



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

DSIC
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS
INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática  etsinf

**Departamento de Sistemas Informáticos y Computación
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universitat Politècnica de València**

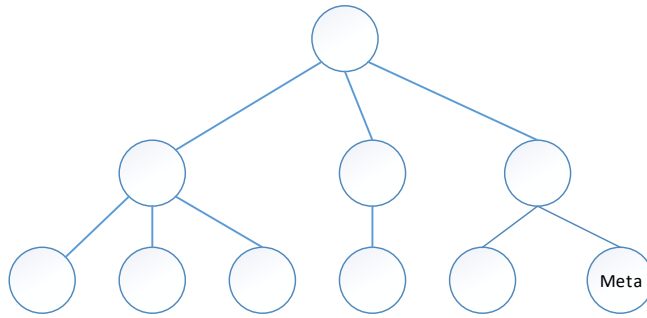
BOLETÍN DE EJERCICIOS SISTEMAS INTELIGENTES

Bloque 1: Búsqueda

Septiembre 2019

CUESTIONES

- 1) Dado el espacio de estados de la figura, si realizáramos una búsqueda en profundidad con *backtracking* (expandiendo primero nodos más a la izquierda). ¿Cuál sería el máximo número de nodos que se almacenarían en memoria simultáneamente (OPEN+CLOSED)?



- A. 7
- B. 5
- C. 10
- D. 4

-
- 2) En el problema del puzzle, con h_1 la heurística descolocadas y h_2 distancias de Manhattan, si tenemos $h_3 = \min(h_1, h_2)$ y $h_4 = \text{abs}(h_1 - h_2)$, ¿cuáles de estas dos heurísticas, h_3 y h_4 , serían admisibles?

- A. Solo h_3
- B. Solo h_4
- C. Ambas
- D. Ninguna de las dos

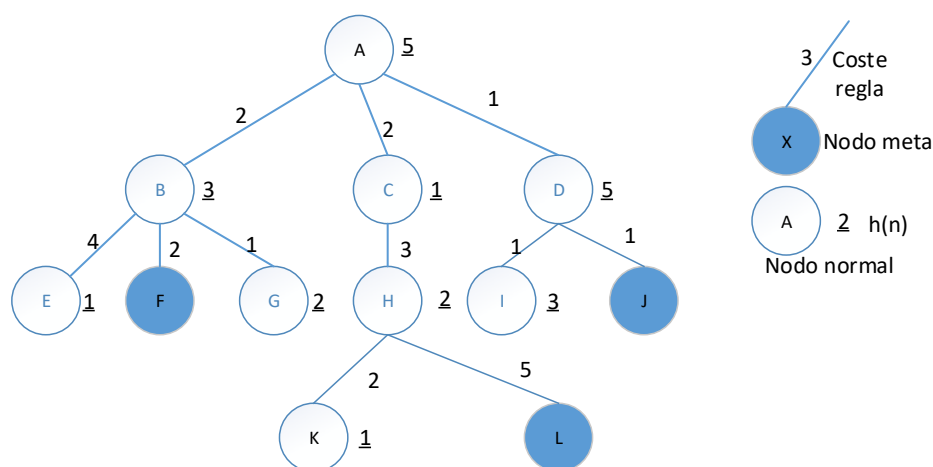
-
- 3) ¿Cuál sería la ordenación (de mayor a menor) en cuanto a número de nodos generados en el peor de los casos de las siguientes estrategias: anchura, profundización iterativa (PI), y profundidad limitada (PL) a nivel 5 por el usuario, para un problema con factor de ramificación $b=10$ y profundidad de la solución $d=5$?

- A. Anchura > PI > PL
- B. Anchura > PL > PI
- C. PI > Anchura > PL
- D. PL > Anchura > PI

-
- 4) Decir cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA para una heurística consistente:

- A. $f(n)$ es no decreciente
- B. Garantiza la mejor solución en búsqueda en grafo incluso sin re-expandir
- C. Nunca genera un nodo n_1 igual a otro nodo n_2 ya generado y donde $f(n_1) < f(n_2)$
- D. El valor de $h(n)$ de un nodo puede ser menor que el de su nodo padre.

- 5) Para el espacio de estados de la figura y dada una búsqueda voraz, ¿cuál es el nodo meta que se elegirá en primer lugar como solución?



- A. J
- B. L
- C. I
- D. F

- 6) Dado el espacio de estados de la pregunta 5, si aplicamos un algoritmo de profundización iterativa (expandiendo en primer lugar por la izquierda), ¿cuántos nodos se generarán en total?

