

Sistemas Inteligentes – Examen Bloque 1, 8 enero 2025 (Tipo A)
Test A (1,75 puntos) puntuación: max (0, (aciertos – errores/3)*1,75/9)

Apellidos:

Nombre:

Grupo:

A

B

C

D

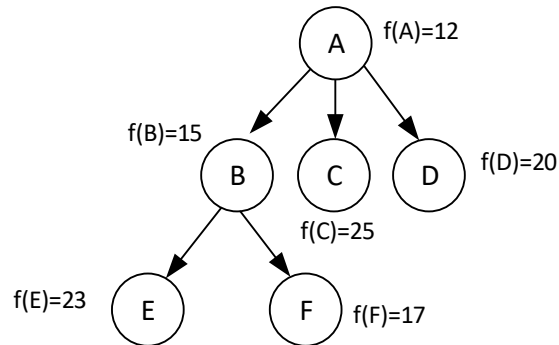
E

F

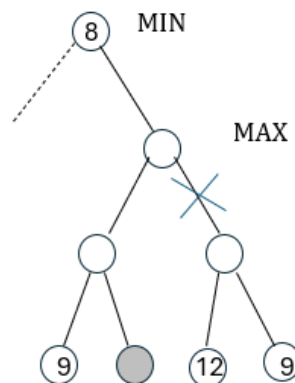
G

4IA

- 1) El árbol de la figura muestra el resultado de una **exploración parcial** de un algoritmo RBFS donde se indica el valor-f de los nodos pero no se muestra el valor-f del mejor camino alternativo o cota (b). Indica la respuesta **CORRECTA**:



- A. El valor b del nodo B es $b(B) = 25$
B. El valor b del nodo C es $b(C) = 20$
C. En el siguiente paso del algoritmo RBFS se actualizaría el valor-f de B a $f(B) = 17$.
D. En el siguiente paso del algoritmo RBFS se expandiría el nodo F y su valor b sería $b(F) = 20$.
-
- 2) En la aplicación del algoritmo alfa-beta, qué valor debería tener el nodo sombreado para que **NO** se produzca el corte indicado?



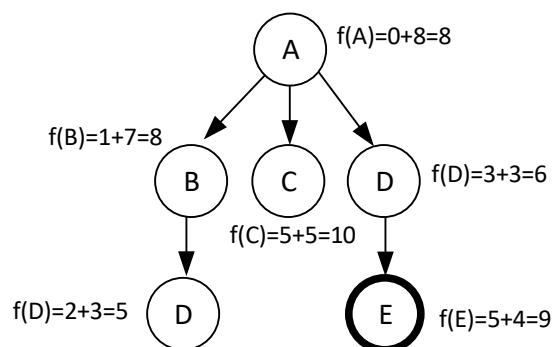
- A. Menor que 8**
B. Menor o igual que 8
C. Mayor o igual que 8
D. El corte no se produce independiente del valor del nodo
-
- 3) Se dispone de un hecho que representa un conjunto de tiendas y los tres tipos de artículos de las ventas de cada tienda. Por ejemplo:

(ventas tienda 1 a1 a3 a2 tienda 2 a2 a5 a4 tienda 3 a1 a6 a4 tienda 4 a2 a8 a3)

donde el valor numérico después del símbolo 'tienda' es el identificador de la tienda y a continuación se especifica los tres tipos de artículo que se venden en la tienda. Se dispone además de un hecho que especifica un tipo de artículo particular, por ejemplo, (articulo a2). Indica cuál sería la LHS de una regla si quiero encontrar el identificador de cualquier tienda que venda el tipo de artículo especificado:

- A. (articulo ?a)(ventas tienda ?num \$?list_a \$?)
- B. (articulo ?)(ventas \$? tienda ?num \$?x ?a \$?y \$?)
- C. (articulo ?a)(ventas \$? tienda ?num \$? ?a \$?y)
- D. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

- 4) Supongamos que se aplica un algoritmo IDA* al árbol de la figura donde el objetivo es el nodo E. Indica la respuesta **INCORRECTA**:



- A. El número máximo de nodos en memoria (OPEN+PATH) del primer árbol es 4.
- B. El número máximo de nodos en memoria (OPEN+PATH) del segundo árbol es 4.
- C. IDA* generará dos árboles para encontrar la solución. **(O NO CONTESTAR)**
- D. El valor-f límite del primer árbol es $\text{lim-f}=8$.

