

GRADO EN DISEÑO Y DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS

DESARROLLO DE JUEGOS CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Hoja de preguntas de teoría

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons “Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional”.



Bloque I

Tema 1: IA, agentes inteligentes, y juegos

1. El enfoque de los Agentes Inteligentes concibe el objetivo de la Inteligencia Artificial como el intento de construir sistemas ...
 - a) ... que *actúen como los seres humanos*.
 - b) ... que actúen de forma racional.**
 - c) ... que *piensen como los seres humanos*.
 - d) ninguna de las anteriores.
2. ¿Para cual(es) de las siguientes tareas pueden construirse agentes basados en algoritmos de búsqueda en el espacio de estados?
 - a) Encontrar una solución al problema del n-puzzle.**
 - b) Gestionar el tráfico rodado en una red de autopistas urbanas.
 - c) Conducir un taxi en las calles de Barcelona.
 - d) Jugar a las 4 en ralla contra un jugador humano.
3. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones acerca de los algoritmos de búsqueda no informados es/son cierta(s)?
 - a) Los algoritmos de búsqueda no informados requieren de información heurística para que sean óptimos.
 - b) La búsqueda en amplitud es óptima y completa siempre y cuando el coste de los operadores sea constante.**
 - c) La búsqueda en profundidad es óptima y completa siempre que el coste de los operadores sea constante.
 - d) Tanto la complejidad en tiempo como la complejidad en espacio de la búsqueda en amplitud se pueden expresar en función del número de nodos expandidos.**

4. Contemple el problema de búsqueda de la figura 1. ¿Cuál es el factor de ramificación del árbol de búsqueda generado por los métodos de búsqueda en el espacio de estados, si **no** se filtran estados repetidos?

- a) 0.5
- b) 2
- c) 4
- d) 6

5. Contemple el problema de búsqueda de la figura 1. En el árbol generado por la búsqueda en amplitud, si no se filtran estados repetidos, ¿cuántos nodos hay a nivel de profundidad k (suponiendo que la raíz tiene nivel 0, es decir $k \geq 0$)

- a) $k/4$
- b) 4^k
- c) $4 * k^2$
- d) k^4

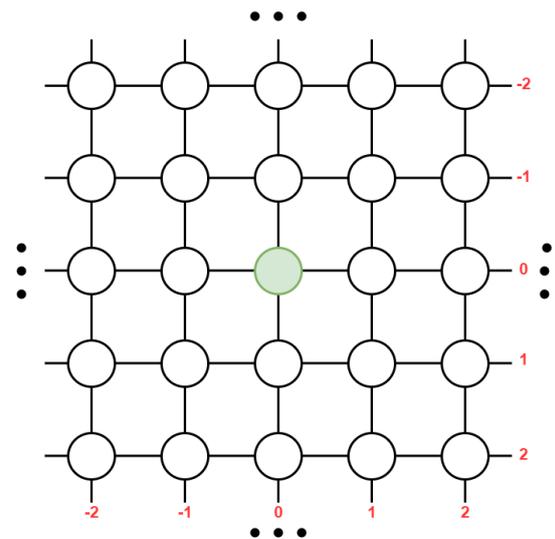


Figura 1

Tema 2: Búsqueda no-informada

1. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones acerca del algoritmo A^* son verdaderas?

- a) Si h^* es *admissible*, entonces el valor f^* crece de forma monótona en todos los caminos del árbol de búsqueda.
- b) Si h^* es *admissible*, entonces el algoritmo A^* es óptimo.
- c) Si h^* es *admissible*, entonces $h^*(n) > g(n)$ en todos los nodos n del árbol de búsqueda.
- d) Si h^* no es *admissible*, entonces el algoritmo A^* no es completo.

2. Para cada uno de los siguientes dominios, marque si es verdadero que las funciones heurísticas indicadas sean admisibles:

- a) En el 8-puzzle: la suma de los números de todas las piezas descolocadas.
- b) En el problema de la col, la oveja y el lobo: el número de pasajeros que se encuentran en el lado incorrecto del río.
- c) En un laberinto discreto: la distancia de Manhattan entre las coordenadas del estado actual (posición del agente) y las coordenadas de la salida.
- d) En el problema de encontrar rutas: la raíz cuadrada de la distancia aérea entre la ciudad actual y la ciudad meta (la distancia es un número entero positivo).

