

# Examen final de SIN: Test del bloque 2 (1,75 puntos)

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 27 de enero de 2022

**Grupo, apellidos y nombre:** 1,

Marca cada recuadro con una única opción. Puntuación:  $\max(0, (\text{aciertos} - \text{errores} / 3) \cdot 1,75 / 6)$ .

- 1 ☐ Dados los siguientes 3 nodos de un árbol de clasificación con muestras pertenecientes a 3 clases:

$c$	1	2	3
$n_1$	2/12	5/12	5/12
$n_2$	3/11	4/11	4/11
$n_3$	5/11	3/11	3/11

donde cada fila indica la probabilidad "a posteriori" de cada clase en el nodo. ¿Cuál de las siguientes desigualdades es cierta?

- A)  $\mathcal{I}(n_1) < \mathcal{I}(n_3) < \mathcal{I}(n_2)$   
 B)  $\mathcal{I}(n_3) < \mathcal{I}(n_2) < \mathcal{I}(n_1)$   
 C)  $\mathcal{I}(n_1) < \mathcal{I}(n_2) < \mathcal{I}(n_3)$   
 D)  $\mathcal{I}(n_2) < \mathcal{I}(n_3) < \mathcal{I}(n_1)$

- 2 ☐ Sea  $M$  un modelo de Markov de conjunto de estados  $Q = \{1, 2, F\}$  y alfabeto  $\Sigma = \{a, b\}$ . Dada la cadena  $x = \text{bbb}$ , la aproximación de Viterbi a  $P_M(x)$ ,  $\tilde{P}_M(x)$ , se ha hallado mediante el algoritmo de Viterbi:

$$\begin{aligned} V_{11} &= \pi_1 B_{1b} = 0.3000 \\ V_{21} &= \pi_2 B_{2b} = 0.3333 \\ V_{12} &= \max(V_{11} A_{11} B_{1b}, V_{21} A_{21} B_{1b}) = \max(0.0450, 0.1000) = 0.1000 \\ V_{22} &= \max(V_{11} A_{12} B_{2b}, V_{21} A_{22} B_{2b}) = \max(0.0500, 0.0556) = 0.0556 \\ V_{13} &= \max(V_{12} A_{11} B_{1b}, V_{22} A_{21} B_{1b}) = \max(0.0150, 0.0167) = 0.0167 \\ V_{23} &= \max(V_{12} A_{12} B_{2b}, V_{22} A_{22} B_{2b}) = \max(0.0167, 0.0093) = 0.0167 \\ \tilde{P}(\text{bbb}) &= \max(V_{13} A_{1F}, V_{23} A_{2F}) = \max(0.0083, 0.0042) = 0.0083 \end{aligned}$$

El camino más probable (uno de los caminos más probables, si hay más de uno) mediante el cual  $M$  genera  $x$  es:

- A) 1 1 2 F  
 B) 2 1 1 F  
 C) 1 2 2 F  
 D) 2 2 1 F

- 3 ☐ Sea un problema de clasificación en tres clases para datos del tipo  $\mathbf{x} = (x_1, x_2)^t \in \{0, 1\}^2$ , con las distribuciones de probabilidad de la tabla. Indica en qué intervalo se halla el error del clasificador  $c(\mathbf{x})$  dado en la tabla,  $\varepsilon$ :

- A)  $\varepsilon < 0.25$ .  
 B)  $0.25 \leq \varepsilon < 0.50$ .  
 C)  $0.50 \leq \varepsilon < 0.75$ .  
 D)  $0.75 \leq \varepsilon$ .

$\mathbf{x}$		$P(c   \mathbf{x})$			$P(\mathbf{x})$	$c(\mathbf{x})$
$x_1$	$x_2$	$c=1$	$c=2$	$c=3$		
0	0	0.2	0.1	0.7	0.2	2
0	1	0.4	0.3	0.3	0	1
1	0	0.3	0.4	0.3	0.4	3
1	1	0.4	0.4	0.2	0.4	1

4 ☐ Dada la siguiente tabla de frecuencias conjuntas de las 3 variables de interés:

A	0	0	0	0	1	1	1	1
B	0	0	1	1	0	0	1	1
C	0	1	0	1	0	1	0	1
N(A,B,C)	124	28	227	175	126	222	23	75

¿Cuál es el valor de  $P(A = 1 \mid B = 1, C = 0)$ ?

- A) 0.023
- B) 0.250
- C) 0.092
- D) 0.446

5 ☐ Sea  $M$  un modelo de Markov de conjunto de estados  $Q = \{1, 2, F\}$  y alfabeto  $\Sigma = \{a, b\}$ . Tras la aplicación de una iteración del algoritmo de reestimación por Viterbi, se ha obtenido la tabla de probabilidades de transición entre estados que se muestra a la derecha. ¿A partir de qué tabla de frecuencias de transición entre estados se ha obtenido?

$A$	1	2	$F$
1	$\frac{4}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{4}{9}$
2	$\frac{4}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

A) 

$A$	1	2	$F$
1	4	1	15
2	4	1	15

B) 

$A$	1	2	$F$
1	4	1	9
2	4	1	6

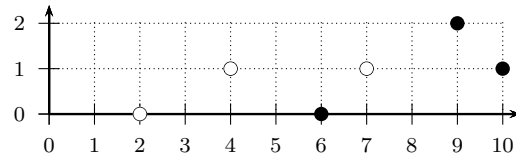
C) 

$A$	1	2	$F$
1	8	2	8
2	12	3	3

D) 

$A$	1	2	$F$
1	8	2	4
2	12	3	1

6 ☐ La figura siguiente muestra una partición de 6 puntos bidimensionales en dos clústers,  $\bullet$  y  $\circ$ :



Si intercambiamos de clúster los puntos  $(10,1)^t$  y  $(7,1)^t$ , se produce una variación de la suma de errores cuadráticos (SEC),  $\Delta J = J - J'$  (SEC tras el intercambio menos SEC antes del intercambio), tal que:

- A)  $\Delta J < -7$ .
- B)  $-7 \leq \Delta J < 0$ .
- C)  $0 \leq \Delta J < 7$ .
- D)  $\Delta J \geq 7$ .

# Examen final de SIN: Problema del bloque 2 (2 puntos)

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 27 de enero de 2022

**Grupo, apellidos y nombre:** 1,

## Problema sobre Perceptrón

En la tabla de la izquierda se proporciona un conjunto de 3 muestras bidimensionales de aprendizaje de 3 clases, mientras que en la tabla de la derecha se proporciona un conjunto de pesos iniciales para cada clase.

n	$x_{n1}$	$x_{n2}$	$c_n$		$\mathbf{w}_1$	$\mathbf{w}_2$	$\mathbf{w}_3$
1	-2	-2	1	$w_{c0}$	0	-1	-1
2	0	0	2	$w_{c1}$	-2	0	4
3	2	2	3	$w_{c2}$	-2	0	4

Se pide:

- (1.5 puntos) Realiza una traza de ejecución de una iteración del algoritmo Perceptrón, con factor de aprendizaje  $\alpha = 1$ , margen  $\gamma = 0.1$  utilizando los pesos iniciales proporcionados.
- (0.5 puntos) Representa gráficamente las regiones de decisión del clasificador resultante, así como las fronteras de decisión necesarias para su representación.