- A. 8
- B. 7
- C. 10
- D. 12

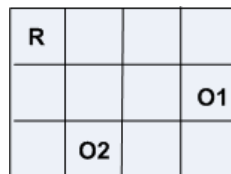
- 7) Dado un problema de búsqueda en el que todos sus operadores tienen el mismo coste, indica cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta**:

- A. Un algoritmo de búsqueda con una heurística admisible devolverá la solución más corta
- B. Un estrategia en profundidad devolverá siempre la solución de menor coste
- C. La estrategia en anchura devolverá la solución más corta pero no la solución de menor coste
- D. La estrategia de coste uniforme devolverá la solución de menor coste pero no la solución más corta

- 8) Dados cuatro métodos de búsqueda: M1 aplica un algoritmo en anchura, M2 aplica un algoritmo de coste uniforme, M3 aplica un algoritmo A con una heurística admisible y M4 aplica un algoritmo A con una heurística no admisible, indica cuál es la respuesta **incorrecta**:

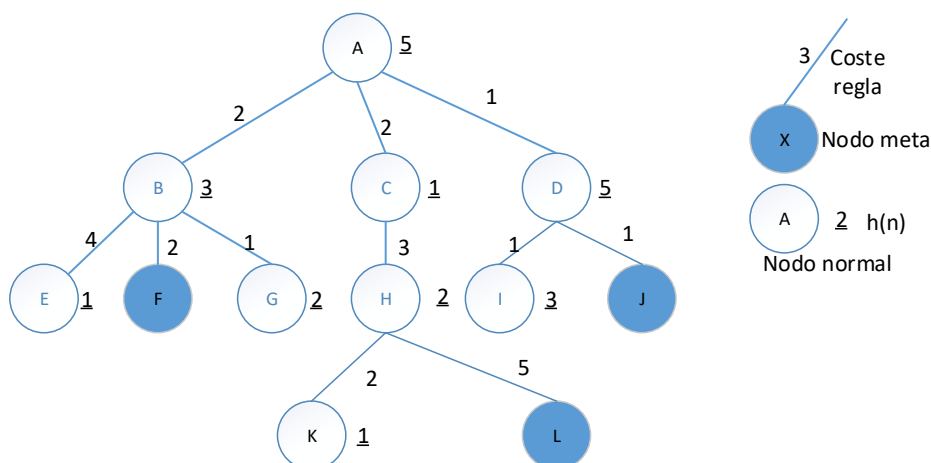
- A. M1, M2 y M3 garantizan que encontrarán la solución óptima independientemente del coste de las acciones
- B. M2 y M3 garantizan que encontrarán la solución óptima independientemente del coste de las acciones
- C. M3 expandirá menos nodos que M2
- D. M4 podría encontrar la solución óptima

- 9) La figura muestra un tablero donde **R** es un robot cuyo objetivo es desplazarse a la posición donde se encuentra el objeto **O1** y luego desplazarse a la posición del objeto **O2**. El robot solo puede moverse horizontal o verticalmente. La figura muestra una instancia concreta de este problema, pudiendo estar **R**, **O1** y **O2** en cualquiera de las casillas del tablero. Sea n un nodo de un árbol de búsqueda que representa una situación particular de **R**, **O1** y **O2**, y $\text{manh}(x,y)$ la distancia de Manhattan entre x e y , donde $x, y \in \{R, O1, O2\}$. Indica la afirmación que es **correcta**:



- A. $h(n) = \text{manh}(R, O1) + \text{manh}(R, O2)$ es una heurística admisible para este problema
- B. $h(n) = \text{manh}(R, O1) + \text{manh}(O1, O2)$ es una heurística admisible para este problema
- C. $h(n) = \text{manh}(R, O1) * 2$ es una heurística admisible para este problema
- D. No se puede definir una heurística admisible para este problema

- 10) Para el espacio de estados de la figura y dada una búsqueda de tipo A ($f(n) = g(n) + h(n)$) ¿cuántos nodos es necesario generar para encontrar la solución?

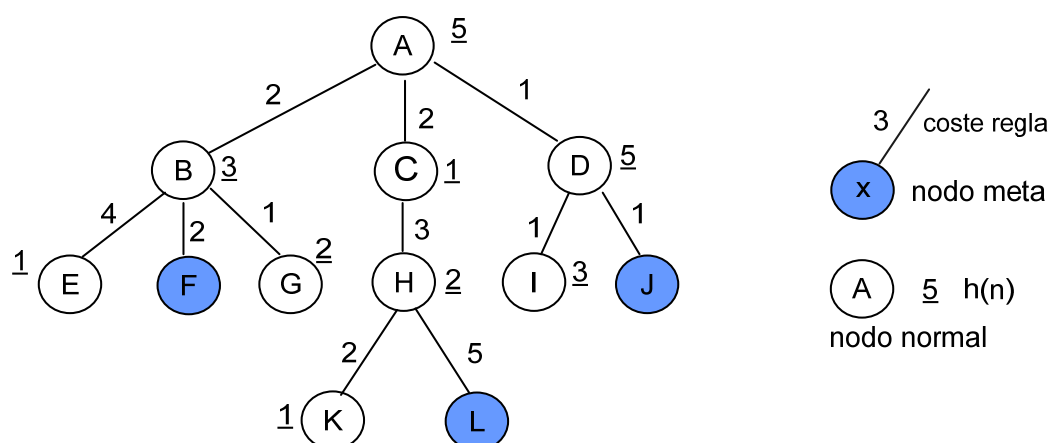


- A. 6
- B. 8
- C. 10
- D. 12

11) Para el espacio de estados de la pregunta 10, indica cuál es la afirmación **correcta**:

- A. La aplicación de un algoritmo de tipo A devuelve la solución óptima
- B. La función $h(n)$ es consistente (monótona)
- C. Una estrategia de coste uniforme devolverá la misma solución que un algoritmo de tipo A
- D. Ninguna de las anteriores

12) Para el espacio de estados de la figura y dada una búsqueda de tipo A ($f(n)=g(n)+h(n)$), indica cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA:

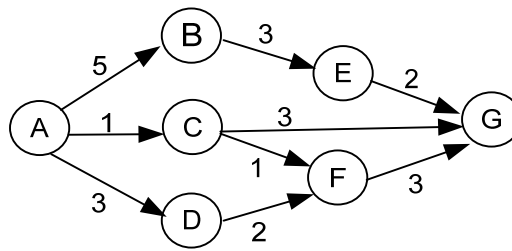


- A. La solución que encuentra la búsqueda de tipo A es el nodo J.
- B. Es necesario generar un total de 10 nodos para encontrar una solución con un algoritmo de tipo A.
- C. La función heurística $h(n)$ no es admisible.
- D. Ninguna de las anteriores.

13) Dados cuatro métodos de búsqueda: M1 aplica un algoritmo anchura, M2 aplica un algoritmo de coste uniforme, M3 aplica un algoritmo en profundidad, M4 aplica un algoritmo de profundización iterativa, si los costes de las acciones son todos iguales indica cuál es la respuesta INCORRECTA:

- A. M1, M2, M3 y M4 encontrarán la solución óptima si existe.
- B. M1 y M2 garantizan que encontrarán la solución óptima.
- C. M4 encontrará la solución óptima.
- D. M1 tendrá un coste espacial mayor que M4.

- 14) Dado el grafo de la figura, donde se señala el coste de los arcos, indica cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA:



- A. La aplicación de un algoritmo de Búsqueda en Anchura encontrará el camino A-D-F-G
 - B. La aplicación de un algoritmo de Coste Uniforme devolverá una solución de coste 5
 - C. Un algoritmo de Búsqueda en Anchura y Coste Uniforme encontrarán la misma solución
 - D. Ninguna de las anteriores.
-

- 15) Si se aplica un algoritmo de Profundización Iterativa sobre el grafo de la figura 10, ¿cuántas iteraciones serían necesarias hasta encontrar la solución?:

- A. 2
 - B. 3
 - C. 4
 - D. Ninguna de las anteriores.
-

- 16) Sea una búsqueda de tipo A ($f(n)=g(n)+h(n)$) donde la función $h(n)$ es admisible y consistente. El algoritmo devuelve una solución desde el nodo inicial A al nodo objetivo G que atraviesa un nodo n1. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es INCORRECTA:

- A. $f(A) \leq f(n1) \leq f(G)$
 - B. $f(G)=h^*(A)$
 - C. $h^*(A) < h(n1)$
 - D. $f(G)=g(G)$.
-

- 17) Supongamos dos funciones de evaluación para un mismo problema $f1(n)=g(n)+h1(n)$ y $f2(n)=g(n)+h2(n)$ tales que $\forall n \ h1(n) \leq h2(n) \leq h^*(n)$. Dado un algoritmo de tipo A que utilice estas funciones, indica cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA:

- A. Solo una de las dos funciones encontrará la solución óptima.
 - B. El algoritmo que utilice $f1(n)$ expandirá menos nodos que el que utilice $f2(n)$
 - C. El algoritmo que utilice $f1(n)$ expandirá más nodos que el que utilice $f2(n)$
 - D. Ninguna de las dos funciones desarrollará una búsqueda completa.
-

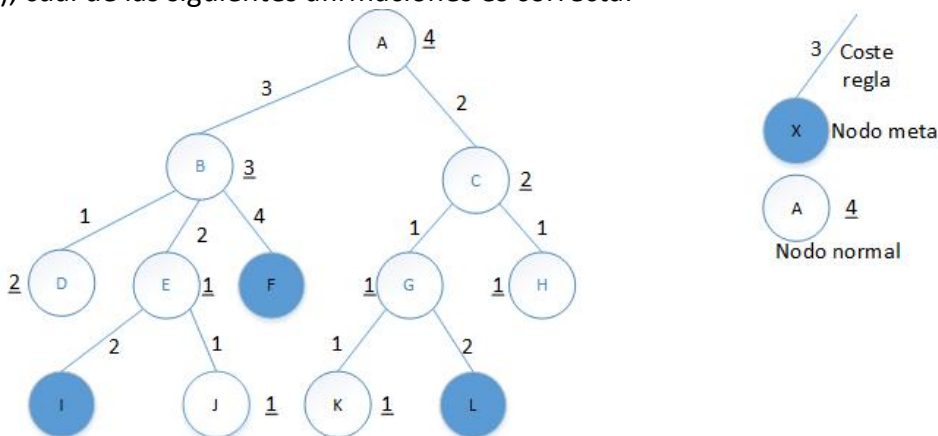
18) Dados 3 algoritmos de búsqueda, M1 implementa una búsqueda de coste uniforme, M2 es algoritmo de tipo A con una heurística admisible y M3 implementa una búsqueda voraz, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es INCORRECTA?:

- A. M1 y M2 encontrarán la solución de coste óptimo
- B. Se garantiza que M3 encontrará la solución más rápidamente que M1 y M2
- C. No se puede garantizar que M3 encontrará la solución óptima
- D. M1 expandirá más nodos que M2

19) Sean dos funciones de evaluación $f_1(n)=g(n)+h_1(n)$ y $f_2(n)=g(n)+h_2(n)$, tales que $h_1(n)$ es admisible y $h_2(n)$ no lo es, indica la respuesta correcta:

- A. El uso de ambas funciones en un algoritmo de tipo A garantiza encontrar la solución óptima
- B. Se garantiza que $f_2(n)$ generará un menor espacio de búsqueda que $f_1(n)$
- C. Sólo si $h_1(n)$ es una heurística consistente, $f_1(n)$ generará un menor espacio de búsqueda que $f_2(n)$
- D. Existe algún nodo n para el que $h_2(n) > h^*(n)$

20) Para el espacio de estados de la figura y dada una búsqueda en anchura (expandiendo por la izquierda), cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:



- A. Devuelve el nodo I
- B. Genera 8 nodos
- C. Expande 4 nodos
- D. Ninguna de las tres anteriores

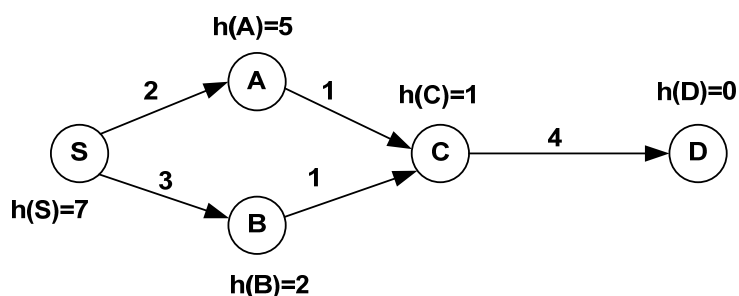
21) Para el árbol de estados de la pregunta anterior, y suponiendo una búsqueda de tipo A ($f(n)=g(n)+h(n)$), ¿cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?:

- A. Es admisible
- B. Devuelve el nodo L
- C. Expande 3 nodos
- D. Genera 7 nodos

22) Asumiendo que todos los nodos de un espacio de búsqueda tienen más de un hijo ¿en cuál de las siguientes estrategias el orden de generación de los nodos nunca puede ser el mismo que el orden de expansión de los mismos?

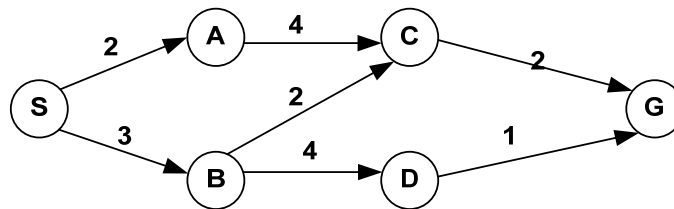
- A. Anchura
- B. Coste uniforme
- C. Profundidad
- D. Búsqueda voraz

23) Dado el espacio de estados de la figura, donde S es el estado inicial, D el nodo meta, y se indican los costes de cada arco y la estimación $h(n)$ en cada nodo, marca la opción correcta:



- A. La aplicación de un algoritmo A (tree search, con control de nodos repetidos en OPEN) no obtendrá la senda óptima.
- B. La aplicación de un algoritmo A (graph search, con control de nodos repetidos en CLOSED, tal que un nuevo nodo se descarta si ya existe en CLOSED) obtendrá la senda óptima.
- C. La respuesta A no es cierta, debido a que $h(n)$ no es admisible
- D. La respuesta B no es cierta, debido a que $h(n)$ no es consistente

24) Dado el espacio de estados de la figura, el número de nodos que genera una búsqueda (Tree-Search) de coste uniforme donde, a igualdad de $f(n)$, se expande el nodo alfabéticamente menor es:



- A. Mayor que si se realizase una búsqueda en anchura
- B. Menor que si se realizase una búsqueda en anchura
- C. Menor que si se realizase una búsqueda en profundidad
- D. Ninguna de las anteriores es cierta

25) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA para una heurística consistente $h(n)$ en una búsqueda de tipo $f(n)=g(n)+h(n)$?

- A. No devuelve la solución óptima
- B. El valor heurístico del padre puede ser igual al del hijo
- C. Nunca genera un nodo 'n1' igual a otro nodo 'n2' ya generado y donde $f(n1) < f(n2)$
- D. Nunca genera un nodo que ya esté en la lista CLOSED

