

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

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 18 de gener de 2021

**Grup, cognoms i nom:** 3X, 2,

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

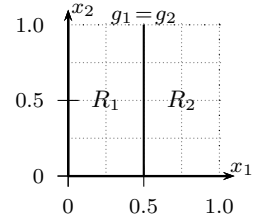
- 1 ☐ A Donat el classificador en dues classes definit per la seua frontera i regions de decisió de la figura de la dreta, ¿quin dels següents vectors de pesos (en notació homogènia) defineix un classificador equivalent al donat?

A)  $\mathbf{w}_1 = (0.5, 0, 0)^t$  i  $\mathbf{w}_2 = (0, 1, 0)^t$ .

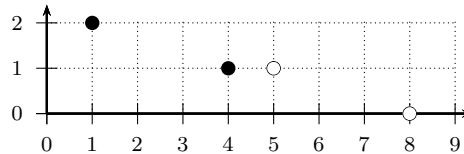
B)  $\mathbf{w}_1 = (-0.5, 0, 0)^t$  i  $\mathbf{w}_2 = (0, -1, 0)^t$ .

C)  $\mathbf{w}_1 = (0, 1, 0)^t$  i  $\mathbf{w}_2 = (0.5, 0, 0)^t$ .

D) Tots els vectors de pesos anteriors defineixen classificadors equivalents.



- 2 ☐ A La figura següent mostra una partició de 4 punts bidimensionals en dos clústers,  $\bullet$  i  $\circ$ :



La transferència del punt  $(4, 1)^t$  del clúster  $\bullet$  al clúster  $\circ$  produeix una variació de la suma d'errors quadràtics,  $\Delta J$ , tal que:  $\Delta J = -0.666667$

- A)  $\Delta J < 0$ , açò és, la transferència és profitosa.  
B)  $0 \leq \Delta J < 1$ .  
C)  $1 \leq \Delta J < 2$ .  
D)  $\Delta J \geq 2$ .

- 3 ☐ C Siga  $\mathbf{x}$  un objecte a classificar en una classe de  $C$  possibles. Indica quin dels següents classificadors *no* és (de risc) d'error mínim (o escull l'última opció si els tres són d'error mínim):

A)  $c(\mathbf{x}) = \arg \max_{c=1, \dots, C} \log p(c) + \log p(\mathbf{x}|c)$

B)  $c(\mathbf{x}) = \arg \max_{c=1, \dots, C} p(\mathbf{x}, c)$

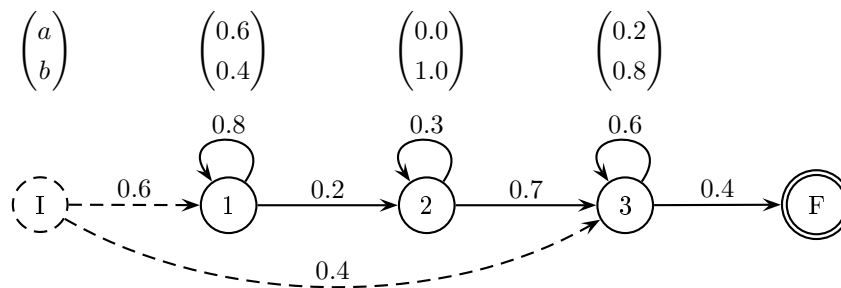
C)  $c(\mathbf{x}) = \arg \max_{c=1, \dots, C} \log \frac{p(\mathbf{x}|c)}{p(\mathbf{x})}$

D) Els tres classificadors anteriors són d'error mínim.

- 4 **C** Supposeu que tenim dues caixes amb 90 mandarines cadascuna. La primera caixa conté 70 mandarines Hernandina i 20 Clemenules. La segona caixa conté 45 mandarines de cada tipus. Ara supposeu que s'escull una caixa a l'atzar, i després una mandarina a l'atzar de la caixa escollida. Si la mandarina escollida és Hernandina, la probabilitat  $P$  de que procedisca de la primera caixa és:  $P = 0.61$

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

- 5 **D** Siga  $M$  un model de Markov de representació gràfica:



¿Quantes cadenes distintes de llargària 4 pot generar  $M$ ? 16

- A) Cap.  
 B) Al menys una, però no més de 6.  
 C) Més de 6, però no més de 12.  
 D) Més de 12.

