

PEC 2: Juegos

Presentación

Segunda PEC del curso de Inteligencia Artificial I

Competencias

En esta PEC se trabajarán las siguientes competencias:

Competencias de grado:

- Capacidad de analizar un problema con el nivel de abstracción adecuado a cada situación y aplicar las habilidades y conocimientos adquiridos para abordarlo y solucionarlo.

Competencias específicas:

- Saber representar las particularidades de un problema según un modelo de representación del conocimiento.
- Saber resolver problemas intratables a partir de razonamientos aproximados y heurísticos (algoritmos voraces, algoritmos genéticos, lógica difusa, redes bayesianas, redes neuronales, min-max).

Objetivos

Esta PEC pretende evaluar vuestros conocimientos sobre juegos, su formalización y estrategias relacionadas con la búsqueda de soluciones para juegos.

Descripción de la PAC/práctica a realizar

Todos conocéis el 8-Puzzle: Tenemos un cuadrado de 3x3 lugares con 8 fichas numeradas del 1 al 8 que se pueden mover horizontal y verticalmente, siguiendo el espacio vacío que queda (desplazando el espacio vacío). Partiendo entonces de una configuración cualquiera queremos llegar a la configuración objetivo:

1	2	3
8	■	4
7	6	5

Utilizaremos este juego para discutir los heurísticos y el algoritmo A*. Para fijar notación, recordad que A* depende de una función de evaluación $f(n)$ (donde n es una configuración determinada de fichas):

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

$g(n)$ es la función de coste. Consideraremos que ésta es el número de movimientos de fichas hecho desde el estado inicial. $h(n)$ es el heurístico.

a) Tomando como estado inicial la configuración:

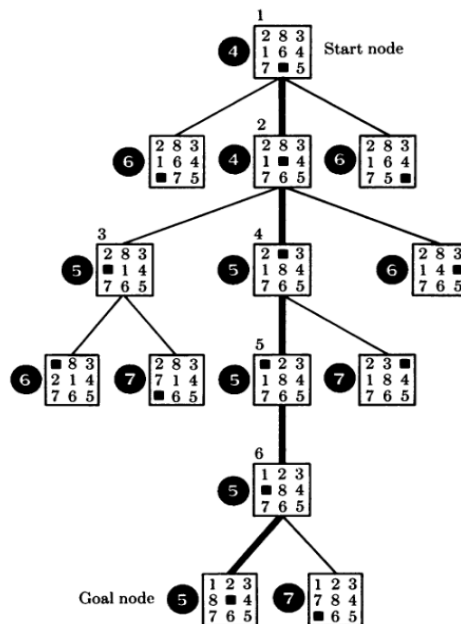
2	8	3
1	6	4
7	■	5

aplicar el algoritmo A* para encontrar el objetivo. Utilizad el heurístico

$$h(n) = \text{número de fichas mal colocadas en la configuración } n$$

(el espacio vacío no cuenta). Dibujar el árbol de búsqueda resultante de la aplicación del algoritmo y argumentar si el heurístico es admisible o no.

El árbol de búsqueda es el siguiente:



El valor de la función de evaluación para cada nodo está en negro, y los números sin fondo negro indican el orden en el que se han expandido los nodos.

Este heurístico es admisible obviamente, ya que no se pueden hacer *menos* movimientos que 1 por ficha mal colocada para llegar a la solución.