- 5) Tras la aplicación de un algoritmo de Profundización Iterativa (ID) se obtiene una solución en el nivel d. Indica la respuesta **INCORRECTA**:

- A. El algoritmo ID genera un total de $d+1$ árboles.
- B. La aplicación de un algoritmo de anchura obtendrá también una solución en el nivel d.
- C. El número de nodos del último árbol generado será siempre mayor que el número de nodos del árbol de nivel $d-1$.
- D. La aplicación de una estrategia de profundidad con *backtracking* donde el usuario selecciona como máximo nivel de profundidad $m=d$ sería equivalente al último árbol generado por ID.

- 6) ¿Qué condiciones permiten que se produzca un corte **beta** en el algoritmo Alfa-Beta?

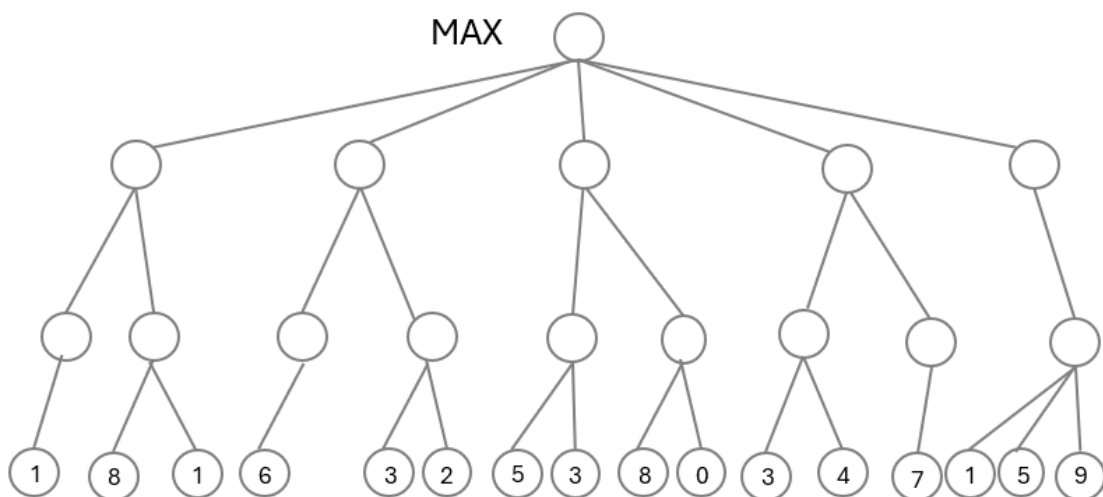
- A. Cuando el valor de α de un nodo MIN es mayor que el de un nodo MAX sucesor.
- B. Cuando los valores α y β son iguales en un nodo intermedio.
- C. Cuando el valor actual de β en un nodo MIN es menor o igual que el valor α de un nodo MAX antecesor.
- D. Cuando el valor actual de α en un nodo MAX es mayor o igual que el valor β de un nodo MIN antecesor.

- 7) Dada la Base de Hechos $BH=\{(lista\ 1\ a\ c\ d\ e\ a\ f)(lista\ 2\ c\ b\ a\ c\ d\ f\ c)\}$, y la LHS de la regla R1, ¿cuántas instanciaciones de esta regla se producen tras el proceso de pattern-matching)

```
(defrule R1
  (lista ?n1 $?x1 ?e $?y1)
  (lista ?n2 $?x2 ?e $?y2)
  (test (not (eq ?n1 ?n2))))
=>
```

- A. 7
- B. 10
- C. 14
- D. 18

- 8) ¿Cuántos nodos terminales se dejan de generar usando el algoritmo alfa-beta en el siguiente árbol (expansión por la izquierda)?



- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 0

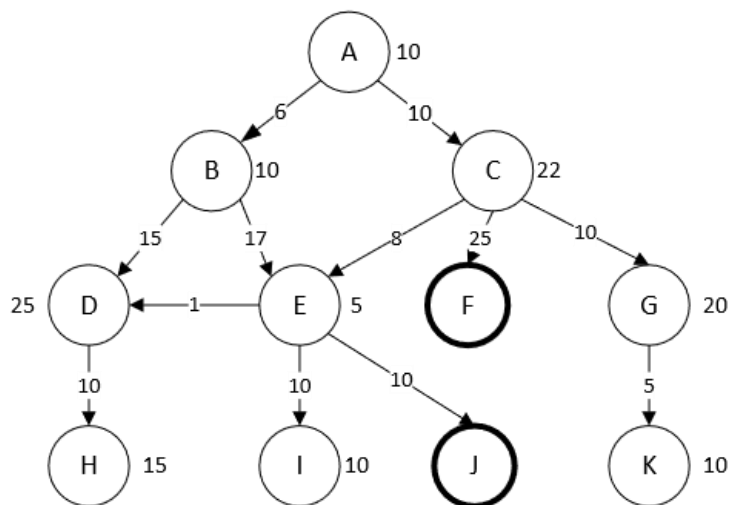
- 9) Sea la aplicación de un algoritmo A^* para la resolución de un problema y sea G el nodo solución encontrado. Indica la respuesta **CORRECTA**:

- A. Si $h(n)$ es consistente entonces $\forall\ n1, n2$ tal que $n2$ es un hijo de $n1$ se cumple siempre $h(n2) \geq h(n1)$
- B. $\forall\ n1, n2$, tal que $n1$ y $n2$ son dos nodos del camino solución a G , y $n1$ es un nodo antecesor de $n2$, se cumple siempre $g(n1) + h^*(n1) < g(n2) + h^*(n2)$
- C. $\forall\ n$, tal que n es un nodo del camino solución a G , se cumple siempre $f(n) \leq g(G)$
- D. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

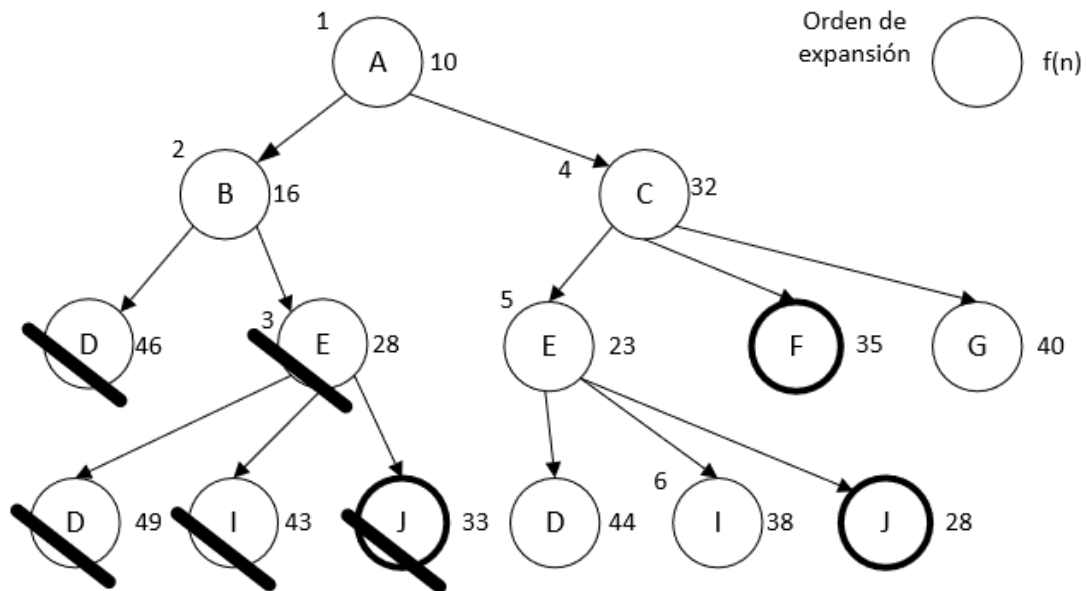
Sistemas Inteligentes – Examen Bloque 1, 8 enero 2024

Problema: 2 puntos

El siguiente grafo representa el espacio de estados de un problema. 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 valor junto a cada nodo representa el valor de la función heurística $h(n)$ para dicho nodo. El estado inicial del problema es el nodo A y los estados finales son F y J.



- 1) (1 punto) Dibuja el árbol que se genera al realizar una búsqueda con un algoritmo A con control de nodos repetidos en OPEN y CLOSED con re-expansión. Indica el estado de ambas listas en cada iteración, el camino solución obtenido y su coste. Ante igualdad de criterio de expansión, escoger el nodo alfabéticamente anterior.
- 2) (0.4 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) Supongamos la aplicación de un algoritmo primero en profundidad con *backtracking* con control de nodos repetidos en OPEN y PATH. Dibuja el árbol resultante, indica el estado de las dos listas en cada iteración. ¿Qué solución encontraría?, ¿Cuál es el máximo número de nodos almacenados en memoria simultáneamente? Justifica tus respuestas.