3. Si se aplica el algoritmo A^* con una función heurística h_1^* , tal que $h_1^*(n) = 0$ para todos los

nodos n , entonces... (selecciona todas las correctas)

- a) ...la función h_1^* es admisible.
- b) ...todas las funciones heurísticas admisibles h_2^* son más informadas que h_1^* .
- c) ...el algoritmo A^* expande los mismos nodos que la búsqueda de coste uniforme.
- d) ...no existe ninguna función heurística admisible h_2^* con la que el algoritmo A^* expande menos nodos que con h_1^* .

4. Suponga que para un problema a resolver con el algoritmo A^* se dispone de varias funciones heurísticas optimistas h_1^*, \dots, h_n^* , todas ellas de fácil evaluación. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?

- a) Si hay una función h_k^* que es más informada que otra h_i^* , entonces se puede prescindir de h_i^* en el proceso de búsqueda.
- b) Si para un nodo n se cumple que $h_i^*(n) < h_k^*(n)$, entonces se puede prescindir de h_i^* en todo el proceso de búsqueda.
- c) Para cada nodo n es conveniente elegir la función h_i^* de máximo valor.
- d) Si la función h_k^* es más informada que h_i^* , entonces $A^*(h_k^*)$ encuentra una mejor solución que $A^*(h_i^*)$.

Tema 3: Búsqueda con heurísticas débiles

1. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones acerca del algoritmo A^* son verdaderas?

- a) Si h^* es admisible, entonces el valor f^* crece de forma monótona en todos los caminos del árbol de búsqueda.
- b) Si h^* es admisible, entonces el algoritmo A^* es óptimo.
- c) Si h^* es admisible, entonces $h^*(n) > g(n)$ en todos los nodos n del árbol de búsqueda.
- d) Si h^* no es admisible, entonces el algoritmo A^* no es completo.

2. Para cada uno de los siguientes dominios, marque si es verdadero que las funciones heurísticas indicadas sean admisibles:

- a) En el 8-puzzle: la suma de los números de todas las piezas descolocadas.
- b) En el problema de la col, la oveja y el lobo: el número de pasajeros que se encuentran en el lado incorrecto del río.
- c) En un laberinto discreto: la distancia de Manhattan entre las coordenadas del estado actual (posición del agente) y las coordenadas de la salida.
- d) En el problema de encontrar rutas: la raíz cuadrada de la distancia aérea entre la ciudad actual y la ciudad meta (la distancia es un número entero positivo).

3. Si se aplica el algoritmo A^* con una función heurística h_1^* , tal que $h_1^*(n) = 0$ para todos los nodos n , entonces... (selecciona todas las correctas)
 - a) ...la función h_1^* es admisible.
 - b) ...todas las funciones heurísticas admisible h_2^* son más informadas que h_1^* .
 - c) ...el algoritmo A^* expande los mismos nodos que la búsqueda de coste uniforme.
 - d) ...no existe ninguna función heurística admisible h_2^* con la que el algoritmo A^* expande menos nodos que con h_1^* .

4. Suponga que para un problema a resolver con el algoritmo A^* se dispone de varias funciones heurísticas optimistas h_1^*, \dots, h_n^* , todas ellas de fácil evaluación. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas?
 - a) Si hay una función h_k^* que es más informada que otra h_i^* , entonces se puede prescindir de h_i^* en el proceso de búsqueda.
 - b) Si para un nodo n se cumple que $h_i^*(n) < h_k^*(n)$, entonces se puede prescindir de h_i^* en todo el proceso de búsqueda.
 - c) Para cada nodo n es conveniente elegir la función h_i^* de máximo valor.
 - d) Si la función h_k^* es más informada que h_i^* , entonces $A^*(h_k^*)$ encuentra una mejor solución que $A^*(h_i^*)$.

Tema 5: Búsqueda Multiagente

1. ¿A cuáles de los siguientes juegos puede aplicarse la búsqueda **Minimax**?
 - a. Parchís
 - b. Juego de las damas
 - c. Pacman
 - d. Tres en raya

2. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones acerca del algoritmo **Minimax** son ciertas?
 - a. El algoritmo **Minimax** realiza una exploración primero en anchura del árbol de juego.
 - b. El algoritmo **Minimax** maximiza la utilidad mínima que puede conseguir el jugador **max**.
 - c. Puede haber estrategias que funcionan mejor que **Minimax** Si el contrincante **no es óptimo**.
 - d. Puede haber estrategias que funcionan mejor que **Minimax** si el contrincante **es óptimo**
 - e. Con la **poda** $\alpha - \beta$ se eliminan nodos que nunca serán alcanzados.

