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

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

Grupo, apellidos y nombre: 1,

Marca cada recuadro con una única opción. Puntuación: $\max(0, (\text{aciertos} - \text{errores} / 3) \cdot 1,75 / 6)$.

1 $\boxed{\text{A}}$ Dados los siguientes 3 nodos de un árbol de clasificación con muestras pertenecientes a 3 clases:

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

donde cada fila indica la probabilidad "a posteriori" de cada clase en el nodo. ¿Cuál de las siguientes desigualdades es cierta?

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 $\boxed{\text{D}}$ Sea M un modelo de Markov de conjunto de estados $Q = \{1, 2, F\}$ y alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$. Dada la cadena $x = \texttt{bbb}$, la aproximación de Viterbi a $P_M(x)$, $\tilde{P}_M(x)$, se ha hallado mediante el algoritmo de Viterbi:

$$\begin{aligned}
V_{11} &= \pi_1 B_{1b} = 0.3000 \\
V_{21} &= \pi_2 B_{2b} = 0.3333 \\
V_{12} &= \max(V_{11}A_{11}B_{1b}, V_{21}A_{21}B_{1b}) = \max(0.0450, 0.1000) = 0.1000 \\
V_{22} &= \max(V_{11}A_{12}B_{2b}, V_{21}A_{22}B_{2b}) = \max(0.0500, 0.0556) = 0.0556 \\
V_{13} &= \max(V_{12}A_{11}B_{1b}, V_{22}A_{21}B_{1b}) = \max(0.0150, 0.0167) = 0.0167 \\
V_{23} &= \max(V_{12}A_{12}B_{2b}, V_{22}A_{22}B_{2b}) = \max(0.0167, 0.0093) = 0.0167 \\
\tilde{P}(\texttt{bbb}) &= \max(V_{13}A_{1F}, V_{23}A_{2F}) = \max(0.0083, 0.0042) = 0.0083
\end{aligned}$$

El camino más probable (uno de los caminos más probables, si hay más de uno) mediante el cual M genera x es:

A) 1 1 2 F

B) 2 1 1 F

C) 1 2 2 F

D) 2 2 1 F

3 $\boxed{\text{C}}$ Sea un problema de clasificación en tres 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 del clasificador $c(\mathbf{x})$ dado en la tabla, ε:

A) $\varepsilon < 0.25$.

B) $0.25 \leq \varepsilon < 0.50$.

C) $0.50 \leq \varepsilon < 0.75$.

D) $0.75 \leq \varepsilon$.

$\mathbf{x}$		$P(c \mid \mathbf{x})$				
x_1	x_2	$c{=}1$	$c{=}2$	$c{=}3$	$P(\mathbf{x})$	$c(\mathbf{x})$
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 $\boxed{\text{C}}$ Dada la siguiente tabla de frecuencias conjuntas de las 3 variables de interés:

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

¿Cuál es el valor de $P(A = 1 \mid B = 1, C = 0)$?

A) 0.023
B) 0.250
C) 0.092
D) 0.446

5 $\boxed{\text{C}}$ Sea M un modelo de Markov de conjunto de estados $Q = \{1, 2, F\}$ y alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$. Tras la aplicación de una iteración del algoritmo de reestimación por Viterbi, se ha obtenido la tabla de probabilidades de transición entre estados que se muestra a la derecha. ¿A partir de qué tabla de frecuencias de transición entre estados se ha obtenido?

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

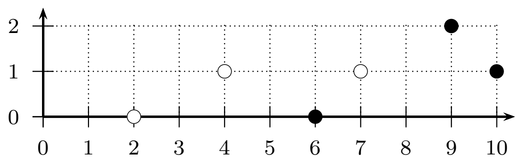
C)

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 $\boxed{\text{D}}$ La figura siguiente muestra una partición de 6 puntos bidimensionales en dos clústers, $\bullet$ y $\circ$:



Si intercambiamos de clúster los puntos $(10, 1)^t$ y $(7, 1)^t$, 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) $\Delta J < -7$. $\Delta J = 42.0 - 24.0 = 18.0$
B) $-7 \leq \Delta J < 0$.
C) $0 \leq \Delta J < 7$.
D) $\Delta J \geq 7$.

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

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

Grupo, apellidos y nombre: 1,

Problema sobre Perceptrón

En la tabla de la izquierda se proporciona un conjunto de 3 muestras bidimensionales de aprendizaje de 3 clases, mientras que en la tabla de la derecha se proporciona un conjunto de pesos iniciales para cada clase.

n	x_{n1}	x_{n2}	c_n
1	-2	-2	1
2	0	0	2
3	2	2	3

	$\mathbf{w}_1$	$\mathbf{w}_2$	$\mathbf{w}_3$
w_{c0}	0	-1	-1
w_{c1}	-2	0	4
w_{c2}	-2	0	4

Se pide:

1. (1.5 puntos) Realiza una traza de ejecución de una iteración del algoritmo Perceptrón, con factor de aprendizaje $\alpha = 1$, margen $\gamma = 0.1$ utilizando los pesos iniciales proporcionados.
2. (0.5 puntos) Representa gráficamente las regiones de decisión del clasificador resultante, así como las fronteras de decisión necesarias para su representación.

Solución:

1. Una iteración de Perceptrón con 1 muestra mal clasificada proporciona los siguientes pesos finales:

	$\mathbf{w}_1$	$\mathbf{w}_2$	$\mathbf{w}_3$
w_{c0}	-1	0	-2
w_{c1}	-2	0	4
w_{c2}	-2	0	4

2. La representación gráfica de las tres regiones de decisión con las dos fronteras de decisión involucradas es la siguiente: