

## **PARTE 2**

### **Examen parcial de Inteligencia Artificial (EPS – UAM) 2021/04/13**

#### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

##### **Instrucciones:**

- Redactar a mano, bien en papel, bien en formato electrónico
- Numerar las hojas entregadas
- Fechar y rubricar (firma manuscrita)
- Incluir esta cara como primera página del pdf entregado para esta parte

**Nº de páginas del pdf (excluyendo esta página): 4**

**Fecha y hora de comienzo real del examen: 12:00**

**Hora de finalización (no la de entrega) real del examen: 12:50**

**Yo, D. / Da. Junco de las Heras Valenzuela con pasaporte/NIE/DNI 73164747E declaro que he realizado el examen en el periodo indicado, de manera individual, sin colaborar, prestar o recibir ayuda de otras personas.**

**Y para que así conste, lo rubrico en Madrid con fecha 2021/04/13**

**Fdo: Junco de las Heras Valenzuela.**

## INSTRUCCIONES:

1. La parte 2 del examen tiene una duración de **50 min.**
2. Autoría y medios:
  - a. No se permite comunicarse, colaborar o recibir ayuda de otras personas, con la excepción del equipo docente.
  - b. Se permite el uso de libros, apuntes, etc.
  - c. Se puede utilizar calculadora.
  - d. No es necesario utilizar ningún entorno de programación.
3. Contenido:
  - a. Responde de manera clara, completa y concisa detallando toda la información que se solicita de manera ordenada.
  - b. Las respuestas deben ser justificadas para recibir calificación. Es decir, una respuesta correcta sin explicación será considerada inválida.
4. Formato
  - a. El examen debe ser escrito a mano. Para ello, se permite tanto el papel como formatos electrónicos (por ejemplo, en una tableta) siempre que sean manuscritos. No se permite utilizar editores de texto (Word, Latex, etc.).
  - b. Cada página (a efectos de una entrega, se considera que cada página es una cara) entregada en un bloque debe aparecer numerada en la esquina superior derecha con el siguiente formato:

P<nº de bloque> . <nº de página> de <nº total de paginas en bloque>

Ejemplo: Si en la parte 2 del examen se entregan 5 páginas, la 4ª página (cara) de dicho bloque debe tener la numeración P2.4 de 5.

5. Comunicación:
  - a. La comunicación durante el examen se realizará exclusivamente mediante MS Teams.
  - b. Las dudas se plantearán y resolverán de manera privada entre el estudiante y el equipo docente.
  - c. Durante el examen permanecerá habilitado un canal de voz en MS Teams por el que el equipo docente realizará anuncios importantes. No es necesario tener dicho canal de voz abierto durante el examen. Dichos anuncios serán realizados asimismo por el canal de texto.
6. Entrega
  - a. Escanea las respuestas a todas las preguntas de la parte 1 en un solo pdf de nombre  
**examen\_IA\_2021\_04\_13\_<apellido1>\_<apellido2>\_<nombre>\_parte2.pdf**
  - b. Realiza la entrega en Moodle en los siguientes 10 minutos de la realización del examen.
  - c. En caso de incidencia, ponte en contacto inmediatamente por MS Teams, correo electrónico o cualquier otro medio al que tengas acceso con el equipo docente.

1.) a) ~~1. a)  $\neg \exists p_1, p_2, c_1 A(p_1, p_2) \wedge C(p_1, c_1) \wedge \neg C(p_2, c_2)$~~

$$\neg \exists p_1, p_2, c_1 A(p_1, p_2) \wedge C(p_1, c_1) \wedge \neg C(p_2, c_2)$$

$$\bullet \forall p_1, p_2 A(p_1, p_2) \Leftrightarrow A(p_2, p_1)$$

$$\bullet \forall p_1, p_1 \quad \text{~~... ..~~} \Rightarrow [C(p_1, R) \vee C(p_1, G)]$$

Aquí supongo por el enunciado que en país solo puede tener origen 1 solo color. Sino podría introducirse un predicado de igualdad de color y decir que: ~~... ..~~  
 $\forall p_1, c_1 C(p_1, c_1) \Rightarrow [C(p_1, R) \vee C(p_1, G)]$  ~~... ..~~

b) D1:  $C(B_2, R)$  configuración inicial del mapa.

$$D2: A(B_1, B_2)$$

$$D3: A(B_2, B_3)$$

$$c) \neg (\neg \exists p_1, p_2, c_1 A(p_1, p_2) \wedge C(p_1, c_1) \wedge C(p_2, c_2))$$

$$K1: \neg A(p_1, p_2) \vee \neg C(p_1, c_1) \vee \neg C(p_2, c_2)$$

$$\text{~~... ..~~} A(p_1, p_2) \Leftrightarrow A(p_2, p_1)$$

$$A(p_1, p_2) \Rightarrow A(p_2, p_1)$$

$$K2: \neg A(p_1, p_2) \vee A(p_2, p_1)$$

$$K3: \neg A(p_2, p_1) \vee A(p_1, p_2)$$

$$K4: \text{~~... ..~~} C(p_1, R) \vee C(p_1, G).$$

d) On a la base en 2 points, il ne reste  $\underbrace{C(8, 6)}_{= 28}$

Lo que ~~es~~  $C(B_1, B_2)$ . Lo que será  $C(p, b)$ , <sup>Así que</sup> tenemos que encontrar  $C(B_1, b)$  y  $C(B_2, b)$

c) con el truco de ~~green~~ <sup>Ans(P)</sup> Green oñdo a lo base de conocimiento

 ~~$u_i \in \{B, (B, b), \vee, \wedge, (x, BA)\}$~~ 
$$K5: \neg \exists C(p, b) \vee Am(p)$$

k4 |                       $C(B_1, R) \vee A \sim (B_1)$  [K6]  
k5 | Instance in  $R$   
 $P = B_1$   
 $P_1 = B_1$   
 $RES$

RES

$\neg C(B_1, R) \vee \neg C(B_2, R) [k7]$

$P_2$  | \_\_\_\_\_  
k1 | Instanciación

$P_1 = B_1$   
 $P_2 = B_2$   
 $R_{k1} = R$   
RES

$D_1 \vdash_{k7} RES \quad \neg C(B_1, R) \quad [k8]$

$k_7$  RES  
 $k_6$  |  
 $k_8$  | RES     $A_{ms}(B_1)$     // Tenemos que  $C(B_1, b)$

$c(\beta_3, R) \vee Am(\beta_3) \quad [K9]$

k4 |  
k5 | Instruction  
P = B3  
P1 = B3  
REG

$P_1 = B_2$   
 $R \in S$

$D_3$   
 $K_1$

Instrucción  
 $P_1 = B_2$   
 $R_2 = B_3$   
 $C_1 = R$   
 $R \in S$

$\neg C(B_2, R) \vee \neg C(B_3, R) [x10]$



$$P_1 \begin{array}{|l} \hline k_{10} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|l} \hline RES \\ \hline \end{array} \neg C(B_3, R) \quad [k_{11}]$$

$$k_{11} \begin{array}{|l} \hline k_{11} \\ \hline \end{array} \begin{array}{|l} \hline RES \\ \hline \end{array} \neg C(B_3, R) \quad // \text{ Tenemos que } C(B_3, G)$$

Solución:  $C(B_1, G)$   
 $C(B_3, G).$

$$\begin{array}{|l} \hline 2. \\ \hline \end{array} \begin{array}{|l} \hline \text{tiene Síntoma 1} \\ \hline \end{array} \Rightarrow S_1 \quad \text{no tiene síntoma 1} \Rightarrow NS_1$$

$$\begin{array}{|l} \hline \text{tiene Síntoma 2} \\ \hline \end{array} \Rightarrow S_2 \quad \text{no tiene síntoma 2} \Rightarrow NS_2$$

Hipótesis:  $H_1$  es que sí tiene la enfermedad.

$H_2$  es que no tiene la enfermedad.

a)  $P(H_1) = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$  La clase prevista por los previos ~~es~~  
 $P(H_2) = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$  ~~se puede~~ da igual de probabilidad  
 que tenga o no la enfermedad.

b) Calculamos  $P(D|H)$ .

$$P(S_1 \cap S_2 | H_1) = \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$$

$$P(S_1 \cap S_2 | H_2) = \frac{0}{4} = 0$$

Normalizado

$$\frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{4} + 0} = 1$$

$$\frac{0}{\frac{1}{4} + 0} = 0$$

Según ML,  $H^* = \arg \max_H P(D|H)$

en nuestro caso  $H^* = H_1$ , que sí tiene la enfermedad.

c) Calculamos  $P(H|D)$

$$P(H_1 | S_1 \cap S_2) = 1$$

$$P(H_2 | S_1 \cap S_2) = 0$$

$$\text{Normalizamos } \frac{1}{1+0} = 1$$

$$\frac{0}{1+0} = 0$$

Según MAP,  $H^* = \arg \max_H P(H|D)$

en nuestro caso  $H^* = H_1$ , que sí tiene la enfermedad.

d) La suposición principal que usa Naïve Bayes es asumir que los clases son ~~son~~ independientes.

e) Según Bayes:  $H^* = \arg \max_H P(D|H) P(H)$

en nuestro caso  $= \arg \max_H P(H) P(S_1|H) P(S_2|H)$

$$P(H_1) \cdot P(S_1|H_1) \cdot P(S_2|H_1) = \frac{1}{8} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{4} = \frac{1}{16}$$

$$P(H_2) \cdot P(S_1|H_2) \cdot P(S_2|H_2) = \frac{1}{8} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{32}$$

$$\text{Normalizando } \frac{\frac{1}{16}}{\frac{1}{16} + \frac{3}{32}} = \frac{\frac{2}{32}}{\frac{2}{32} + \frac{3}{32}} = \frac{2}{5}$$

Naïve Bayes predeciría  $H_2$ , que no tiene la enfermedad.