

## **BLOQUE I**

### **Control intermedio de Inteligencia Artificial (EPS – UAM) 2020/04/29 (examen de prueba)**

**Calificaciones: 2020/05/XX**

---

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA (rellenar e incluir esta cara en el pdf entregado):**

**Yo, D. / Da. <Nombre y apellidos> con pasaporte/NIE/DNI <número de identificación> declaro que he realizado el examen de manera individual, sin colaborar, prestar o recibir ayuda de otras personas.**

**Y para que así conste, lo rubrico en <lugar de realización del examen> con fecha 2020/04/29**

**Fdo: <Nombre y apellidos>**

### **INSTRUCCIONES:**

1. El examen tiene una duración de **dos horas**.
2. Responde de manera clara, completa y concisa detallando toda la información que se solicita de manera ordenada.
3. Las respuestas deben ser justificadas para recibir calificación. Es decir, una respuesta correcta sin explicación será considerada inválida.
4. Escanea las respuestas a las preguntas de este bloque en un solo pdf de nombre

**examen\_IA\_2020\_04\_29\_<apellido1>\_<apellido2>\_<nombre>\_B1.pdf**

5. Realiza la entrega en Moodle en los siguientes 30 minutos de la realización del examen.
  6. En caso de incidencias o dudas, por favor ponte en contacto con [alberto.suarez@uam.es](mailto:alberto.suarez@uam.es)
-

1. **[3 puntos]**

Una empresa de productos de seguridad está siendo investigada por la policía. Las fuerzas de seguridad quieren establecer un protocolo más restrictivo por la autorización de venta de productos de estas tiendas. Algunos de los clientes de algunas tiendas de esta empresa han cometido delitos con los artículos comprados. Es por ello que aunque actualmente se hace una entrevista personal antes de permitir la compra de ningún producto de defensa personal, la policía desea modelar la probabilidad de que dicho cliente cometa un acto delictivo después de la compra de dicho producto y poder tener un registro junto con esta información.

Se nos plantea la idea de construir un modelo que pueda predecir si un cliente va a cometer un delito en función de los datos del cliente, qué producto desea adquirir y el resultado del comportamiento de otros clientes en compras anteriores.

Si desarrollamos un modelo k-NN con  $k=3$ . Cuál será la respuesta del modelo para un nuevo cliente con  $\text{sexo}=\text{"V"}$ , educación "B" y producto a comprar = "taser electrochoque".

Adjunto se muestra el historial de comportamiento de clientes previos:

<b>Id cliente</b>	<b>Sexo</b>	<b>Producto a comprar</b>	<b>Educación</b>	<b>Ha cometido un delito</b>
1	M	taser electrochoque	B	NO
2	M	pistola	B	SI
3	M	Sistema de alarma	A	NO
4	V	pistola	A	NO
5	V	pistola	B	SI
6	V	cuchillo	A	SI
7	V	Sistema de alarma	B	NO

2. [7 puntos] Tenemos a nuestra disposición reglas de longitudes 1 m y 0.3 m. El precio de las reglas es proporcional a su longitud. Las reglas no tienen marcadas divisiones inferiores a su longitud. Sin embargo, necesitamos medir con ellas una longitud de 0.4 m con un coste mínimo.

Ejemplo: Utilizando una regla de 1 m y otra de 0.3 m, podemos medir una longitud de 0.7 m con un coste proporcional a 1.3.

0.3 m: XXX← 0.7 m →
1.0 m: XXXXXXXXXXXX

- Formaliza los estados de búsqueda.  
Utilizando la formalización propuesta:
- Especifica las acciones para generar sucesores y su coste.
- Especifica el estado inicial.
- Especifica el test objetivo.
- Define una heurística admisible no trivial para resolver el problema y demuestra su admisibilidad.
- ¿Garantiza A\* con esta heurística con eliminación de estados repetidos encontrar la solución óptima?
- Detalla el árbol generado por A\* con eliminación de estados repetidos. Indica para cada nodo los valores  $g + h = f$  y el orden en el que el **intento de exploración** se realiza (es decir, los nodos repetidos y la meta también reciben numeración). **En caso de que haya empates, se elegirá primero en la exploración el nodo que haya sido generado antes.**
- ¿Encuentra A\* la solución óptima en este ejemplo? Justifica tu respuesta.

### SOLUCIÓN:

- Formaliza los estados de búsqueda.  
Cada estado correspondería a 2 carriles. En el primero de los carriles, solo se pueden colocar reglas de tamaño 0.3 y en el otro únicamente reglas de tamaño 1

