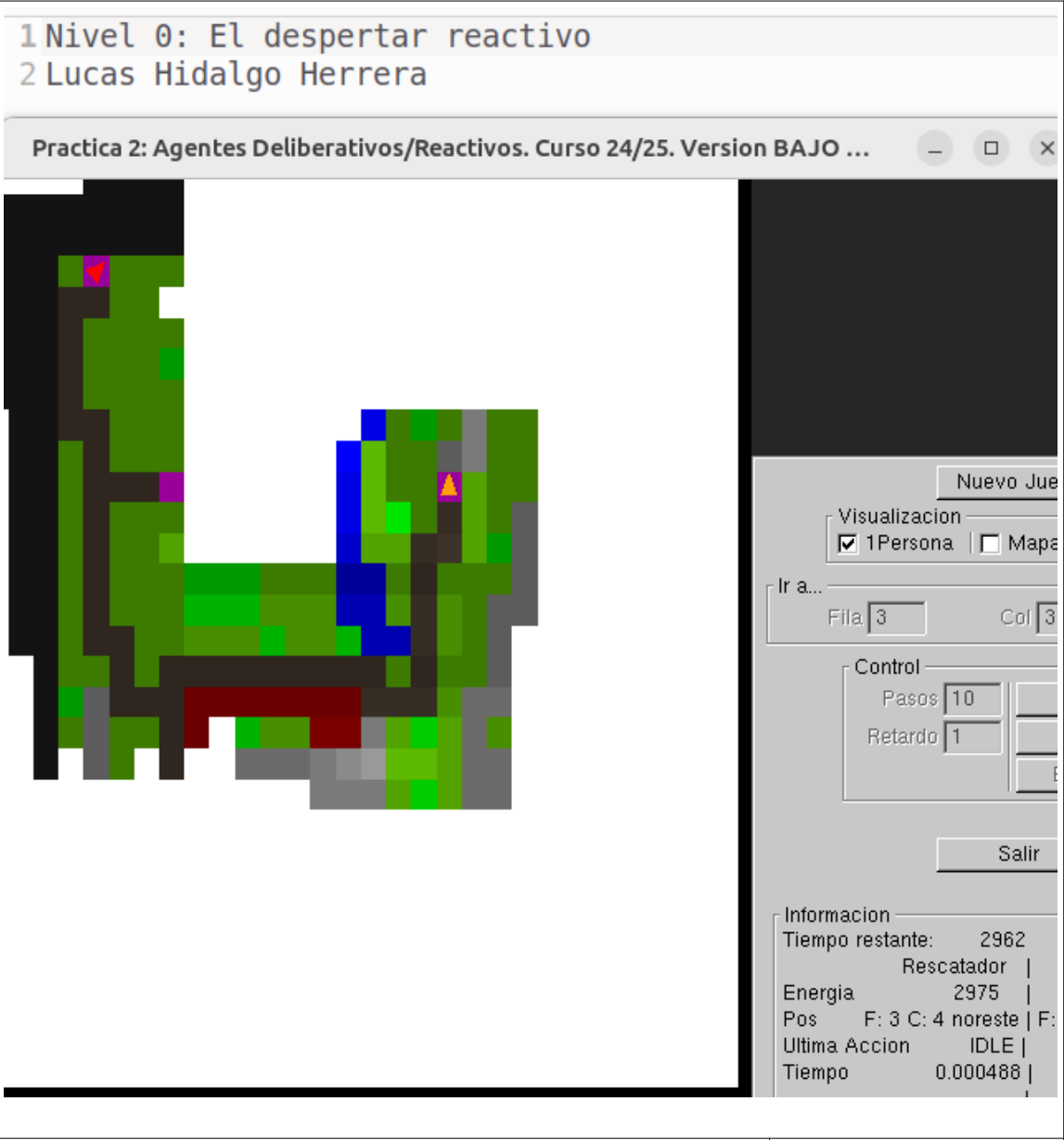
Nivel 0-El Despertar Reactivo

(a) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar

`./practica2SG ./mapas/mapa30.map 0 0 24 10 2 17 17 0 3 3 0`

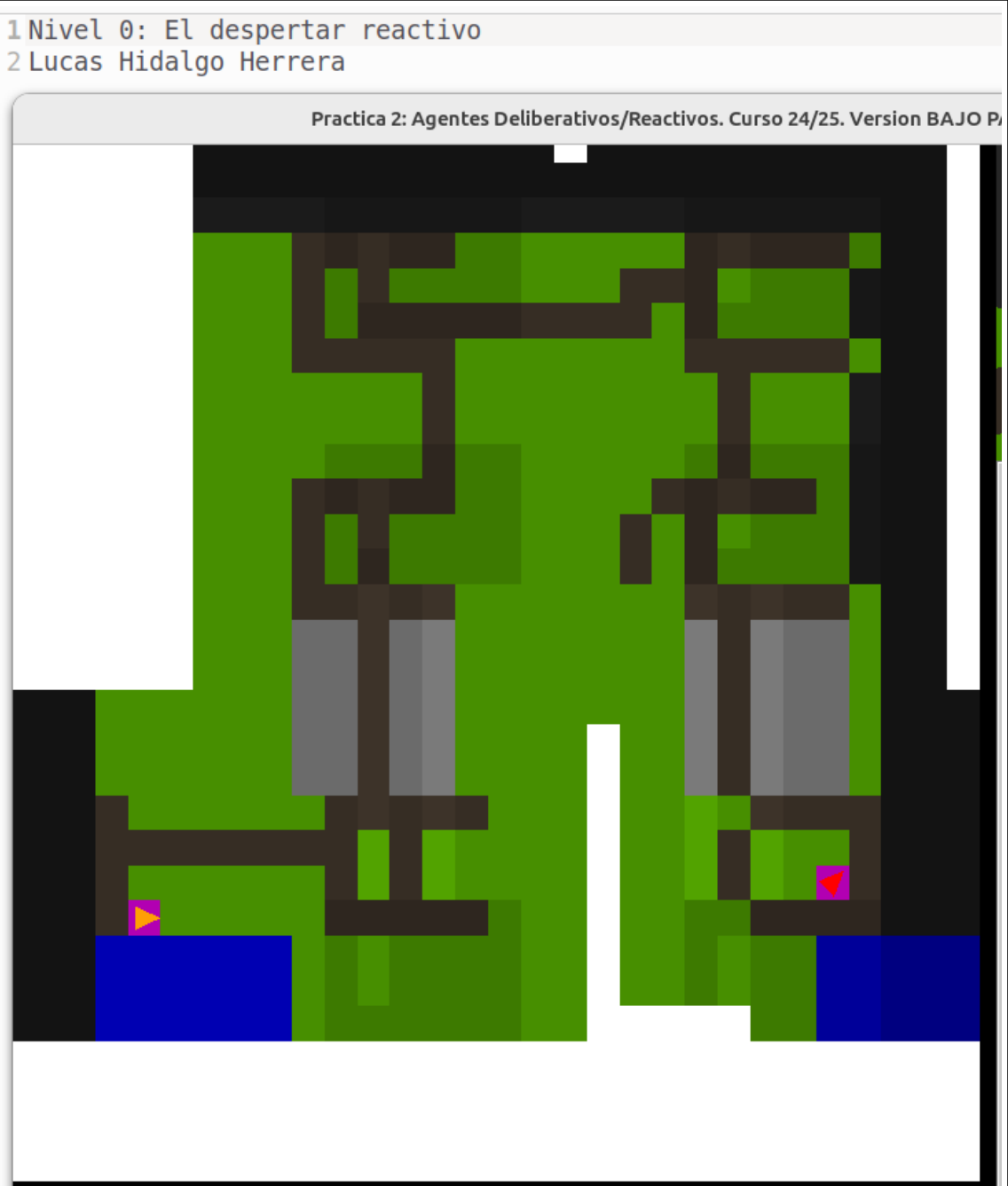
ScreenShot	<div>1 Nivel 0: El despertar reactivo 2 Lucas Hidalgo Herrera</div> <div>Practica 2: Agentes Deliberativos/Reactivos. Curso 24/25. Version BAJC</div> 	
	Instantes de simulación no consumidos	2961
	Coste de Energía (Rescatador)	39
	Coste de Energía (Auxiliar)	15

(b) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
`./practica2SG ./mapas/mapa30.map 0 0 16 9 2 16 14 6 3 3 0`

ScreenShot		
	Instantes de simulación no consumidos	2962
	Coste de Energía (Rescatador)	25
	Coste de Energía (Auxiliar)	38

(c) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
`./practica2SG ./mapas/gemini2.map 0 0 3 10 2 3 13 6 3 3 0`

ScreenShot



Instantes de simulación no consumidos	446
Coste de Energía (Rescatador)	337
Coste de Energía (Auxiliar)	2554

Nivel 1-La cartografía de lo Desconocido

- (a) Describe brevemente cuál es el comportamiento que has implementado en los agentes para explorar el mundo. Indica si has usado los dos. Si has usado los dos indica describe las diferencias que hubiera entre ellos. (enumera los cambios y describe brevemente cada uno de ellos)

El comportamiento implementado es algo básico; se basa en el comportamiento del nivel 0 al completo con unos pocos cambios. Para entender cómo funciona explico el grosso del comportamiento del nivel 0.

Trabajamos con una matriz de frecuencias de manera que en cada instante de simulación se descubre una porción de mapa tan grande como la visión del agente. Una vez obtenidos los datos de las casillas elegimos las más útiles de las que se ven.

- Casilla útil → es aquella que (en el nivel 0) es un camino, unas zapatillas o una casilla de tipo base.

Una vez tenemos ya estas casillas, calculamos aquella que tiene menor frecuencia para obtener la posición de avance. Además, para actualizar la matriz de frecuencias, simplemente sumamos 1 a la posición actual.

Cabe destacar que, a casillas más lejanas, es decir, posiciones {9,10,11,12,13,14,15} no determinamos una secuencia de acciones por hacer. Por tanto, deberá de elegirse de nuevo esa casilla en la siguiente acción.

Además. Solo consideramos los caminos rectos como casillas elegibles, es decir, los posibles caminos que podemos llegar en dos acciones. En definitiva, consideramos las casillas {1,2,3,4,6,8}.

