

***SOLUCIONES A LOS EXÁMENES
DE
SEPTIEMBRE DE 2006***

Asignatura: ***Introducción a la Inteligencia Artificial***

***Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas
U.N.E.D.***

SEPTIEMBRE 2006-ORIGINAL

1. (Valoración: 3 puntos)

Defina en líneas generales en qué consiste el razonamiento de tipo no monótono y describa ejemplos prácticos que ilustren la implementación de dicho tipo de razonamiento en distintos métodos de representación de conocimiento e inferencia.

ESQUEMA DE SOLUCIÓN:

--Definición: se puede encontrar en la sección 5.5.3 del libro base de teoría.

--Lógica:

-En la "Lógica no monótona" se introduce el operador modal "M". Ejemplo en la página 227 del libro base de teoría.

-En la "Lógica por defecto" se introducen las "reglas por defecto". Ejemplo en la página 228 del libro base de teoría.

-En Prolog, mediante el predicado "retract". Es similar al caso en que en el formalismo de reglas se introduce la acción "retractar".

--Reglas:

-Mediante la introducción de la acción "retractar" y la consideración del axioma del mundo cerrado. Ejemplo en el problema 4.4 del libro base de problemas.

-Mediante la definición del tipo de dependencia, reversible o irreversible, en una regla. Ejemplo en la página 243 del libro base de teoría.

--Redes:

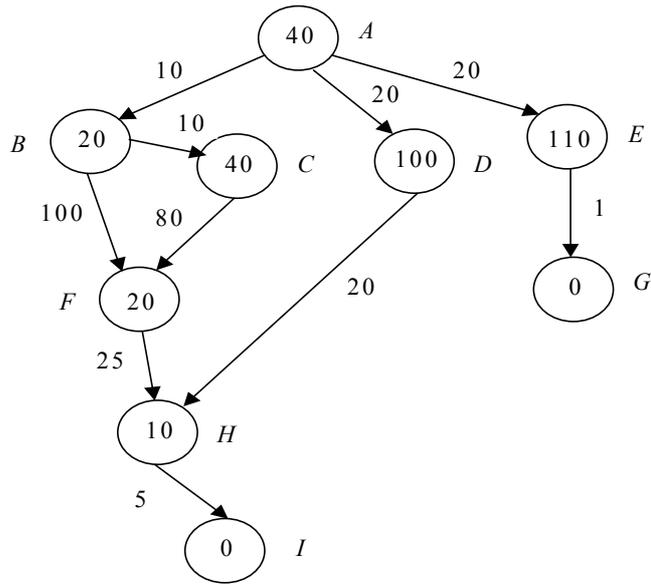
-En las redes de clasificación, la llegada de nueva información invalida resultados inferidos en el proceso de herencia por defecto. Es similar a lo que ocurre en el caso de los marcos.

--Marcos: Ejemplo en el problema 3.25 del libro base de problemas.

--Guiones: Ocurre algo similar al caso de los marcos. En este método, la información por defecto se obtendría a partir de la descripción de las escenas hecha en el guión.

2. (Valoración: 4 puntos)

Considere el grafo de la figura. El nodo inicial es A y existen dos nodos meta: I y G. Cada arco lleva asociado su coste y en cada nodo aparece la estimación de la menor distancia desde ese nodo a una meta. Aplique los métodos de búsqueda en un espacio de estados que conozca a este grafo. En cada etapa de cada algoritmo dibuje el subgrafo parcial creado, y dependiendo del caso el árbol parcial de costes mínimos desde la raíz al resto de nodos generados y la situación de las listas ABIERTA y CERRADA.

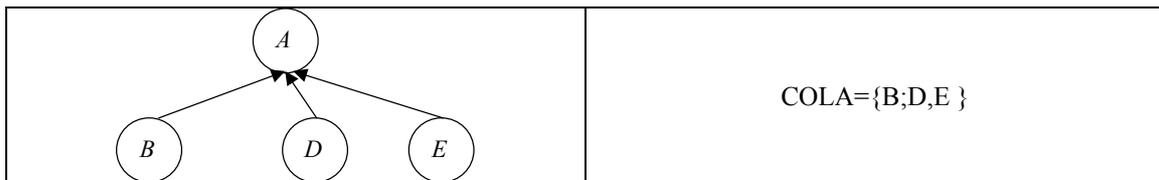


a) Búsqueda en amplitud

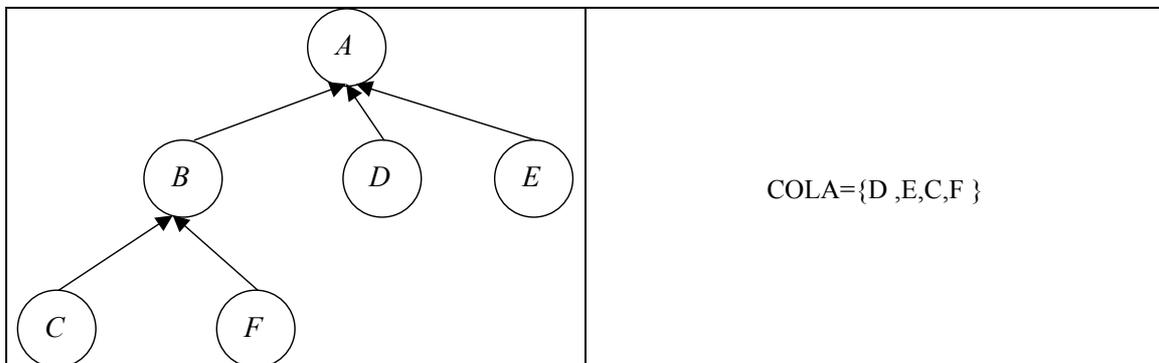
PASO 1: Situación inicial



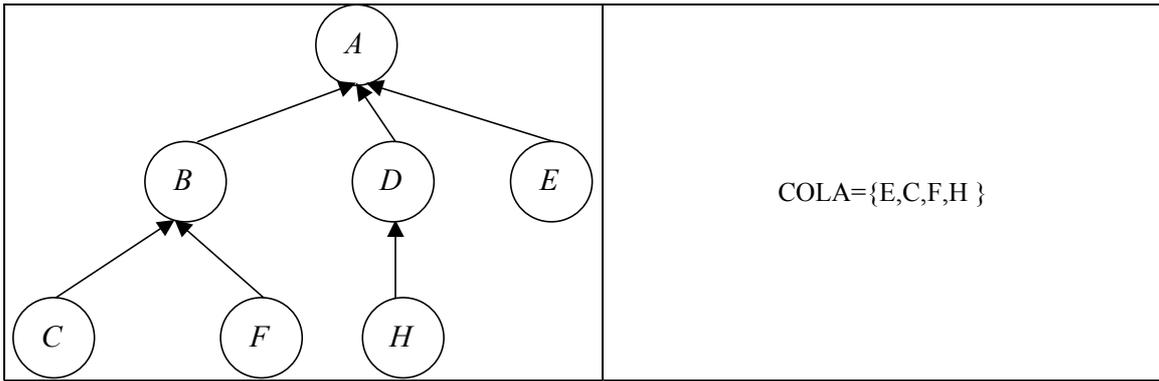
PASO 2: Se expande A



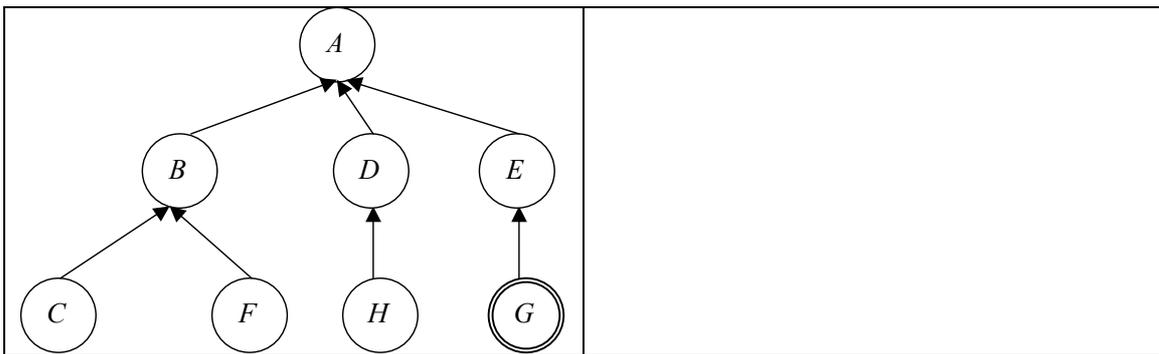
PASO 3: Se expande B



PASO 4: Se expande D



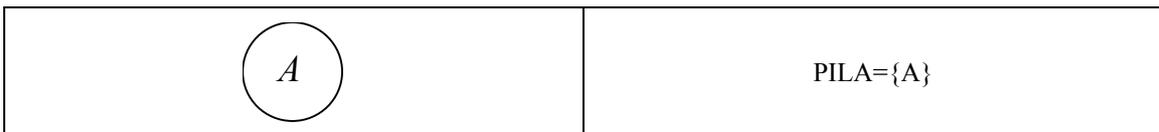
PASO 5: Se expande *E*



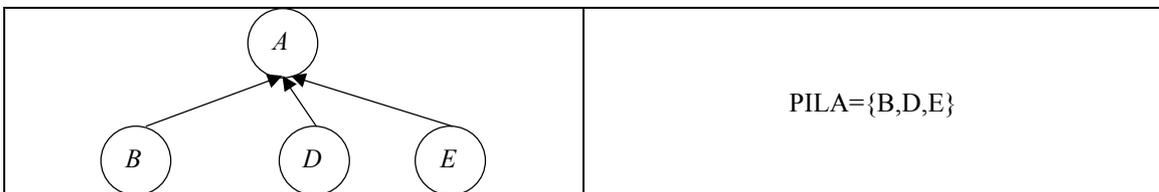
Camino solución: $A \rightarrow E \rightarrow G$

