Examen del Bloc 2 de Sistemes Intel·ligents (tipus B)

ETSINF, UPV, 18 de desembre de 2017. Puntuació: nencerts - nerrors/3.

1 ☐ Quina de les següents expressions és *incorrecta*?

A) $\sum_x P(x \mid y) = 1, \ \forall y$
B) $\sum_y P(x \mid y) = 1, \ \forall x$
C) $\sum_x \sum_y P(x, y) = 1$
D) $\sum_x P(x \mid u) = \sum_y P(y \mid w), \ \forall u, w$

2 ☐ Es tenen dos magatzems de taronges: 1 i 2. El 65% de les taronges es troben al magatzem 1 i la resta al 2. Se sap que al magatzem 1 hi ha un 1% de taronges no aptes per al consum; i un 3% al 2. Suposeu que es distribueix una taronja no apta per al consum. Quina és la probabilitat P que siga del magatzem 1?

A) $0.00 \leq P < 0.25$
B) $0.25 \leq P < 0.50$
C) $0.50 \leq P < 0.75$
D) $0.75 \leq P$

3 ☐ Siga $\mathbf{x} = (\mathbf{x}_1, \ldots, \mathbf{x}_N)$ un objecte donat mitjançant una seqüència de N vectors de característiques, el qual es vol classificar en una C de classes. Indica quin dels següents classificadors *sí* és d'error mínim ($\mathbf{x}_2^N$ denota $\mathbf{x}_2, \ldots, \mathbf{x}_N$):

A) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\ldots,C}{\arg\max} \ p(\mathbf{x}_1 \mid c)\, p(\mathbf{x}_2^N \mid \mathbf{x}_1)$
B) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\ldots,C}{\arg\max} \ p(\mathbf{x}_1 \mid c)\, p(\mathbf{x}_2^N \mid \mathbf{x}_1, c)$
C) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\ldots,C}{\arg\max} \ p(\mathbf{x}_1, c)\, p(\mathbf{x}_2^N \mid \mathbf{x}_1)$
D) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\ldots,C}{\arg\max} \ p(\mathbf{x}_1, c)\, p(\mathbf{x}_2^N \mid \mathbf{x}_1, c)$

4 ☐ Siga un classificador en 3 classes per a $\mathbf{x} = (x_1, x_2)^t \in [0, 1]^2$ amb les distribucions de probabilitat donades a la dreta. Quina és la probabilitat d'error p_e del classificador?

A) $0.65 \leq p_e$
B) $0.45 \leq p_e < 0.65$
C) $0.35 \leq p_e < 0.45$
D) $p_e < 0.35$

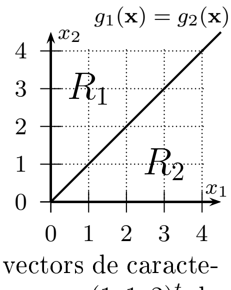
x_1	x_2	$p(c = 1\|\mathbf{x})$	$p(c = 2\|\mathbf{x})$	$p(c = 3\|\mathbf{x})$	$p(\mathbf{x})$
0	0	1.0	0.0	0.0	0.1
0	1	0.01	0.01	0.98	0.2
1	0	0.25	0.5	0.25	0.3
1	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0.4

5 ☐ Siga un problema de classificació en quatre classes d'objectes a $\mathbb{R}^3$. Es té un classificador de funcions discriminants lineals amb vectors de pesos (en notació homogènia): $\mathbf{w}_1 = (-2, 1, 2, 0)^t$, $\mathbf{w}_2 = (0, 2, 2, 0)^t$, $\mathbf{w}_3 = (1, 1, 1, 0)^t$ i $\mathbf{w}_4 = (3, 0, 0, 1)^t$. Indica a quina classe s'assignarà l'objecte $\mathbf{x} = (1, 2, 2)^t$ (*no* en notació homogènia).

A) 4.
B) 3.
C) 2.
D) 1.

6 ☐ En la figura es representen frontera i regions de decisió d'un classificador binari. Quin dels següents parells de vectors de pesos correspon al classificador de la figura?

A) $\mathbf{w}_1 = (-1, -1, -2)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (-1, -2, -1)^t$
B) $\mathbf{w}_1 = (\ 1, -1, -2)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (\ 0, -2, -1)^t$
C) $\mathbf{w}_1 = (-1, \ 1, \ 2)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (\ 0, \ 2, \ 1)^t$
D) $\mathbf{w}_1 = (\ 1, \ 1, \ 2)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (\ 1, \ 2, \ 1)^t$



7 ☐ Siga un problema de classificació en 3 classes, $c = 1, 2, 3$, per a objectes representats mitjançant vectors de característiques bidimensionals. Es tenen 3 mostres d'entrenament representades en notació homogènia: $\mathbf{x}_1 = (1, 1, 2)^t$ de la classe $c_1 = 1$, $\mathbf{x}_2 = (1, 2, 3)^t$ de la classe $c_2 = 2$ i $\mathbf{x}_3 = (1, 3, 1)^t$ de la classe $c_3 = 3$. Així mateix, es té un classificador lineal definit pels vectors de pesos: $\mathbf{w}_1 = (w_{10}, w_{11}, w_{12}) = (2, -8, 0)^t$, $\mathbf{w}_2 = (w_{20}, w_{21}, w_{22}) = (-5, -2, -1)^t$ i $\mathbf{w}_3 = (w_{30}, w_{31}, w_{32}) = (-2, 1, -10)^t$. Si apliquem una iteració de l'algorisme Perceptró a partir d'aquests vectors de pesos, amb factor d'aprenentatge $\alpha = 1$ i marge $b = 1.5$, llavors:

A) Es modificaran els vectors de pesos $\mathbf{w}_1$ i $\mathbf{w}_2$.
B) Es modificaran els vectors de pesos $\mathbf{w}_1$ i $\mathbf{w}_3$.
C) Es modificaran els vectors de pesos $\mathbf{w}_2$ i $\mathbf{w}_3$.
D) No es modificarà cap vector de pesos.