3. Con la poda $\alpha - \beta$ en el algoritmo **Minimax**...
 - a. ...en algunos casos puede empeorar la calidad de la solución (i.e. es posible que se elija una jugada peor que el **Minimax** simple).

- b. ...puede mejorar la velocidad con la que se encuentra una solución (i.e. se elige una jugada más rápidamente que el **Minimax** simple).
 - c. ...suele mejorar la calidad de la solución (i.e. se elige una mejor jugada que el **Minimax** simple).
 - d. ...produce siempre la misma solución (i.e. se elige la misma jugada que en el **Minimax** simple).
4. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones acerca del algoritmo **ExpectMinimax** son ciertas?
- a. Los nodos al azar representan una mala jugada del jugador **min**
 - b. Los nodos al azar representan una buena jugada del jugador **min**
 - c. Los nodos al azar representan un evento aleatorio.
 - d. Si un nodo azar tiene k sucesores **equiprobables** entonces, al evaluar el árbol de juego, se pueden sumar las evaluaciones de los sucesores del nodo azar y dividir dicha suma por k .

Bloque II

Tema 1: Optimización numérica

Responder VERDADERO o FALSO y justificar:

1. El algoritmo de escalada da siempre el mismo resultado sin importar en qué punto empiece porque se prueban todos los vecinos y por tanto no hay aleatoriedad.
FALSO - Es muy dependiente de donde se comienza
2. Cuando maximizamos con templado simulado probabilístico, el vecino elegido es aquel que tiene mayor probabilidad p , pero si tiene menor le damos una segunda oportunidad eligiendo un número n entre 0 y 1. si $p < n$ entonces también se elige.
FALSO - Se elige un vecino al azar cuya probabilidad es $p > n$
3. Un algoritmo de escalada de colinas con *momentum* y uno con paso variable pueden dar resultados diferentes.
VERDADERO - Cada algoritmo depende de su parametrización, puede que en un problema concreto uno se quede atascado en un óptimo local mientras otro no
4. Tanto la escalada con *momentum* como el templado simulado probabilístico utilizan un patrón de enfriamiento.
FALSO - El patrón de enfriamiento es solo del Templado Simulado
5. En el algoritmo con templado simulado probabilístico, un vecino peor tiene una mayor probabilidad de ser aceptado si la temperatura es alta.
VERDADERO

6. La solución de un problema de minimización a la que se llega utilizando un templado simulado debería ser la misma que el problema equivalente de maximización utilizando una escalada con paso variable y cantidad de movimiento.

FALSO - Es falso porque al usar dos algoritmos diferentes que no dan garantía de encontrar el óptimo pueden quedar atrapados en diferentes subóptimos

7. Un algoritmo de escalada con *momentum* es capaz de evitar óptimos locales en la dirección del movimiento.

VERDADERO

8. En el algoritmo de escalada con paso adaptativo, cuando todos los vecinos son peores, reseteamos el paso a su valor original y volvemos a iterar.

Verdadero - Se resetea el paso cuando no puedo ir a ningún vecino con mayor fitness

9. En el algoritmo de escalada con *momentum*, aunque todos los vecinos sean mejores, no siempre elegimos aquel que tiene mayor fitness.

VERDADERO - Elegiremos el que nos indique el fitness + momentum

10. En un juego, la IA determina la mejor posición para colocar a nuestro adversario utilizando templado simulado. La mejor posición es aquella que tiene el menor **grado de vulnerabilidad**. Si la celda evaluada tiene un grado menor que todas las que le rodean, entonces el algoritmo se detiene.

FALSO - Dependerá de la temperatura en el momento que se alcance esa celda. Hill climbing sí se detendría

11. El algoritmo de *Hill Climbing* con *momentum* añade la cantidad $p = E^{\Delta E}$ al valor de la función, donde ΔE es el aumento de energía en la dirección del movimiento.

FALSO - Añade $p = \Delta E * m$, donde p es la cantidad que se añade al ΔE y $m \in [0, 1]$ es el porcentaje que se añade.

