



SISTEMAS EXPERTOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL.
EXAMEN FINAL (1ª convocatoria). CURSO 2020/2021. [Jueves 21 de enero de 2021]

NOMBRE: _____ APELLIDOS: _____
DNI: _____

1.- TEST (32 puntos):

- a. Las siguientes descripciones ¿con qué tipo de ambiente se corresponden? (A: accesible, B: estático, C: benigno, D: discreto, E: no accesible, F: continuo)
- D** «Si existe una cantidad limitada de percepciones y acciones distintas y claramente discernibles».
 B «El ambiente no cambia mientras el agente se encuentra deliberando».
 E «Existen aspectos del ambiente que el agente no puede medir con sus sensores».
- b. Se tiene una neurona de McCulloch-Pitts con dos entradas x_1 y x_2 . Teniendo en cuenta el funcionamiento de este tipo de neuronas, ¿para qué valores de pesos y umbral la neurona realiza una función NOR?
- Ninguna respuesta es correcta, esta función no puede ser procesada por este modelo
 ✓ $\theta = -0.25, w_1 = -0.5, w_2 = -0.5$ ✓ $\theta = -0.1, w_1 = -0.2, w_2 = -0.3$
 $\theta = -0.5, w_1 = 0.2, w_2 = 0.2$
- c. ¿Con qué tipo de problema se corresponden los siguientes ejemplos de problemas? (A: Segmentación, B: Clasificación, C: Regresión, D: Aprendizaje por refuerzo, E: Validación cruzada)
- B** Determinar si un correo electrónico es spam o no lo es.
 C Estimar el consumo eléctrico por horas.
 A Agrupar potenciales clientes en características parecidas según sus visitas y comportamiento en una web.
 C Predecir la cantidad de lluvia por metro cuadrado en un periodo de tiempo.
 A Establecer grupos de personalidad parecida según las contestaciones de una encuesta

- d. ¿Cómo se llama a la situación que se produce cuando se obtiene un modelo que funciona muy bien con los datos de entrenamiento, pero que da malos resultados con datos no utilizados en el entrenamiento?

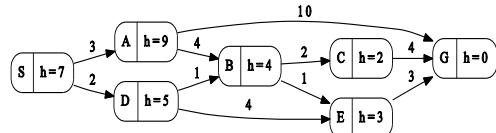
overfitting _____

- e. En la aplicación de un algoritmo genético, se tiene que los ajustes de los individuos de una población con solo cinco individuos son: [8, 17, 7, 13, 5], ¿Cuál sería la probabilidad de seleccionar al primer individuo?

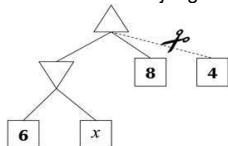
0,16 _____

- f. Dado el grafo de la figura (S es el nodo inicial y G el nodo meta), señalar la afirmación verdadera

- La heurística h no es admisible para los nodos S y D.
 La heurística h no es admisible para el nodo A.
 La heurística h no es admisible para los nodos A y B.
 La heurística h es admisible para todos los nodos.



- g. Para el árbol de juego mostrado, determina para qué valores de x será podada la rama con el icono de las tijeras.



Si no se produce la poda para ningún valor de x , elige como respuesta «Para ninguno». Si la poda se producirá sea cual sea el valor de x , elige «Para todos». En los casos en los que se da una cota superior o inferior, elige la cota más ajustada para la que tendría lugar la poda de la rama (por ejemplo, si la poda tiene lugar para valores de $x \geq 1$, elige $x \geq 1$, en vez de $x \geq 2$)

- Para ninguno. $x \geq 1$ $x \leq 1$ $x \geq 2$ $x \leq 2$
 Para todos. $x \geq 3$ $x \leq 3$ $x \geq 4$ $x \leq 4$
 $x \geq 5$ $x \leq 5$ $x \geq 6$ $x \leq 6$

- h. Asociar cada una de las siguientes fórmulas con la afirmación que le corresponda (A: es inválida y satisfacible, B: Es tautológica y satisfacible, C: Es inválida e insatisfacible)

- B** $\neg(\neg P) \rightarrow P$ **A** $\neg(P \vee Q) \wedge \neg Q$ **A** $P \rightarrow (P \wedge Q)$
 A $(P \vee Q) \rightarrow P$ **C** $\neg P \wedge (\neg(P \rightarrow Q))$

- i. Dada la fórmula de lógica de proposiciones $P \leftrightarrow R \vee \neg S \rightarrow Q$, ¿Cuáles de las siguientes interpretaciones la hacen cierta?