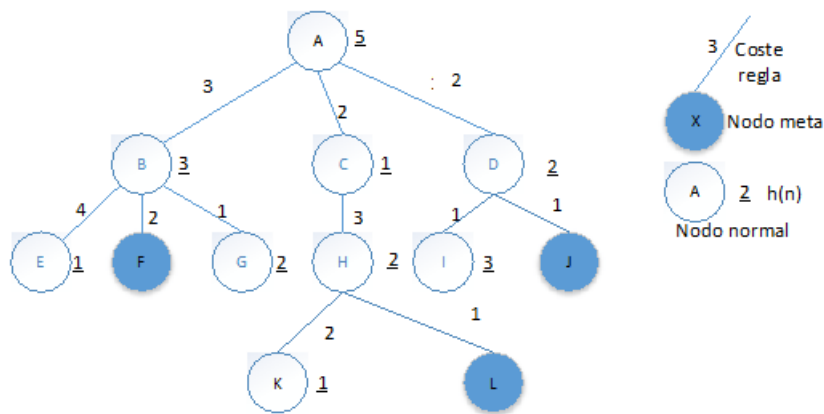
26) Sea una búsqueda de tipo $f(n)=g(n)+h(n)$ con $h(n)$ admisible, dos nodos solución $G1$ y $G2$ donde $G1$ es una solución óptima y $G2$ no lo es y un nodo $n1$ que pertenece al camino solución de $G1$. Indica cuál es la afirmación INCORRECTA:

- A. $g(G1) \leq f(G2)$
- B. $f(n1) \leq g(G2)$
- C. $h^*(n1)+g(n1)=f(G1)$
- D. Ninguna de las anteriores

27) Respecto al número de nodos generados en el peor de los casos para una búsqueda en Profundización iterativa que encuentra la solución en el nivel d y una búsqueda en Profundidad limitada $m=d$ para un mismo problema, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA?

- A. Profundidad limitada generará más nodos que Profundización iterativa
- B. Profundización iterativa generará más nodos que Profundidad limitada
- C. Las dos búsquedas generarán el mismo número de nodos
- D. Ninguna de las anteriores

28) Para el espacio de estados de la figura y dada una búsqueda de tipo A ($f(n)=g(n)+h(n)$) ¿cuántos nodos es necesario generar, incluyendo el nodo raíz, para encontrar la solución?



- A. 7
- B. 8
- C. 10
- D. 12

29) Se desea realizar una búsqueda A* en CLIPS. Para ello, las reglas no deben contener la instrucción **retract** en la parte derecha porque:

- A. Al borrar los hechos no podemos calcular el valor de $g(n)$ necesario para una búsqueda A*.
- B. No permitiría explorar caminos alternativos al elegido en primer lugar
- C. No permitiría encontrar la solución óptima
- D. Ninguna de las anteriores

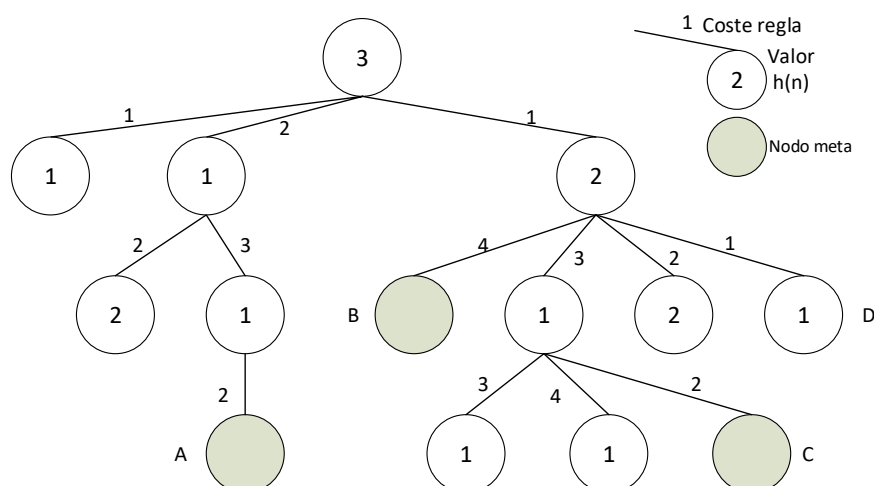
30) Dado un algoritmo de búsqueda de tipo A, ($f(n)=g(n)+h(n)$), señala la afirmación **CORRECTA**:

- A. Si $h(n)$ es consistente (y admisible), expandirá siempre menos nodos que una búsqueda no informada
- B. Con $h(n)$ consistente (y admisible), expandirá siempre menos nodos que no siendo consistente.
- C. Encuentran siempre la misma solución, independientemente de si $h(n)$ es admisible o no.
- D. Ninguna de las anteriores

31) Sea un problema de búsqueda en el que los costes de los operadores son distintos. La aplicación de un algoritmo GRAPH-SEARCH de Coste Uniforme con control de nodos repetidos devuelve una solución de coste 'c' en un nivel de profundidad 'd'. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es CIERTA.

- A. No es necesario especificar un nivel de profundidad máxima para el espacio de búsqueda con el fin de evitar que el algoritmo entre en un bucle infinito.
- B. Una solución con coste c' tal que $c' > c$ solo se encontrará en un nivel d' tal que $d' > d$.
- C. Un algoritmo de Profundización Iterativa sobre el mismo problema devolverá siempre la solución óptima.
- D. Un algoritmo de Anchura sobre el mismo problema devolverá siempre la solución óptima.

32) Si se aplica un algoritmo de tipo A en el espacio de estados de la figura siguiente, ¿qué nodo meta se elegirá en primer lugar como solución?



