

Examen Final de Sistemes Intel·ligents: Bloc 2
ETSINF, Universitat Politècnica de València, 26 de gener de 2015

Cognoms:

Nom:

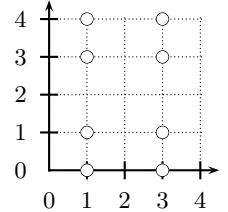
Grup: ☐ 3A ☐ 3B ☐ 3C ☐ 3D ☐ 3E ☐ 3F ☐ RE1 ☐ RE2

Qüestions (2 punts; temps estimat: 30 minuts)

Marca cada requadre amb una única opció d'entre les donades.

- 1 ☐ La figura a la dreta mostra 8 punts bidimensionals. La menor "Suma d'Errors Quadràtics", J , amb la qual poden agrupar-se aquests punts en dos clústers és:

- A) $0 \leq J \leq 7$
B) $7 < J \leq 14$
C) $14 < J \leq 21$
D) $21 < J$



- 2 ☐ Siguen X , Y i Z tres variables aleatòries. Es diu que X i Y són *condicionalment independents* donada Z si i solament si

$$P(X = x, Y = y \mid Z = z) = P(X = x \mid Z = z) P(Y = y \mid Z = z) \quad \text{per a tot } x, y \text{ i } z.$$

Si es compleix aquesta igualtat, podem calcular $P(Z = z \mid X = x, Y = y)$ com segueix:

- A) $P(Z = z \mid X = x, Y = y) = \frac{P(X = x, Y = y, Z = z)}{P(X = x, Y = y)}$
B) $P(Z = z \mid X = x, Y = y) = \frac{P(Z = z) P(X = x, Y = y \mid Z = z)}{P(X = x, Y = y)}$
C) $P(Z = z \mid X = x, Y = y) = \frac{P(Z = z) P(X = x \mid Z = z) P(Y = y \mid Z = z)}{P(X = x, Y = y)}$
D) De les tres maneres anteriors.

- 3 ☐ Es vol construir un sistema de reconeixement de formes per a dígitos manuscrits representats mitjançant cadenes de contorn de 4 direccions; açò és, mitjançant cadenes de símbols en l'alfabet $\Sigma = \{1, 2, 3, 4\}$. Donada una seqüència de cadenes d'entrenament amb les seues corresponents etiquetes de classe, construirem el sistema com segueix:

- A) Emprarem l'algorisme Perceptró i obtindrem un classificador lineal.
B) Aprendrem un Arbre de Decisió i Classificació mitjançant l'algorisme ADC.
C) Dissenyarem un classificador basat en models de Markov aplicant l'algorisme de re-estimació per Viterbi.
D) Les tres opcions anteriors són vàlides.

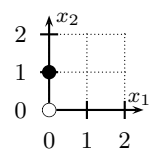
- 4 ☐ En un problema de classificació en tres classes ($C = \{a, b, c\}$), en el qual es disposa de 100 mostres de la classe a , 100 mostres de la classe b i 100 mostres de la classe c , siga y un fet o dada. La decisió òptima de classificació per a y és la classe a amb una probabilitat a posteriori de 0.50. Quina de les següents afirmacions és correcta?

- A) $P(C = a \mid Y = y) > P(C = b \mid Y = y) + P(C = c \mid Y = y)$
B) $P(Y = y \mid C = a) = \frac{0.5 P(C = a)}{P(Y = y)}$
C) $P(Y = y \mid C = a) = P(Y = y \mid C = b) + P(Y = y \mid C = c)$
D) Cap de les anteriors.

- 5 ☐ Donat un classificador lineal de 2 classes \circ i \bullet definit pel seu conjunt de pesos $\mathbf{a}_\circ = (0, -1, 1)^t$ i $\mathbf{a}_\bullet = (0, 1, -1)^t$, Què conjunt de pesos dels següents no defineix un classificador equivalent al donat?