b) Búsqueda en profundidad

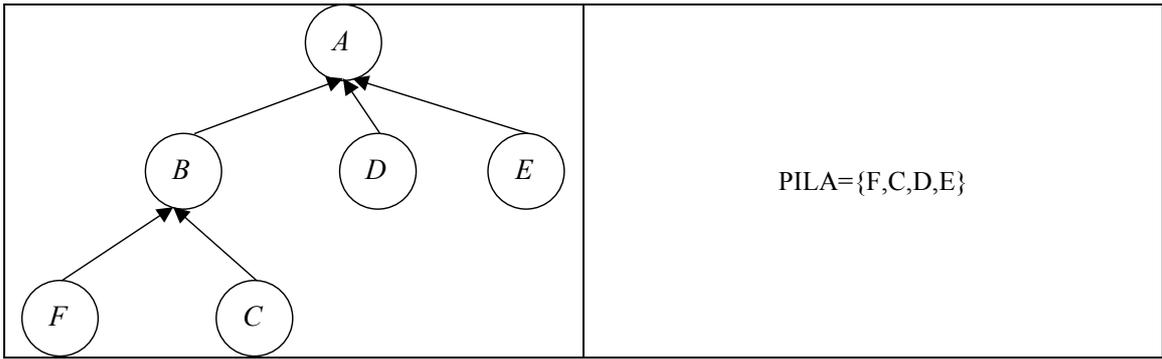
PASO 1: Situación inicial



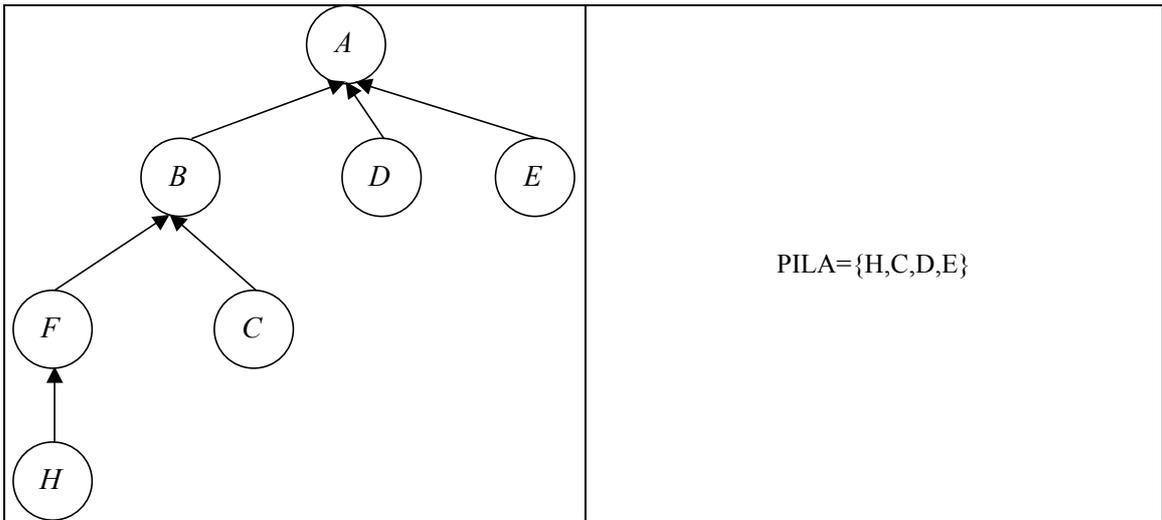
PASO 2: Se expande *A*



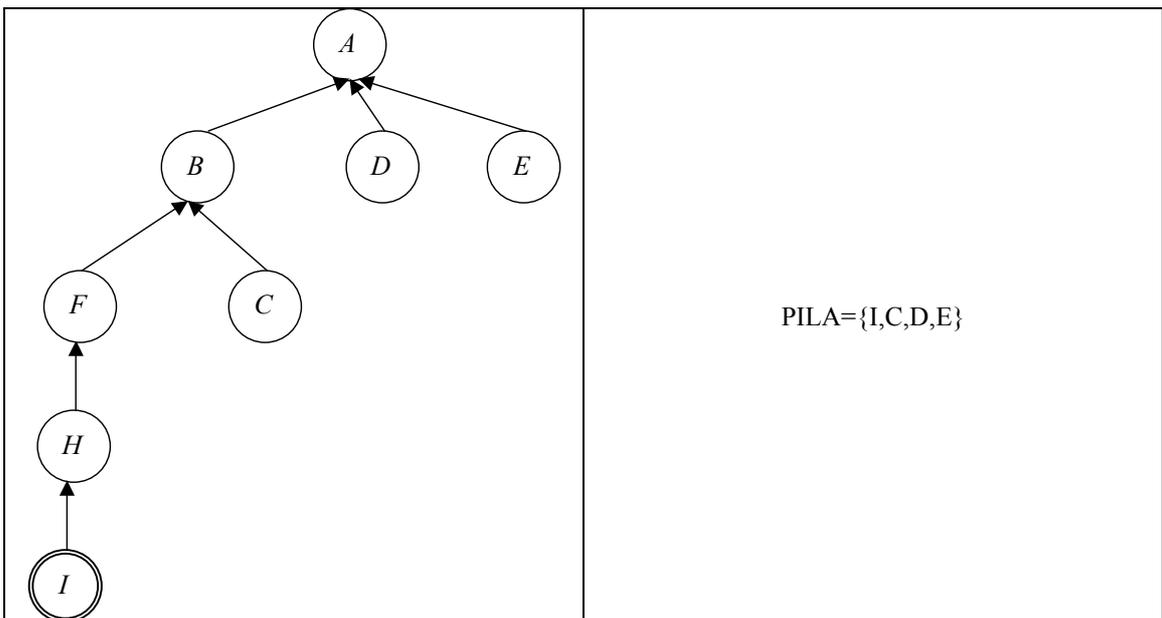
PASO 3: Se expande *B*



PASO 4: Se expande *F*



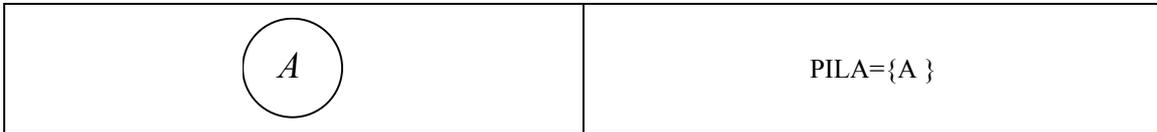
PASO 5: Se expande *H*



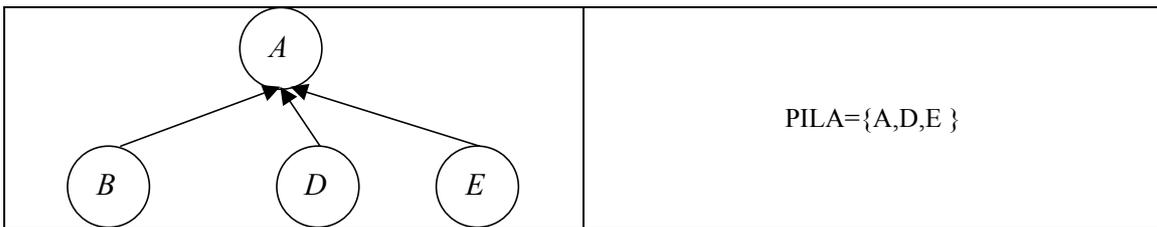
Camino Solución: $A \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow H \rightarrow I$

c) Búsqueda en profundidad progresiva

PASO 1 (lp=1): Situación inicial

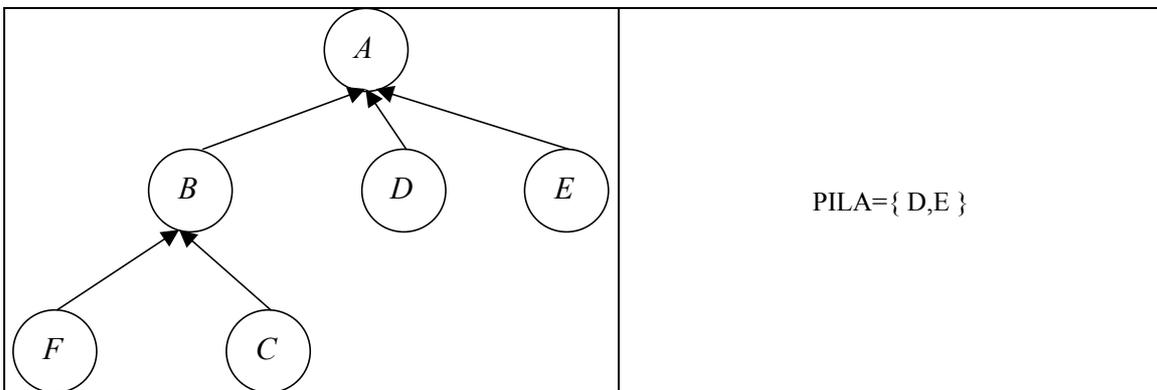


PASO 2 (lp=1): Se expande A

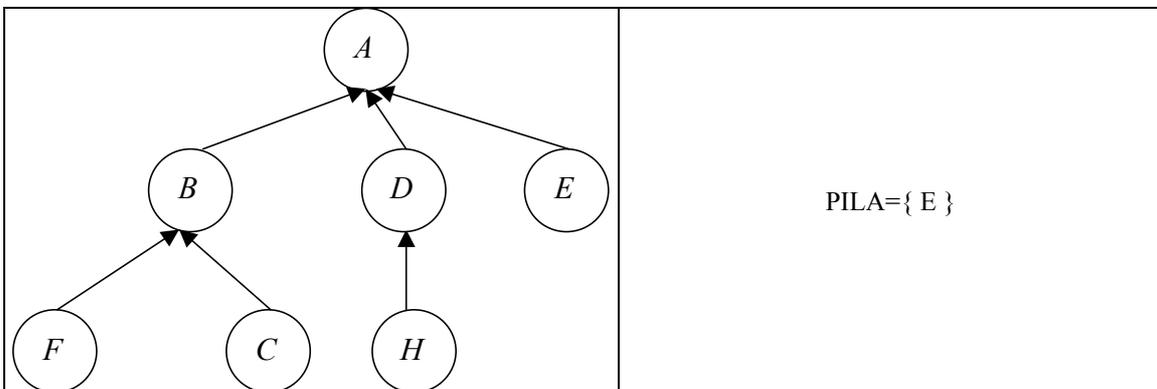


PASO 3 (lp=2):

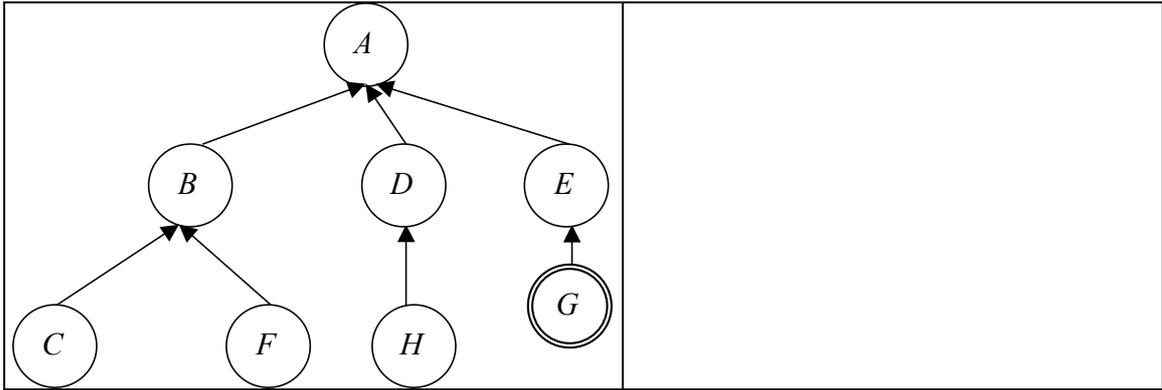
- a) Se repiten PASO 1 y PASO 2
- b) Se expande B



PASO 4 (lp=2): Se expande D



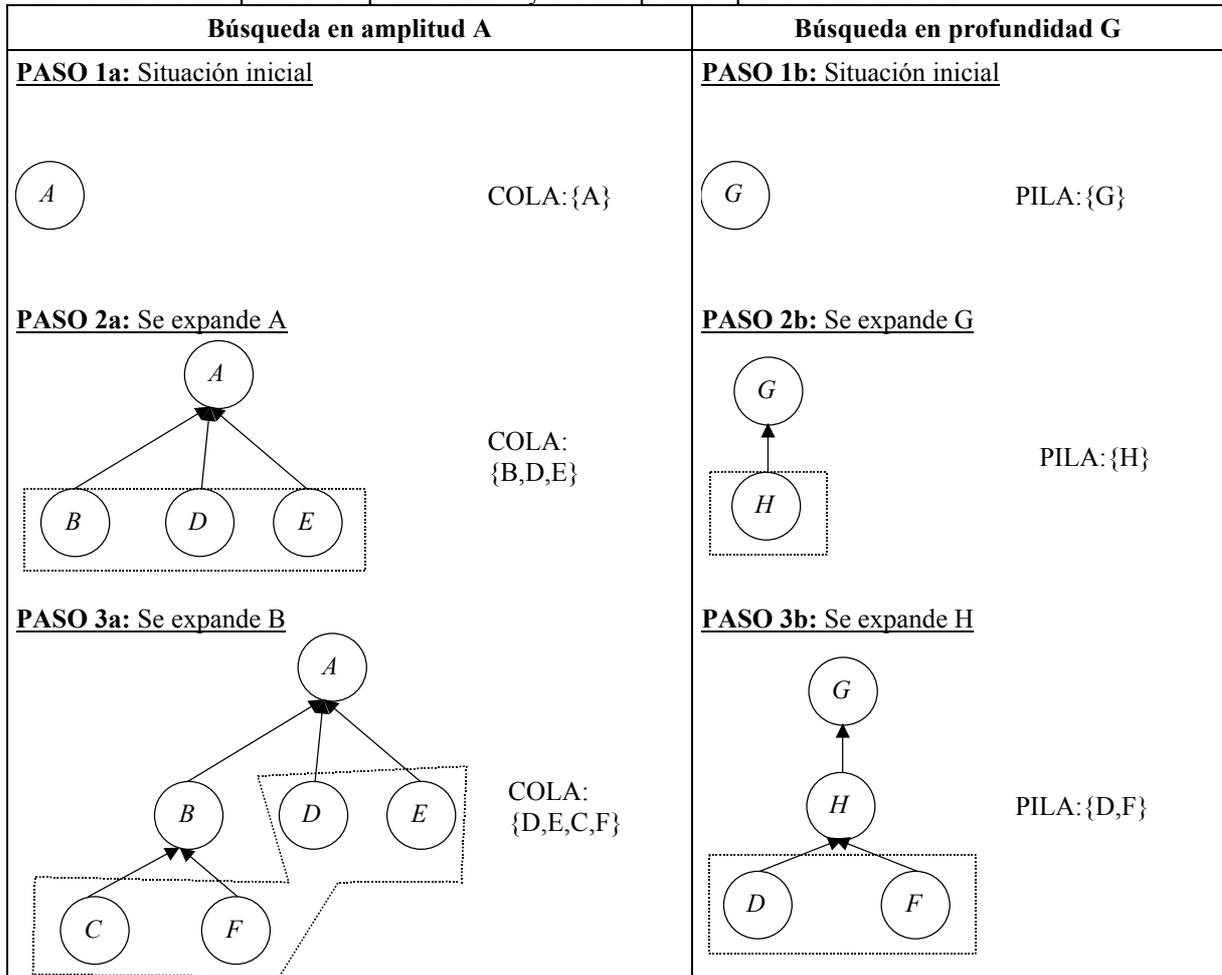
PASO 5 (lp=2): Se expande E



Camino Solución: $A \rightarrow E \rightarrow G$

d) Búsqueda bidireccional

Realizamos una búsqueda en amplitud desde A y una búsqueda en profundidad desde G



Al final del PASO 3 hemos encontrado dos soluciones. Una por D y otra por F

Camino Solución 1: A → D → H → I

Camino Solución 2: A → B → F → H → I

e) Método del gradiente

PASO 1: Situación inicial

Elegido: A (40)

Camino parcial hallado: { A }

PASO 2: Se expande A

Sucesores de A: { B(20), D(100), E(110) }

Elegido: B (20)

Camino parcial hallado: { A → B }

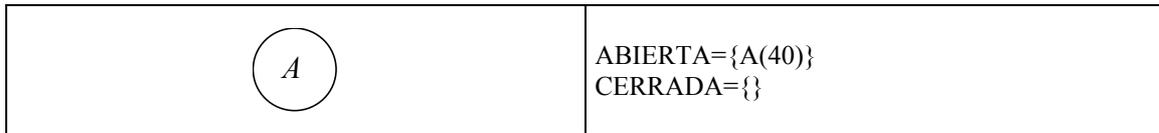
PASO 3: Se expande B

Sucesores de B: { C(40), F(20) }

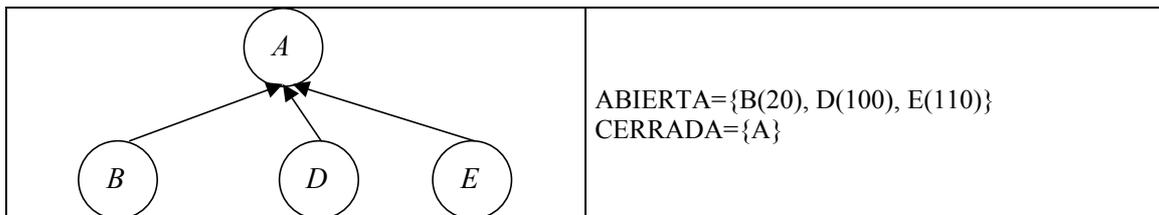
En este paso, debido a que ninguno de los sucesores de B puede mejorar el valor de su función heurística, el algoritmo devuelve *fallo*.