Tema 2: Redes neuronales

Responder VERDADERO o FALSO y justificar:

1. En una red neuronal tipo MLP con 5 entradas, 3 neuronas en su capa oculta y 2 salidas se deben aprender un total de $5 \times 3 \times 2 = 30$ pesos.

FALSO - SON $(5 + 1) * 3 + (3 + 1) * 2 = 26$ NEURONAS

2. La función de activación de una neurona modula su entrada de datos. Si los datos activan la neurona, entonces esta hace la suma ponderada y la transmite.

FALSO - La función de activación modela la salida.

3. Un MLP es una neurona con función de activación sigmoide.

FALSO - Un MultiLayer Perceptron es una combinación de neuronas en varias capas y no necesariamente con activación sigmoide.

4. Un perceptrón (una neurona artificial aislada) devuelve un valor 1 cuando la suma ponderada de sus entradas supera el umbral.

VERDADERO - Al superar el umbral (función escalón) la neurona devuelve 1.

5. En las redes neuronales el error se propaga hacia delante.

FALSO - EL error se propaga hacia atrás, de las salidas a las entradas.

6. El peso de la conexión entre la neurona (i) y la neurona (j) se actualiza con una fracción del término de error de la neurona (j) multiplicada por la salida de la neurona (i).

VERDADERO - $W'_{i,j} = W_{i,j} + \alpha \delta_j O_i$ se actualiza con una fracción (el learning rate α) por el término de error de la neurona j (δ_j) por la salida de la neurona i (O_i)

7. La función de activación sigmoide permite modular la salida de una neurona a la vez que facilita el proceso de aprendizaje por retropropagación.

VERDADERO - La función sigmoide es un escalón más suave y además es continua y derivable.

8. El aprendizaje de una red neuronal MLP consiste en actualizar el peso de la unión de la neurona (i) con la neurona (j) de la capa siguiente. Si $w_{i,j}$ representa dichos pesos, hay que añadirle una cantidad que depende de la salida de la neurona (j) y del error producido en la neurona (i).

FALSO - Depende del error producido en la neurona j y la salida de la neurona i

Tema 3: Árboles de decisión

Responder VERDADERO o FALSO y justificar:

1. La entropía del nodo raíz de un árbol de decisión construido con ID3 ó ID4 es siempre mayor que la entropía de cualquiera de los otros nodos porque el criterio para dividir es aumentar la ganancia de información

VERDADERO - Cada vez que dividimos la tabla esta queda más ordenada.

2. La entropía de una tabla que tiene 4 clases distintas, con 4 ejemplos en cada clase y 16 ejemplos en total es 2.

VERDADERO - $E = -\left(\frac{4}{16} \log_2 \frac{4}{16} + \frac{4}{16} \log_2 \frac{4}{16} + \frac{4}{16} \log_2 \frac{4}{16} + \frac{4}{16} \log_2 \frac{4}{16}\right) = 2$

3. La entropía de la tabla de abajo, donde la etiqueta es la Acción, es igual a 0.

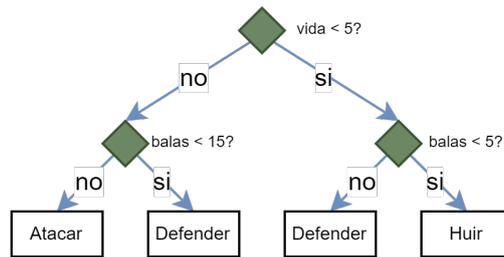
FALSO - $E = -\left(\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2}\right) = 1$

Smith cerca	Morfeo	Trinity	Acción
Sí	Capturado	Capturada	Buscar teléfono
Sí	Capturado	Libre	Ir al oráculo
No	Libre	Fuera	Ir al oráculo
No	Fuera	Capturada	Buscar teléfono

4. El algoritmo ID4 es la versión on-line del algoritmo ID3.

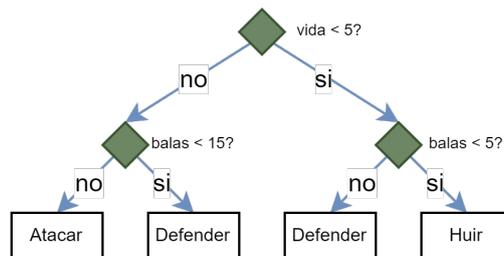
VERDADERO

5. Al actualizar el árbol de decisión de la Figura de abajo con el nuevo ejemplo *Con Vida ≤ 5 y Balas ≥ 15 , Huir*, utilizando el algoritmo ID4, el resultado es el mismo.