- A) $\mathbf{a}_\circ = (1, -1, 1)^t$ i $\mathbf{a}_\bullet = (1, 1, -1)^t$
B) $\mathbf{a}_\circ = (-1, -2, 2)^t$ i $\mathbf{a}_\bullet = (-1, 2, -2)^t$
C) $\mathbf{a}_\circ = (0, 2, -2)^t$ i $\mathbf{a}_\bullet = (0, -2, 2)^t$
D) $\mathbf{a}_\circ = (0, -2, 2)^t$ i $\mathbf{a}_\bullet = (0, 2, -2)^t$

- 6 ☐ En la figura de la dreta es representen dues mostres d'aprenentatge bidimensionals de 2 classes: (x_1, \circ) i (x_2, \bullet) . Donats el conjunt de pesos $\mathbf{a}_\circ = (0, 1, -2)^t$ i $\mathbf{a}_\bullet = (0, 0, 1)^t$, si apliquem una iteració de l'algorisme Perceptró amb factor d'aprenentatge $\alpha = 1.0$ i marge $b = 0.5$ a partir del conjunt de pesos i mostres d'aprenentatge donats, quants errors de classificació es produeixen sobre les mostres d'aprenentatge amb el nou conjunt de pesos?



- A) 0
B) 1
C) 2
D) 3

Examen Final de Sistemes Intel·ligents: Bloc 2
ETSINF, Universitat Politècnica de València, 26 de gener de 2015

Cognoms:

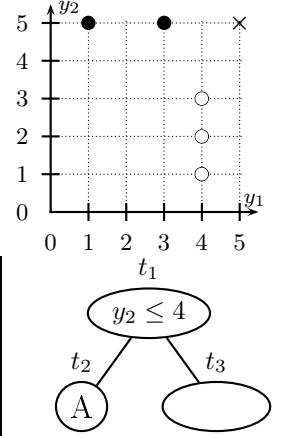
Nom:

Grup: ☐ 3A ☐ 3B ☐ 3C ☐ 3D ☐ 3E ☐ 3F ☐ RE1 ☐ RE2

Problemes (3 punts; temps estimat: 60 minuts)

1. (1.5 punts)

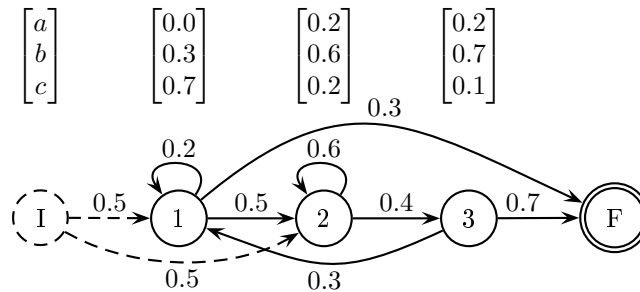
Per a aprendre un arbre de classificació es disposa d'una mostra d'entrenament formada per 6 vectors bidimensionals pertanyents a 3 classes, A , B i C . Aquests vectors es mostren en la figura a la dreta ($A = \circ$, $B = \bullet$ i $C = \times$). En les primeres invocacions recursives de l'algorisme ADC (amb $\epsilon = 0.5$ bits) s'ha produït el sub-arbre amb tres nodes que es mostra en la figura de baix. Aquest sub-arbre correspon a una primera divisió òptima de la mostra d'entrenament en dos subconjunts mitjançant l'"*split*" $(2, 4.0)$ (és a dir, $y_2 \leq 4$). En aquest procés inicial s'han obtingut els paràmetres que es mostren en la taula.



Node	Split	$P(A t_i)$	$P(B t_i)$	$P(C t_i)$	$P_{t_i}(L)$	$P_{t_i}(R)$	$\mathcal{I}(t_i)$	$\Delta\mathcal{I}(t_1)$
t_1	(2,4)	1/2	1/3	1/6	1/2	1/2	1.459	1.000
t_2	—	1	0	0	—	—	0	—
t_3		0	2/3	1/3				
t_4								
t_5								

- Expliqueu com s'obtenen els següents valors de la taula: $P(A | t_1)$, $P(B | t_1)$, $P(C | t_1)$, $P_{t_1}(R)$ i $\mathcal{I}(t_1)$.
- Calculeu la impuresa del node t_3 .
- Trobeu l'"*split*" òptim per al node t_3 , completeu l'execució de l'algorisme ADC i completeu les cel·les de taula que estan en blanc.

2. (1.5 punts) Sigui M el model de Markov:



Calculeu la probabilitat exacta de que M genere la cadena $bbac$, $P_M(bbac)$, mitjançant l'algorisme *Forward*.