

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 (Puntuación: acierto + **0.25** / fallo - **0.1**)

1. El cerebro electrónico *HAL* (“*2001: A Space Odyssey*”, 1968) demostraba en esta película de ciencia ficción una serie de habilidades muy por delante de su tiempo. ¿Podrías dar alguna idea de la misión original de *HAL*, sus principales habilidades y cuáles de ellas siguen representando un desafío para la IA actual?

HAL es la computadora de a bordo encargada de controlar las funciones vitales de la nave espacial *Discovery*, cuya IA cambia drásticamente su comportamiento a lo largo de la película.

HAL es representado por sus "ojos", unas pequeñas cámaras de vídeo presentes en varias partes de la nave, y su voz que se puede escuchar en cualquier parte de la misma.

HAL es representado no sólo con capacidades de reconocimiento de voz y reconocimiento facial, sino también con (a) procesamiento de lenguaje natural, (b) con lectura de labios, (c) apreciación del arte, (d) interpretación y expresión de emociones, además de razonamiento lógico (e.g. jugar al ajedrez, planificar) y (e) razonamiento de sentido común.

Hoy día las funcionalidades (a), (b), (c), (d), (e) siguen siendo problemas abiertos de investigación en IA

2. Desde hace tiempo se vienen organizando unas competiciones con robots en EEUU bajo el título “*DARPA Challenge*” que ayudan a impulsar la IA, además de otras tecnologías. En este contexto indicar cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta (poner una X donde corresponda):

a	Este tipo de competiciones las ganan siempre los equipos con mayor apoyo presupuestario	X
b	Este tipo de competiciones interesa tanto a las universidades como a las empresas	
c	Este tipo de competiciones persiguen dar un salto tecnológico que permitan ahorrar tiempo para conseguir objetivos ambiciosos	
d	Este tipo de competiciones requieren un ingente esfuerzo económico	
e	No Sabe/ No Contesta	

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

a	Fue un sistema pionero en el desarrollo de planificadores de tareas como STRIPS	X
b	El “cerebro real” ocupaba varias salas con diferentes computadoras	
c	Entre otras funcionalidades se implementaron unos “manipuladores robóticos”	
d	<i>Shakey</i> fue descrito en la revista <i>Life</i> (1970) como “ <i>the first iron person</i> ”	
e	No Sabe/ No Contesta	

4. Hay bastantes diferencias entre el enfoque académico de la IA y el de videojuegos. Indicar cuál de las siguientes afirmaciones representa la esencia de la IA en el contexto de videojuegos (poner una X donde corresponda):

a	Se trata de representar con fidelidad la capacidad cognitiva del ser humano	
b	Se trata de imitar al ser humano en su capacidad de estímulo-respuesta	
c	Se trata de ofrecer la ilusión de un comportamiento inteligente	X
d	Se trata de conseguir que la máquina funcione con habilidades humanas	
e	No Sabe/ No Contesta	

5. Entre los aspectos de la IA que un desarrollador de videojuegos debería conocer indicar la respuesta correcta (poner una X donde corresponda):

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

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

a	Un plan es una secuencia de acciones	
b	En STRIPS una precondition se define como un conjunto de acciones	
c	Los estados, las acciones y los objetivos se describen en el lenguaje de la lógica simbólica	
d	Son correctas (a) y (c) pero no (b)	X
e	No Sabe/ No Contesta	

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

a	Fue originalmente diseñado para resolver un problema en la teoría matemática de grafos, denominado de forma confusa el "camino más corto"	
b	Es un algoritmo muy utilizado en el análisis táctico	
c	Se puede modificar, de manera eficiente, para generar solo el camino que nos interesa	
d	Son correctas (a) y (b) pero no (c)	X
e	No Sabe/ No Contesta	

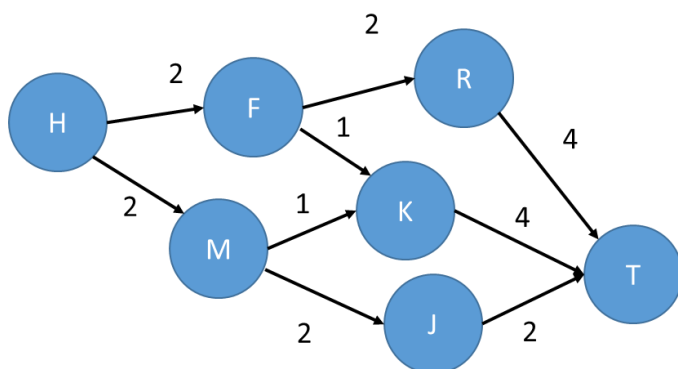
8. En los denominados Mapas de Influencia se utilizan distintas representaciones del espacio que habrán de facilitar su conectividad. Indicar la respuesta correcta a este respecto (poner una X donde corresponda):

a	<i>Coarse Grid</i>	
b	<i>Area Graphs</i>	
c	<i>Waypoint Network</i>	
d	Son correctas todas las anteriores	X
e	No Sabe/ No Contesta	

