

Sistemas Inteligentes – Examen Bloque 1, 3 noviembre 2023 (Tipo A)
Test A (1,75 puntos) puntuación: max (0, (aciertos – errores/3)*1,75/9)

Apellidos:

Nombre:

Grupo:

A

B

C

D

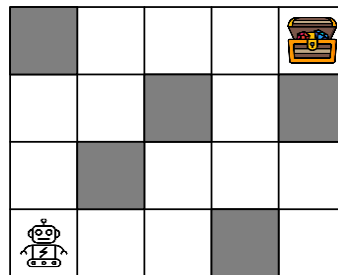
E

F

G

4IA

- 1) La figura muestra un tablero donde el robot quiere alcanzar el tesoro y las casillas sombreadas son obstáculos. El robot puede moverse a una casilla arriba, abajo, derecha o izquierda (todos los movimientos tienen coste 1) siempre y cuando no se salga de los límites del tablero y no se mueva a una casilla que contiene un obstáculo. El robot aplica un algoritmo de tipo A con la heurística $h(n)$ =distancia de Manhattan, misma heurística que para el 8-puzzle (suma de la distancia en horizontal y vertical de la posición del robot a la posición del tesoro). Indica la respuesta **CORRECTA**:



- A. Para todo estado n del problema, se cumple $h(n) < h^*(n)$.
B. El algoritmo de tipo A no encontrará la solución óptima.
C. Si además de los 4 movimientos indicados, el robot puede saltar sobre un obstáculo (coste=1), $h(n)$ no sería admisible.
D. No se puede definir una heurística admisible para este problema.

- 2) Dada la base de hechos inicial: $BH = \{(lista\ 6\ 5\ 9\ 0\ 4\ 4\ 3)\}$ (mínimo 10)) y la siguiente regla para calcular el mínimo de una lista

```
(defrule r1
  ?f1 <- (lista $?a ?b $?c)
  ?f2 <- (minimo ?m)
  (test (< ?b ?m))
=>
  (assert (minimo ?b))
  (retract ?f2))
```

Si nuestro objetivo es obtener una base de hechos final (tras la ejecución sucesiva de la regla) en la cual el hecho 'mínimo' solo puede aparecer una vez (conteniendo el valor mínimo de la lista). ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **CIERTA** para obtener nuestro objetivo?

- A. Sería necesario añadir (retract ?f1)
B. Sería necesario quitar (retract ?f2)
C. Sería necesario cambiar el test poniendo (test (> ?b ?m))
D. La regla es correcta

- 3) Un hecho en CLIPS como (puzzle 2 8 3 1 6 4 7 0 5) es una representación lineal de un tablero 3x3 de la configuración del 8-puzzle que se puede ver en la figura:

2	8	3
1	6	4
7		5

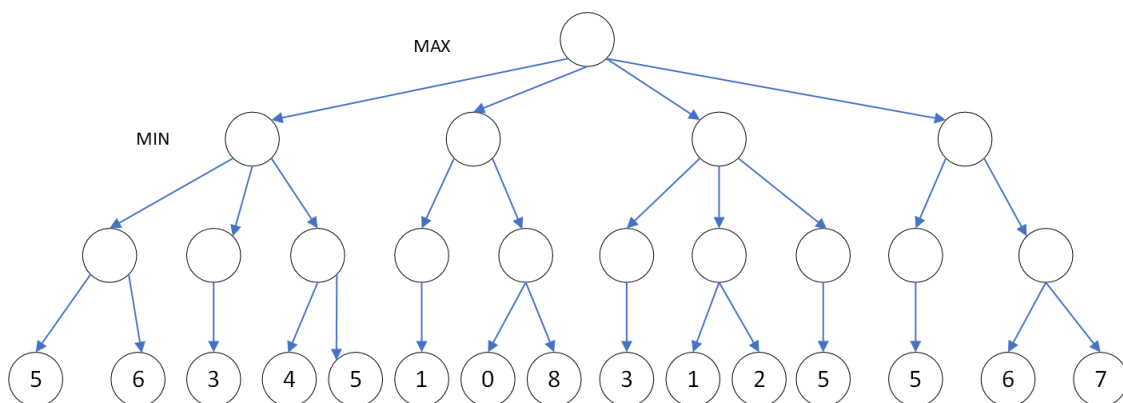
Sea la siguiente regla en CLIPS:

```
(defrule R1
  ?f<-(puzzle $?x ?a ?b ?c 0 $?y)
  =>
  (retract ?f)
  (assert (puzzle $?x 0 ?b ?c ?a $?y)))
```

