

**NOMBRE Y APELLIDOS      SOLUCIONADO****DNI**

**Observaciones.-** El examen constará de dos partes: una primera de tipo **Test**, y una segunda con **Supuestos Prácticos**. Hasta que no se complete la primera parte no se podrá iniciar la segunda. La puntuación será dividida a partes iguales entre estas dos partes. La duración total del examen se estima en dos horas.

**Parte I – TEST (50 % Nota Total). 30 minutos.**

1. El denominado test de *Turing* [Turing, 1950] es una prueba de la capacidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente equivalente o indistinguible del de un humano. Describir brevemente en que consiste dicha prueba, denominada “*the imitation Game*”

Alan Turing propuso que un evaluador humano juzgaría las conversaciones en lenguaje natural entre un ser humano y una máquina diseñadas para generar respuestas similares a las humanas. El evaluador sería consciente de que uno de los dos participantes en la conversación es una máquina, y todos los participantes estarían separados el uno del otro.

La conversación se limitaría a un canal de solo texto, como el teclado y la pantalla de una computadora, de modo que el resultado no dependería de la capacidad de la máquina para representar palabras en forma de voz. Si el evaluador no es capaz de distinguir con total seguridad las respuestas de la máquina de la persona (Turing sugirió originalmente que la máquina convencería a un ser humano el 70% del tiempo después de cinco minutos de conversación), se puede decir que la máquina ha pasado la prueba.

2. Desde sus inicios la IA ha realizado grandes progresos, pero las soluciones generales a problemas reales continúan sin ser alcanzadas plenamente. Indicar de entre las siguientes aquella área donde se haya llegado más lejos alcanzando soluciones de propósito general (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	“ <i>Image understanding</i> ” en la comprensión de escenas naturales del mundo real	
<b>b</b>	“ <i>Planning and Reasoning</i> ” para los sistemas generales con las complejidades del mundo real	
<b>c</b>	“ <i>Speech understanding</i> ” en la comprensión del lenguaje natural	
<b>d</b>	“ <i>Pattern Recognition</i> ” es una rama de “ <i>machine learning</i> ” que se centra en el reconocimiento de patrones y regularidades en los datos	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

3. En el contexto del proyecto del robot *Shakey* indicar cuál de las respuestas es incorrecta (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	La parte visible era solo su extensión móvil	
<b>b</b>	El cerebro real ocupaba una sala entera en otra parte del laboratorio con una segunda computadora que actuaba como interfaz de control	
<b>c</b>	Hoy en día cualquier video consola posee mucha más potencia que estos dos ordenadores juntos	
<b>d</b>	Shakey fue descrito en la revista Life (1970) como “the first thinking robot”	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

4. En el contexto de los beneficios que aportan los planificadores de IA a los videojuegos indicar cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	Facilitan el desacople entre objetivos y acciones	
<b>b</b>	Permiten diseñar comportamientos por capas	
<b>c</b>	Facilitan la solución dinámica de problemas	
<b>d</b>	Reducen el coste computacional de los enfoques clásicos (e.g. FSM's, etc.)	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

5. Entre los aspectos de la inteligencia artificial que un desarrollador de juegos debería conocer indicar la respuesta incorrecta (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	HACKS: Efectos puntuales, usualmente plasmados directamente en el código como recurso de programación	
<b>b</b>	EURISTICAS: Técnicas o reglas que aplicadas pueden servir para resolver un problema puntual	
<b>c</b>	ALGORITMOS: Programas que sustentan comportamiento inteligente, basados en técnicas generales aplicables a varios escenarios	
<b>d</b>	REDES: Teoría de redes de comunicación	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

6. Existen aspectos cruciales que marcan la diferencia entre la denominada IA académica y la enfocada al contexto de los videojuegos. Indicar cuál (o cuales) de los siguientes enfoques se aplicaría exclusivamente al dominio de los videojuegos (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	El objetivo es diseñar agentes que proporcionen la ilusión de inteligencia y nada más	
<b>b</b>	El mercado marca las tendencias en las nuevas ideas y desarrollos	
<b>c</b>	Sobrepasar determinadas habilidades del ser humano no es negocio	
<b>d</b>	Son correctas (a), (b) y (c)	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

7. En el contexto de los planificadores clásicos tipo STRIPS indicar cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	Un plan es una secuencia de acciones	
<b>b</b>	Se requiere que cada acción en la secuencia sea aplicable, es decir, su pre-condición se cumpla antes de que se ejecute	
<b>c</b>	Los estados, las acciones y los objetivos se describen en el lenguaje de la lógica simbólica	
<b>d</b>	En STRIPS una precondición se define como un conjunto de acciones	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