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

a	A* es un algoritmo completo (en caso de existir una solución, siempre dará con ella)	
b	La complejidad computacional del algoritmo está íntimamente relacionada con la calidad de la heurística que se utilice en el problema	
c	La cantidad de memoria que requerirá será exponencial con respecto al tamaño del problema	
d	Son correctas todas las anteriores	X
e	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: h_1 , h_2 , y h_3 . Indicar los tres caminos encontrados por el algoritmo A* utilizando cada una de las heurísticas dadas (poner una X donde corresponda):



Nodo	h_1	h_2	h_3
H	0	4	5
F	0	2	3
M	0	3	2
K	0	2	2
J	0	3	3
R	0	2	2
T	0	0	0

a	h_1 : H, M, K, T	h_2 : H, F, R, T	h_3 : H, M, K, T	
b	h_1 : H, M, J, T	h_2 : H, F, K, T	h_3 : H, M, K, T	X
c	h_1 : H, M, K, T	h_2 : H, M, K, T	h_3 : H, M, K, T	
d	h_1 : H, M, J, T	h_2 : H, F, K, T	h_3 : H, F, K, T	
e	No Sabe/ No Contesta			

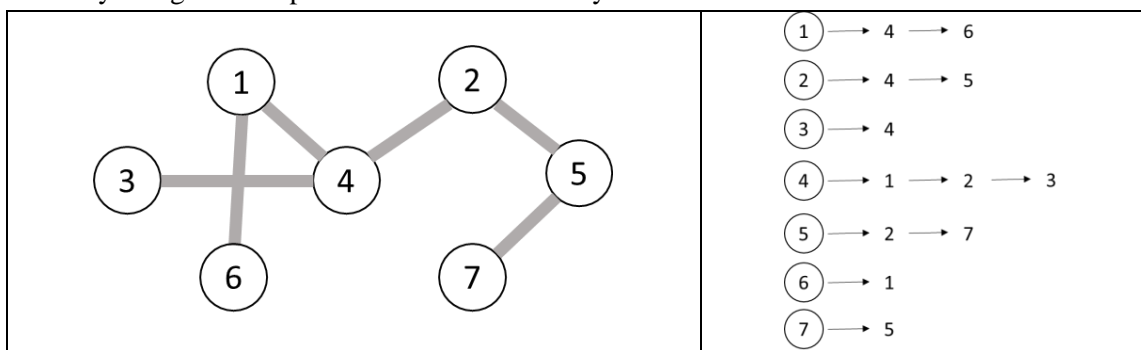
11. En el nivel táctico de la IA para videojuegos cuál de las siguientes afirmaciones es correcta (poner una X donde corresponda):

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

12. En el contexto del denominado *Q-Learning* indicar cuál de las siguientes afirmaciones es correcta (poner una X donde corresponda):

a	No requiere un modelo predefinido del entorno	
b	Aquí los algoritmos trabajan en modo iterativo	
c	Facilita el aprendizaje no supervisado	
d	Son correctas todas las anteriores	X
e	No Sabe/ No Contesta	

13. Construye un grafo compatible con la Lista de Adyacencia mostrada.



14. Explicar qué propiedades han de poseer los grafos para que sean una representación válida de entrada a los algoritmos de “*pathfinding*”.

1. En primer lugar han de cumplir con la propiedad de grafos conectados, lo cual garantiza poder encontrar un camino entre dos nodos cualesquiera.
2. Han de ser grafos dirigidos, es decir, cualquier conexión entre un par de nodos sigue un orden.
3. Además, los pesos asociados al grafo se suponen no negativos.

