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

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 3 de febrer de 2021

Grup, cognoms i nom: TA-Blanc, 2,

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

1 $\boxed{\text{C}}$ 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):

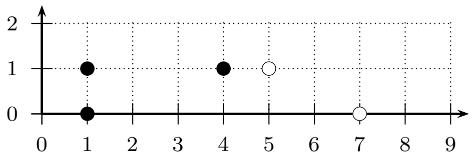
A) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\ldots,C}{\arg\max}\ p(c)\, p(\mathbf{x}|c)$

B) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\ldots,C}{\arg\max}\ \log p(\mathbf{x}, c)$

C) $c(\mathbf{x}) = \underset{c=1,\ldots,C}{\arg\max}\ p(\mathbf{x}|c)$

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

2 $\boxed{\text{A}}$ La figura següent mostra una partició de 5 punts bidimensionals en dos clústers, $\bullet$ i $\circ$:



La transferència del punt $(4, 1)^t$ del clúster $\bullet$ al clúster $\circ$ produeix una variació de la suma d'errors quadràtics, ΔJ, tal que: $\Delta J = -3.33333$

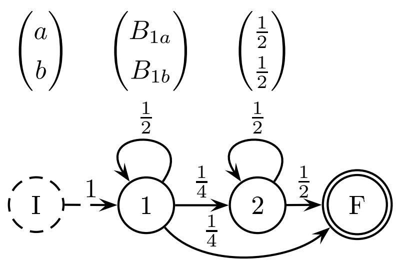
A) $\Delta J < 0$, açò és, la transferència és profitosa.

B) $0 \leq \Delta J < 1$.

C) $1 \leq \Delta J < 2$.

D) $\Delta J \geq 2$.

3 $\boxed{\text{D}}$ Siga M el model de Markov representat en la figura a la dreta, on B_{1s} denota una probabilitat *positiva* d'emissió del símbol s ($s = a, b$) en l'estat 1. Donada la cadena $x =$ "aba", suposeu que s'està aplicant l'algorisme *Forward*, havent-hi arribat al càlcul de la probabilitat de que M emeta x i en l'instant 3 es trobe en l'estat 1, $\alpha_{13} = P_M(x = \text{"}aba\text{"}, q_3 = 1)$. Si $\alpha_{13}(B_{1s})$ denota el valor de α_{13} en funció de les probabilitats d'emissió en l'estat 1, indica quina de les següents afirmacions *no* es compleix:



A) $\alpha_{13}(B_{1s})$ amb $B_{1a} = 0.2$ és menor que $\alpha_{13}(B_{1s})$ amb $B_{1a} = 0.3$.

B) $\alpha_{13}(B_{1s})$ amb $B_{1a} = 0.9$ és menor que $\alpha_{13}(B_{1s})$ amb $B_{1a} = 0.8$.

C) $\alpha_{13}(B_{1s})$ amb $B_{1a} = 0.3$ és menor que $\alpha_{13}(B_{1s})$ amb $B_{1a} = 0.6$.

D) $\alpha_{13}(B_{1s})$ amb $B_{1a} = 0.6$ és menor que $\alpha_{13}(B_{1s})$ amb $B_{1a} = 0.1$.

$$\alpha_{13} = B_{1a}\, \frac{1}{2}\, B_{1b}\, \frac{1}{2}\, B_{1a} = \frac{1}{4}\, B_{1a}^2\, (1 - B_{1a})$$

4 $\boxed{C}$ Suposeu que estem aplicant l'algorisme Perceptró, amb factor d'aprenentatge $\alpha = 1$ i marge $\gamma = 0.1$, a un conjunt de 4 mostres bidimensionals d'aprenentatge per a un problema de 4 classes, $c = 1, 2, 3, 4$. En un moment donat de l'execució de l'algorisme s'han obtés els vectors de pesos $\mathbf{w}_1 = (-2, -9, -7)^t$, $\mathbf{w}_2 = (-2, -9, -3)^t$, $\mathbf{w}_3 = (-2, -3, -5)^t$, $\mathbf{w}_4 = (-2, -5, -11)^t$. Suposant que a continuació es va a processar la mostra $(\mathbf{x}, c) = ((2, 5)^t, 1)$, quants vectors de pesos es modificaran?