b) Ahora supongamos el estado inicial

2	1	6
4	■	8
7	5	3

y el heurístico: $h(n) = P(n) + 3S(n)$ donde

$P(n)$ = suma de las distancias de cada ficha a su posición final

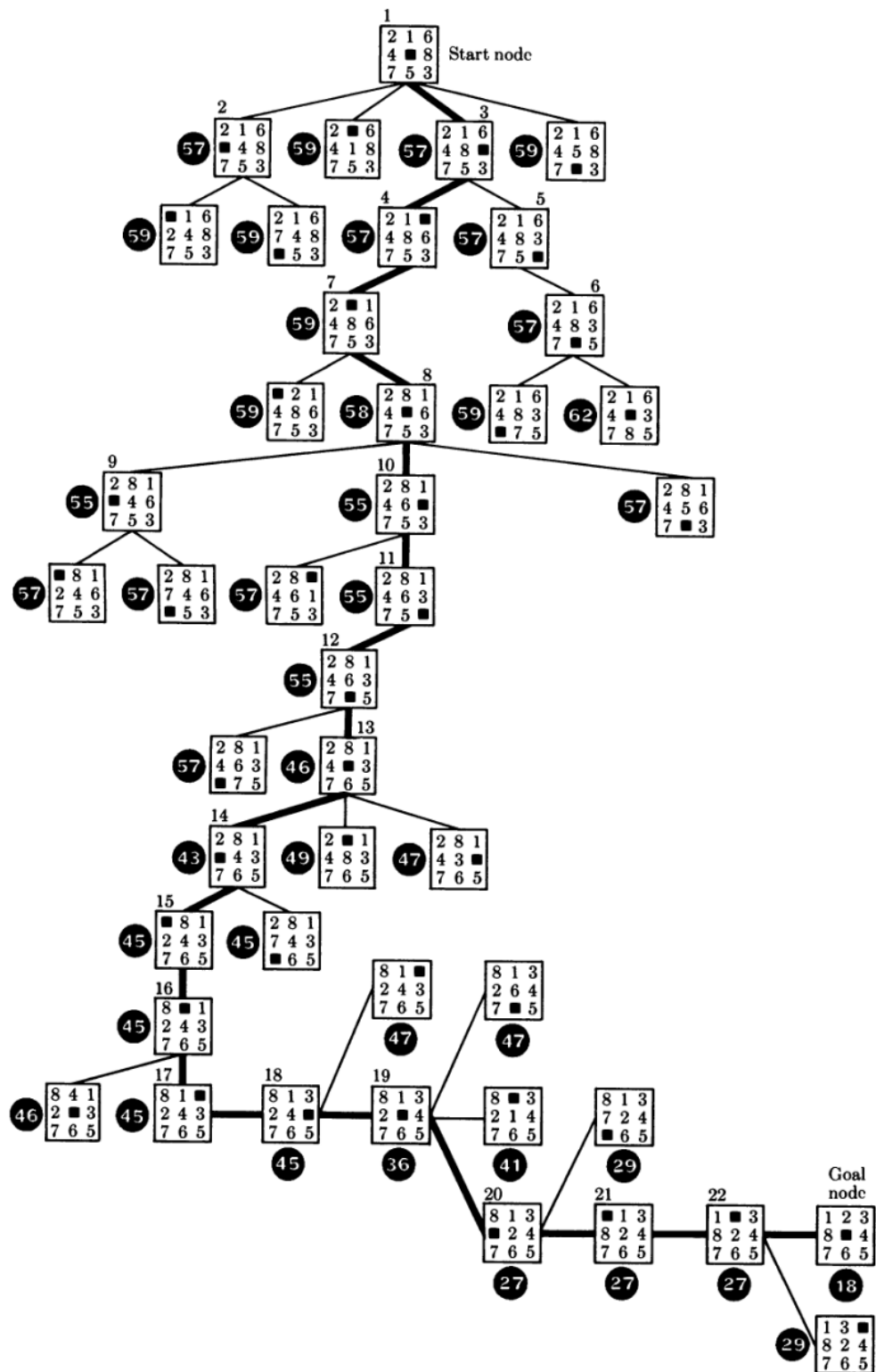
donde por *distancia* se entiende el número mínimo de casillas que hay que recorrer (horizontal o vertical, no en diagonal) o, más formalmente, la distancia L1 (https://en.wikipedia.org/wiki/Taxicab_geometry) y $S(n)$ se define de la siguiente manera: *Miramos las fichas no centrales,*

y vamos considerando las parejas de fichas que encontramos girando en el sentido horario. Para cada ficha no seguida por la que debe ser su sucesora (teniendo en cuenta la configuración objetivo) sumamos 2 puntos, y añadimos 1 punto si en el centro hay una ficha. Por ejemplo, en el estado inicial del apartado a) tenemos $P(n) = 5$ ya que las fichas 3, 4, 5 y 7 están bien colocadas, las fichas 1, 2 y 6 están a distancia 1 de donde estarán en el estado objetivo y la ficha 8 está a distancia 2. En el mismo estado, $S(n) = 9$ ya que las fichas 2, 8, 5 y 7 no están seguidas de su ficha sucesora (sí que lo están las fichas 1, 3 y 4), por lo tanto el resultado es $2 \times 4 = 8$, más 1 de la ficha central.

Aplicar el algoritmo A^* para encontrar el objetivo, dibujar el árbol de búsqueda resultante y argumentar si el heurístico es admisible o no.

El árbol de búsqueda es el dibujado en la página siguiente. El valor de la función de evaluación para cada nodo está en negro, y los números sin fondo negro indican el orden en el que se han expandido los nodos.

Téngase en cuenta que, por la definición del heurístico, este siempre sobreestima (¡exageradamente!) el número de movimientos necesarios para llegar al objetivo. Así pues, está construido a propósito para no ser admisible.



c) Aplicar el heurístico definido en el apartado a) para encontrar el objetivo partiendo del estado inicial del apartado b) y decir cuántos movimientos han sido necesarios para llegar al objetivo. Comparar los resultados del apartado b) con los obtenidos aquí y relacionarlo con la admisibilidad de los heurísticos (*no es necesario dibujar el árbol de búsqueda*).

En este caso hemos encontrado el estado final en 18 pasos, al igual que en el apartado b). La diferencia es que en este caso, al ser admisible el heurístico, teníamos garantizado encontrar la solución óptima. En el apartado b) también hemos encontrado la mejor solución, aunque el heurístico no era admisible. Con un heurístico no admisible no tenemos garantizado encontrar el óptimo, ¡pero eso no quiere decir que no lo podamos encontrar!

d) Tenga en cuenta que los heurísticos propuestos sólo dependen de la configuración del tablero. También tenga en cuenta que cuanto más tarde aparece un nodo en la búsqueda, mayor es el coste de llegar. Teniendo en cuenta esto, ¿es posible que una configuración que ya ha aparecido en la búsqueda tenga que revisarse porque vuelve a aparecer con un coste inferior?

No, ya que cuanto más tarde la encontremos mayor será la función de coste $g(n)$, en cambio el heurístico será el mismo. Por lo tanto la función de evaluación $f(n)$ será por fuerza mayor o igual.

El problema planteado y los gráficos de esta PEC han sido extraídos del libro *Problem-Solving Methods in Artificial Intelligence*, de Nils J. Nilsson (McGraw-Hill, 1971). Un ejemplo claro de que los mejores libros no son necesariamente los más modernos

Recursos

Para realizar esta PEC el material imprescindible es el tema 4 del Módulo 2.

Criterios de valoración

Los apartados a) y b) valen 3.5 puntos cada uno. El apartado c) vale 2 puntos y el apartado d) vale 1 punto.

Formato y fecha de envío

Para dudas y aclaraciones sobre el enunciado, dirigiros al consultor responsable del aula.

Hay que entregar la solución en un archivo **PDF**. Adjuntar el fichero a un mensaje en el apartado Entrega y Registro de EC (REC).

El nombre del archivo debe ser Apellidos_Nombre_IA_PEC2 con la extensión. pdf (PDF).

La fecha límite de entrega es el: **7 de Noviembre** (a las 24 horas, más o menos).

Razonad la respuesta en todos los ejercicios. Las respuestas sin justificación no recibirán puntuación.

Nota: Propiedad intelectual

A menudo es inevitable, al producir una obra multimedia, hacer uso de recursos creados por terceras personas. Es por tanto comprensible hacerlo en el marco de una práctica de los estudios de Informática, siempre que se documente claramente y no suponga plagio en la práctica.

Por lo tanto, al presentar una práctica que haga uso de recursos ajenos, se presentará junto con ella un documento en el que se detallen todos ellos, especificando el nombre de cada recurso, su autor, el lugar donde se obtuvo y el su estatus legal: si la obra está protegida por copyright o se acoge a alguna otra licencia de uso (Creative Commons, licencia GNU, GPL ...). El estudiante deberá asegurarse de que la licencia que sea no impide específicamente su uso en el marco de la práctica. En caso de no encontrar la información correspondiente deberá asumir que la obra está protegida por copyright. Deberán, además, adjuntar los archivos originales cuando las obras utilizadas sean digitales, y su código fuente esté corresponde.