Lo único que cambia respecto al nivel 0 y 1 es la actualización de las frecuencias y la definición de casilla útil. En este caso:

- Casilla útil → es aquella que es un camino o un sendero.
- La actualización de las frecuencias se hace según el tipo de casilla que sea, es decir, cada vez que comienza un instante de simulación actualizamos la matriz de frecuencias con todo el rango de la visión del agente según los valores impuestos por el selector.
- Selector → es una función que determina el valor de una casilla, para forzar a que circule por caminos y senderos lo que hago es dar un valor mayor a aquellas casillas que deseo que no visite más y darle un menor valor a las que sí.

En el caso del auxiliar, las diferencias son las siguientes:

- No considero la posibilidad de correr o girar la izquierda directamente, entonces me las apañó con el giro a derecha y sólo andando.
- Los costes son ligeramente diferentes, no dispongo de una justificación para ello, simplemente daban un buen resultado.

Nota: Explicando el algoritmo me he dado cuenta de un fallo determinante, no debo actualizar las frecuencias antes de decidir la posición pues esto provoca ciclos. No obstante, la ejecución de los casos de autoevaluación se hará con el algoritmo entregado. Además, al no considerar la posibilidad de que la casilla base sea útil provoca situaciones como en el apartado d) de esta sección.

(b) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
./practica2SG ./mapas/mapa50.map 0 1 5 3 2 36 44 6 3 3 0

ScreenShot		
Porcentaje descubierto de caminos y senderos		100

(c) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
./practica2SG ./mapas/mapa75.map 0 1 20 9 2 15 23 6 3 3 0

ScreenShot		
Porcentaje descubierto de caminos y senderos		97.8817

(d) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
./practica2SG ./mapas/parchis.map 1 1 32 68 6 17 68 4 3 3 0

ScreenShot		
Porcentaje descubierto de caminos y senderos		61.8302

Nivel 2-La Búsqueda del Camino de Dijkstra

- (a) Indica cuál ha sido la definición de estado para resolver este problema. Justifica la definición.

La definición elegida para estado es la siguiente:

```
You, 53 minutes ago | 1 author (You)
struct EstadoR{
    int f;
    int c;
    int brujula;
    bool zapas;

    // comparadores
    bool operator==(const EstadoR &st) const{
        return f==st.f and c==st.c and brujula==st.brujula and zapas==st.zapas;
    }

    bool operator<(const EstadoR &st) const{
        if (f < st.f) return true;
        else if (f == st.f and c < st.c) return true;
        else if (f == st.f and c == st.c and brujula < st.brujula) return true;
        else if (f == st.f and c == st.c and brujula == st.brujula and zapas < st.zapas) return true;
        else return false;
    }
};
```

Es exactamente la misma que se propuso en el tutorial, es decir, no he considerado el coste del estado ni la heurística del estado pues considero que son componentes de un nodo. Por tanto, un estado representa una casilla del mapa con una orientación.

- (b) ¿Has incluido dentro del algoritmo de búsqueda que si pasas por una casilla que da las zapatillas, considere en todos los estados descendientes de él, se está en posesión de las zapatillas? En caso afirmativo, explicar brevemente cómo.

Sí lo he incluido. A parte de considerar que, una vez que piso una casilla puedo estar ganando unas zapatillas y en caso de ser así actualizarlo; también considero la posibilidad de extender un nodo cuando tengo las zapatillas.

Por tanto, cuando compruebo si la acción es posible en la función *CasillaAccesible\$AGENTE\$()* donde *\$AGENTE\$* representa *Auxiliar* o *Rescatador* tengo una comprobación explícita que tiene en cuenta el uso de zapatillas.

- (c) En el algoritmo de búsqueda en anchura, el primer nodo que se genera compatible con la solución es la solución óptima y se puede detener la búsqueda en ese punto. Esto no se verifica en el algoritmo de Dijkstra. ¿Tuviste

en cuenta esto en tu implementación? Describe brevemente como lo tuviste en cuenta.

Sí, pues sólo considero la solución una vez la obtengo de la estructura de *abiertos*, a diferencia del algoritmo de búsqueda en anchura que una vez creado el nodo de su antecesor, si es solución, puede determinar que es óptima.