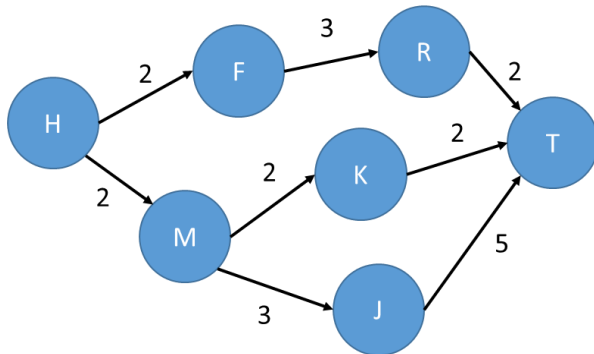
8. Acerca del algoritmo de *Dijkstra* indicar cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	Fue originalmente diseñado para resolver un problema en la teoría matemática de grafos, denominado de forma confusa el "camino más corto"	
<b>b</b>	Es un algoritmo muy utilizado en el análisis táctico	
<b>c</b>	Es una versión simplificada del principal algoritmo de <i>pathfinding</i> A *	
<b>d</b>	Se puede modificar, de manera eficiente, para generar solo el camino que nos interesa	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

9. En relación al algoritmo A\* cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	A diferencia del algoritmo de <i>Dijkstra</i> , A* está diseñado para la identificación de caminos punto a punto y no para resolver el problema de la ruta más corta en la teoría de grafos	
<b>b</b>	A diferencia de Dijkstra, el nodo de la lista abierta con el menor coste total estimado se selecciona en cada iteración para A*	
<b>c</b>	Dependiendo de la elección de la función heurística, podemos garantizar resultados óptimos, o podemos permitir deliberadamente resultados subóptimos para conseguir una ejecución más rápida de A*	
<b>d</b>	Aun en casos complejos, el tiempo dedicado a evaluar la heurística no se considera que pueda ser dominante en el algoritmo A*	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

10. Dado el espacio de búsqueda de la figura, se requiere encontrar un camino desde el estado inicial H al estado objetivo T. La tabla muestra tres funciones heurísticas diferentes: h1, h2, y h3. Indicar los tres caminos encontrados por el algoritmo A\* utilizando cada una de las heurísticas dadas (poner una X donde corresponda):



Nodo	<i>h1</i>	<i>h2</i>	<i>h3</i>
H	0	4	5
F	0	3	4
M	0	3	5
K	0	2	2
J	0	3	3
R	0	2	3
T	0	0	0

<b>a</b>	<i>h1</i> : H, M, K, T	<i>h2</i> : H, F, R, T	<i>h3</i> : H, M, K, T	
<b>b</b>	<i>h1</i> : H, M, K, T	<i>h2</i> : H, M, J, T	<i>h3</i> : H, F, R, T	
<b>c</b>	<i>h1</i> : H, M, K, T	<i>h2</i> : H, M, K, T	<i>h3</i> : H, M, K, T	X
<b>d</b>	<i>h1</i> : H, F, R, T	<i>h2</i> : H, M, K, T	<i>h3</i> : H, F, R, T	
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta			

11. En los denominados Mapas de Influencia se utilizan distintas representaciones del espacio que habrán de facilitar su conectividad. Indicar la respuesta incorrecta a este respecto (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	<i>Coarse Grid</i>	
<b>b</b>	<i>Area Graphs</i>	
<b>c</b>	<i>Waypoint Network</i>	
<b>d</b>	<i>Points of visibility</i>	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

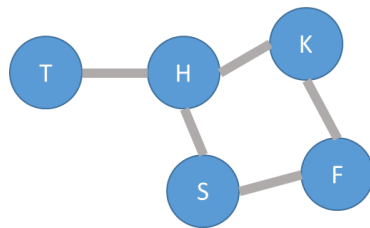
12. En el nivel táctico de la IA para videojuegos cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	El análisis topológico utiliza las conexiones entre <i>waypoints</i> además de sus cualidades tácticas y posiciones	
<b>b</b>	La mayoría de los videojuegos tienen un conjunto de cualidades tácticas predefinidas	
<b>c</b>	Un buen punto de emboscada ha de garantizar cobertura y oscuridad, junto con proximidad a un punto expuesto	
<b>d</b>	Los <i>waypoints</i> utilizados conviene que sean procesados <i>online</i> , identificando sus cualidades tácticas	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

13. En el contexto del algoritmo de *Q-Learning* indicar la afirmación incorrecta (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	Se trata del denominado aprendizaje por refuerzo	
<b>b</b>	El agente aprende guiado por un maestro (aprendizaje supervisado)	X
<b>c</b>	El agente explora el entorno y aprende de la experiencia en base a recompensas	
<b>d</b>	El algoritmo funciona de modo iterativo donde cada ciclo se denomina episodio	
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