A) 0
B) 2
C) 3
D) 4

5 $\boxed{C}$ Suposeu que estem aplicant l'algorisme d'aprenentatge d'arbres de classificació per a un problema de 4 classes, $c = 1, 2, 3, 4$. L'algorisme ha arribat a un node t que ha estat dividit en un node esquerre amb 0 mostres de la classe 1, 3 mostres de la classe 2, 3 mostres de la classe 3 i 1 mostra de la classe 4; i un node dret amb 3 mostres de la classe 1, 0 mostres de la classe 2, 0 mostres de la classe 3 i 4 mostres de la classe 4, quin decrement d'impuresa s'ha assolit amb esta partició? $\Delta\mathcal{I} = 0.74$

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

6 $\boxed{B}$ Siga M un model de Markov de conjunt d'estats $Q = \{1, 2, F\}$ i alfabet $\Sigma = \{a, b\}$. Durant l'aplicació d'una iteració de l'algorisme de reestimació per Viterbi, s'ha obtés un parell "(cadena, camí més probable)" per cada cadena d'entrenament. Seguidament, a partir de tots els parells obtinguts, s'han obtingut els comptes (freqüències absolutes) d'emissió de símbols en els estats mostrats en la taula a la dreta. La normalització *correcta* d'aquests comptes resultarà en la taula de probabilitats d'emissió de símbols en els estats:

B	a	b
1	3	1
2	3	2

A)

B	a	b
1	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{4}$
2	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{5}$

B)

B	a	b
1	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$
2	$\frac{3}{5}$	$\frac{2}{5}$

C)

B	a	b
1	$\frac{3}{6}$	$\frac{1}{3}$
2	$\frac{3}{6}$	$\frac{2}{3}$

D)

B	a	b
1	$\frac{3}{9}$	$\frac{1}{9}$
2	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{9}$

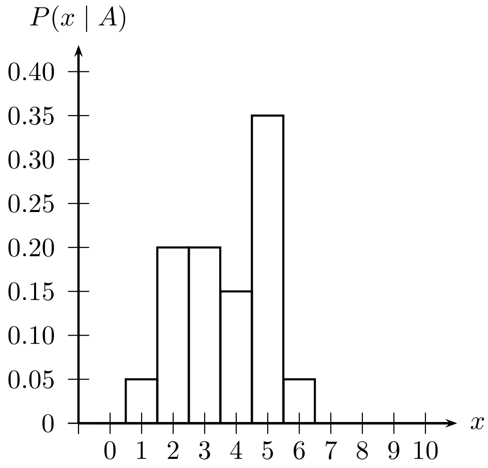
Examen final de SIN: Problema del bloc 2 (2 punts)

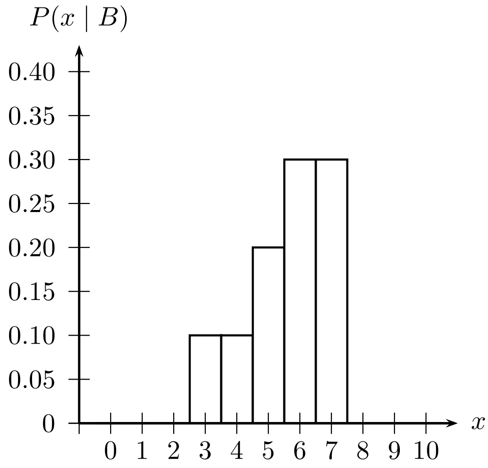
ETSINF, Universitat Politècnica de València, 3 de febrer de 2021

Grup, cognoms i nom: TA-Blanc, 2,

Problema sobre Bayes

Es té un problema de classificació en dues classes, A i B, per a objectes representats mitjançant una única característica discreta, $x \in \{0, 1, \ldots, 10\}$. Se sap que les probabilitats a priori de las classes són $P(A) = 0.9$ i $P(B) = 0.1$. Així mateix, se sap que les funcions de probabilitat condicionals de las classes són:





Siga $x = 5$. Es demana:

1. (0.5 punts) Determina la probabilitat (incondicional) d'observar x.
2. (0.5 punts) Troba la probabilitat a posteriori de que x pertanya a la classe A.
3. (0.5 punts) Classifica x per mínim (risc d')error.
4. (0.5 punts) Calcula l'error de Bayes.

Solució:

1. $P(x) = P(A)\,P(x \mid A) + P(B)\,P(x \mid B) = 0.335$
2. $P(A \mid x) = \dfrac{P(A)\,P(x \mid A)}{P(x)} = 0.9403$
3. $c^*(x) = \arg\min_c P(c \mid x) = A$
4.

$$\begin{aligned}
\varepsilon^* &= \sum_x P(x) \cdot (1 - P(c^*(x) \mid x)) \\
&= \sum_x P(x) \cdot \min(P(A \mid x), P(B \mid x)) \\
&= \sum_x P(x) \cdot \min\left(\frac{P(A)\,P(x \mid A)}{P(x)}, \frac{P(B)\,P(x \mid B)}{P(x)}\right) \\
&= \sum_x \min(P(A)\,P(x \mid A), P(B)\,P(x \mid B)) \\
&= 0.07
\end{aligned}$$