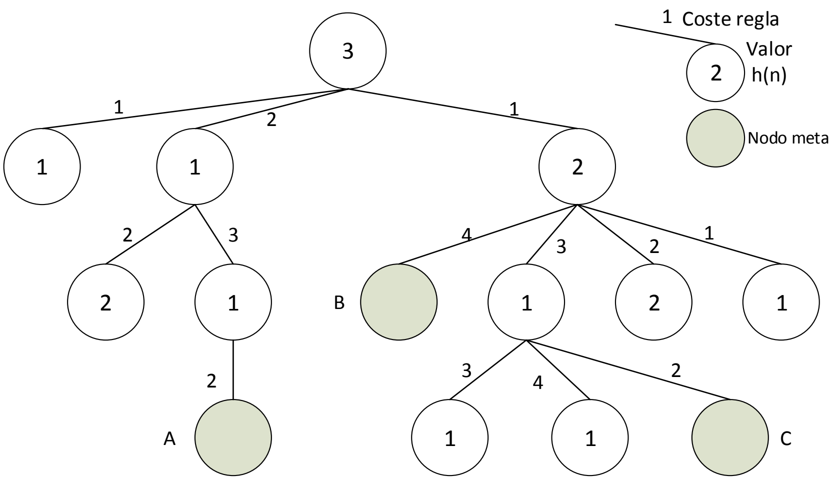
Sistemas Inteligentes – Examen Final (Bloque 1), 17 enero 2018
Test (2 puntos) puntuación: max (0, (aciertos – errores/3)/3)

Apellidos:	**Nombre**:
Grupo: A B C D E F FLIP	

1) Si se aplica una búsqueda voraz en el espacio de búsqueda de la figura, ¿qué nodo meta se elegirá en primer lugar como solución y cuántos nodos se generarán para encontrar dicha solución?



A. Nodo A y se generan 7 nodos
B. Nodo B y se generan 8 nodos
C. Nodo B y se generan 11 nodos
D. Nodo C y se generan 14 nodos

---

2) 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

---

3) Sean tres niveles de un árbol de búsqueda para un problema, $d1$, $d2$ y $d3$, donde $d1 < d2 < d3$, tal que una solución se encuentra en el nivel $d1$, otra solución en el nivel $d2$ y otra solución en el nivel $d3$ (solo hay una solución en cada uno de los niveles). Indica la afirmación **CORRECTA**:

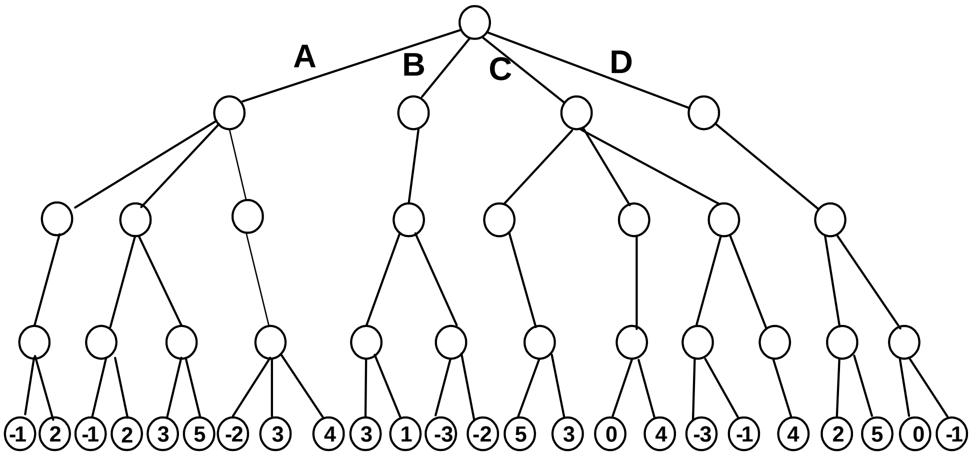
A. La complejidad temporal de un algoritmo de Anchura es $O(b^{d2})$ y la de un algoritmo de Profundización Iterativa es $O(b^{d1})$
B. La complejidad temporal de un algoritmo limitado en Profundidad, con máxima profundidad $m=d1$, es $O(b^{d1+1})$
C. Asumiendo que se selecciona máxima profundidad $m=d3$, un algoritmo limitado en Profundidad siempre encontrará antes la solución del nivel $d1$ o $d2$.
D. Asumiendo que se selecciona máxima profundidad $m=d1$, la complejidad temporal de un algoritmo limitado en profundidad y un algoritmo de profundización iterativa es $O(b^{d1})$