14. La denominada Matriz de Adyacencia de un Grafo utiliza una matriz bidimensional de Booleanos para almacenar la información de conectividad de un grafo. Construye dicha matriz para el grafo siguiente:



	F	H	K	S	T
F	0	0	1	1	0
H	0	0	1	1	1
K	1	1	0	0	0
S	1	1	0	0	0
T	0	1	0	0	0

15. Entre las siguientes ventajas del denominado Paradigma Conexionista indicar cual no es correcta (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	La computación se rige por reglas	X
<b>b</b>	La información es distribuida	
<b>c</b>	Permite la tolerancia a fallos respecto de los datos	
<b>d</b>	Reproducen el procesamiento en paralelo	
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

16. Las Redes Neuronales se relacionan con el enfoque de aprendizaje descrito por (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	Paradigma Simbólico	
<b>b</b>	Paradigma Conexionista	X
<b>c</b>	Modelo Evolutivo	
<b>d</b>	Modelo Bayesiano	
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

17. En el contexto de los denominados “Steering Behaviors” cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta** (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	<i>Wander</i> representa un movimiento aleatorio	
<b>b</b>	<i>Flocking</i> resulta de combinar <i>Separation</i> , <i>Cohesion</i> y <i>Heading</i>	X
<b>c</b>	<i>Evasion</i> es similar a <i>Flee</i> excepto que ahora el objetivo es otro personaje en movimiento	
<b>d</b>	<i>Arrival</i> es análoga a <i>Seek</i> mientras el personaje está lejos de alcanzar su objetivo	
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

18. En el contexto del denominado análisis táctico se suele distinguir entre propiedades estáticas, dinámicas y en evolución. Cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta** (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	Los recursos se consideran una propiedad estática	X
<b>b</b>	El nivel de peligro se considera una propiedad dinámica	
<b>c</b>	La influencia se considera una propiedad en evolución	
<b>d</b>	La topología se considera una propiedad estática	
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

19. En el contexto de las denominadas “Máquinas de Estado Finito” (FSMs) existen una serie de consideraciones en cuanto a su uso en videojuegos. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta** (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	Son muy simples de reutilizar en juegos diferentes	
<b>b</b>	El proceso de edición de la lógica de un FSM es de muy alto nivel	
<b>c</b>	Su demanda en la industria de videojuegos es cada vez menor	X
<b>d</b>	Operan siempre en modo deliberativo	
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

20. En el contexto de los denominados “Behavior trees” (BTs) se aprecian una serie de ventajas en cuanto a su uso en videojuegos. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta** (poner una X donde corresponda):

<b>a</b>	Son fácilmente escalables	
<b>b</b>	Permiten un alto grado de reusabilidad	
<b>c</b>	Permiten modelar comportamientos sofisticados por simple descomposición jerárquica	
<b>d</b>	Están mejor dotados que GOAP para alcanzar objetivos impredecibles	X
<b>e</b>	No Sabe/ No Contesta	

Parte-2 SUPUESTOS PRÁCTICOS (50 % Nota Total). 90 minutos

1. En el contexto de los juegos de estrategia (*RTS games*) se tiene la sección de un mapa de influencia representada en la fig. (A), a la cual se le pasa el filtro de convolución de la fig. (B):

7	8	3
4	9	2
6	5	4

(A)

$1/4$

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

(B)

Tras dicha operación de convolución representar en la tabla siguiente los valores actualizados de dicho mapa

8,75	9,75	1,25
-0,75	8,25	-3,25
7,5	3,75	4

Contestar a las siguientes cuestiones:

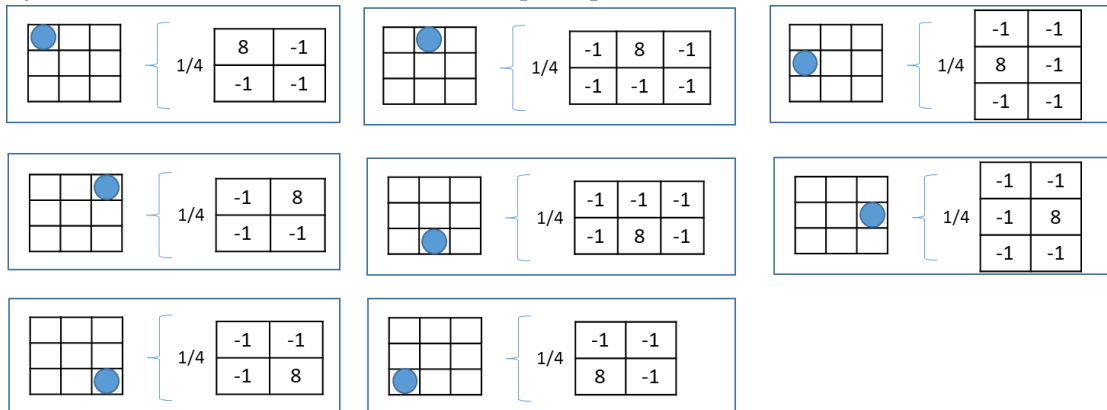
- a) ¿Qué efecto tiene este filtro?