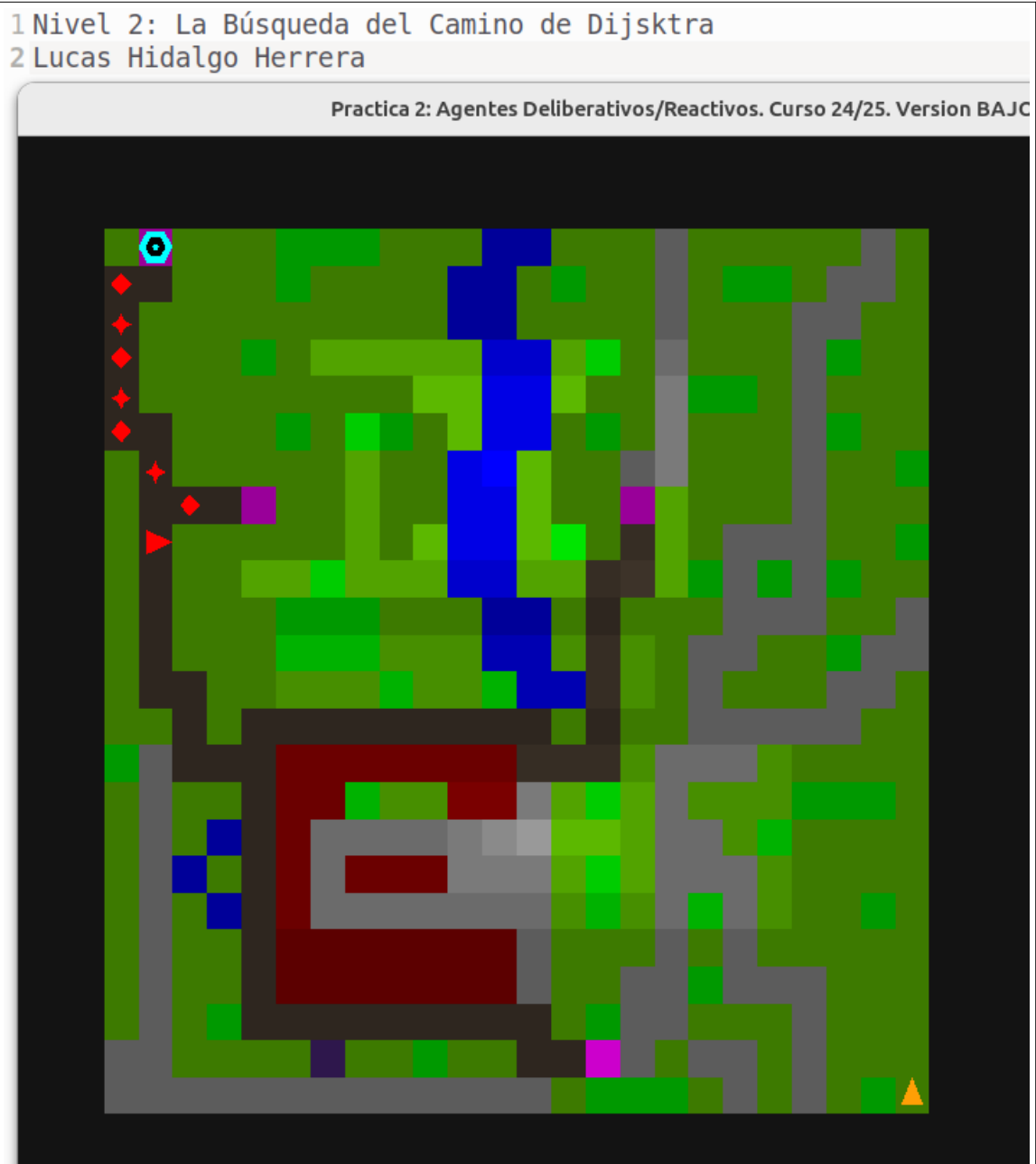
- (d) Incluye en el siguiente recuadro de texto el trozo de código de tu implementación del algoritmo de Dijkstra que genera el nodo descendiente de aplicar la acción RUN sobre el estado actual. Si tu proceso de generación de descendientes es genérico, pon como trozo de código todo el ciclo donde esté incluida esa generación de los descendientes.

```
if(CanRun(current_node, terreno)){
    NodoR child_RUN=current_node;
    child_RUN.estado=applyR(RUN,current_node.estado,terreno,altura);
    child_RUN.coste=current_node.coste+whatCost(current_node.estado.f,current_node.estado.c,child_RUN.estado.f,child_RUN.estado.c,RUN, terreno, altura);
    child_RUN.secuencia.push_back(RUN);
    child_RUN.heuristica=0;

    if(explored.count(child_RUN)==0){
        frontier.push(child_RUN);
    }
}
```

(e) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
./practica2SG ./mapas/mapa30.map 1 2 11 4 4 26 26 0 3 4 0