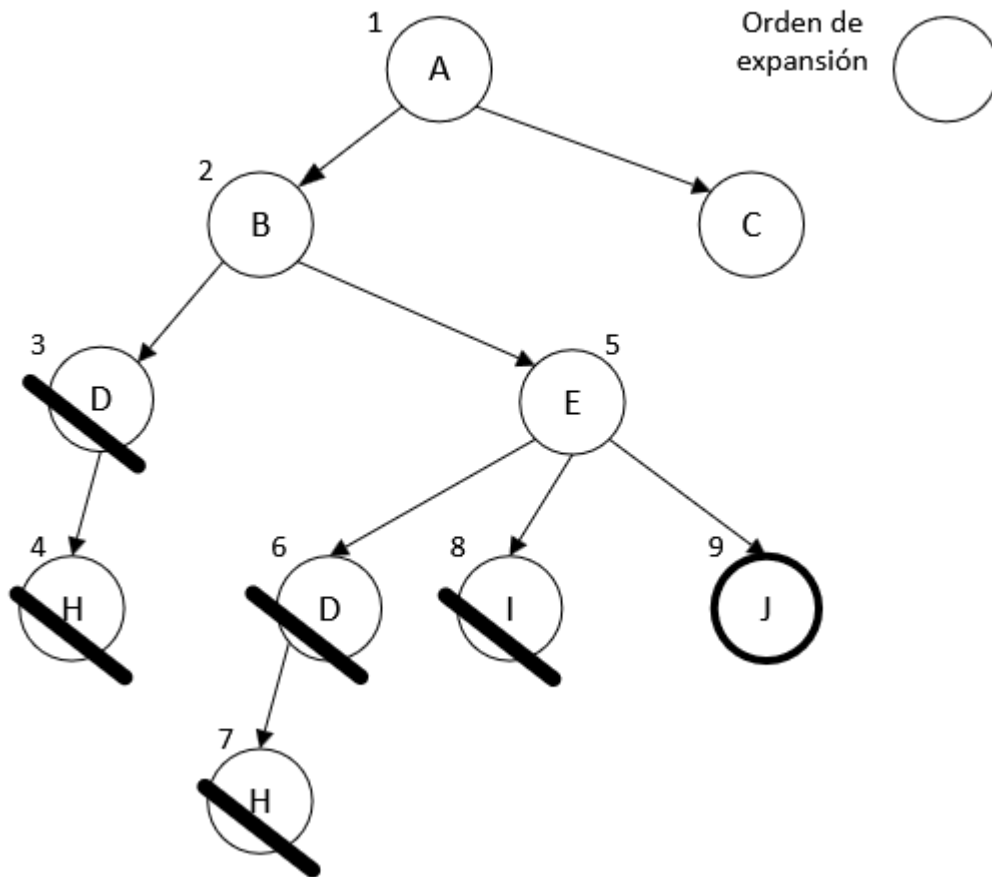
| OPEN | CLOSED |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| A(10) | |
| B(16) C(32) | A(10) |
| E(28) C(32) D(46) | A(10) B(16) |
| C(32) J(33) I(43) D(46) | A(10) B(16) E(28) |
| E(23) J(33) F(35) G(40) I(43) D(46) | A(10) B(16) C(32) |
| J(28) I(38) F(35) G(40) D(44) | A(10) B(16) C(32) E(23) |
| I(38) F(35) G(40) D(44) | A(10) B(16) C(32) E(23) J(28) |

El camino solución es ACEJ de coste 28.

2) La solución es la óptima. Las otras dos soluciones posibles son ACF de coste 35 y ABEJ de coste 33.

No es admisible. El nodo C tiene $h(n)=22$ y su $h^*(n)$ (a través de E) es 18. Luego $h(n)>h^*(n)$ no cumpliendo la condición de admisibilidad.

No es consistente. Tenemos para C que $h(n)$ es 22. Su hijo E tiene un $h(n)$ de 5 y el coste de ir de C a E es 8, luego no se cumple $h(\text{padre}) \leq h(\text{hijo}) + \text{coste}(\text{padre} \rightarrow \text{hijo})$ ya que tenemos $22 > 5+8$



| OPEN | PATH |
|-------------------------|-----------|
| A(0) | |
| B(-1) C(-1) | A |
| D(-2) E(-2) C(-1) | A B |
| H(-3) E(-2) C(-1) | A B D |
| E(-2) C(-1) | A B D H |
| E(-2) C (-1) | A B |
| D(-3) I(-3) J(-3) C(-1) | A B E |
| H(-4) I(-3) J(-3) C(-1) | A B E D |
| I(-3) J(-3) C(-1) | A B E D H |
| I(-3) J(-3) C(-1) | A B E |
| J(-3) C(-1) | A B E I |
| C(-1) | A B E J |

La solución que encontraría sería A B E J como se ve en el PATH de la tabla anterior.

El máximo número de nodos almacenados en memoria sería 8, cuando tiene IJC en open y ABEDH en path o HIJC en open y ABED en path.