

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

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

**Grup, cognoms i nom:** 1,

Marca cada requadre amb una única opció. Puntuació:  $\max(0, (\text{encerts} - \text{errors}) / 3) \cdot 1,75 / 6$ .

- 1 ☐ A Siguen els següents 3 nodes d'un arbre de classificació amb mostres pertanyents a 3 classes:

$c$	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

on cada fila indica la probabilitat "a posteriori" de cada classe en el node. Quina de les següents desigualtats és certa?

- 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 ☐ D Siga  $M$  un model de Markov de conjunt d'estats  $Q = \{1, 2, F\}$  i alfabet  $\Sigma = \{a, b\}$ . Donada la cadena  $x = \text{bbb}$ , l'aproximació de Viterbi a  $P_M(x)$ ,  $\tilde{P}_M(x)$ , s'ha trobat mitjançant l'algorisme 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 camí més probable (un dels camins més probables, si hi ha més d'un) mitjançant el qual  $M$  genera  $x$  és:

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

- 3 ☐ C 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 del classificador  $c(\mathbf{x})$  donat en la taula,  $\varepsilon$ :

- 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

$\varepsilon = 0.70$

- 4 ☐ C Donada la següent taula de freqüències conjuntes de les 3 variables de interès:

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

Quin és el valor de  $P(A = 1 \mid B = 1, C = 0)$ ?

- A) 0.023  
 B) 0.250  
 C) 0.092  
 D) 0.446
- 5 ☐ C Siga  $M$  un model de Markov de conjunt d'estats  $Q = \{1, 2, F\}$  i alfabet  $\Sigma = \{a, b\}$ . Després de l'aplicació d'una iteració de l'algorisme de reestimació per Viterbi, s'ha obtingut la taula de probabilitats de transició entre estats que es mostra a la dreta. A partir de quina taula de freqüències de transició entre estats s'ha obtés?

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) 

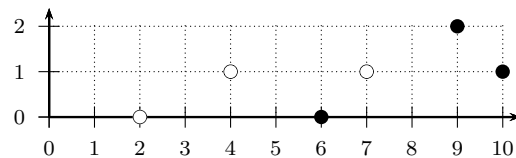
A	1	2	F
1	4	1	15
2	4	1	15
- B) 

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



Si intercanviem de clúster els punts  $(10, 1)^t$  i  $(7, 1)^t$ , 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)  $\Delta J < -7$ .  $\Delta J = 42.0 - 24.0 = 18.0$   
 B)  $-7 \leq \Delta J < 0$ .  
 C)  $0 \leq \Delta J < 7$ .  
 D)  $\Delta J \geq 7$ .

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

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

Grup, cognoms i nom: 1,

## Problema sobre Perceptró

En la taula de l'esquerra es proporciona un conjunt de 3 mostres bidimensionals d'aprenentatge de 3 classes, mentre que en la taula de la dreta es proporciona un conjunt de pesos inicials per cada classe.

n	$x_{n1}$	$x_{n2}$	$c_n$		$w_1$	$w_2$	$w_3$
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

Es demana:

- (1.5 punts) Realitzeu una traça d'execució d'una iteració de l'algorisme Perceptró, amb factor d'aprenentatge  $\alpha = 1$ , marge  $\gamma = 0.1$  utilitzant els pesos inicials proporcionats.
- (0.5 punts) Representeu gràficament les regions de decisió del clasificador resultant, així com les fronteres de decisió necessàries per a la seua representació.

Solució:

- Una iteració de Perceptró amb 1 mostra mal classificada obté els següents pesos finals:

	$w_1$	$w_2$	$w_3$
$w_{c0}$	-1	0	-2
$w_{c1}$	-2	0	4
$w_{c2}$	-2	0	4

- La representació gràfica de les tres regions de decisió amb les dues fronteres de decisió involucrades és la següent:

