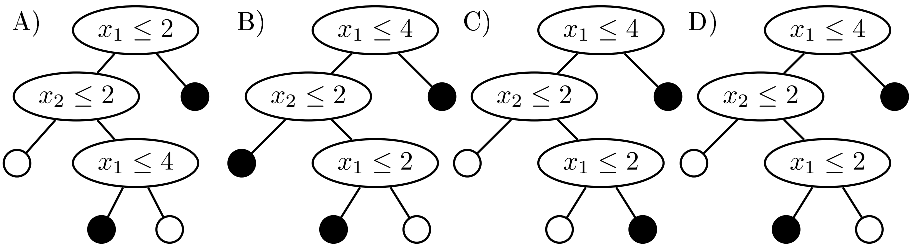
Examen del bloc 2 de SIN: Test (1,75 punts)

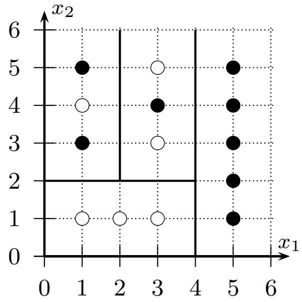
ETSINF, Universitat Politècnica de València, 18 de gener de 2021

Grup, cognoms i nom: 3X, 1,

Marca cada requadre amb una única opció. Puntuació: màx(0, (encerts − errors / 3) · 1, 75 / 9).

1 [D] 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?





2 [D] 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 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	$c=1$	$c=2$	$c=3$	$P(\mathbf{x})$
0	0	0.1	0.5	0.4	0.3
0	1	0	0.5	0.5	0.3
1	0	0.5	0.4	0.1	0.3
1	1	0.4	0.4	0.2	0.1

$\varepsilon^* = 0.51$

3 [B] Suposeu que estem aplicant l'algorisme d'aprenentatge d'arbres de classificació per a un problema de quatre classes, $c = 1, 2, 3, 4$. L'algorisme ha arribat a un node t el qual inclou les següents dades: 8 de la classe 1, 256 de la 2, 4 de la 3 i 64 de la 4. La impuresa de t, $\mathcal{I}(t)$, mesurada com l'entropia de la distribució empírica de les probabilitats a posteriori de les classes en t, és: $I = 0.95$

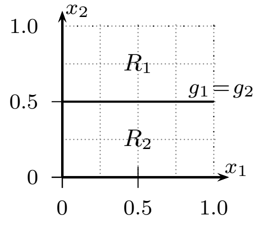
A) $0.00 \leq \mathcal{I}(t) < 0.50$.

B) $0.50 \leq \mathcal{I}(t) < 1.00$.

C) $1.00 \leq \mathcal{I}(t) < 1.50$.

D) $1.50 \leq \mathcal{I}(t)$.

4 $\boxed{\text{A}}$ Donat el classificador en dues classes definit per la seua frontera i regions de decisió de la figura de la dreta, ¿quin dels següents vectors de pesos (en notació homogènia) defineix un classificador equivalent al donat?



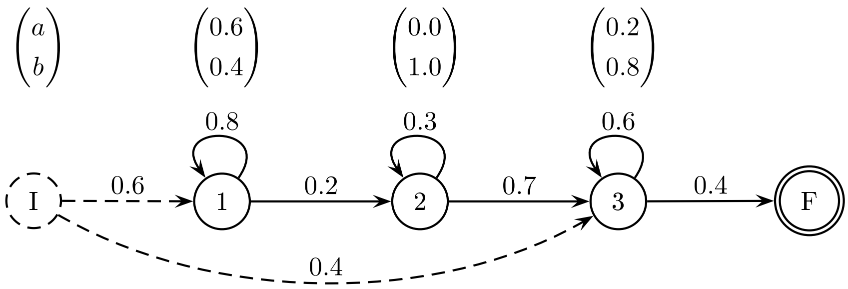
A) $\mathbf{w}_1 = (0, 0, 1)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (0.5, 0, 0)^t$.

B) $\mathbf{w}_1 = (0, 0, -1)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (-0.5, 0, 0)^t$.

C) $\mathbf{w}_1 = (0.5, 0, 0)^t$ i $\mathbf{w}_2 = (0, 0, 1)^t$.

D) Tots els vectors de pesos anteriors defineixen classificadors equivalents.

5 $\boxed{\text{D}}$ Siga M un model de Markov de representació gràfica:



¿Quantes cadenes distintes de llargària 4 pot generar M? 16

A) Cap.

B) Al menys una, però no més de 6.

C) Més de 6, però no més de 12.

D) Més de 12.

6 $\boxed{\text{D}}$ Siga $\mathbf{x} = (x_1, \ldots, x_D)^t$, $D > 1$, un objecte representat mitjançant un vector de característiques D-dimensional a classificar en una de C classes. Indica quin dels següents classificadors *no* és (de risc) d'error mínim (o escull l'última opció si cap dels tres és d'error mínim):

A) $c(\mathbf{x}) = \arg\max_{c=1,\ldots,C}\; p(x_1 \mid c)\, p(x_2, \ldots, x_D \mid x_1, c)$

B) $c(\mathbf{x}) = \arg\max_{c=1,\ldots,C}\; \log p(x_1) + \log p(x_1 \mid c) + \log p(x_2, \ldots, x_D \mid x_1, c)$

C) $c(\mathbf{x}) = \arg\max_{c=1,\ldots,C}\; p(x_1)\, p(x_1 \mid c)\, p(x_2, \ldots, x_D \mid x_1, c)$

D) Cap dels classificadors anteriors és d'error mínim.

7 $\boxed{C}$ Suposeu que tenim dues caixes amb 40 pomes cadascuna. La primera caixa conté 22 pomes Gala i 18 Fuji. La segona caixa conté 20 pomes de cada tipus. Ara suposeu que s'escull una caixa a l'atzar, i després una poma a l'atzar de la caixa escollida. Si la poma escollida és Gala, la probabilitat P de que procedisca de la primera caixa és: $P = 0.52$

A) $0/4 \leq P < 1/4$.

B) $1/4 \leq P < 2/4$.

C) $2/4 \leq P < 3/4$.

D) $3/4 \leq P \leq 4/4$.

8 $\boxed{C}$ La probabilitat d'error d'un classificador s'estima que és del 12 %. Determina quin és el nombre mínim de mostres de test necessari, M, per aconseguir que l'interval de confiança al 95 % del dit error no supere el $\pm 1\,\%$; açò es, $I = [11\,\%, 13\,\%]$: $M = 4057$

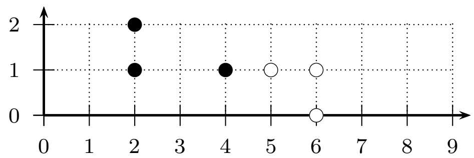
A) $M < 2000$.

B) $2000 \leq M < 3500$.

C) $3500 \leq M < 5000$.

D) $M \geq 5000$.

9 $\boxed{A}$ La figura següent mostra una partició de 6 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: $\Delta J = -0.666667$

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

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

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

D) $\Delta J \geq 2$.

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

ETSINF, Universitat Politècnica de València, 18 de gener de 2021

Grup, cognoms i nom: 3X, 1,

Problema sobre Viterbi

Siga M un model de Markov de conjunt d'estats $Q = \{1, 2, F\}$; alfabet $\Sigma = \{a, b\}$; probabilitats inicials $\pi_1 = \frac{1}{2}, \pi_2 = \frac{1}{2}$; i probabilitats de transició entre estats i d'emissió de símbols:

A	1	2	F
1	$\frac{3}{6}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{1}{6}$
2	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$

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

Es demana:

1. (1 punt) Realitzeu una traça de l'algorisme de *Viterbi* per a obtindre la seqüència d'estats més probable amb la qual M genera la cadena `baaa`.
2. (1 punt) A partir de les cadenes d'entrenament `baaa` i `abb`, reestimeu els paràmetres d'M mitjançant una iteració de l'algorisme de reestimació per Viterbi.

Solució:

1. Traça de Viterbi per a la cadena `baaa` (els estats 1 i 2 es representen com 0 i 1, respectivament):

```
           b        a        a        a
 0 0.166692 0.055573 0.018527 0.006177 0.001030
 1 0.333389 0.055573 0.009264 0.002059 0.000515
Q:        0        0        0        0
```

2. Reestimació per Viterbi a partir de `baaa` i `abb`.

   Per a la primera iteració, ja tenim el parell (`baaa`, `1111F`) calculat en l'apartat anterior. Falta calcular el camí més probable per a la segona cadena d'entrenament:

```
           a        b        b
 0 0.333389 0.055573 0.009264 0.001544
 1 0.166692 0.074098 0.024703 0.006176
Q:        0        1        1
```

   Així doncs, el segon parell és (`abb`, `122F`). A partir d'ambdós parells, obtenim els paràmetres reestimats desitjats:

π	1	2
	$\frac{2}{2}$	$\frac{0}{2}$

A	1	2	F
1	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$
2	$\frac{0}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

B	a	b
1	$\frac{4}{5}$	$\frac{1}{5}$
2	$\frac{0}{2}$	$\frac{2}{2}$

   Es pot comprovar, mitjançant una nova iteració de reestimació per Viterbi, que l'algorisme convergeix al modelo anterior.