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

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 16 de gener de 2024

Grup, cognoms i nom: 1,

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

1 ☐ En un problema de raonament probabilístic corresponent a diagnòstic de grip, les variables aleatòries d'interés són: Grip (G):{positiu (POS), negatiu (NEG)}; Ventilació (V):{alta (ALT), baixa (BAI)}; Activitat (A):{silenci (SIL), parlant (PAR), exercici (EXE)}. La probabilitat conjunta de les tres variables ve donada en la taula següent:

	ALT			BAI		
$P(g, v, a)$	SIL	PAR	EXE	SIL	PAR	EXE
POS	0.01	0.01	0.02	0.01	0.03	0.05
NEG	0.29	0.20	0.10	0.14	0.09	0.05

La probabilitat condicional $P(G = \text{POS} \mid V = \text{ALT}, A = \text{SIL})$ és:

A) $P \leq 0.25$

B) $0.25 < P \leq 0.50$

C) $0.50 < P \leq 0.75$

D) $0.75 < P \leq 1.0$

2 ☐ 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) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\dots,C}{\arg\min} \; -\log p(c \mid \mathbf{x})$

B) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\dots,C}{\arg\max} \; e^{p(c|\mathbf{x})}$

C) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\dots,C}{\arg\max} \; e^{p(\mathbf{x},c)} - e^{p(\mathbf{x})}$

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

3 ☐ 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, 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	0.5	0.4	0.1	0.2	2
0	1	0.1	0.8	0.1	0.2	3
1	0	0.3	0.6	0.1	0.2	2
1	1	0.5	0.4	0.1	0.4	3

4 ☐ Suposeu que estem aplicant l'algorisme Perceptró, amb factor d'aprenentatge $\alpha = 1$ i marge $b = 0.1$, a un conjunt de 3 mostres bidimensionals d'aprenentatge per a un problema de 2 classes. Se sap que, després de processar les primeres 2 mostres, s'han obtés els vectors de pesos $\mathbf{w}_1 = (0, 0, -2)^t$, $\mathbf{w}_2 = (0, 0, 2)^t$. Així mateix, se sap que, després de processar l'última mostra, $(\mathbf{x}_3, c_3)$, s'obtenen els vectors de pesos $\mathbf{w}_1 = (1, 1, -1)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-1, -1, 1)^t$. Quina de les següents mostres és eixa última mostra?

A) $((2, 3)^t, 1)$

B) $((1, 1)^t, 1)$

C) $((2, 1)^t, 2)$

D) $((2, 5)^t, 2)$

5 ☐ Donat el classificador en 2 classes definit pels seus vectors de pesos $\mathbf{w}_1 = (-1, 3, 1, -3)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-3, -2, 2, 2)^t$ en notació homogènia, quin dels següents conjunts de vectors **no** definix un classificador equivalent al donat?

A) $\mathbf{w}_1 = (0, 3, 1, -3)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-2, -2, 2, 2)^t$

B) $\mathbf{w}_1 = (-2, 9, 3, -9)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-8, -6, 6, 6)^t$

C) $\mathbf{w}_1 = (-3, 9, 3, -9)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-9, -6, 6, 6)^t$

D) $\mathbf{w}_1 = (2, -6, -2, 6)^t$, $\mathbf{w}_2 = (6, 4, -4, -4)^t$

6 ☐ Indica quina de les següents afirmacions sobre regressió logística és *incorrecta* (o escull l'última opció si les tres primeres són correctes):

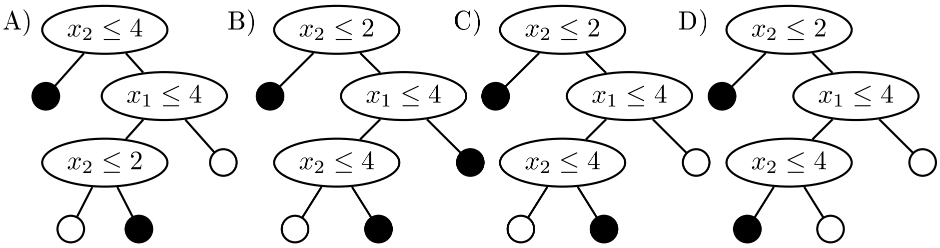
A) Regressió logística és un model probabilístic de classificació basat en la funció softmax

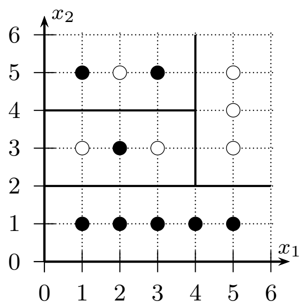
B) Al tractar-se d'un model probabilístic de classificació, regressió logística permet aplicar regles de decisió més generals que la MAP (decidir-se per la classe de màxima probabilitat a posteriori)

C) Al tractar-se d'un model probabilístic de classificació, regressió logística permet plantejar el seu aprenentatge probabilísticament, amb criteris estàndard com màxima versemblança

D) Les tres afirmacions anteriors són correctes

7 Donat el conjunt de mostres de 2 classes (○ i •) de la figura de la dreta, ¿quin dels següents arbres de classificació és coherent amb la partició representada?





8 Suposeu que estem aplicant l'algorisme d'aprenentatge d'arbres de classificació per a un problema de 3 classes, $c = 1, 2, 3$. L'algorisme ha arribat a un node t que ha estat dividit en un node esquerre amb 2 mostres de la classe 1, 0 mostres de la classe 2 i 3 mostres de la classe 3; i un node dret amb 0 mostres de la classe 1, 1 mostra de la classe 2 i 0 mostres de la classe 3. Quin decrement d'impuresa s'ha aconseguit amb esta partició?

A) $0.00 \leq \Delta\mathcal{I} < 0.25$.

B) $0.25 \leq \Delta\mathcal{I} < 0.50$.

C) $0.50 \leq \Delta\mathcal{I} < 0.75$.

D) $0.75 \leq \Delta\mathcal{I}$.

9 Es té una partició d'un conjunt de dades 3-dimensionals en un nombre de clústers donat, $C \geq 2$. Considereu la transferència de la dada $\mathbf{x} = (4, 3, 5)^t$ d'un clúster i a altre j, $j \neq i$. Se sap que el clúster i conté 4 dades (comptant $\mathbf{x}$) i el j 3. Així mateix, se sap que la mitjana del clúster i és $\mathbf{m}_i = (3, 8, 8)^t$ i la del j $\mathbf{m}_j = (10, 9, 10)^t$. Si es realitza la dita transferència, es produirà un increment de la suma d'errors quadràtics, ΔJ, tal que:

A) $\Delta J < -70$

B) $-70 \leq \Delta J < -30$

C) $-30 \leq \Delta J < 0$

D) $\Delta J \geq 0$

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

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 16 de gener de 2024

Grup, cognoms i nom: 1,

Problema sobre regressió logística

La següent taula presenta un conjunt de 2 mostres d'entrenament de 2 dimensions procedents de 2 classes:

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

Addicionalment, la següent taula representa una matriu de pesos inicials amb els pesos de cadascuna de les classes per columnes::

$\mathbf{w}_1$	$\mathbf{w}_2$
0.	0.
-0.25	0.25
0.	0.

Es demana:

1. (0.5 punts) Calcula el vector de logits associat a cada mostra d'entrenament.
2. (0.25 punts) Aplica la funció softmax al vector de logits de cada mostra d'entrenament.
3. (0.25 punts) Classifica cadascuna de les mostres d'entrenament. En cas d'empat, tria qualsevol classe.
4. (0.5 punts) Calcula el gradient de la funció NLL en el punt de la matriu de pesos inicials.
5. (0.5 punts) Actualitza la matriu de pesos inicials aplicant descens per gradient amb factor d'aprenentatge $\eta = 1.0$.