f) Búsqueda primero el mejor

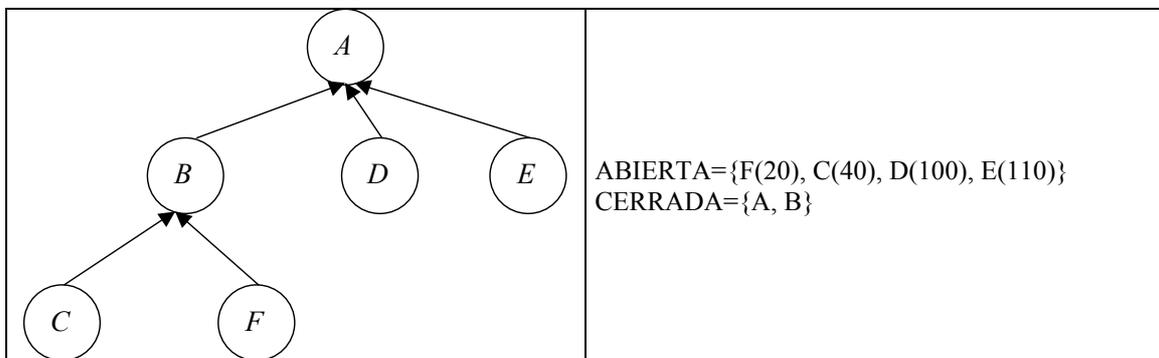
PASO 1: Situación inicial



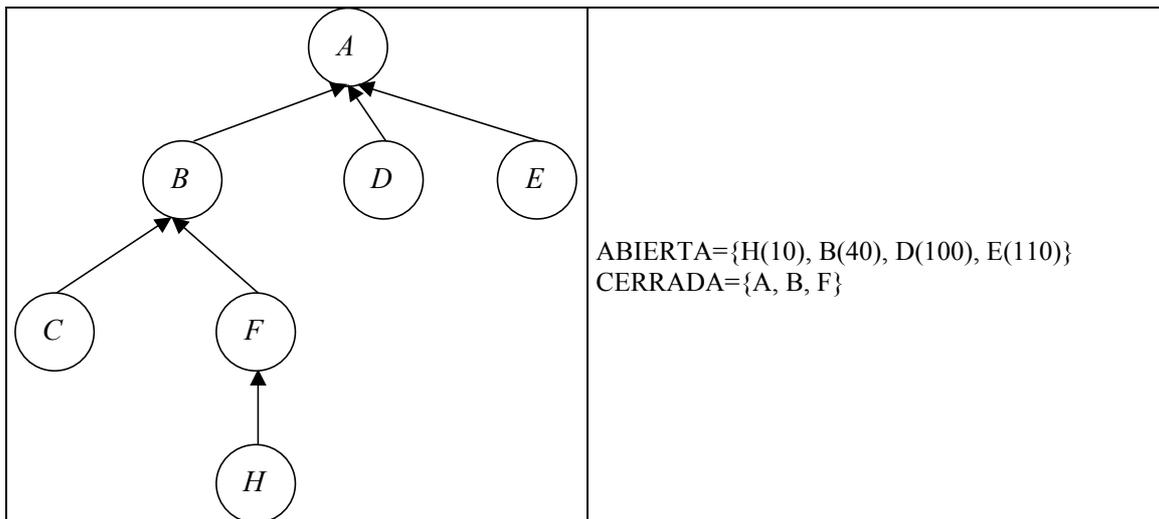
PASO 2: Se expande A



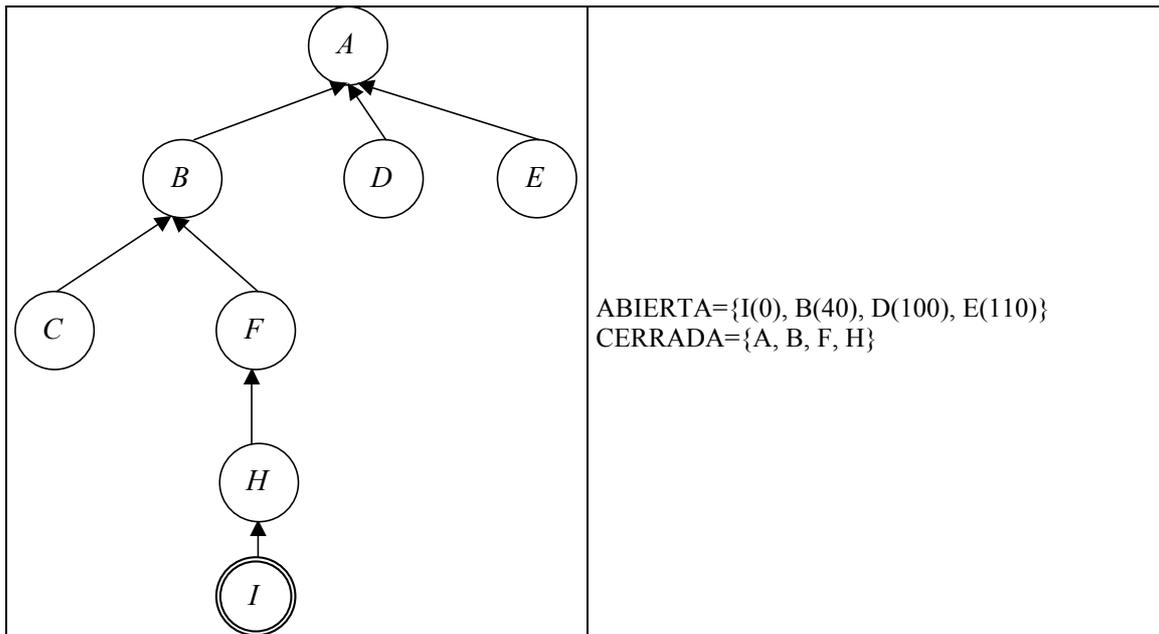
PASO 3: Se expande B



PASO 4: Se expande F



PASO 5: Se expande H



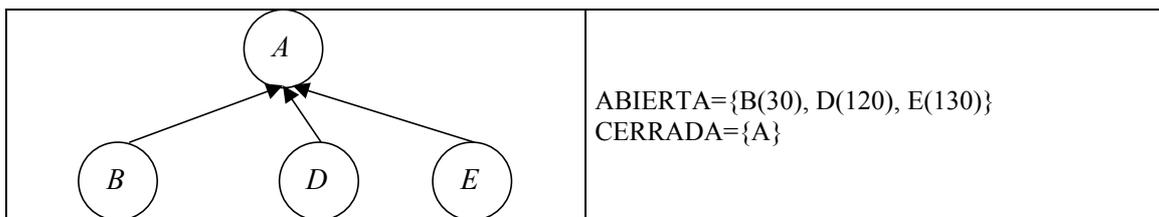
Camino Solución: A → B → F → H → I

g) Algoritmo A*

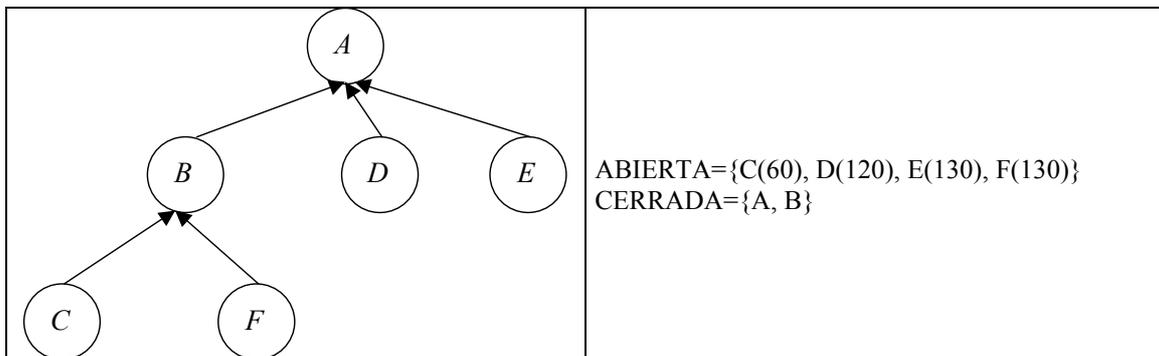
PASO 1: Situación inicial

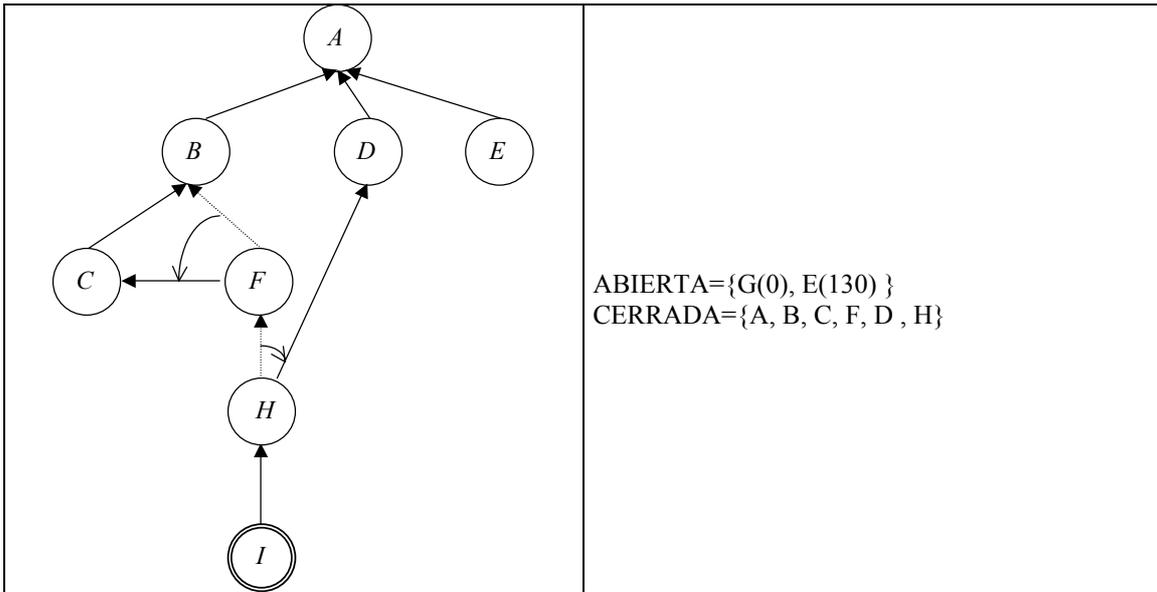


PASO 2: Se expande A



PASO 3: Se expande B





PASO 8: Se expande *I*

El proceso finaliza cuando se expande el nodo *I* que es un nodo meta.

Camino Solución: A → D → H → I

3. (Valoración: 3 puntos)

¿Son ciertas las siguientes afirmaciones? Razone brevemente su respuesta e ilústrela con ejemplos:

- En los sistemas basados en reglas no hay forma de controlar el razonamiento.
- Todos los métodos de búsqueda informada toman en consideración el coste del camino.
- El tratamiento de la incertidumbre no puede realizarse en los sistemas basados en reglas

ESQUEMA DE SOLUCIÓN

3.1 En los sistemas basados en reglas no hay forma de controlar el razonamiento

Falsa. Mirar apartado 6.4 del libro base de la asignatura que contiene además ejemplos prácticos

3.2 Todos los métodos de búsqueda informada toman en consideración el coste del camino

Falsa. Mirar capítulo 4 del libro base de la asignatura. Como ejemplos puede utilizarse el problema anterior

3.3 El tratamiento de la incertidumbre no puede realizarse en los sistemas basados en reglas