Se trata del denominado “*Sharpening Filter*” que tiene el efecto opuesto al denominado “*blur filter*” de difuminado. Por tanto, se trata de un filtro de “pasa alto” cuyo efecto es el de agudizar los puntos de mayor peso en la imagen, o de mayor influencia en el contexto que nos ocupa.

- b) ¿Por qué podría ser útil?

En el caso que nos ocupa, relacionado con los juegos de estrategia, serviría para resaltar aquellas regiones con mayores valores de un mapa de influencia dado. O lo que es lo mismo, sirve para identificar la posición de los núcleos de influencia en dichos mapas.

- c) ¿Cómo has modificado la matriz del filtro para aplicarla en los bordes?



2. En el contexto de un juego de estrategia supongamos el siguiente conjunto de ejemplos disponible:

Healthy	Exposed	Empty	Run
Healthy	In Cover	With Ammo	Attack
Hurt	In Cover	With Ammo	Attack
Healthy	In Cover	Empty	Defend
Hurt	In Cover	Empty	Defend
Hurt	Exposed	With Ammo	Defend
Healthy	Exposed	With Ammo	Run

Utilizar el algoritmo ID3 (*Inductive Decision tree algorithm 3*) para generar el árbol binario de decisión asociado a dichos ejemplos.

Se recuerda que la Entropía viene definida por:

$$E = - \sum_{i=1...n} p_i \log_2 p_i$$

Donde  $n$  es el número de acciones, y  $p_i$  es la proporción de cada acción en el ejemplo establecido

Y, la Ganancia en Información, se define como:

$$G = E_S - \sum_{i=1...n} |S_i|/|S| * E_{S_i}$$

Donde  $S_i$  es el conjunto de ejemplos para cada uno de los  $n$  valores de un atributo

Properties	Health	Cover	Ammo	Actions
	↓	↓	↓	↓
	Healthy	Exposed	Empty	Run
	Healthy	In Cover	With Ammo	Attack
	Hurt	In Cover	With Ammo	Attack
	Healthy	In Cover	Empty	Defend
	Hurt	In Cover	Empty	Defend
	Hurt	Exposed	With Ammo	Defend
	Healthy	Exposed	With Ammo	Run

Teniendo en cuenta la distribución de las acciones se calcula la Entropía global:  
(Run: 2/7; Attack: 2/7; Defend 3/7)

$$E = (-2/7 \log_2 2/7) \times 2 - (3/7 \log_2 3/7) = 1,55$$

A continuación se calculan las entropías asociadas a cada uno de los atributos relativos a las propiedades de los ejemplos dados (izquierda) y, a continuación las ganancias (derecha):

$E_{\text{healthy}} = -2/4 \log_2 2/4 - 1/4 \log_2 1/4 - 1/4 \log_2 1/4 = 1,5$ $E_{\text{hurt}} = -1/3 \log_2 1/3 - 2/3 \log_2 2/3 = 0,92$	$G_{\text{health}} = 1,55 - 4/7 (1,5) - 3/7 (0,92) = 0,3$
$E_{\text{exposed}} = -1/3 \log_2 1/3 - 2/3 \log_2 2/3 = 0,92$ $E_{\text{cover}} = 1$	$G_{\text{cover}} = 1,55 - 3/7 (0,92) - 4/7 (1) = 0,6$
$E_{\text{ammo}} = -2/4 \log_2 2/4 - 1/4 \log_2 1/4 - 1/4 \log_2 1/4 = 1,5$ $E_{\text{empty}} = -1/3 \log_2 1/3 - 2/3 \log_2 2/3 = 0,92$	$G_{\text{ammo}} = 1,55 - 4/7 (1,5) - 3/7 (0,92) = 0,3$

A la vista de las ganancias en información obtenidas, es claro que la propiedad "Cover" habrá de ser el nodo raíz del árbol, y que los dos nodos hijos serán en igualdad de condiciones las otras dos propiedades, teniendo en cuenta los ejemplos dados. De todo lo obtenido se infiere que el árbol de decisión será el aquí mostrado.