- A. A
- B. B
- C. C
- D. D

33) Dado el espacio de búsqueda de la figura anterior, una búsqueda A que utilice dichos valores, sería:

- A. Admisible y consistente
- B. Admisible y no consistente
- C. No admisible pero si consistente
- D. Ni admisible ni consistente

34) Sea un algoritmo A con una heurística $h(n)$. El número de nodos generados para la obtención de la solución ante un estado inicial concreto (indicar la respuesta CORRECTA):

- A. Dependerá del factor efectivo de ramaje de la heurística $h(n)$ y de la profundidad de la solución óptima.
- B. Dependerá del coste de aplicación de cada regla.
- C. Si $h(n)$ es admisible, nunca será mayor que el número de nodos generados con una heurística $h'(n)$ tal que $h'(n) \leq h^*(n)$
- D. Ninguna de las anteriores

35) En la aplicación de una búsqueda A con método GRAPH-SEARCH, se ha encontrado el camino óptimo hasta cada nodo expandido si:

- A. La función heurística es admisible.
- B. Se efectúa un control de nodos repetidos en la lista OPEN.

38) Dado el espacio de búsqueda de la figura anterior, indica la respuesta **INCORRECTA**:

- A. La función $h(n)$ es admisible
 - B. La función $h(n)$ es consistente
 - C. Un algoritmo en anchura encontraría la misma solución que un algoritmo de tipo A
 - D. Un algoritmo en profundidad encontraría la misma solución que un algoritmo voraz
-

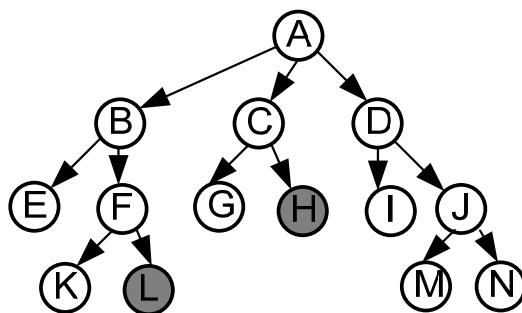
39) Sean tres niveles de un árbol de búsqueda para un problema, d_1 , d_2 y d_3 , donde $d_1 < d_2 < d_3$, tal que una solución se encuentra en el nivel d_1 , otra solución en el nivel d_2 y otra solución en el nivel d_3 (solo hay una solución en cada uno de los niveles). Indica la afirmación **CORRECTA**:

- A. La complejidad temporal de un algoritmo de Anchura es $O(b^{d_2})$ y la de un algoritmo de Profundización Iterativa es $O(b^{d_1})$
 - B. La complejidad temporal de un algoritmo limitado en Profundidad, con máxima profundidad $m=d_1$, es $O(b^{d_1+1})$
 - C. Asumiendo que se selecciona máxima profundidad $m=d_3$, un algoritmo limitado en Profundidad siempre encontrará antes la solución del nivel d_1 o d_2 .
 - D. Asumiendo que se selecciona máxima profundidad $m=d_1$, la complejidad temporal de un algoritmo limitado en profundidad y un algoritmo de profundización iterativa es $O(b^{d_1})$
-

40) Sea la aplicación de un algoritmo A^* para la resolución de un problema y sea G el nodo solución encontrado. Indica la sentencia que es **FALSA**:

- A. Si $h(n)$ es consistente entonces $\forall n_1, n_2$ tal que n_2 es un hijo de n_1 se cumple siempre $h(n_2) \geq h(n_1)$
 - B. $\forall n_1, n_2$, tal que n_1 y n_2 son nodos del camino solución a G , se cumple siempre $g(n_1) + h^*(n_1) = g(n_2) + h^*(n_2)$
 - C. $\forall n$, tal que n es un nodo del camino solución a G , se cumple siempre $f(n) \leq g(G)$
 - D. Se cumple siempre que $f(G) = g(G)$
-

41) Considerando el siguiente árbol de búsqueda, ¿en qué orden se generarían los nodos y qué nodo meta se encuentra mediante un procedimiento de búsqueda por profundidad iterativa?

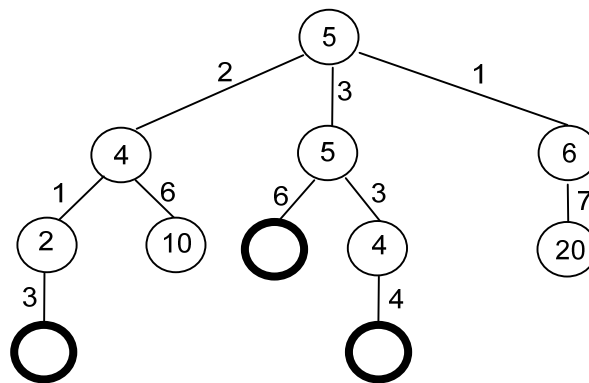


- A. ABCDEFKL y encuentra nodo meta L
- B. ABCDEFGHIJKL y encuentra nodo meta H
- C. AABCDABCDEF GH y encuentra nodo meta H
- D. ABCDEFGH y encuentra nodo meta H

42) Dados dos algoritmos A* para un mismo problema, A1 con heurística $h_1(n)$ y A2 con heurística $h_2(n)$, tal que $\forall n, h^*(n) \geq h_2(n) > h_1(n)$.