Falsa. Mirar apartado 6.6 y ejemplos.

SEPTIEMBRE 2006-RESERVA

1. (Valoración: 3 puntos)

Diseñe un guión correspondiente a la acción de viajar en tren. ¿Cómo se realiza la representación del conocimiento en un guión?.

ESQUEMA DE SOLUCIÓN:

El guión \$VIAJAR-EN-TREN constará de los siguientes roles o personajes:

P: Pasajeros
R: Revisor
C: Conductor
V: Vendedor de billetes
JE: Jefe de Estación
Ca: Camarero de la cafetería del tren

Los términos que aparecen a la izquierda representan variables que serán instanciadas a valores concretos para un partido determinado.

Como objetos y lugares típicos del guión \$VIAJAR-EN-TREN se pueden considerar:

estación
andén
vagón
asiento
cafetería del tren
horario de tren
billete de tren

Algunos ejemplos de condiciones previas, expresadas mediante oraciones o palabras, que pueden dar origen a la activación de este guión en inferencia son:

Hoy viaje en tren
El tren llega con retraso
La estación de tren está llena de pasajeros esperando el siguiente tren

Posibles resultados que aparecen al finalizar la última escena son:

Dos *P* han llegado con retraso a la estación
El *R* ha pillado a un *P* sin billete

Por último, el guión \$ VIAJAR-EN-TREN constaría de las siguientes escenas

Escena 1: *Los pasajeros compran el billete en la estación*

En la estación hay al menos un pasajero *P* y un vendedor *V*.
El pasajero *P* consulta el horario de trenes.
EL pasajero *P* compra un billete al vendedor *V*.