Indica la respuesta **CORRECTA**:

- A. La regla realiza un movimiento correcto de una ficha hacia abajo.
- B. La regla realiza un movimiento correcto de una ficha hacia arriba.
- C. Para que fuera un movimiento correcto de una ficha hacia abajo habría que añadir un test para comprobar que el 0 no está en la fila superior.
- D. Para que fuera un movimiento correcto de una ficha hacia arriba habría que añadir un test para comprobar que el 0 no está en la fila inferior.

- 4) ¿Cuántos nodos se dejan de generar usando el algoritmo alfa-beta frente al Minimax en el siguiente árbol (expansión por la izquierda)?



- A. 9
- B. 10
- C. 8
- D. 11

- 5) Si aplicamos un algoritmo IDA* usando una función heurística $h(n)$ admisible, el número de iteraciones dependerá de:

- A. Si la función $h(n)$ es consistente o no.
 - B. Del número de valores diferentes de $f(n)$ que se generan durante la búsqueda.
 - C. Si se usa *backtracking* en la búsqueda o no.
 - D. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.
-

6) Dado el hecho:

(servidores servidor 1 cpu 5 gpu 3 servidor 2 cpu 7 gpu 5 servidor 3 cpu 10 gpu 4)

donde el número que aparece después de servidor es el identificador de un servidor y los valores numéricos que aparecen después de cpu y gpu indican el número de CPU y GPU que tiene el servidor. ¿Cual de los siguientes patrones permitiría obtener el identificador de un servidor y el número de GPUs que tiene dicho servidor?

- A. (servidores servidor ?s \$? gpu ?g \$?)
 - B. (servidores \$? servidor ? cpu \$? gpu ?g \$?)
 - C. (servidores servidor ?s cpu ? gpu ?g)
 - D. (servidores \$? servidor ?s cpu ? gpu ?g \$?)
-

7) De acuerdo al siguiente SBR, ¿Cuál sería el estado final de la BH tras la ejecución del mismo?

(deffacts prueba
 (A) (B) (C) (D))

(defrule R1
 ?f1<-(A)
 (B)
=>
 (assert (E))
 (retract ?f1))

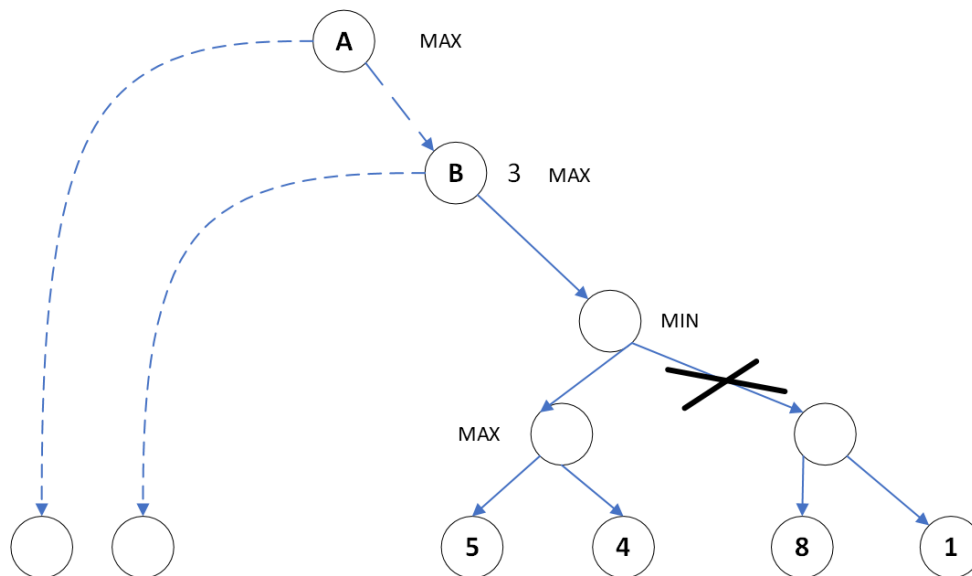
(defrule R2
 ?f1<-(C)
 (E)
=>
 (assert (A))
 (retract ?f1))

