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

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

Grupo, apellidos y nombre: 1,

Marca cada recuadro con una única opción. Puntuación: $\max(0, (\text{aciertos} - \text{errores} / 3) \cdot 1,75 / 9)$.

1 $\boxed{\text{A}}$ Supóngase que tenemos dos cajas con 40 naranjas en la primera y 80 naranjas en la segunda. La primera caja contiene 9 naranjas Navelina y 31 Caracara. La segunda caja contiene tres veces más naranjas Navelina que Caracara. Ahora supóngase que se escoge una caja al azar, y luego una naranja al azar de la caja escogida. Si la naranja escogida es Navelina, la probabilidad P de que proceda de la primera caja es: $P = 0.23$

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 $\boxed{\text{D}}$ Sea un problema de clasificación en cuatro 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 de Bayes, ε^*:

A) $\varepsilon^* < 0.40$.

B) $0.40 \leq \varepsilon^* < 0.45$.

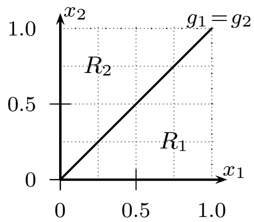
C) $0.45 \leq \varepsilon^* < 0.50$.

D) $0.50 \leq \varepsilon^*$.

$\mathbf{x}$		$P(c \mid \mathbf{x})$				
x_1	x_2	$c=1$	$c=2$	$c=3$	$c=4$	$P(\mathbf{x})$
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 $\boxed{\text{B}}$ Dado el clasificador en dos clases definido por su frontera y regiones de decisión de la figura de la derecha, ¿cuál de los siguientes vectores de pesos (en notación homogénea) define un clasificador equivalente al dado?



A) $\mathbf{w}_1 = (0, -2, 0)^t$ y $\mathbf{w}_2 = (0, 0, -2)^t$.

B) $\mathbf{w}_1 = (0, 2, 0)^t$ y $\mathbf{w}_2 = (0, 0, 2)^t$.

C) $\mathbf{w}_1 = (0, 0, 2)^t$ y $\mathbf{w}_2 = (0, 2, 0)^t$.

D) Todos los vectores de pesos anteriores definen clasificadores equivalentes.

4 $\boxed{\text{D}}$ Supóngase que estamos aplicando el algoritmo Perceptrón, con factor de aprendizaje $\alpha = 1$ y margen $b = 0.1$, a un conjunto de 4 muestras bidimensionales de aprendizaje para un problema de 4 clases, $c = 1, 2, 3, 4$. En un momento dado de la ejecución del algoritmo se han obtenido los vectores de pesos $\mathbf{w}_1 = (-2, -2, -6)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-2, -2, -6)^t$, $\mathbf{w}_3 = (-2, -4, -4)^t$, $\mathbf{w}_4 = (-2, -4, -4)^t$. Suponiendo que a continuación se va a procesar la muestra $(\mathbf{x}, c) = ((4, 5)^t, 2)$, ¿cuántos vectores de pesos se modificarán?

A) 0

B) 2

C) 3

D) 4

5 $\boxed{\text{D}}$ Supóngase que estamos aplicando el algoritmo de aprendizaje de árboles de clasificación para un problema de dos clases, $c = A, B$. El algoritmo ha alcanzado un nodo t cuya impureza, medida como la entropía de la distribución empírica de las probabilidades a posteriori de las clases en t, es $I = 0.72$. ¿Cuál es el número de muestras de cada clase en el nodo t?

