

Examen « apprentissage automatique » -Session 1

3 mai 2016 - Durée 2h - Documents autorisés

Exercice 1 (10 points)

Soient SetA et SetB les 2 ensembles de 9 exemples de la Table 1.

Chaque exemple possède un numéro identifiant entre 0 et 26, 3 attributs a, b et c, et une classe d'appartenance C qui vaut + ou -. La valeur d'un attribut est 0, 1 ou 2.

SetA					SetB				
	a	b	c	C		a	b	c	C
0	0	0	0	-	1	0	0	1	-
2	0	0	2	+	3	0	1	0	+
6	0	2	0	-	8	0	2	2	-
7	0	2	1	+	11	1	0	2	+
10	1	0	1	-	12	1	1	0	-
15	1	2	9	-	18	2	0	0	-
17	1	2	2	+	19	2	0	1	+
21	2	1	0	-	22	2	1	1	-
24	2	2	0	-	26	2	2	2	-

Table 1

Sur SetA, on va construire l'arbre de décision TreeA en minimisant l'entropie.

1° a) calculer $E(a)$, $E(b)$, $E(c)$ les entropies à priori des attributs a, b et c. **(2 points)**.

(Pour faciliter les calculs, on pourra prendre : $\log(2) = 0.7$, $\log(3) = 1.1$)

b) Construire la première profondeur de TreeA. **(1 point)**.

2° Terminer la construction de TreeA. **(1 point)**.

(En cas d'égalité entre 2 attributs, on choisit avec l'ordre alphabétique)

3° Tester TreeA sur SetB. **(1 point)**.

Sur SetB, on va construire l'arbre de décision TreeB en minimisant l'entropie.

4° a) calculer $E(a)$, $E(b)$, $E(c)$ les entropies à priori des attributs a, b et c. **(2 points)**.

b) Construire la première profondeur de l'arbre. **(1 point)**.

5° Terminer la construction de TreeB. **(1 point)**.

6° Tester TreeB sur SetA. **(1 point)**.

Exercice 2 (10 points)

Soit A l'ensemble total des exemples, et soient B et C les deux ensembles d'apprentissage de la table 2. Les exemples ont 2 attributs réels x et y, et une classe d'appartenance valant + ou -. Chaque colonne correspond à une valeur de x et chaque ligne à une valeur de y.

A						B						C					
y\x	0	1	2	3	4	y\x	0	1	2	3	4	y\x	0	1	2	3	4
4	+	+	+	-	-	4				-		4					-
3	+	+	-	-	+	3		+				3			-		
2	+	-	-	-	+	2					+	2	+				
1	-	-	-	+	+	1			-			1				+	
0	-	-	-	+	+	0	-					0		-			

Table 2

Pour chaque ensemble A, B, C :

1° Construire un réseau de neurones ayant x et y en entrées, la classe d'appartenance en sortie (1 pour + et 0 pour -) et 2 unités cachées exactement. **(2.5 points)**.

Pour une unité du réseau, on précisera l'équation de la droite séparatrice et l'inéquation permettant de classifier les exemples +. On précisera les poids de chaque connexion et le biais.

2° Tester le réseau sur l'ensemble total A. **(0.5 point)**.

3° Conclure **(1 point)**.