Escena 2: *El Pasajero se monta en el tren*

El pasajero *P* va al andén.
Cuando llega el tren con el revisor *R* el pasajero *P* se monta en el tren.
El revisor *R* le pide el billete de tren al pasajero *P*

Escena 3: *El pasajero ocupa su asiento*

P busca el andén que aparece en su billete.
P busca el asiento que aparece en su billete.

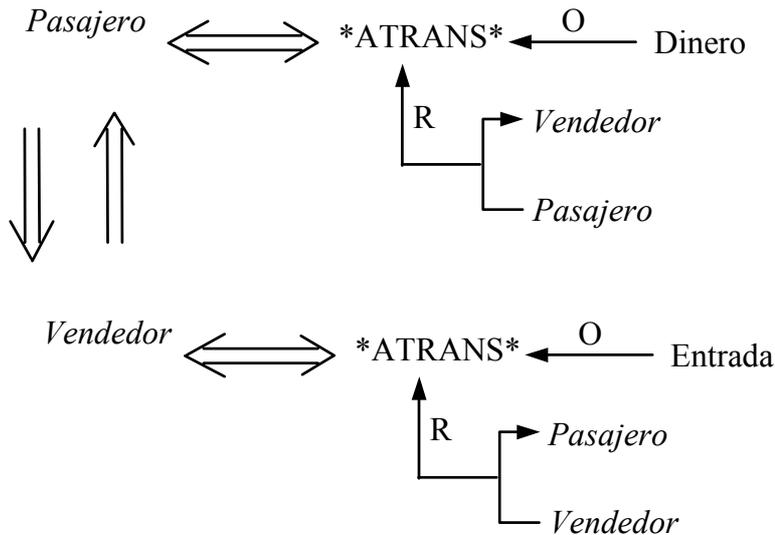
Escena 4: *El pasajero se toma un café en la cafetería*

P va al vagón cafetería.
P pide a *Ca* un café con leche
P se toma el café.
P vuelve a su asiento

Escena 5: *El tren llega a su destino*

P se baja de su andén.
P sale de la estación de destino

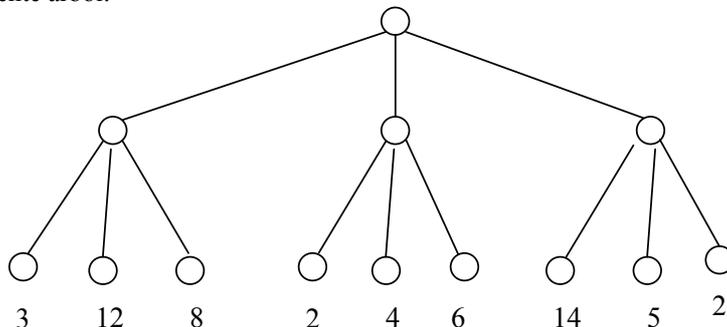
Se utilizan grafos de dependencia conceptual de Schank para representar cada acción de una escena. Por ejemplo la acción de comprar un billete se representaría del siguiente modo (similar a la figura 6.29 del libro base de problemas):



La representación del conocimiento en un guión (apartado 8.3.2 del libro base de teoría) se basa en representar la sucesión de escenas o eventos que describen el devenir esperado de los acontecimientos en una determinada situación; por ejemplo, comer en un restaurante. Los elementos de un guión son : escenas, cabeceras, roles y objetos; especificando la representación interna de estos (p.ej., cada escena se corresponde con un grafo de dependencia conceptual)

2. (Valoración: 4 puntos)

Considere el siguiente árbol:



donde los valores numéricos que aparecen en los nodos hoja corresponden a estimaciones de lo prometedoras que son para el jugador MAX las situaciones de la partida representadas por dichos nodos. Aplicar el método de poda alfa-beta al árbol anterior para los siguientes casos:

- El nodo raíz es un nodo MAX y el recorrido se realiza de izquierda a derecha.
- El nodo raíz es un nodo MIN y el recorrido se realiza de derecha a izquierda.

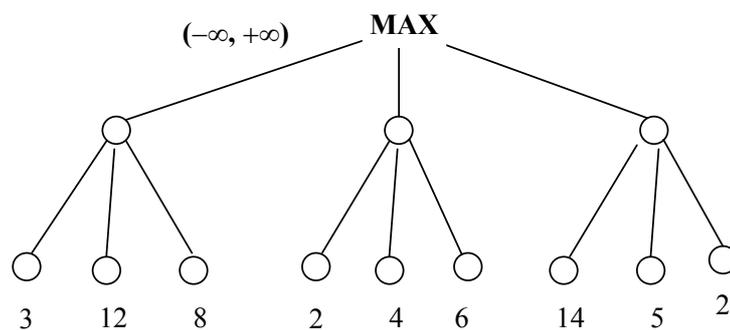
¿Cuál es la decisión o jugada más acertada en los casos a) y b)?

c. Si el recorrido del apartado b) se efectuara de izquierda a derecha, ¿se realizaría alguna poda?

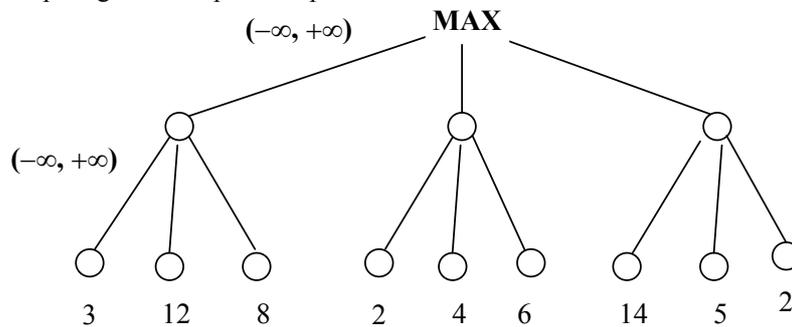
SOLUCIÓN

En cada caso realizaremos una búsqueda en profundidad del árbol, de manera que en cada llamada recursiva desde un nodo hacia uno de sus nodos hijo se pasen los valores de alfa y beta actuales, y se reciba el valor numérico del mejor nodo alcanzable por ese camino. Una vez recibido el valor anterior, se actualizan alfa o beta dependiendo de si el nodo actual es un nodo MAX o MIN respectivamente. Dicha actualización podría dar lugar a una poda cuando alfa sea mayor que beta. Una vez que se han visitado todos los enlaces a los nodos hijo del nodo actual, se manda hacia arriba el último valor actualizado de alfa o beta, según estemos en un nodo MAX o MIN respectivamente.

