

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

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 17 de enero de 2023

Grupo, apellidos y nombre: 2,

Marca cada recuadro con una única opción. Puntuación: $\max(0, (\text{aciertos} - \text{errores} / 3) \cdot 1,75 / 9)$.

- 1 ☒ **B** Supóngase que tenemos dos cajas con 40 naranjas en la primera y 80 naranjas en la segunda. La primera caja contiene 26 naranjas Navelina y 14 Caracara. La segunda caja contiene tres veces más naranjas Navelina que Caracara. Ahora supóngase que se escoge una caja al azar, y luego una naranja al azar de la caja escogida. Si la naranja escogida es Navelina, la probabilidad P de que proceda de la primera caja es: $P = 0.46$

- A) $0/4 \leq P < 1/4$.
B) $1/4 \leq P < 2/4$.
C) $2/4 \leq P < 3/4$.
D) $3/4 \leq P \leq 4/4$.

- 2 ☒ **D** Sea un problema de clasificación en cuatro 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 de Bayes, ε^* :

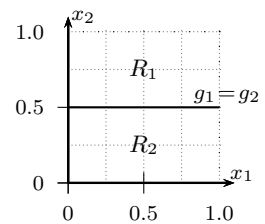
- A) $\varepsilon^* < 0.40$.
B) $0.40 \leq \varepsilon^* < 0.45$.
C) $0.45 \leq \varepsilon^* < 0.50$.
D) $0.50 \leq \varepsilon^*$.

\mathbf{x}		$P(c \mid \mathbf{x})$				$P(\mathbf{x})$
x_1	x_2	$c=1$	$c=2$	$c=3$	$c=4$	
0	0	0.2	0.3	0.4	0.1	0.1
0	1	0.3	0.4	0.2	0.1	0.3
1	0	0.3	0.3	0.1	0.3	0.1
1	1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.5

$$\varepsilon^* = 0.61$$

- 3 ☒ **A** Dado el clasificador en dos clases definido por su frontera y regiones de decisión de la figura de la derecha, ¿cuál de los siguientes vectores de pesos (en notación homogénea) define un clasificador equivalente al dado?

- A) $\mathbf{w}_1 = (0, 0, 2)^t$ y $\mathbf{w}_2 = (1, 0, 0)^t$.
B) $\mathbf{w}_1 = (0, 0, -2)^t$ y $\mathbf{w}_2 = (-1, 0, 0)^t$.
C) $\mathbf{w}_1 = (1, 0, 0)^t$ y $\mathbf{w}_2 = (0, 0, 2)^t$.
D) Todos los vectores de pesos anteriores definen clasificadores equivalentes.



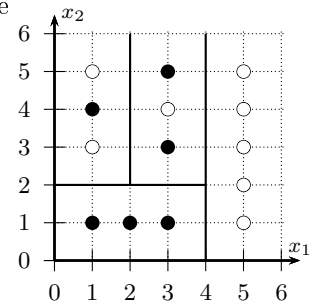
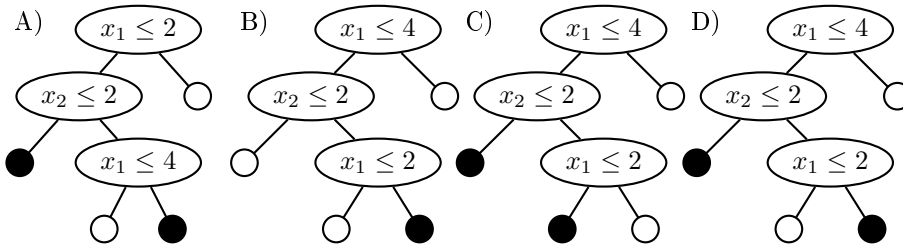
4 **B** Supóngase que estamos aplicando el algoritmo Perceptrón, con factor de aprendizaje $\alpha = 1$ y margen $b = 0.1$, a un conjunto de 4 muestras bidimensionales de aprendizaje para un problema de 4 clases, $c = 1, 2, 3, 4$. En un momento dado de la ejecución del algoritmo se han obtenido los vectores de pesos $\mathbf{w}_1 = (-2, -8, -12)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-2, -6, -4)^t$, $\mathbf{w}_3 = (-2, -6, -4)^t$, $\mathbf{w}_4 = (-2, -8, -8)^t$. Suponiendo que a continuación se va a procesar la muestra $(\mathbf{x}, c) = ((5, 3)^t, 2)$, ¿cuántos vectores de pesos se modificarán?

- A) 0
- B) 2
- C) 3
- D) 4

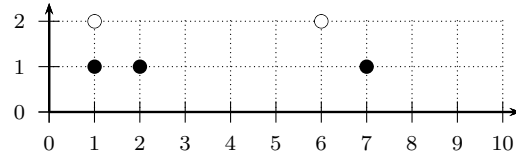
5 **C** Supóngase que estamos aplicando el algoritmo de aprendizaje de árboles de clasificación para un problema de dos clases, $c = A, B$. El algoritmo ha alcanzado un nodo t cuya impureza, medida como la entropía de la distribución empírica de las probabilidades a posteriori de las clases en t , es $I = 0.72$. ¿Cuál es el número de muestras de cada clase en el nodo t ?