- A. BH= A, B, C, D
 - B. BH= A, B, C, D, E
 - C. BH= B, D, E
 - D. La ejecución no acaba nunca, puesto que R1 y R2 se ejecutan continuamente
-

8) Indica la afirmación **INCORRECTA** respecto al algoritmo RBFS:

- A. RBFS expande primero nodos con menor valor-f.
- B. Todos los nodos generados en el árbol de búsqueda tienen anotado el valor-f del mejor nodo alternativo.
- C. RBFS actualiza el valor-f de un nodo al menor valor-f entre los nodos hijos que han excedido el valor-f del mejor camino alternativo.
- D. A diferencia del algoritmo IDA*, RBFS no tiene que regenerar todo el árbol desde el nodo raíz.

9) Considerando que el nodo B tiene un valor volcado provisional de 3, ¿Qué valor provisional debería tener el nodo A para que se produzca el corte indicado?



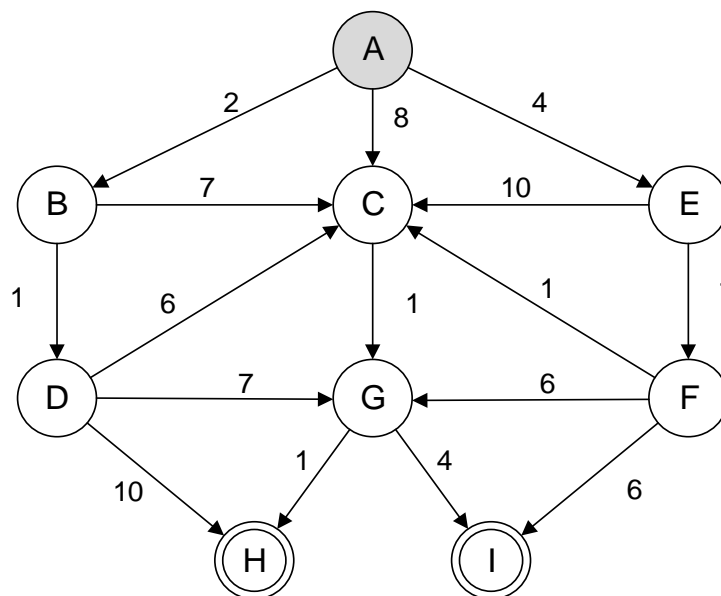
- A. Mayor o igual a 3
B. Mayor o igual a 4
C. Mayor o igual a 5
D. Mayor o igual a 8

Sistemas Inteligentes – Examen Bloque 1, 3 noviembre 2023

Problema: 2 puntos

El siguiente grafo representa un problema de espacio de estados. Los nodos del grafo son los estados del problema, las aristas conectan cada estado con sus sucesores, y el valor numérico de cada arista representa el coste de pasar de un estado al sucesor correspondiente. El estado inicial del problema es el nodo A y los estados finales son H e I. La función heurística $h(n)$ se indica en la tabla:

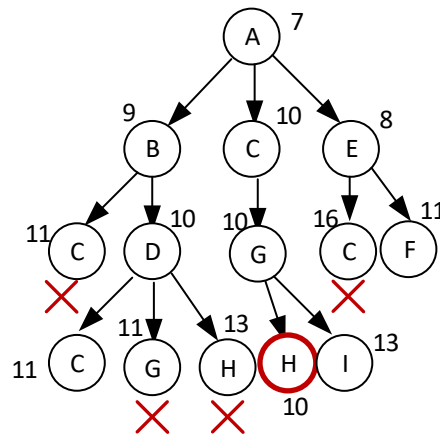
n	A	B	C	D	E	F	G
$h(n)$	7	7	2	7	4	6	1



- 1) (0.7 puntos) Dibuja el árbol que se genera al realizar una búsqueda con un algoritmo A con control de nodos repetidos solo en OPEN (búsqueda TREE-SEARCH) indicando el estado de la lista de nodos OPEN en cada momento, el camino solución obtenido y su coste. Ante igualdad de criterio de expansión, escoger el nodo alfabéticamente anterior.
- 2) (0.3 puntos) La respuesta encontrada en el apartado 1), ¿es la solución óptima?, ¿la heurística es admisible? ¿y consistente? Justifica tus respuestas.
- 3) (0.6 puntos) La aplicación de un algoritmo ID, aplicando control de nodos repetidos ¿qué solución encontraría y cuántas iteraciones necesita para encontrar la solución?, ¿cuál es el máximo número de nodos almacenado en memoria? Justifica tus respuestas.
- 4) (0.4 puntos) Supongamos que el grafo representa diferentes ubicaciones y los costes representan la distancia en metros que hay que recorrer de una ubicación a otra. Sabemos que un robot se encuentra en una ubicación 'u' y que ha recorrido una distancia menor o igual a 5 metros para llegar al nodo u. Sabemos también que la estimación de coste desde u para llegar al objetivo es un metro inferior al coste real para alcanzar el objetivo. ¿Cuál es el nodo u del grafo donde se encuentra el robot? ¿Qué nodo objetivo alcanzará? Justifica tus respuestas.

SOLUCIÓN:

1)



