

Examen final de SIN: Test del bloc 2 (1,75 punts)

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

Grup, cognoms i nom: 1,

Marca cada requadre amb una única opció. Puntuació: $\max(0, (\text{encerts} - \text{errors}) / 3) \cdot 1,75 / 9$.

- 1 ☒ **A** Supposeu que tenim dues caixes amb 40 taronges en la primera i 80 en la segona. La primera caixa conté 9 taronges Navelina i 31 Caracara. La segona caixa conté tres vegades més taronges Navelina que Caracara. Ara supposeu que s'escull una caixa a l'atzar, i després una taronja a l'atzar de la caixa escollida. Si la taronja escollida és Navelina, la probabilitat P de que procedisca de la primera caixa és: $P = 0.23$

- 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** Siga un problema de classificació en quatre classes per a dades del tipus $\mathbf{x} = (x_1, x_2)^t \in \{0, 1\}^2$, amb les distribucions de probabilitat de la taula. Indica en quin interval es troba l'error de Bayes, ε^* :

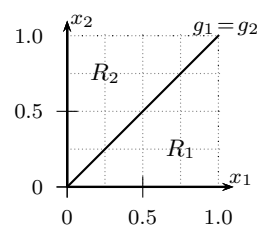
- A) $\varepsilon^* < 0.40$.
 B) $0.40 \leq \varepsilon^* < 0.45$.
 C) $0.45 \leq \varepsilon^* < 0.50$.
 D) $0.50 \leq \varepsilon^*$.

\mathbf{x}		$P(c \mid \mathbf{x})$				$P(\mathbf{x})$
x_1	x_2	$c=1$	$c=2$	$c=3$	$c=4$	
0	0	0.1	0.3	0.1	0.5	0
0	1	0.2	0.5	0.3	0	0.1
1	0	0.2	0.4	0.1	0.3	0.3
1	1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.6

$\varepsilon^* = 0.65$

- 3 ☒ **B** Donat el classificador en dues classes definit per la seua frontera i regions de decisió de la figura de la dreta, ¿quin dels següents vectors de pesos (en notació homogènia) defineix un classificador equivalent al donat?

- A) $\mathbf{w}_1 = (0, -2, 0)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (0, 0, -2)^t$.
 B) $\mathbf{w}_1 = (0, 2, 0)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (0, 0, 2)^t$.
 C) $\mathbf{w}_1 = (0, 0, 2)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (0, 2, 0)^t$.
 D) Tots els vectors de pesos anteriors defineixen classificadors equivalents.



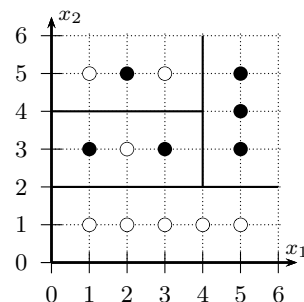
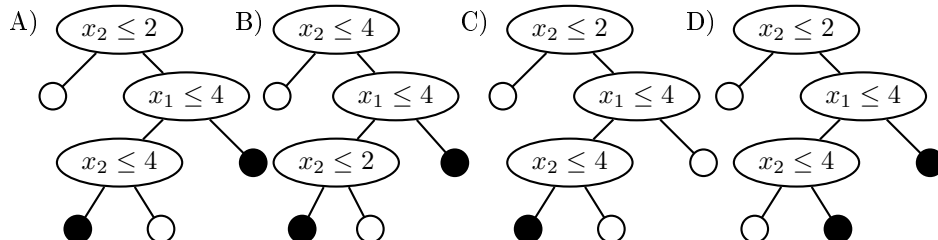
- 4 **D** Supposeu que estem aplicant l'algorisme Perceptró, amb factor d'aprenentatge $\alpha = 1$ i marge $b = 0.1$, a un conjunt de 4 mostres bidimensionals d'aprenentatge per a un problema de 4 classes, $c = 1, 2, 3, 4$. En un moment donat de l'execució de l'algorisme s'han obtingut els vectors de pesos $\mathbf{w}_1 = (-2, -2, -6)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-2, -2, -6)^t$, $\mathbf{w}_3 = (-2, -4, -4)^t$, $\mathbf{w}_4 = (-2, -4, -4)^t$. Suposant que a continuació es va a processar la mostra $(\mathbf{x}, c) = ((4, 5)^t, 2)$, quants vectors de pesos es modificaran?

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

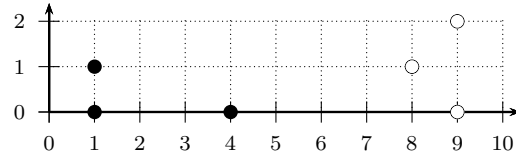
- 5 **D** Supposeu que estem aplicant l'algorisme d'aprenentatge d'arbres de classificació per a un problema de dues classes, $c = A, B$. L'algorisme ha arribat a un node t la impuressa del qual, mesurada com l'entropia de la distribució empírica de les probabilitats a posteriori de les classes en t , és $I = 0.72$. Quin és el nombre de mostres de cadascuna de les classes en el node t ?