15. Entre las siguientes ventajas del denominado Paradigma Conexionista indicar cuál es correcta (poner una X donde corresponda):

a	Facilitan el denominado “ <i>data fusion</i> ”	
b	La información es secuencial	
c	Permite la tolerancia a fallos respecto de los datos	X
d	Son correctas todas las anteriores	
e	No Sabe/ No Contesta	

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

a	Modelo Bayesiano	
b	Paradigma Conexionista	X
c	Modelo Evolutivo	
d	Ninguna de las anteriores es correcta	
e	No Sabe/ No Contesta	

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

a	<i>Wander</i> representa un movimiento aleatorio	
b	<i>Arrival</i> es análoga a <i>Seek</i> mientras el personaje está lejos de alcanzar su objetivo	
c	<i>Evasion</i> es similar a <i>Flee</i> excepto que ahora el objetivo es otro personaje en movimiento	
d	Son correctas todas las anteriores	X
e	No Sabe/ No Contesta	

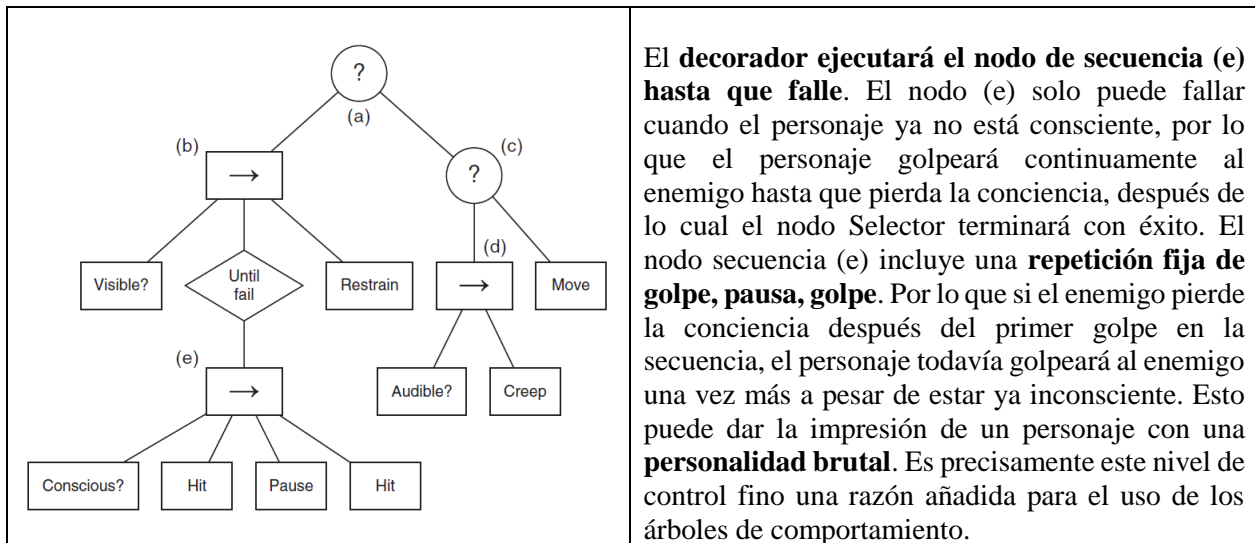
18. En el contexto del denominado análisis táctico se suele distinguir entre propiedades estáticas, dinámicas y en evolución. Cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta** (poner una X donde corresponda):

a	Los recursos se consideran una propiedad estática	
b	El nivel de peligro se considera una propiedad dinámica	X
c	La topología se considera una propiedad dinámica	
d	Son correctas (a) y (b) pero no (c)	
e	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):

a	Son muy simples de reutilizar en juegos diferentes	
b	El proceso de edición de la lógica de un FSM es de muy alto nivel	
c	Su demanda en la industria de videojuegos es cada vez mayor	
d	Permiten implementar el denominado comportamiento reactivo	X
e	No Sabe/ No Contesta	

20. En el contexto de los denominados “Behavior trees” (BTs) se ha modelado el ejemplo representado a continuación donde se incluye una tarea implementada por un “decorator”. Podrías explicar brevemente el funcionamiento asociado a dicho “decorator”?



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):

2	5	3
4	9	3
2	5	4

(A)

$$M = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

(B)

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

5	13/3 (4,33)	5
9/2 (4,5)	37/9 (4,11)	29/6 (4,83)
5	9/2 (4,5)	21/4 (5,25)

Contestar a las siguientes cuestiones:

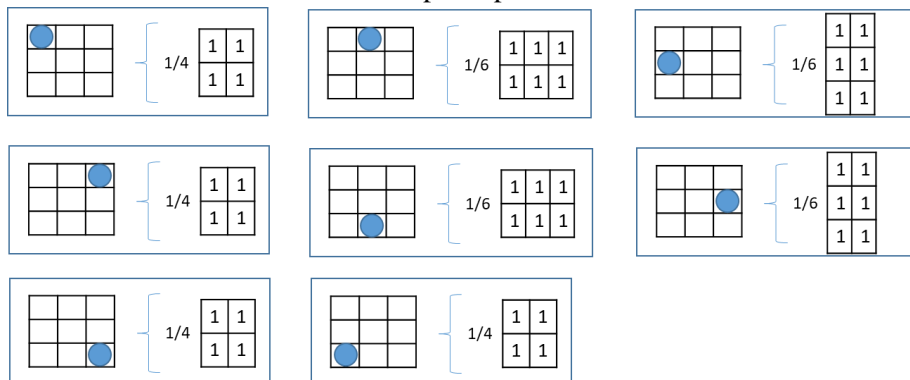
- a) ¿Qué efecto tiene este filtro?