4) 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 ∀n1, n2 tal que n2 es un hijo de n1 se cumple siempre h(n2)>=h(n1)
B. ∀n1, n2, tal que n1 y n2 son nodos del camino solución a *G*, se cumple siempre g(n1)+h*(n1)=g(n2)+h*(n2)
C. ∀n, tal que n es un nodo del camino solución a *G*, se cumple siempre f(n) <= g(*G*)
D. Se cumple siempre que f(*G*)=g(*G*).

---

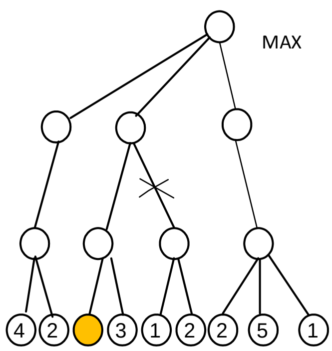
5) Si se aplica el algoritmo MINIMAX al árbol de juego de la figura, ¿qué rama se escogería?



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

---

6) ¿Qué valores debería tener el nodo sombreado para que se produzca siempre el corte mostrado en la figura?



A. Cualquier valor comprendido en [-∞ 4]
B. Cualquier valor.
C. Cualquier valor comprendido en [4 +∞]
D. Nunca se producirá

Sistemas Inteligentes – Examen Final (Bloque 1), 17 enero 2018
Problema: 3 puntos

Juego Sokoban

La figura de abajo muestra un posible tablero del juego del Sokoban. Cada casilla contiene un obstáculo (O), representado mediante cuadros de color claro; una caja (C), representado con cuadrados de color oscuro que contienen una cruz; un almacén (A), representado con un círculo; o no contener nada (N). Asimismo tenemos un jugador (J) situado en una de las casillas. El objetivo consiste en que el jugador empuje las cajas hasta los almacenes, los cuales pueden guardar un número indefinido de cajas. El jugador se puede desplazar en 4 direcciones: arriba, abajo, derecha e izquierda; y para empujar una caja tiene que hacerlo en una de esas 4 direcciones.

La figura representa el estado inicial de un problema determinado. El jugador está en la misma posición que el almacén de la fila superior. Para empujar una caja, el jugador debe situarse en una casilla adyacente a la caja y solo puede empujarla a una casilla que no tenga nada (N) o al almacén (A). En el ejemplo de la figura, para empujar la caja de la fila superior, el jugador puede:

- situarse en la casilla a la derecha de la caja y empujarla hacia la izquierda; el efecto de esta operación es que tanto la caja como el jugador se desplazan a la izquierda
- situarse en la casilla a la izquierda de la caja y empujarla hacia la derecha; el efecto de esta operación es que tanto la caja como el jugador se desplazan a la derecha
- no es posible situarse en la casilla arriba de la caja porque hay un obstáculo
- puede situarse en la casilla debajo de la caja pero no puede empujar la caja hacia arriba porque hay un obstáculo

Se pide diseñar un SBR en CLIPS para resolver este problema. Para ello se utilizará una representación que se ajuste al siguiente patrón:

$$(\text{sokoban J } F_j^s\ C_j^s\ \ [\text{pos } F_c^s\ C_c^s\ v^s]^m) \text{ donde}$$

F_j, C_j, F_c, C_c ∈ INTEGER ;; F_j y C_j representan la fila y la columna de la posición del jugador (J); F_c y C_c representan la fila y columna de cada casilla
v ∈ {O,C,A,N} ;; representa el contenido de la casilla

Las posiciones de las casillas en el patrón deben aparecer ordenadas por filas (de arriba abajo) y por columnas (de izquierda a derecha). En el ejemplo de la figura, no es necesario representar los obstáculos que rodean el tablero por lo que es suficiente hacer una representación de 4 filas x 5 columnas. Por ejemplo, la posición (1,1) indica la casilla de la fila superior, columna a la izquierda; la posición (3,2) indica la casilla de la tercera fila empezando por arriba y segunda columna empezando por la izquierda, la cual contiene una caja.