- $\{P, \neg Q, \neg R, \neg S\}$ ✓ $\{\neg P, \neg Q, R, S\}$ ✓ $\{P, \neg Q, \neg R, S\}$
 ✓ $\{P, Q, \neg R, S\}$ $\{\neg P, Q, \neg R, S\}$

- j. Tras entrenar un clasificador binario se tienen los siguientes valores TP=3, TN=3, FP=6 y FN=5, ¿Cuál es el valor para el **recall** de este clasificador? **0.375** _____

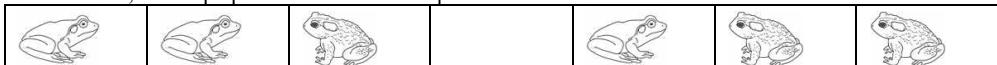
2.- (6 pts) ¿En qué consiste el «efecto horizonte» y qué técnicas se utilizan para mitigarlo?

3.- (15 pts) En el puzzle de las ranas y los sapos se tienen n ranas y m sapos que avanzan en direcciones opuestas, cada uno tiene dos opciones de movimiento o avanzar una casilla a la casilla vacía que tengan enfrente o saltar por encima de un individuo de la otra especie siempre y cuando justo a continuación haya una casilla vacía. El objetivo del puzzle es intercambiar las posiciones de ranas y sapos. Modelizar el problema para su resolución como una búsqueda en espacio de estados. Hacerlo para el caso general con un valor arbitrario de n y m . En lo que sigue si muestran distintas configuraciones para el caso $n = m = 3$.

- Estado inicial.



- Configuración intermedia en la que hay dos movimientos posibles, puede saltar una rama por encima del sapo que tiene enfrente, o un sapo por encima de la rana que tiene enfrente.



- Configuración previa al estado final, al que se llega avanzando un sapo.



4.- (15 pts) Dado el grafo cuya conectividad, valor de función heurística y coste de los arcos se muestra en la siguiente tabla, se pide encontrar un camino del nodo A al nodo G mediante el procedimiento A^* **GRAPH16**

Node	h	Conected to
A	28	C(13) D(4) F(2) H(8)
B	0	---
C	18	B(28) E(2)
D	13	E(8)
E	0	B(48) G(26)
F	28	E(2)
G	0	---
H	8	E(18)

Para representar los nodos utilizar la notación:

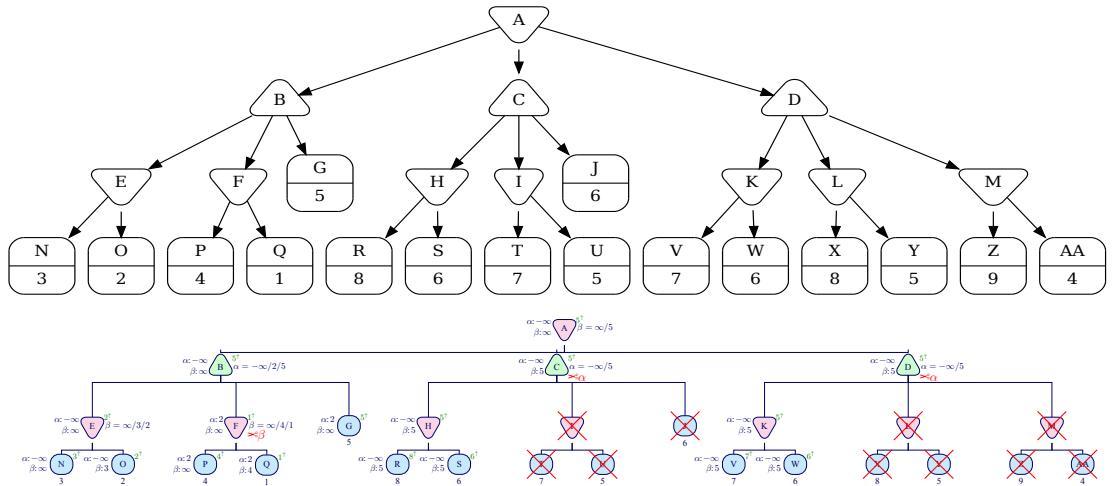
f_g NODO PADRE

ABIERTOS	SUCESORES	CERRADOS
$8^0 A_-$	$^{31}C_A \ 4^{17}D_A \ 2^{30}F_A \ 8^{16}H_A$	$^{28}A_-$
$^{16}H_A \ 4^{17}D_A \ 2^{30}F_A \ 31C_A$	$^{26}E_H$	$^{16}H_A \ 0^{28}A_-$
$4^{17}D_A \ 26^{12E_H} \ 2^{30}F_A \ 13C_A$	$^{12}E_D$	$4^{17}D_A \ 8^{16}H_A \ 0^{28}A_-$
$12^{12E_D} \ 2^{30}F_A \ 13C_A$	$^{60}B_E \ 38G_E$	$12^{12E_D} \ 4^{17}D_A \ 8^{16}H_A \ 0^{28}A_-$
$30F_A \ 13C_A \ 38G_E \ 60B_E$	$4E_F$	$30F_A \ 12^{12E_D} \ 4^{17}D_A \ 8^{16}H_A \ 0^{28}A_-$
$4E_F \ 13C_A \ 38G_E \ 60B_E$	$52B_E \ 30G_E$	$4E_F \ 30F_A \ 4^{17}D_A \ 8^{16}H_A \ 0^{28}A_-$
$30G_E \ 13C_A \ 52B_E$	—	$30G_E \ 4E_F \ 30F_A \ 4^{17}D_A \ 8^{16}H_A \ 0^{28}A_-$

Solución: (A F E G)

Camino solución: _____

5.- (10 pts) Considerar el siguiente árbol de juego, que incluye el valor de la función de evaluación estática sobre los nodos terminales y aplica el algoritmo alfa-beta anotando los nodos con los valores alfa y beta recibidos, las modificaciones, los valores retornados e indicando donde se producen cortes alfa y beta (Ojo, que el nodo raíz es un nodo de minimización). **TREE16**



6.- (6 pts) Convierte las siguientes sentencias a forma clausulada:

1. $(\forall x)((E(x) \wedge \neg V(x)) \rightarrow (\exists y)(Q(y, x) \wedge C(y)))$
2. $(\exists x)(P(x) \wedge E(x) \wedge (\forall y)(S(x, y) \rightarrow P(y)))$
3. $(\exists x)(\neg((\exists y)P(x, y)) \rightarrow ((\exists z)Q(z) \rightarrow R(x)))$

Ejercicio transparencias

7.- (10 pts) Construye un árbol de prueba para comprobar si la fórmula $(P \wedge S) \rightarrow Q$ es consecuencia lógica de las fórmulas: $P \rightarrow (Q \vee R)$ y $S \rightarrow \neg R$ e indica si la fórmula es o no es consecuencia lógica de las otras dos fórmulas y si no lo es proporciona una interpretación que demuestra que no lo es.

Ejercicio transparencias

8.- (6 pts) Se tiene un proceso de decisión de Markov (MDP) con dos acciones y dos estados cuyos valores actuales, modelo de transición y de recompensa se muestran en la figura (las flechas sólidas se corresponden con una de las acciones, las flechas punteadas con la otra). Si el valor de descuento es $\gamma = 0.5$. ¿Qué valor se obtendría para el estado s2 en la siguiente iteración?

$$V^*(s) \leftarrow \max_a Q^*(s, a)$$

$$Q^*(s, a) \leftarrow \sum_{s'} T(s, a, s') [R(s, a, s') + \gamma V^*(s')]$$

$$V_{k+1}(s) \leftarrow \max_a \sum_{s'} T(s, a, s') [R(s, a, s') + \gamma V_k(s')]$$

$$V_{k+1}^\pi(s) \leftarrow \max_a \sum_{s'} T(s, \pi(s), s') [R(s, \pi(s), s') + \gamma V_k(s')]$$

$$\pi^*(s) \leftarrow \arg \max_a \sum_{s'} T(s, a, s') [R(s, a, s') + \gamma V_k(s')]$$