- A) 2 de classe A i 32 de classe B
- B) 2 de classe A i 16 de classe B
- C) 4 de classe A i 32 de classe B
- D) 4 de classe A i 16 de classe B

- 6 **A** Donat el conjunt de mostres de 2 classes (\circ i \bullet) de la figura de la dreta, ¿quin dels següents arbres de classificació és coherent amb la partició representada?



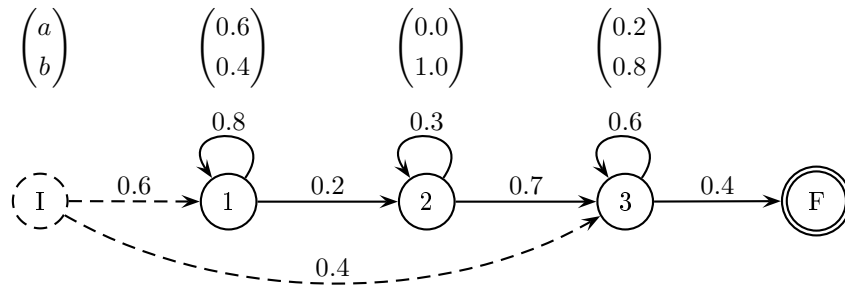
7 D La figura següent mostra una partició de 6 punts bidimensionals en dos clústers, \bullet i \circ :



Si transferim de clúster el punt $(1,0)^t$, es produeix una variació de la suma d'errors quadràtics (SEQ), $\Delta J = J - J'$ (SEQ després de l'intercanvi menys SEQ abans de l'intercanvi), tal que:

- A) $\Delta J < -7$. $\Delta J = 52.5 - 9.3 = 43.2$
 B) $-7 \leq \Delta J < 0$.
 C) $0 \leq \Delta J < 7$.
 D) $\Delta J \geq 7$.

8 D Siga M un model de Markov de representació gràfica:



Quantes cadenes distintes de llargària 3 que comencen pel símbol a pot generar M ? 4

- A) Cap.
 B) Una.
 C) Dos.
 D) Més de dos.

9 C Siga M un model de Markov de conjunt d'estats $Q = \{1, 2, F\}$; alfabet $\Sigma = \{a, b\}$; probabilitats inicials $\pi_1 = \frac{2}{3}, \pi_2 = \frac{1}{3}$; matriu de probabilitats de transició entre estats A i d'emissió de símbols B , i matriu Forward α :

A	1	2	F
1	$\frac{3}{7}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{1}{7}$
2	$\frac{2}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{2}{6}$

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

α	b	b
1	$\frac{1}{3}$	α_{12}
2	$\frac{1}{6}$	α_{22}

Quins són els valors corresponents a α_{12} i α_{22} ? $\alpha_{12} = \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{7} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{1}{2}$, $\alpha_{22} = \frac{1}{3} \cdot \frac{3}{7} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{6} \cdot \frac{1}{2}$

- A) $\alpha_{12} = \frac{25}{252}$, $\alpha_{22} = \frac{1}{14}$
 B) $\alpha_{12} = \frac{1}{14}$, $\alpha_{22} = \frac{25}{252}$
 C) $\alpha_{12} = \frac{25}{252}$, $\alpha_{22} = \frac{25}{252}$
 D) $\alpha_{12} = \frac{1}{14}$, $\alpha_{22} = \frac{1}{14}$

Examen final de SIN: Problema del bloc 2 (2 punts)

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

Grup, cognoms i nom: 1,

Problema sobre Viterbi

Siga M un model de Markov de conjunt d'estats $Q = \{1, 2, F\}$; alfabet $\Sigma = \{a, b\}$; probabilitats inicials $\pi_1 = \frac{1}{2}, \pi_2 = \frac{1}{2}$; i probabilitats de transició entre estats i d'emissió de símbols:

A	1	2	F
1	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
2	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{3}{6}$

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

Es demana:

- (1 punt) Realitzeu una traça de l'algorisme de *Viterbi* per a obtindre la seqüència d'estats més probable amb la qual M genera la cadena **ab**.
- (1 punt) Donats els parells d'entrenament, cadena - seqüència de Viterbi, (**ba**, 22F) i (**baa**, 111F) amb la cadena **ab** i la seua seqüència de Viterbi calculada en l'apartat anterior, reestimeu els paràmetres d' M mitjançant una iteració de l'algorisme de reestimació per Viterbi.

Solució:

- Traça de Viterbi per a la cadena **ab** (els estats 1 i 2 es representen com 0 i 1, respectivament):

	a	b
0	0.333389	0.055573
1	0.166692	0.055573

Q: 0 1

- Reestimació per Viterbi a partir del parell **ab** i 12F calculat en l'apartat anterior, amb els parells donats (**ba**, 22F) i (**baa**, 111F), obtenim els paràmetres reestimats desitjats:

π	1	2
	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$

A	1	2	F
1	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
2	$\frac{0}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

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

Es pot comprovar, mitjançant una nova iteració de reestimació per Viterbi, que l'algorisme convergeix al modelo anterior.