Para facilitar el diseño asumiremos que:

- no es necesario representar explícitamente en el tablero cuando una caja llega a un almacén; esto es, cuando el jugador empuja una caja a una posición donde hay un almacén, la representación de la caja se elimina del tablero
- se puede almacenar un número indefinido de cajas en un almacén

Se pide:

1) (0.3 puntos) Representa el estado inicial que se muestra en la figura.
2) (0.8 puntos) Escribe una regla para mover el jugador a la casilla de la derecha.
3) (1.3 puntos) Escribe una regla que permita al jugador empujar una caja hacia arriba a una posición que no sea el almacén.
4) (0.6 puntos) Asumiendo que existen reglas de empujar una caja que detectan cuando la caja se introduce en un almacén, y que el efecto de dichas reglas es simplemente eliminar la caja del tablero, escribe una regla que detecte cuando el problema se ha resuelto.

Examen Final de SIN: cuestiones del bloque 2 (2 puntos)

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 17 de enero de 2018

Apellidos: | | **Nombre:** | |

Grupo: ☐ **3A** ☐ **3B** ☐ **3C** ☐ **3D** ☐ **3E** ☐ **3F** ☐ **3FLIP**

Marca cada recuadro con una única opción. Puntuación: max(0, (aciertos - errores/3) / 3).

1 ☐ Indica cuál de las siguientes afirmaciones sobre la IA y el Aprendizaje Automático (AA) *no* es correcta:

A) Una de las principales dificultades de la IA clásica consiste en la práctica imposibilidad de comprobar todas las condiciones lógicas que deberían cumplirse para garantizar el cumplimiento de una acción. Por ejemplo, resulta prácticamente imposible conocer y comprobar todas la condiciones lógicas que deberían cumplirse para garantizar que "llegamos a tiempo al aeropuerto de Manises si salimos de casa 90 minutos antes del vuelo".

B) Los sistemas inteligentes actuales suelen incluir la *incertidumbre* como parte del conocimiento, la cual puede representarse mediante *probabilidades* asociadas a los sucesos de interés.

C) La mayoría de métodos de AA construye hipótesis a partir de datos.

D) Los métodos de aprendizaje usuales en AA son los clasificadores lineales y los *no* lineales.

2 ☐ Sea un problema de clasificación en cuatro clases equiprobables, $c = 1, 2, 3, 4$. Dado un objeto x, se sabe que el clasificador de Bayes lo asigna a la clase 1 y que su probabilidad a posteriori de pertenencia a dicha clase, $p(c = 1 \mid x)$, es igual a $1/3$. Con base en el conocimiento dado, indica cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

A) El objeto x puede clasificarse con una probabilidad de error menor que $1/3$.

B) $p(c = 1 \mid x) \;>\; p(c = 2 \mid x) + p(c = 3 \mid x) + p(c = 4 \mid x)$.

C) $p(x) > p(x \mid c = 1)$.

D) Ninguna de las anteriores.

3 ☐ Se tiene un problema de clasificación en 3 clases, $c = 1, 2, 3$, para objetos representados mediante vectores de 2 características reales, $\mathbf{x} = (x_1, x_2)^t \in \mathbb{R}^2$. Considérese un clasificador lineal de vectores de pesos (en notación homogénea): $\mathbf{w}_1 = (w_{10}, w_{11}, w_{12})^t = (2, 0, 0)^t$, $\mathbf{w}_2 = (0, 1, 1)^t$ y $\mathbf{w}_3 = (0, 1, -1)^t$. La región de decisión de la clase 1 correspondiente a este clasificador es:

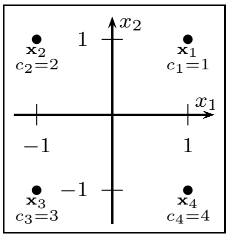
A) $\{\mathbf{x} : x_1 \geq 0 \wedge x_2 < -x_1 + 2\} \cup \{\mathbf{x} : x_1 < 0 \wedge x_2 < x_1 + 2\}$.

B) $\{\mathbf{x} : x_2 \geq 0 \wedge x_2 < -x_1 + 2\} \cup \{\mathbf{x} : x_2 < 0 \wedge x_2 > x_1 - 2\}$.