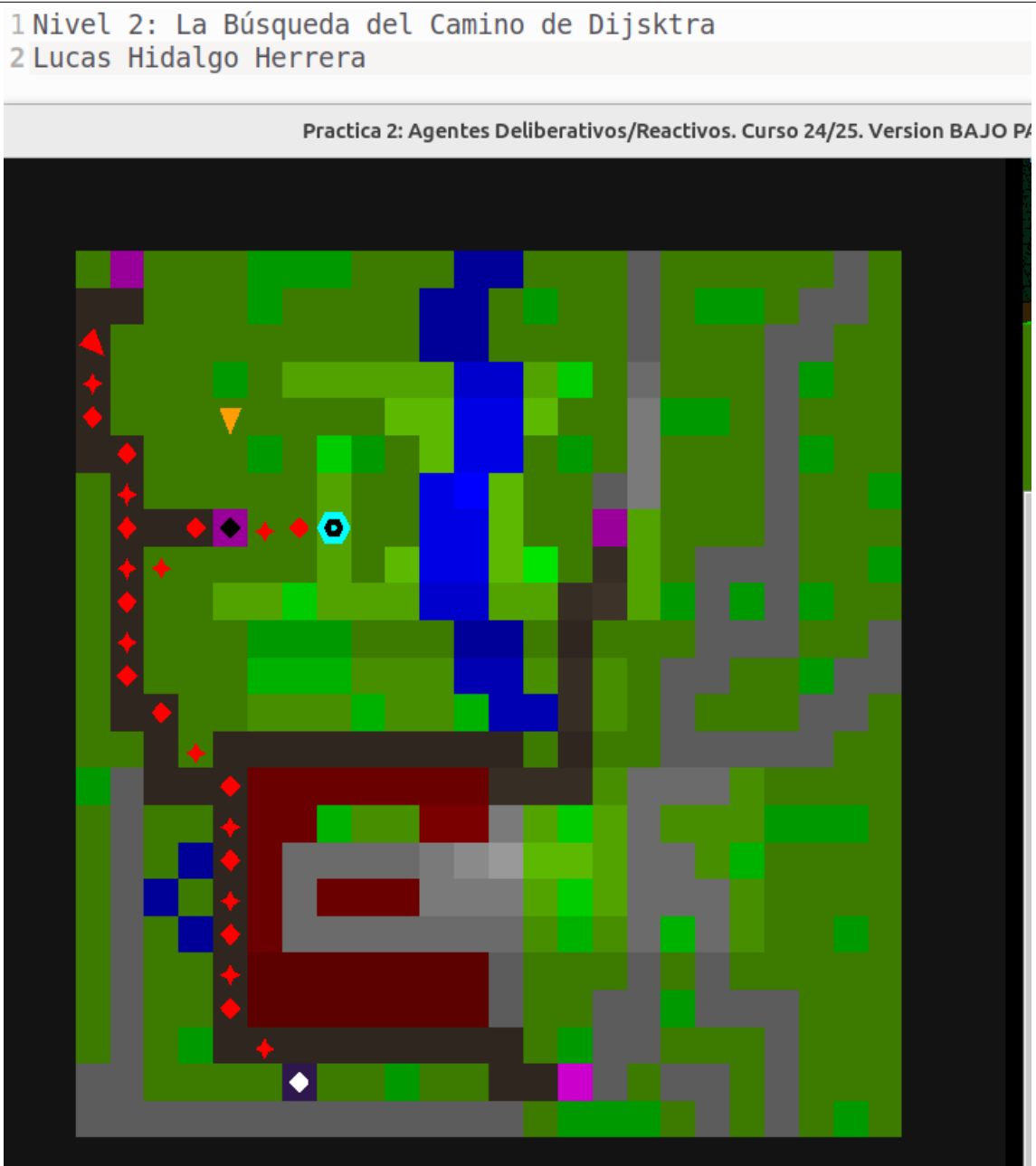
ScreenShot



Longitud del camino (Rescatador)	11
Coste de Energía (Rescatador)	11

(f) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
./practica2SG ./mapas/mapa30.map 0 2 5 3 5 7 7 4 10 10 0

