

# 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 ☐ 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:

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

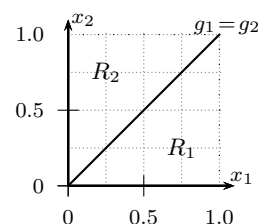
- 2 ☐ Siga un problema de classificació en quatre classes per a dades del tipus  $\mathbf{x} = (x_1, x_2)^t \in \{0, 1\}^2$ , amb les distribucions de probabilitat de la taula. Indica en quin interval es troba l'error de Bayes,  $\varepsilon^*$ :

- 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

- 3 ☐ 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.



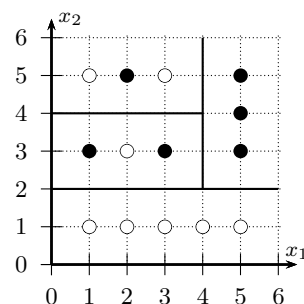
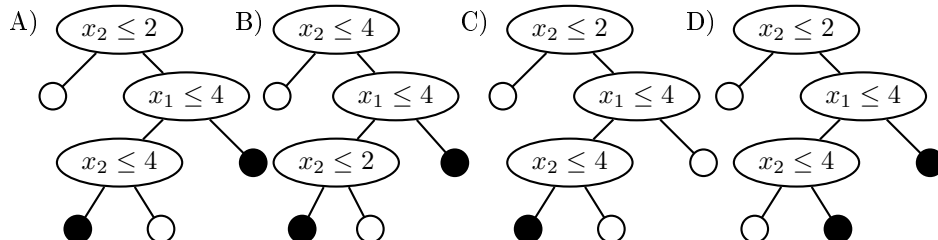
- 4 ☐ Supposeu que estem aplicant l'algorisme Perceptró, amb factor d'aprenentatge  $\alpha = 1$  i marge  $b = 0.1$ , a un conjunt de 4 mostres bidimensionals d'aprenentatge per a un problema de 4 classes,  $c = 1, 2, 3, 4$ . En un moment donat de l'execució de l'algorisme s'han obtingut els vectors 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

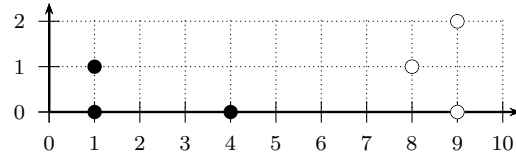
- 5 ☐ Supposeu que estem aplicant l'algorisme d'aprenentatge d'arbres de classificació per a un problema de dues classes,  $c = A, B$ . L'algorisme ha arribat a un node  $t$  la impuressa del qual, mesurada com l'entropia de la distribució empírica de les probabilitats a posteriori de les classes en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



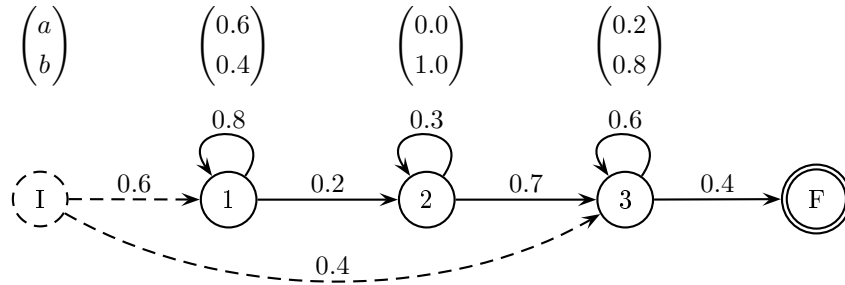
7 ☐ La figura següent mostra una partició de 6 punts bidimensionals en dos clústers,  $\bullet$  i  $\circ$ :



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

8 ☐ Siga  $M$  un model de Markov de representació gràfica:



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

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

9 ☐ 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  $\alpha$ :

$A$	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	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

$\alpha$	$b$	$b$
1	$\frac{1}{3}$	$\alpha_{12}$
2	$\frac{1}{6}$	$\alpha_{22}$

Quins són els valors corresponents a  $\alpha_{12}$  i  $\alpha_{22}$ ?

- 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.