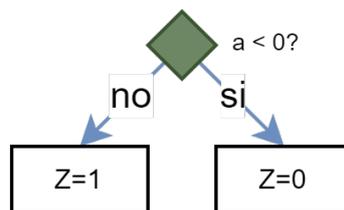
FALSO, para $vida < 5$, la acción es *Defender* y no se corresponde con la acción del ejemplo *Huir* y para $vida = 5$ la acción sería *Atacar* y de nuevo no se corresponde con ese nodo así que en ambos casos habría que recalcular esos nodos

6. Según el árbol de decisión de la Figura de abajo, cuando la Vida = 1 y las Balas = 10, la acción debería ser Defender.



VERDADERO

7. Considerando el árbol de decisión de la Figura, si introducimos un nuevo ejemplo en el conjunto de datos con atributo $A > 0$ y etiqueta $Z = 0$, utilizando el algoritmo ID4, el árbol resultante es el mismo.



VERDADERO, la etiqueta del nodo $Z=0$ se corresponde con la del ejemplo así que el árbol resultante sería el mismo.

Tema 4: Predicción con N-gramas

Responder VERDADERO o FALSO y justificar:

1. Dada la secuencia $L L R R L L L R L L$, la acción más probable según un 2-grama es R .

Falso - Para L la siguiente acción más probables es L ($\frac{4}{6}$)

	L	R
L	$\frac{4}{6}$	$\frac{2}{6}$
R	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$

Cuadro 1: Caption

2. La predicción con 3-gramas favorece las acciones repetidas 3 o más veces en el pasado.

Falso - Un N -grama no busca acciones repetidas, sino patrones de tamaño N .

3. La predicción con 3-gramas tras la secuencia $IDCICCIDCIDIIDCIIIDCI$ es D .

Verdadero - Después de CI la acción más probable es D ($\frac{2}{4}$)

	I	D	C
CI	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$

Cuadro 2: Caption

4. Un predictor N -grama utiliza una ventana de $N+1$

Falso - La ventana es de $N-1$

5. Se ha comprobado que los mejores predictores N -gramas son aquellos con $N = 3, 4$ ó 5 .

Verdadero, se ha comprobado que en juegos de dos clases, los mejores tamaños de n -grama son $3, 4$ y 5 . En cualquier caso, debería estudiarse cada conjunto de datos en concreto.

6. Aumentar el tamaño de la ventana no siempre mejora la precisión de un predictor basado en N -gramas.

Verdadero - A partir de cierto tamaño la precisión empieza a disminuir y puede ser peor incluso que una predicción aleatoria.

Tema 5: Q-Learning

Responder VERDADERO o FALSO y justificar:

1. En Q-learning, un valor γ muy pequeño hace que el valor de calidad del estado siguiente se considere poco para actualizar el valor Q del estado en el que estamos con la acción que hemos tomado.

VERDADERO - γ representa la confianza en el estado siguiente (o factor de descuento) en la regla de actualización.

2. El aprendizaje por refuerzo es un tipo de aprendizaje supervisado porque el humano debe proporcionar las recompensas.

FALSO - El humano decide cuál es la función de recompensa, sin embargo, no es supervisado debido a que no aprende a partir de un conjunto de datos etiquetado.

3. En general, un algoritmo de Q-learning consta de tres componentes: estrategia de exploración, regla de aprendizaje y conjunto etiquetado.

FALSO - En aprendizaje por refuerzo no se utiliza un conjunto de datos, se aprende de las interacciones.

4. La tabla de valores Q se indexa con la acción que tomamos y el estado actual.

VERDADERO - Los estados se representan como filas y las acciones como columnas o viceversa.

5. La tabla de valores Q se indexa con la acción que tomamos y el estado donde terminamos.

FALSO - La tabla Q se utiliza para tomar una decisión en el instante actual.

6. En Q-Learning el parámetro γ sirve para tener en cuenta la calidad del estado actual cuando lo estamos actualizando.

FALSO - γ indica que cantidad del valor de calidad del estado siguiente se tiene en cuenta

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons "Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional".