ScreenShot

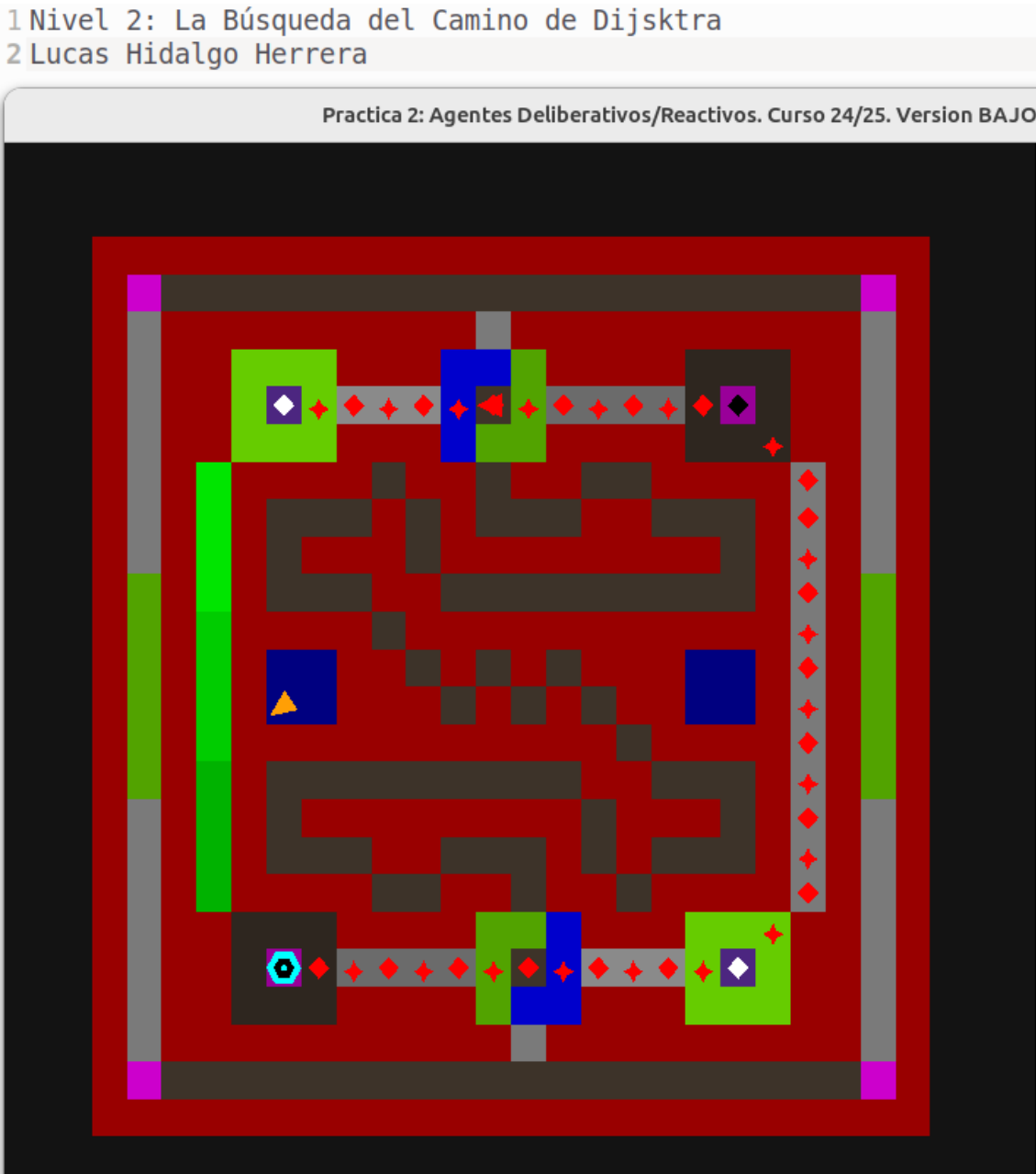


Longitud del camino (Rescatador)	40
Coste de Energía (Rescatador)	64

(g) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar

```
./practica2SG ./mapas/scape25.map 1 2 7 14 0 15 8 5 22 8 0
```

ScreenShot



Longitud del camino (Rescatador)	32
Coste de Energía (Rescatador)	61

Nivel 3-El Ascenso del A*uxiliar

- (a) ¿Qué diferencia este algoritmo del de Dijkstra que tuviste que implementar en el nivel anterior? (enumera los cambios y describe brevemente cada uno de ellos y que han implicado en la implementación)

Las únicas diferencias son la implementación de la heurística, pues en el rescatador se trabajaba con Dijkstra que no dispone de heurística y en este caso con A*, y que no se pueden extender nodos a raíz de las acciones *TURN_L* y *RUN*.

Por último, se debe tener en cuenta la posibilidad de pasar por casillas tipo 'B' si disponemos de zapatillas.

- (b) Copia y pega en el siguiente recuadro de texto la heurística seleccionada. Además, descríbela y justifica la razón que hace que sea admisible para este problema.

```
/**
 * @brief Distancia Chebyshev, es una buena heurística para el problema
 *
 * @param x1 fila de partida
 * @param y1 columna de partida
 * @param x2 fila objetivo
 * @param y2 columna objetivo
 * @return int
 */
int Heuristica(int x1, int y1, int x2, int y2){
    return max(abs(x1-x2),abs(y1-y2));
}
```

Es decir, hemos elegido la distancia del máximo por el hecho de trabajar con un mundo cuadrado; que se ve que cumple la condición de admisibilidad pues el coste estimado de un nodo siempre es menor que el coste real del mismo.