$2 * 1.0$	$l_1 = 2.0$
$1 * 0.3$	$l_2 = 0.3$

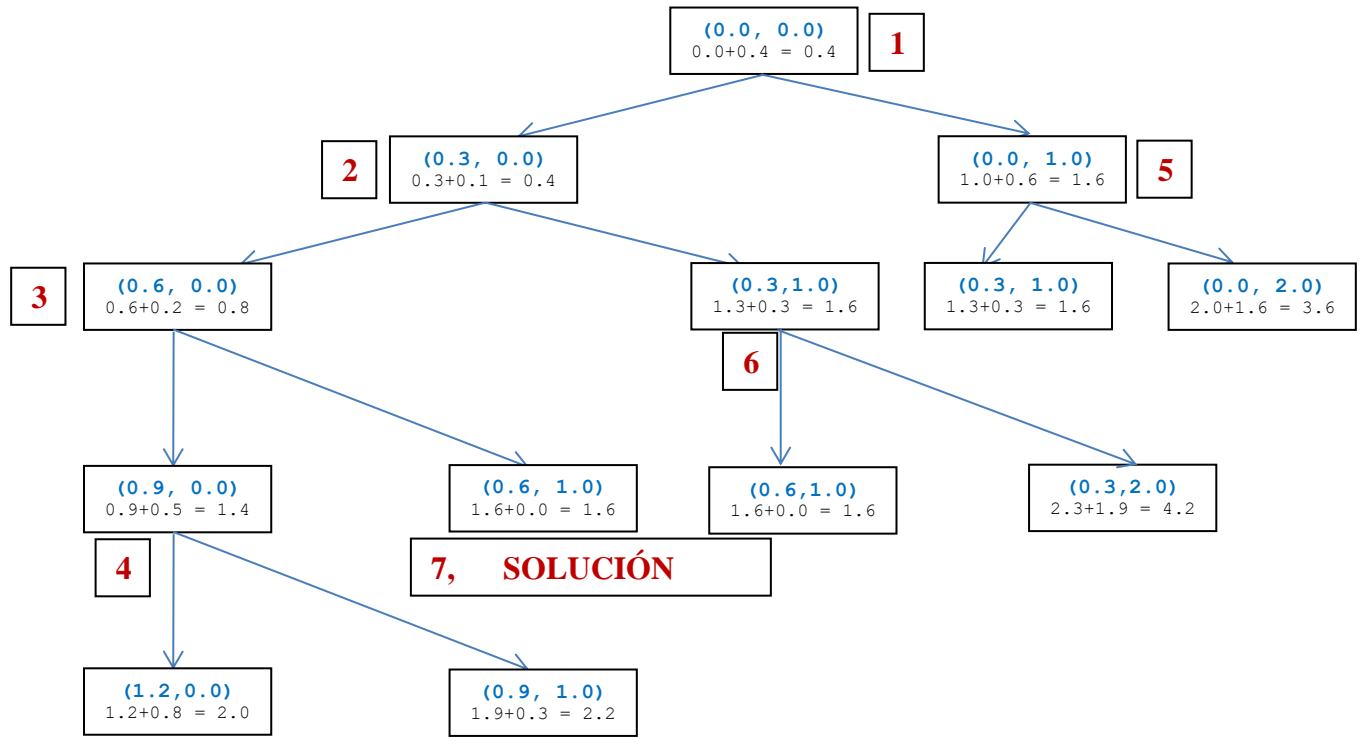
Por lo tanto, los estados se pueden representar mediante pares de reales  $(l_1, l_2)$ .  
Con esta construcción se consigue medir la distancia  $|l_1 - l_2|$ .

- Especifica las acciones para generar sucesores y su coste.  
A partir de un estado  $(l_1, l_2)$ , se pueden realizar las siguientes acciones:  
 Añadir regla 0.3 a carril 1:  $(l_1, l_2) \rightarrow (l_1 + 0.3, l_2), 0.3$   
 Añadir regla 1.0 a carril 2:  $(l_1, l_2) \rightarrow (l_1, l_2 + 1.0), 1.0$
- Especifica el estado inicial.  
Estado:  $(0.0, 0.0)$ .
- Especifica el test objetivo.  
Estado:  $(l_1, l_2)$ .  
Test objetivo:  $|l_1 - l_2| == 0.4$
- Define una heurística admisible no trivial para resolver el problema y demuestra su admisibilidad.  
Estado:  $(l_1, l_2)$ .

Heurística:  $h(l_1, l_2) = \text{abs}(|l_1 - l_2| - 0.4)$

La heurística es admisible y monótona, ya que es la solución de un problema relajado, en el que las reglas a colocar pueden tener longitud arbitraria.

- f. Detalla el árbol generado por A\* con eliminación de estados repetidos. Indica para cada nodo los valores  $g + h = f$  y el orden en el que el **intento de exploración** se realiza (es decir, los nodos repetidos y la meta también reciben numeración). **En caso de que haya empates, se elegirá primero en la exploración el nodo que haya sido generado antes.**



- g. ¿Garantiza A\* con esta heurística con eliminación de estados repetidos encontrar la solución óptima, en caso de que exista?  
 Sí, porque la heurística es monótona:  
 A\* + eliminación de estados repetidos + h admisible = óptima.
- h. ¿Qué ocurre en caso de que la solución no existe?  
 En la formalización realizada, en caso de que haya alguna relación de congruencia entre las reglas y si no hay solución el algoritmo no terminaría. Sólo terminaría si se eliminan estados equivalentes. Dos estados  $(x_1, x_2)$ ,  $(y_1, y_2)$  son equivalentes si  $|x_1 - x_2| = |y_1 - y_2|$ .