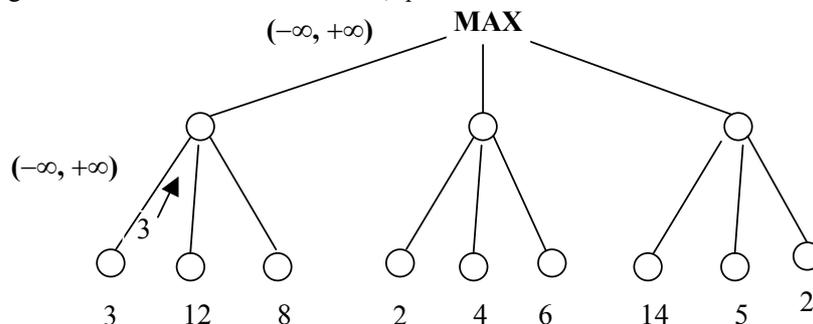
a.1) Inicialmente se realiza la llamada recursiva desde el nodo raíz MAX hacia su hijo izquierdo con valores ($\alpha=-\infty$, $\beta=+\infty$).



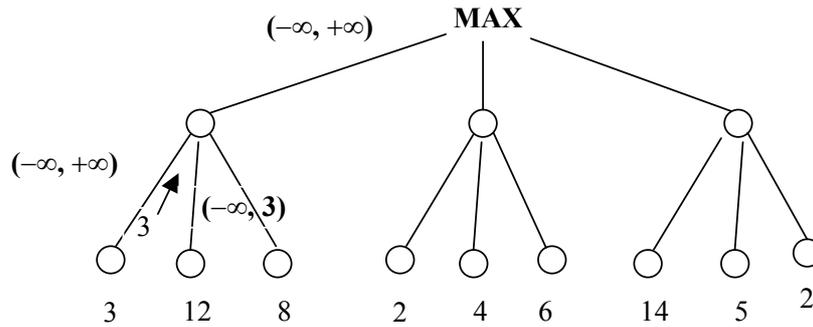
a.2) A continuación prosigue la búsqueda en profundidad:



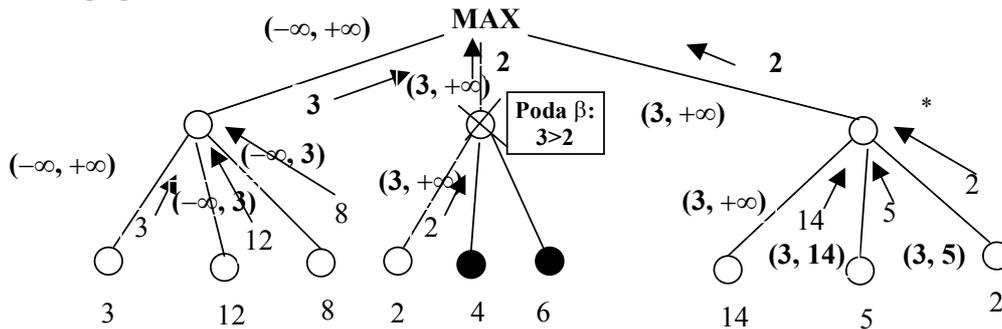
a.3) Hemos llegado a un nodo terminal de valor 3, que es devuelto:



a.4) Situándonos en el nodo MIN desde el que hicimos la llamada recursiva, la misma se hizo con valores ($\alpha=-\infty$, $\beta=+\infty$). Al recibir un 3, actualizamos beta a dicho valor, ya que estamos en un nodo MIN. Por tanto, la nueva llamada recursiva se hará con un valor de 3 para beta:

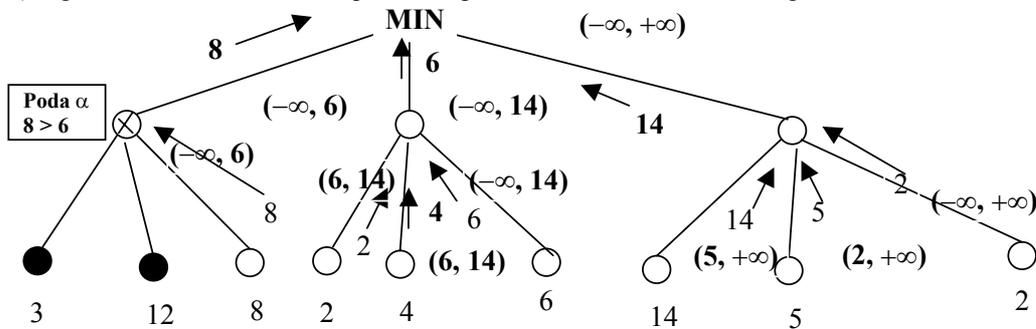


a.5) La búsqueda en profundidad prosigue de la misma forma que la descrita en los 4 apartados anteriores. Dibujamos superpuestos todos los árboles resultantes tras cada llamada recursiva:



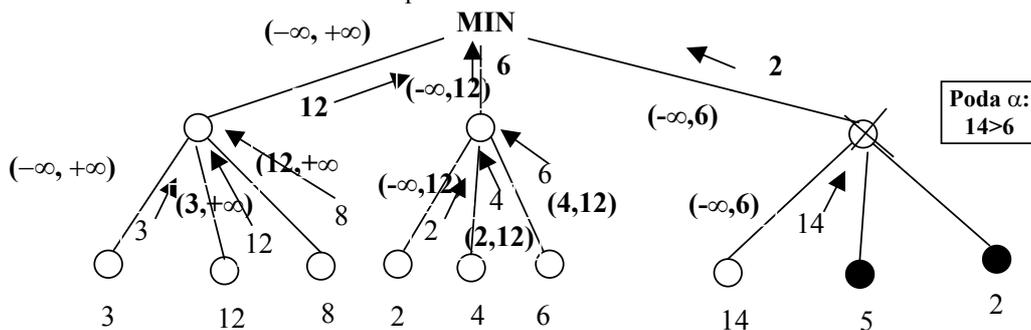
La jugada más acertada en este caso es la de más a la izquierda, ya que es la última que actualiza el valor de alfa en el nodo raíz. (Si en el nodo * hubiera habido más hijos se hubiera producido una poda β ya que $2 < 3$)

b) Siguiendo el mismo método que en el apartado anterior, tenemos el siguiente árbol final:



La jugada más acertada en este caso es la central, ya que es la última que actualiza el valor de beta en el nodo raíz.

c) Desarrollando de nuevo el árbol de búsqueda:



Por tanto, se realiza una poda y el mejor camino es el central.

3. (Valoración: 3 puntos)

En los sistemas basados en Reglas, describa cómo se realiza el control de razonamiento y el tratamiento de la incertidumbre. Con respecto a estos dos aspectos, describa las diferencias que existen con las Redes Bayesianas. Ilustre su explicación con ejemplos prácticos.

ESQUEMA DE SOLUCIÓN:

Apartados 6.4 y 6.6 del libro base de la asignatura. Para la comparación con Redes Bayesianas, comparar los contenidos de estos apartados con lo descrito en el apartado 7.4.2 (El uso de una sólida teoría probabilística les permite a las redes bayesianas dar una interpretación objetiva de los factores numéricos que intervienen y dicta de forma unívoca la forma de realizar la inferencia. Comparación entre los factores de certeza de MYCIN y lógica difusa con el uso de probabilidades en redes bayesianas).