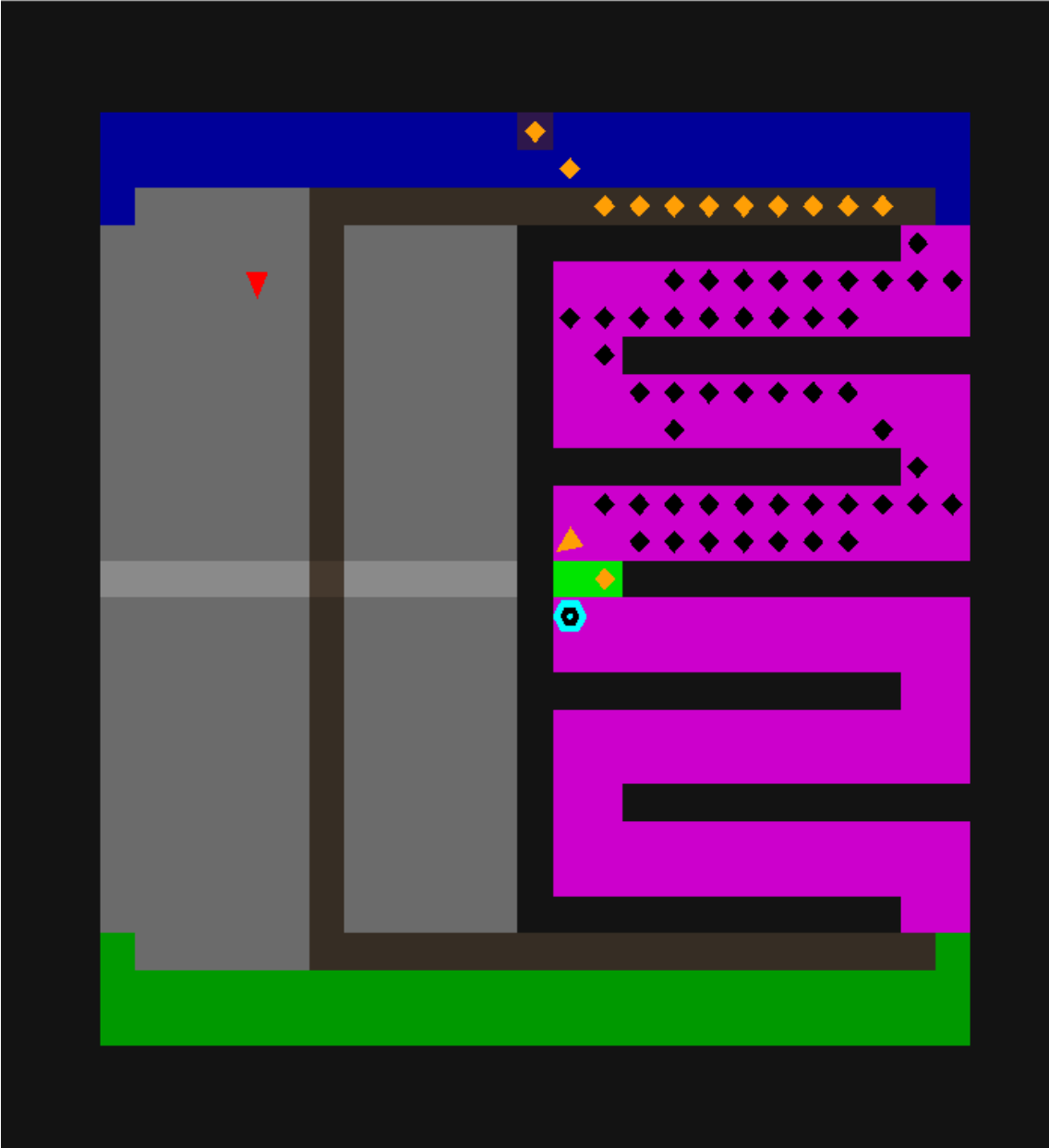
(c) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
./practica2SG ./mapas/mapa75.map 1 3 5 5 2 8 5 2 31 54 0

ScreenShot



Longitud del camino (Auxiliar)	165
Coste de Energía (Auxiliar)	203

(d) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
./practica2SG ./mapas/2ez.map 0 3 7 7 4 14 16 4 16 16 0

ScreenShot	<div>1 Nivel 3: El Ascenso del A*uxiliar</div> <div>2 Lucas Hidalgo Herrera</div> <div>Practica 2: Agentes Deliberativos/Reactivos. Curso 24/25. Version BAJC</div> 	
	Longitud del camino (Auxiliar)	157
	Coste de Energía (Auxiliar)	365

(e) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar
./practica2SG ./mapas/paldea25.map 0 3 82 17 4 16 23 6 34 34 0

ScreenShot



Longitud del camino (Auxiliar)	51
Coste de Energía (Auxiliar)	246

Nivel 4-Misión de Rescate

- (a) Haz una descripción general de tu estrategia general con la que has abordado este nivel. Explica brevemente las razones de esos criterios.

He tratado de realizar una combinación de ambos algoritmos, tanto el deliberativo y el reactivo.

La ejecución comienza con un plan probablemente erróneo pero que ayuda a llegar al objetivo con la idea de explorar mapa. Mientras tanto, el auxiliar trata de encontrar una casilla base que será su guardaespaldas durante toda la ejecución.

Con el motivo de poder recargar, a medida que vamos conociendo mapa almacenamos las casillas base que encontramos para que, una vez no dispongamos de un energía mínima, busquemos mediante un algoritmo de búsqueda generalizado como Dijkstra la casilla base más cercana.

Por otro lado, cuando disponemos de un plan, antes de realizar cada una de las acciones comprobamos que el plan no falla, en caso de que sí falle tratamos las causas por separado(se explica en una pregunta posterior).

Por último, cuando el rescatador conoce la gravedad del herido y es grave, llama al auxiliar que saldrá de su base para ayudar al rescatador. Una vez ayudado vuelve a buscar una base.

- (b) ¿Qué algoritmo o algoritmos de búsqueda usas en el nivel 4? Explica brevemente la razón de tu elección.

Uso los siguientes algoritmos:

- A* para el auxiliar y el rescatador una vez se conoce la posición del herido.
- Dijkstra general para buscar las bases.

Usamos A* para llegar a una posición concreta pues es un algoritmo de búsqueda eficaz y rápido. En el caso de buscar las bases usamos Dijkstra general ya que es un algoritmo que lo que hace es encontrar el camino óptimo a cada una de las casillas del mapa. Por tanto, si imponemos de causa de parada que la casilla que vamos a extender esté en una estructura donde guardamos la posición de las bases tendremos el camino óptimo a la base.

- (c) ¿Bajo qué condiciones replanifica tu agente?

Las condiciones de replanificación, contando también como plan hacer un avance reactivo:

- Hay un choque o desplazamiento.
- Hay un agente justo delante.
- La casilla no es accesible.
- No tengo suficiente energía y todavía no he empezado a buscar una base.

- (d) Explica el valor de coste que le has dado a la casilla desconocida en la construcción de planes cuando el mapa contiene casillas aun sin conocer. Justifica ese valor.