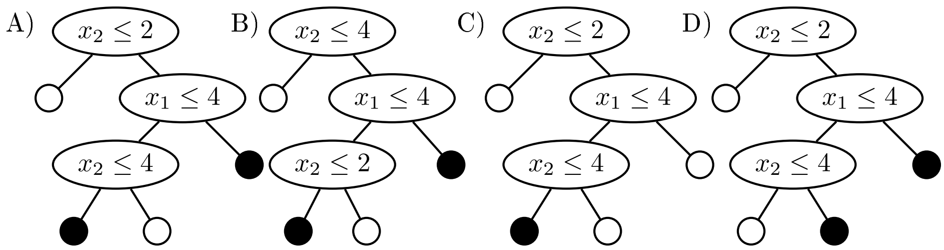
A) 2 de clase A y 32 de clase B

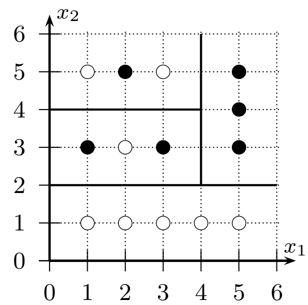
B) 2 de clase A y 16 de clase B

C) 4 de clase A y 32 de clase B

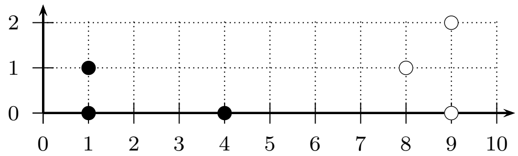
D) 4 de clase A y 16 de clase B

6 $\boxed{\text{A}}$ Dado el conjunto de muestras de 2 clases ($\circ$ y $\bullet$) de la figura de la derecha, ¿cuál de los siguientes árboles de clasificación es coherente con la partición representada?





7 $\boxed{\text{D}}$ La figura siguiente muestra una partición de 6 puntos bidimensionales en dos clústers, $\bullet$ y $\circ$:



Si transferimos de clúster el punto $(1,0)^t$, 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:

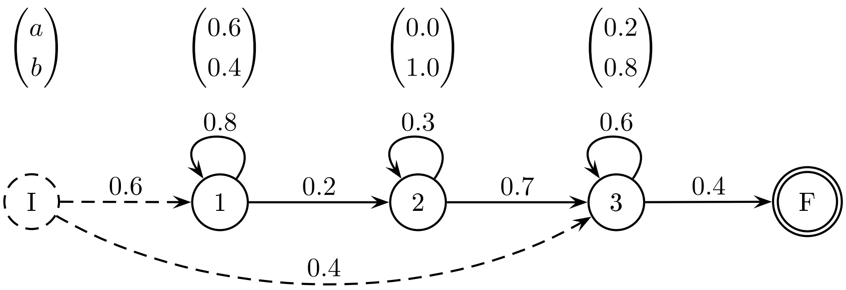
A) $\Delta J < -7$. $\quad\quad$ $\Delta J = 52.5 - 9.3 = 43.2$

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

C) $0 \leq \Delta J < 7$.

D) $\Delta J \geq 7$.

8 $\boxed{\text{D}}$ Sea M un modelo de Markov de representación gráfica:



¿Cuántas cadenas distintas de longitud 3 que empiezan por el símbolo a puede generar M? 4

A) Ninguna.

B) Una.

C) Dos.

D) Más de dos.

9 $\boxed{\text{C}}$ Sea M un modelo de Markov de conjunto de estados $Q = \{1, 2, F\}$; alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$; probabilidades iniciales $\pi_1 = \frac{2}{3}, \pi_2 = \frac{1}{3}$; matriz de probabilidades de transición entre estados A y de emisión de símbolos B, y matriz 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}

¿Cuáles son los valores correspondientes a α_{12} y 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 bloque 2 (2 puntos)

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

Grupo, apellidos y nombre: 1,

Problema sobre Viterbi

Sea M un modelo de Markov de conjunto de estados $Q = \{1, 2, F\}$; alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$; probabilidades iniciales $\pi_1 = \frac{1}{2}, \pi_2 = \frac{1}{2}$; y probabilidades de transición entre estados y de emisión de símbolos:

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	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

Se pide:

1. (1 punto) Realiza una traza del algoritmo de *Viterbi* para obtener la secuencia de estados más probable con la que M genera la cadena `ab`.
2. (1 punto) Dados los pares de entrenamiento, cadena - secuencia de Viterbi, (`ba`, `22F`) y (`baa`, `111F`) junto con la cadena `ab` y su secuencia de Viterbi calculada en el apartado anterior, reestima los parámetros de M mediante una iteración del algoritmo de reestimación por Viterbi.

Solución:

1. Traza de Viterbi para la cadena `ab` (los estados 1 y 2 se representan como 0 y 1, respectivamente):

```
          a        b
 0 0.333389 0.055573 0.013894
 1 0.166692 0.055573 0.027789
Q:        0        1
```

2. Reestimación por Viterbi a partir del par `ab` y `12F` calculado en el apartado anterior, junto con los pares dados (`ba`, `22F`) y (`baa`, `111F`), obtenemos los parámetros reestimados deseados:

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	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$

Se puede comprobar, mediante una nueva iteración de reestimación por Viterbi, que el algoritmo converge al modelo anterior.