- A. Es seguro que A1 tardará menos que A2
- B. Es seguro que A1 expandirá menos nodos que A2
- C. La solución encontrada por A2 será mejor que la encontrada por A1
- D. Ninguna de las anteriores es cierta

43) Sea el árbol de la figura donde los nodos de trazo grueso son nodos meta, el valor dentro del nodo es el valor de la función heurística aplicada a cada nodo y el valor de los arcos es el coste del operador correspondiente. Indica la respuesta **CORRECTA**:



- A. La heurística es admisible y consistente
- B. La heurística no es admisible ni consistente
- C. Aplicando un algoritmo de tipo A se encuentra la solución óptima
- D. Ninguna de las opciones anteriores es correcta

44) Sea un problema de búsqueda donde los operadores tiene distinto coste. Existe un nodo solución, G_1 , en el nivel d_1 del árbol de búsqueda y un nodo solución, G_2 , que es óptimo y se encuentra en un nivel d_2 , tal que $d_2 > d_1$. Indica la respuesta **CORRECTA**:

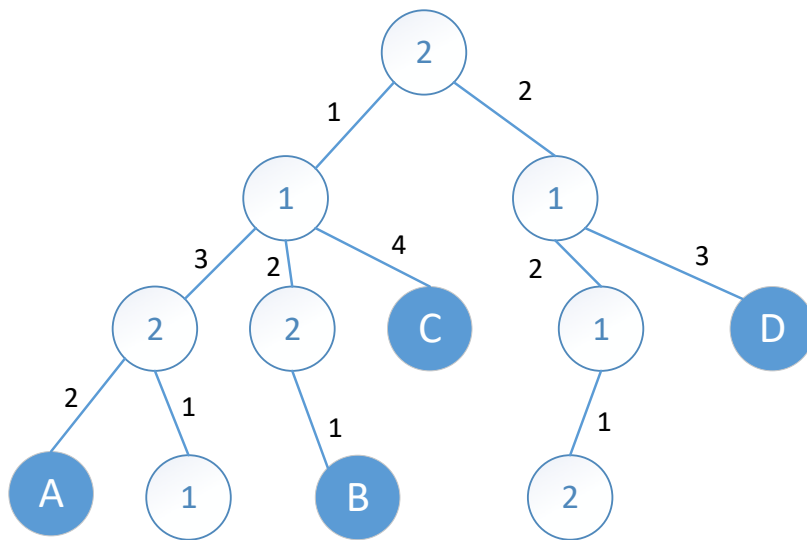
- A. La complejidad temporal de anchura respecto al número de nodos generados es $O(b^{d_1})$
- B. Una estrategia en profundidad nunca devolverá la solución G_1
- C. Una estrategia por profundidad iterativa nunca devolverá la solución G_1 .
- D. Una estrategia de coste uniforme devolverá siempre la solución G_2

45) En el árbol de búsqueda que se genera con un algoritmo de tipo A* tenemos dos nodos, n_1 y n_2 , que se corresponden con dos estados repetidos. Se sabe, además, que n_1 es un nodo que

se encuentra en el camino óptimo a un nodo solución, G , mientras que n_2 no está en el camino óptimo a G . Indica la respuesta **INCORRECTA**:

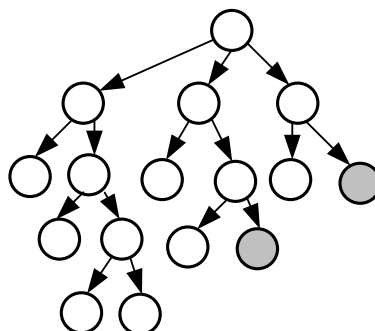
- A. Se cumple siempre $f(n_1) \leq f(G)$
 B. Se cumple siempre $g(n_1) < g(n_2)$
 C. Se cumple siempre $h(n_1) < h(n_2)$
 D. Se cumple siempre $h(n_2) \leq h^*(n_2)$

46) Sea el siguiente árbol de búsqueda, donde el valor dentro del nodo denota el valor de una heurística para dicho nodo, y el valor junto a una flecha el coste de dicho operador. Los nodos etiquetados como A, B, C y D son nodos meta. Si se realiza una búsqueda de tipo A, que solución se obtendría en primer lugar.



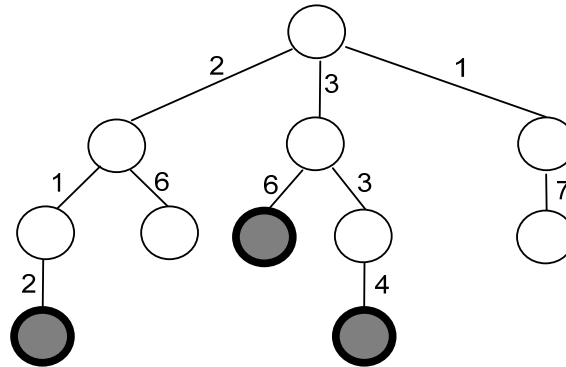
- A. A
B. B
C. C
D. D

47) Considerando el siguiente árbol de búsqueda, ¿cuántos nodos como máximo se almacenan en memoria, aplicando un procedimiento de búsqueda en profundidad iterativa? (Asúmase que a igual profundidad se elige el nodo más a la izquierda)



- A. 6
- B. 3
- C. 4
- D. 5

48) Dado el árbol de la figura, donde los nodos sombreados son nodos objetivo, indica la respuesta **CORRECTA**:

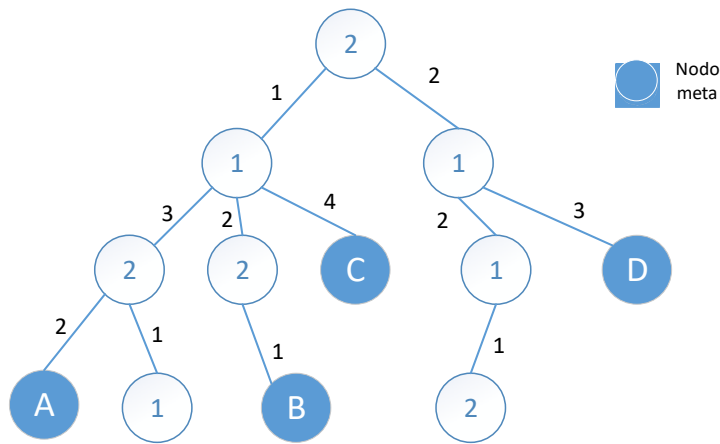


- A. La aplicación de una estrategia en anchura devuelve la misma solución que coste uniforme.
- B. La aplicación de una estrategia en anchura devuelve la misma solución que una estrategia de profundidad a nivel máximo de profundidad $m=2$.
- C. La aplicación de una estrategia en anchura devuelve la misma solución que una estrategia de profundidad a nivel máximo de profundidad $m=3$.
- D. La aplicación de una estrategia por coste uniforme devuelve la misma solución que profundización iterativa.

49) La aplicación de una heurística admisible, h_1 , a un problema devuelve un nodo solución G_1 y el número de nodos que expande es n_1 . La aplicación de una heurística admisible, h_2 , al mismo problema, donde h_2 domina a h_1 , devuelve un nodo solución G_2 y expande un número de nodos igual a n_2 . Indica la respuesta **CORRECTA**:

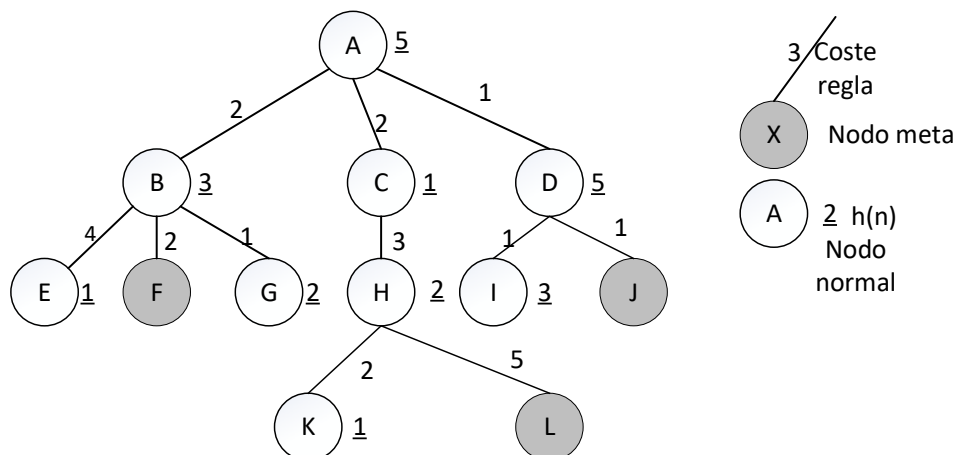
- A. Se cumple que $g(G_1) < g(G_2)$
- B. Se cumple $h_1(G_1) < h_2(G_2)$
- C. Se cumple que $n_1 < n_2$
- D. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

50) Dado el árbol de la siguiente figura, ¿cuántos nodos se generarían (incluyendo nodo inicial) si se aplicara un algoritmo A? (en caso de igualdad de $f(n)$, se expande el nodo más a la izquierda).



- A. 6
- B. 8
- C. 9
- D. 10

51) Para el espacio de estados de la figura y dada una búsqueda voraz, ¿cuál es el nodo meta que se elegirá en primer lugar como solución? (en caso de igualdad de $f(n)$ se expande el nodo más a la izquierda)



- A. L
- B. J
- C. I
- D. F

52) Sean dos funciones de evaluación $f_1(n)=g(n)+h_1(n)$ y $f_2(n)=g(n)+h_2(n)$, tales que $h_1(n)$ es admisible y $h_2(n)$ no lo es. Indica la respuesta **CORRECTA**:

- A. El uso de ambas funciones en un algoritmo de tipo A garantiza encontrar la solución óptima
- B. Sólo si $h_1(n)$ es una heurística consistente, $f_1(n)$ generará un menor espacio de búsqueda que $f_2(n)$
- C. Existe algún nodo n para el que $h_2(n) > h^*(n)$
- D. Se garantiza que $f_2(n)$ generará un menor espacio de búsqueda que $f_1(n)$