Le he impuesto el valor 1 siempre pues busco conocer la mayor cantidad de mapa posible sin acabar realizando ciclos innecesarios.

He puesto el valor positivo más pequeño posible de manera que el algoritmo de búsqueda prefiere realizar pasos por esas casillas; de esta manera, puedo descubrir mapa acercándome a los objetivos.

- (e) ¿Has tenido en cuenta la recarga de energía? En caso afirmativo, describe la política usada por los agentes.

Si, he tenido en cuenta la recarga de energía, ya he explicado en preguntas anteriores que, cuando tengo menos energía que un umbral impuesto, lanzo un algoritmo de Dijkstra general para buscar una casilla base que conozca y así encontrar el camino óptimo a ella.

De esta manera no contemplo que no conozca casillas base, así que en ese caso, lanzo el comportamiento reactivo de niveles anteriores; sinceramente, es un “a ver si hay suerte”.

Puede haber casos en los que el rescatador solo disponga de una casilla base y esté ocupada por el otro agente, en ese caso, dispongo de un mapa auxiliar donde si aparece un auxiliar sustituyo dicha casilla por un precipicio, sólo para esa iteración derivando en el uso del comportamiento reactivo. Sin embargo, el auxiliar, si se ve en ese caso, se limita a esperar a que el rescatador termine de recargar.

- (f) Añade aquí todos los comentarios que desees sobre el trabajo que has desarrollado sobre este nivel, qué consideras son importantes para evaluar el grado en el que te has implicado en la práctica y que no se puede deducir de la contestación a las preguntas anteriores.

Considero que el algoritmo del nivel 4 que he explicado es muy bueno, sin embargo, mi problema ha sido la implementación en código; de ahí que los resultados sean bajos.

Aún así reconozco que no es justificación alguna pues de eso va la asignatura; además, tiene algunos fallos como no considerar que el auxiliar no disponga de casilla base para recargar porque esté el rescatador encima.

(g) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar

```
./practica2SG ./mapas/mapa50.map 1 4 28 25 4 28 20 2 36 23 0 39 8 0 46
26 1 39 34 0 26 37 0 18 46 0 3 46 0 3 3 0 10 17 1 39 45 0 9 16 0 38 13 0 27 23
0 31 18 0 45 31 0 35 7 0 12 6 1 40 7 0 20 6 1 10 25 1 41 30 0 14 31 0 26 24 1
38 26 1 38 20 1 44 14 0 17 40 0 45 3 1 4 9 0 33 44 0 17 3 1 3 11 0 42 13 1 26
18 1 38 25 1 33 26 0 46 46 1 36 14 0 36 31 1 17 34 0 8 22 1 44 41 1 16 11 0 44
17 0 29 32 0 42 21 0 46 19 1 40 34 0 45 24 0 46 7 0 44 32 1 21 30 1 14 39 1 15
22 1 11 9 0 13 27 1 20 8 1 45 5 0
```

Instantes de simulación no consumidos	0
Tiempo Consumido	0.571928
Nivel Final de Energía (Rescatador)	1405
Nivel Final de Energía (Auxiliar)	3000
Objetivos encontrados	27

(h) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar

```
./practica2SG ./mapas/mapa100.map 1 4 63 31 6 63 32 2 66 40 0 75 24 0 85
36 1 83 6 0 60 10 0 33 11 0 84 7 0 86 40 0 68 77 1 79 91 0 19 33 0 76 25 0 55
47 0 62 36 0 51 95 0 91 63 0 71 14 1 24 13 0 80 15 1 21 51 1 83 61 0 29 63 0
52 49 1 78 52 1 76 40 1 90 28 0 39 80 0 91 6 1 94 52 0 8 19 0 66 89 1 34 6 0 6
23 1 85 26 1 53 37 1 79 51 0 70 53 1 3 43 0
```

Instantes de simulación no consumidos	2155
Tiempo Consumido	39,42
Nivel Final de Energía (Rescatador)	3000
Nivel Final de Energía (Auxiliar)	3000
Objetivos encontrados	23

(i) Rellena los datos de la tabla con el resultado de aplicar

**./practica2SG ./mapas/F_islas.map 1 4 47 53 2 49 53 2 41 56 0 52 53 0 74 54
1 74 47 0 46 42 0 71 56 0 83 52 0 58 65 0 85 43 1 92 39 0 81 68 0 91 48 0 21
95 0 92 14 0 88 64 0 43 61 0 28 78 1 30 44 0 22 18 1 27 55 1 41 16 0 90 10 0
12 49 1 76 68 1 38 74 1**

Instantes de simulación no consumidos	0
Tiempo Consumido	
Nivel Final de Energía (Rescatador)	
Nivel Final de Energía (Auxiliar)	
Objetivos encontrados	7 (según la salida por terminal pues tarda mucho)

Comentario final

Consigna aquí cualquier tema que creas, que es de relevancia para la evaluación de tu práctica o que quieras hacer saber al profesor.

No es ningún comentario a tener en cuenta para la evaluación, me gustaría decir que la prácticas está muy chula, he disfrutado bastante haciéndola pese a la frustración de que no salgan las cosas desde el principio que uno las piensa.