Se trata de una variante del denominado “*blur filter*” que tiene el efecto de difuminado sobre la región del espacio en que se aplica. En particular representa el “*filtro de la media*” que asigna al pixel central la media de todos los pixeles incluidos en la ventana. Por tanto, se trata de un filtro de “*pasa bajo*” cuyo efecto es el de suavizar la imagen.

- b) ¿Por qué podría ser útil?

En el caso que nos ocupa, relacionado con los juegos de estrategia, serviría para homogeneizar los valores de un mapa de influencia dado, modelando la propagación de las fuentes de influencia.

- 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	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	Attack
Furious	Exposed	With Ammo	Attack
Furious	Exposed	Empty	Run

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

(b) Demostrar, utilizando la representación de reglas “IF THEN” asociada al árbol obtenido, que efectivamente contiene la solución explícita a los siete ejemplos dados.

Se recuerda que la Entropía viene definida por:

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

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:

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

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

(a)

Properties { Health Cover Ammo } Actions

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	Attack
Furious	Exposed	With Ammo	Attack
Furious	Exposed	Empty	Run

Teniendo en cuenta la distribución de las acciones se calcula la Entropía global:

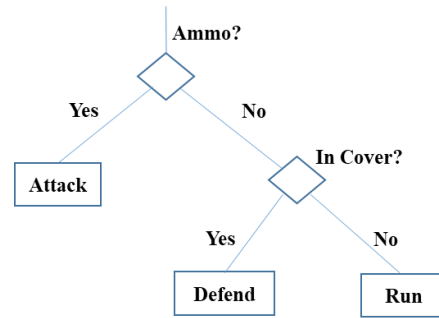
(Attack: 4/7; Defend 2/7; Run: 1/7)

$$E = -(4/7 \log_2 4/7) - (2/7 \log_2 2/7) - (1/7 \log_2 1/7) = 1,38$$

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):

$E_{\text{healthy}} = -(1/2 \log_2 1/2) - (1/2 \log_2 1/2) = 1$ $E_{\text{hurt}} = -(2/3 \log_2 2/3) - (1/3 \log_2 1/3) = 0,92$ $E_{\text{furious}} = -(1/2 \log_2 1/2) - (1/2 \log_2 1/2) = 1$	$G_{\text{health}} = 1,38 - 2/7 (1) - 3/7 (0,92) - 2/7 (1) = 0,41$
$E_{\text{exposed}} = -(1/3 \log_2 1/3) - 2/3 \log_2 2/3 = 0,92$ $E_{\text{cover}} = 1$	$G_{\text{cover}} = 1,38 - 3/7 (0,92) - 4/7 (1) = 0,41$
$E_{\text{ammo}} = 0$ $E_{\text{empty}} = -1/3 \log_2 1/3 - 2/3 \log_2 2/3 = 0,92$	$G_{\text{ammo}} = 1,38 - 3/7 (0,92) = 0,98$

A la vista de las ganancias en información obtenidas, es claro que la propiedad “Ammo” habrá de ser el nodo raíz del árbol, y que habrá solo un nodo hijo (“Cover”), teniendo en cuenta los ejemplos dados que demuestran, a partir de las ganancias observadas, que las otras dos propiedades no son relevantes. De todo lo obtenido se infiere que el árbol de decisión será el aquí mostrado.



(b)

Reglas Asociadas al Árbol de Decisión	Ejemplos			
IF (Ammo = Yes) THEN Attack	Healthy	In Cover	With Ammo	Attack
	Hurt	In Cover	With Ammo	Attack
	Hurt	Exposed	With Ammo	Attack
	Furious	Exposed	With Ammo	Attack
IF (Ammo = No) \wedge (In Cover = Yes) THEN Defend	Healthy	In Cover	Empty	Defend
	Hurt	In Cover	Empty	Defend
IF (Ammo = No) \wedge (In Cover = No) THEN Run	Furious	Exposed	Empty	Run