C) $\{\mathbf{x} : x_1 \geq 0 \wedge x_2 < -x_1 + 1\} \cup \{\mathbf{x} : x_1 < 0 \wedge x_2 < x_1 + 1\}$.

D) $\{\mathbf{x} : x_2 \geq 0 \wedge x_2 < -x_1 + 1\} \cup \{\mathbf{x} : x_2 < 0 \wedge x_2 > x_1 - 1\}$.

4 ☐ En la figura se representan 4 muestras de aprendizaje de sendas clases: $\mathbf{x}_1 = (1, 1)^t$ de la clase $c_1 = 1$, $\mathbf{x}_2 = (-1, 1)^t$ de $c_2 = 2$, $\mathbf{x}_3 = (-1, -1)^t$ de $c_3 = 3$, y $\mathbf{x}_4 = (1, -1)^t$ de $c_4 = 4$. Supóngase que se ejecuta el algoritmo Perceptrón a partir de las mismas, con factor de aprendizaje $\alpha = 1$, margen $b = 0.1$ y vectores de pesos iniciales nulos (en notación homogénea). Durante la primera iteración del algoritmo y tras procesar las 3 primeras muestras, se obtienen los vectores de pesos $\mathbf{w}_1 = (w_{10}, w_{11}, w_{12})^t = (0, 2, 0)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-1, -1, 1)^t$, $\mathbf{w}_3 = (-1, -1, -3)^t$ y $\mathbf{w}_4 = (-3, 1, -1)^t$. Completa la primera iteración del algoritmo e indica, a partir de los vectores de pesos resultantes, cuántas muestras de aprendizaje se clasifican *correctamente:*



A) 1.

B) 2.

C) 3.

D) 4.

5 ☐ Supóngase que estamos aplicando el algoritmo de aprendizaje de árboles de clasificación para un problema de cuatro clases, $c = 1, 2, 3, 4$. El algoritmo ha alcanzado un nodo t que incluye ocho datos: 2 de la clase 1, 4 de la 2, 1 de la 3 y 1 de la 4. La impureza de t, $\mathcal{I}(t)$, medida como la entropía de la distribución empírica de las probabilidades a posteriori de las clases en t, es:

A) $0.00 \leq \mathcal{I}(t) < 1.00$

B) $1.00 \leq \mathcal{I}(t) < 2.00$

C) $2.00 \leq \mathcal{I}(t) < 3.00$

D) $3.00 \leq \mathcal{I}(t)$

6 ☐ Considérese el conjunto de aprendizaje formado por los 6 datos tridimensionales de la tabla a la derecha. Se cree que una partición natural de dicho conjunto en 2 clústers consiste en agrupar los primeros 4 datos en un clúster y los 2 últimos en el otro. La suma de errores cuadráticos de dicha partición, J, es:

A) $J < 3$

B) $3 \leq J < 6$

C) $6 \leq J < 12$

D) $12 \leq J$

$\mathbf{x}_n = (x_{n1}, x_{n2}, x_{n3})^t$

n	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}
1	0	1	1
2	2	1	0
3	1	2	1
4	1	0	2
5	4	6	4
6	6	4	6

Examen Final de SIN: problema del bloque 2 (3 puntos)

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 17 de enero de 2018

Apellidos: **Nombre:**

Grupo: ☐ **3A** ☐ **3B** ☐ **3C** ☐ **3D** ☐ **3E** ☐ **3F** ☐ **3FLIP**

Sea M un modelo de Markov de conjunto de estados $Q = \{1, 2, F\}$; alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$; probabilidades iniciales $\pi_1 = \frac{1}{2}, \pi_2 = \frac{1}{2}$; y probabilidades de transición entre estados y de emisión de símbolos:

A	1	2	F
1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
2	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

B	a	b
1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
2	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

1. (1.5 puntos) Realiza una traza del algoritmo de *Viterbi* para obtener la secuencia de estados más probable con la que M genera la cadena "`aabb`".

2. (1.5 puntos) A partir de las cadenas de entrenamiento "`aabb`" y "`a`", reestima los parámetros de M mediante el algoritmo de reestimación por Viterbi (hasta convergencia).