OPEN={A}

OPEN={E(8), B(9), C(10)}

OPEN={B(9), C(10), F(11)} ;; nodo C(16) repetido con el nodo de OPEN

OPEN={C(10), D(10), F(11)} ;; nodo C(11) repetido con el nodo de OPEN

OPEN={D(10), G(10), F(11)}

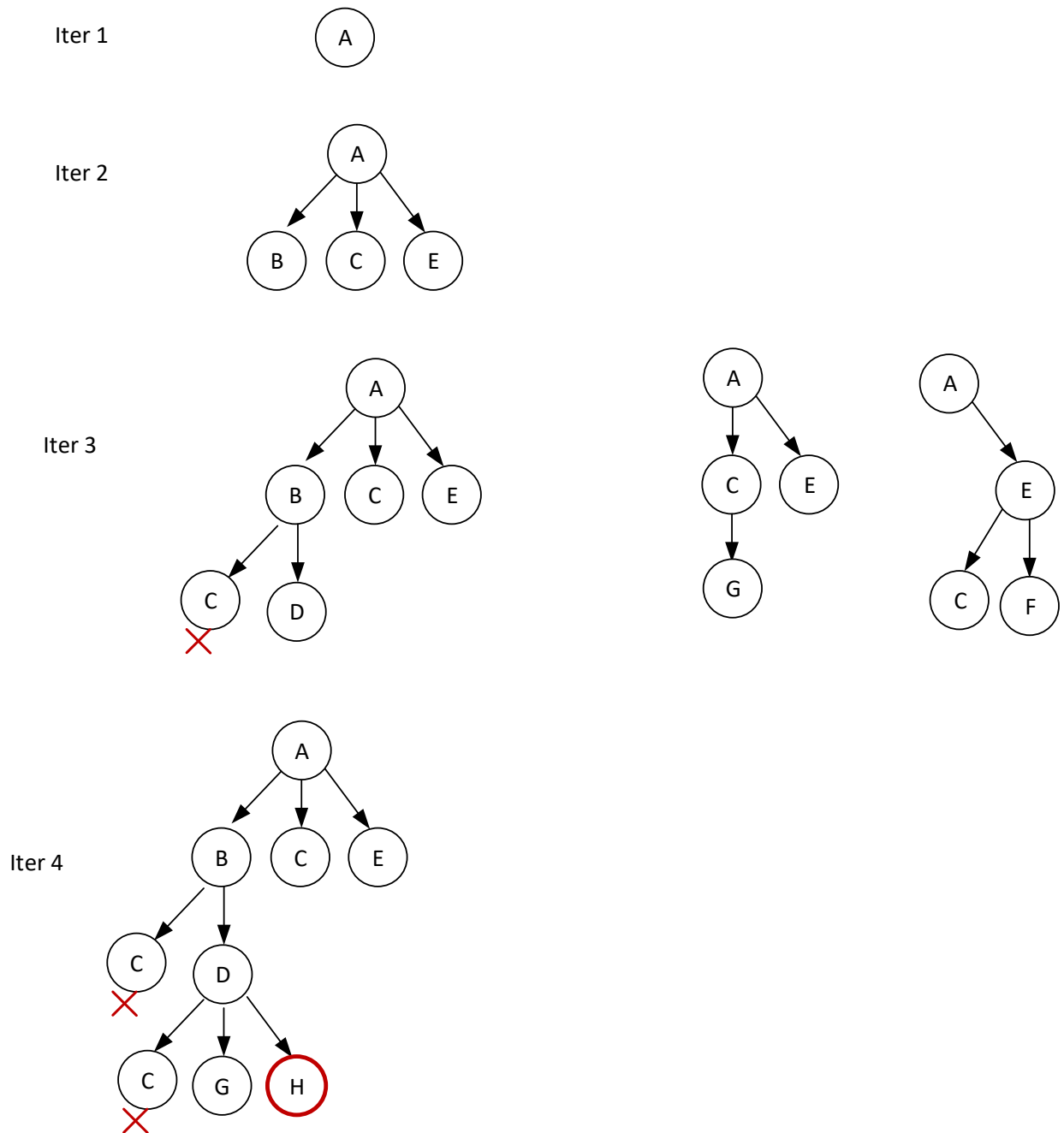
OPEN={G(10), C(11), F(11), H(13)} ; nodo G(11) repetido en OPEN, insertamos nodo C

OPEN={H(10), C(11), F(11), I(13)} ;; nuevo nodo H mejor que H(13)

OPEN={C(11), F(11), I(13)}

Solución: A-C-G-H Coste: 10

- 2) No es la solución óptima porque hay una solución de coste 8: A-E-F-C-G-H. Esto se puede observar también en $h(F) = 6$ y $h^*(F)=3$, que no cumple $h(F) \leq h^*(F)$. Por tanto, no es consistente ya que no se cumple $h(F) \leq h(C) + 1$ ($6 \leq 2+1$).
- 3) El ID necesita 4 iteraciones y encontraría también la solución H. El número máximo de nodos almacenados en memoria se alcanza en la última iteración y son 7 nodos:



4) Sabemos que el robot ha recorrido una distancia $g(u) \leq 5$, por tanto $u = \{B, D, E, F\}$. Además, $h(u) \leq h^*(u) - 1$. Tenemos:

$h(B) = 7$, $h^*(B) = 9$
 $h(E) = 4$, $h^*(E) = 4$
 $h(D) = 7$, $h^*(D) = 8$
 $h(F) = 6$, $h^*(F) = 3$

Por tanto, el robot se encuentra en D y el nodo objetivo que alcanzará aplicando una búsqueda A es H ya que es el nodo objetivo que cumple $h(D) = 7$, $h^*(D) = 8$ (el coste al nodo l es 11).

Asumiendo que el robot no ha recorrido distancia alguna, entonces estaría en A y tenemos $h(A) = 7$ y $h^*(A) = 8$, que también satisface las restricciones. En este caso encontraría igualmente el nodo H aplicando una búsqueda A como se ha visto en el apartado 1.