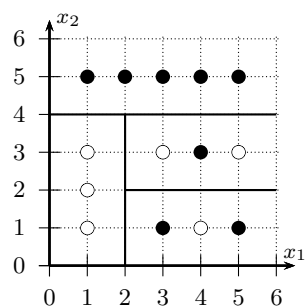
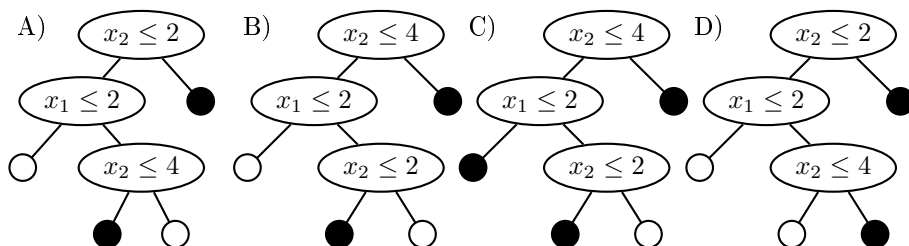
- 6 **A** Siga un problema de classificació en tres classes per a dades del tipus  $\mathbf{x} = (x_1, x_2)^t \in \{0, 1\}^2$ , amb les distribucions de probabilitat de la taula. Indica en quin interval es troba l'error de Bayes,  $\varepsilon^*$ :

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

$\mathbf{x}$		$P(c   \mathbf{x})$			$P(\mathbf{x})$
$x_1$	$x_2$	$c=1$	$c=2$	$c=3$	
0	0	0.5	0.2	0.3	0
0	1	0.6	0.1	0.3	0.2
1	0	0.6	0.1	0.3	0.2
1	1	0	0.1	0.9	0.6

$$\varepsilon^* = 0.22$$

7 **B** 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?



8 **C** La probabilitat d'error d'un classificador s'estima que és del 15%. Determina quin és el nombre mínim de mostres de test necessari,  $M$ , per aconseguir que l'interval de confiança al 95% del dit error no supere el  $\pm 1\%$ ; açò es,  $I = [14\%, 16\%]$ :  $M = 4899$

- A)  $M < 2000$ .
- B)  $2000 \leq M < 3500$ .
- C)  $3500 \leq M < 5000$ .
- D)  $M \geq 5000$ .

9 **B** Supposeu que estem aplicant l'algorisme d'aprenentatge d'arbres de classificació per a un problema de quatre classes,  $c = 1, 2, 3, 4$ . L'algorisme ha arribat a un node  $t$  el qual inclou les següents dades: 4 de la classe 1, 256 de la 2, 16 de la 3 i 16 de la 4. La impuresa de  $t$ ,  $\mathcal{I}(t)$ , mesurada com l'entropia de la distribució empírica de les probabilitats a posteriori de les classes en  $t$ , és:  $I = 0.71$

- A)  $0.00 \leq \mathcal{I}(t) < 0.50$ .
- B)  $0.50 \leq \mathcal{I}(t) < 1.00$ .
- C)  $1.00 \leq \mathcal{I}(t) < 1.50$ .
- D)  $1.50 \leq \mathcal{I}(t)$ .

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

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 18 de gener de 2021

**Grup, cognoms i nom:** 3X, 2,

## Problema sobre Perceptró

En la taula següent es proporciona un conjunt de 4 mostres bidimensionals d'aprenentatge de 3 classes,  $c = 1, 2, 3$ .

$n$	$x_{n1}$	$x_{n2}$	$c_n$
1	1	1	2
2	1	5	3
3	1	2	2
4	1	1	1

Es demana:

- (1.5 punts) Realitzeu una traça d'execució de l'algorisme Perceptró, fins a 3 iteracions, amb factor d'aprenentatge  $\alpha = 1$ , marge  $\gamma = 0.1$  i pesos inicials nuls.
- (0.5 punts) Classifiqueu la mostra de test  $\mathbf{x} = (5, 1)^t$  mitjançant un classificador lineal amb els vectors de pesos obtinguts després de la tercera iteració.

Solució:

- Tres iteracions de Perceptró.

- Iteració 1: 4 mostres mal classificades i pesos resultants

$d$	$w_{d1}$	$w_{d2}$	$w_{d3}$
0	-1	0	-2
1	-1	0	-2
2	-5	-3	1

- Iteració 2: 2 mostres mal classificades i pesos resultants

$d$	$w_{d1}$	$w_{d2}$	$w_{d3}$
0	0	0	-4
1	0	0	-4
2	-4	-3	-1

- Iteració 3: 1 mostres mal classificades i pesos resultants

$d$	$w_{d1}$	$w_{d2}$	$w_{d3}$
0	1	-1	-4
1	1	-1	-4
2	-3	-4	-1

- Classificació de la mostra de test.

$$g_1(\mathbf{x}) = 3$$

$$g_2(\mathbf{x}) = -10$$

$$g_3(\mathbf{x}) = -25$$

$$c(\mathbf{x}) = 1$$