8 En el procés d'entrenament d'un arbre de classificació, un node intern t té un grau d'impuresa $\mathcal{I}(t) > 0$. Un dels "splits" produeix un decrement d'impuresa igual a $\mathcal{I}(t)$. Indica l'afirmació correcta:

A) No és possible aconseguir aqueix decrement d'impuresa.
B) Aquest "split" genera dos nodes purs.
C) Aquest "split" genera un node pur i un altre impur.
D) Aquest "split" genera dos nodes impurs.

9 Per a un problema de classificació de dades bidimensionals $\mathbf{x} = (x_1, x_2)$ en dues classes disposem d'un arbre de classificació. Quin tipus de fronteres de decisió defineix el node arrel?

A) $a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c = 0$ on $a \neq 0 \wedge b \neq 0$
B) $a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c = 0$ on $a = 0 \vee b = 0$
C) $a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c = 0$ on $a \neq 0 \vee b = 0$
D) $a \cdot x_1 + b \cdot x_2 + c = 0$ on $a = 0 \vee b \neq 0$

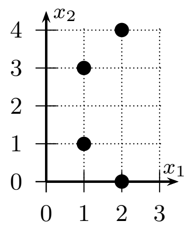
10 Suposeu que estem aplicant l'algorisme d'aprenentatge d'arbres de classificació per a un problema de quatre classes: 1, 2, 3 i 4. L'algorisme ha aconseguit un node t que inclou una dada de cada classe, açò és, 4 en total. Es pretén avaluar la qualitat d'una partició del node t mitjançant un *"split"* $s = (j, r)$, que divideix les dades en dos nodes t_1 i t_2 de la següent forma: les dades de les classes 1 i 2 queden en el node t_1 i les dades de les classes 3 i 4 queden en el node t_2. El decrement d'impuresa $\Delta\mathcal{I}(j, r, t)$ (mesurat com entropia) per a quantificar la qualitat d'aquesta partició és:

A) $\Delta\mathcal{I}(j, r, t) < 0.0$.
B) $0.0 \leq \Delta\mathcal{I}(j, r, t) < 0.5$.
C) $0.5 \leq \Delta\mathcal{I}(j, r, t) < 1.0$.
D) $1.0 \leq \Delta\mathcal{I}(j, r, t)$.

11 Indica quina de les següents afirmacions sobre un arbre de classificació construït mitjançant l'algorisme d'aprenentatge d'arbres és *incorrecta*.

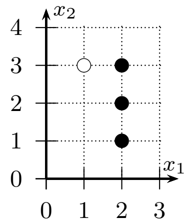
A) En cada node t la suma per a totes les classes de $P(c \mid t)$ és 1.
B) En cada node t, la probabilitat a posteriori de qualsevol classe c, $P(c \mid t)$, és sempre major o igual que el menor dels pesos o probabilitats de decisió dels seus dos fills.
C) La impuresa d'un node, mesurada com entropia, no pot ser menor que 0 ni major que $\log_2 C$, on C és el nombre de classes.
D) Si N és el nombre de dades d'aprenentatge, la profunditat de l'arbre no serà major que N encara que, en la pràctica, sol ser proporcional a $\log_2 N$.

12 En la figura de la dreta es representen 4 mostres bidimensionals. Quin és el nombre de clústers que minimitza la suma d'errors quadràtics per a les dites 4 mostres?



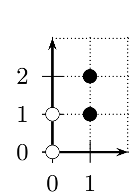
A) 4
B) 3
C) 2
D) 1

13 La figura a la dreta mostra una partició de 4 punts bidimensionals en 2 clústers (representats mitjançant els símbols $\bullet$ i $\circ$). La transferència del punt $(2,3)^t$ del clúster $\bullet$ al $\circ$ condueix a una variació de la SEQ, ΔJ, tal que:



A) $-1 \geq \Delta J$.
B) $-\frac{1}{2} \geq \Delta J > -1$.
C) $0 \geq \Delta J > -\frac{1}{2}$.
D) $\Delta J > 0$.

14 En la figura de la dreta es mostra una partició de 4 punts bidimensionals de 2 clústers. La transferència del punt $(1,1)^t$ del clúster $\bullet$ al clúster $\circ$



A) produeix un decrement en la SEQ.
B) produeix un increment en la SEQ.
C) no altera la SEQ.
D) produeix una SEQ negativa.

15 Considereu l'algorisme C-mitjanes de Duda i Hart. Indiqueu quina de les següents afirmacions és *correcta*:

A) Quan un clúster es queda buit, aquest clúster s'elimina.
B) La seua bona eficàcia computational s'aconsegueix gràcies al càlcul incremental de la variació de distorsió i dels vectors mitjana de clúster.
C) Determina el nombre de clústers que minimitza la suma d'errors quadràtics (SEQ).
D) Cap de les anteriors.