- A) 8 de clase A y 64 de clase B
- B) 16 de clase A y 128 de clase B
- C) 16 de clase A y 64 de clase B
- D) 8 de clase A y 128 de clase B

6 **D** Dado el conjunto de muestras de 2 clases (o y •) de la figura de la derecha, ¿cuál de los siguientes árboles de clasificación es coherente con la partición representada?



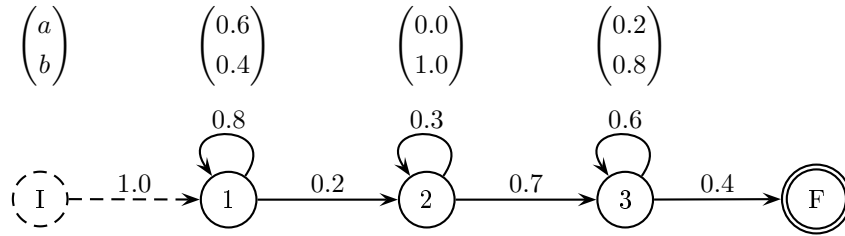
- 7 **A** La figura siguiente muestra una partición de 5 puntos bidimensionales en dos clústers, \bullet y \circ :



Si transferimos de clúster el punto $(7, 1)^t$, 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) $\Delta J < -7$. $\Delta J = 21.8 - 33.2 = -11.3$
 B) $-7 \leq \Delta J < 0$.
 C) $0 \leq \Delta J < 7$.
 D) $\Delta J \geq 7$.

- 8 **A** Sea M un modelo de Markov de representación gráfica:



¿Cuántas cadenas distintas de longitud 2 que empiezan por el símbolo a puede generar M ? 0

- A) Ninguna.
 B) Una.
 C) Dos.
 D) Más de dos.

- 9 **D** Sea M un modelo de Markov de conjunto de estados $Q = \{1, 2, F\}$; alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$; probabilidades iniciales $\pi_1 = \frac{1}{2}, \pi_2 = \frac{1}{2}$; matriz de probabilidades de transición entre estados A y de emisión de símbolos B , y matriz Forward α :

A	1	2	F
1	$\frac{2}{7}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{3}{7}$
2	$\frac{1}{7}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{3}{7}$

B	a	b
1	$\frac{3}{6}$	$\frac{3}{6}$
2	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$

α	b	b
1	$\frac{1}{4}$	α_{12}
2	$\frac{3}{8}$	α_{22}

¿Cuáles son los valores correspondientes a α_{12} y α_{22} ? $\alpha_{12} = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{3}{6} + \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{3}{6}$, $\alpha_{22} = \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{3}{4} + \frac{3}{8} \cdot \frac{3}{7} \cdot \frac{3}{4}$

- A) $\alpha_{12} = \frac{1}{28}, \alpha_{22} = \frac{27}{224}$
 B) $\alpha_{12} = \frac{1}{16}, \alpha_{22} = \frac{27}{224}$
 C) $\alpha_{12} = \frac{1}{28}, \alpha_{22} = \frac{39}{224}$
 D) $\alpha_{12} = \frac{1}{16}, \alpha_{22} = \frac{39}{224}$

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

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 17 de enero de 2023

Grupo, apellidos y nombre: 2,

Problema sobre Viterbi

Sea M un modelo de Markov de conjunto de estados $Q = \{1, 2, F\}$; alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$; probabilidades iniciales $\pi_1 = \frac{1}{2}, \pi_2 = \frac{1}{2}$; y probabilidades de transición entre estados y de emisión de símbolos:

A	1	2	F
1	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$
2	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{2}{8}$

B	a	b
1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
2	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

Se pide:

- (1 punto) Realiza una traza del algoritmo de *Viterbi* para obtener la secuencia de estados más probable con la que M genera la cadena **aa**.
- (1 punto) Dados los pares de entrenamiento, cadena - secuencia de Viterbi, (**ab**, 12F) y (**bbab**, 2212F) junto con la cadena **aa** y su secuencia de Viterbi calculada en el apartado anterior, reestima los parámetros de M mediante una iteración del algoritmo de reestimación por Viterbi.

Solución:

- Traza de Viterbi para la cadena **aa** (los estados 1 y 2 se representan como 0 y 1, respectivamente):

	a	a
0	0.333389	0.041680
1	0.166692	0.037048

Q: 1 0

- Reestimación por Viterbi a partir del par **aa** y 21F calculado en el apartado anterior, junto con los pares dados (**ab**, 12F) y (**bbab**, 2212F), obtenemos los parámetros reestimados deseados:

π	1	2
	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

A	1	2	F
1	$\frac{0}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$
2	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{5}$

B	a	b
1	$\frac{3}{3}$	$\frac{0}{3}$
2	$\frac{1}{5}$	$\frac{4}{5}$

Se puede comprobar, mediante una nueva iteración de reestimación por Viterbi, que el algoritmo converge al modelo anterior.