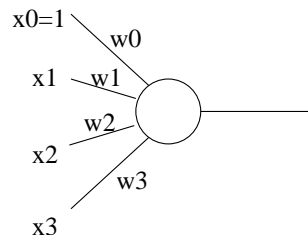


Université Paris 7 - Master 1 Informatique - Intelligence
Artificielle

Examen du 9 janvier 2006 - Durée : 2 heures

Informations : Tous les documents reliés sont autorisés. Le barème est donné à titre indicatif et peut être modifié. **Répondez uniquement à l'intérieur des espaces encadrés.**

Considérez le perceptron et l'échantillon suivant :



	x_1	x_2	x_3	classe
\vec{y}_1 :	0	1	0	1
\vec{y}_2 :	1	0	1	0
\vec{y}_3 :	1	0	0	0
\vec{y}_4 :	0	1	1	1

Question 1 (1 points) Donnez des valeurs aux poids w_0, w_1, w_2 et w_3 de sorte que le perceptron classe correctement l'échantillon. $w_0 = 0, w_1 = -1, w_2 = 1, w_3 = 0$

Question 2 (1 points) Donnez des valeurs aux poids w_0, w_1, w_2 et w_3 de sorte que le perceptron classe correctement l'échantillon inversé (vecteur \vec{y}_1 classe 0, \vec{y}_2 classe 1, \vec{y}_3 classe 1, \vec{y}_4 classe 0)

$w_0 = 0, w_1 = 1, w_2 = -1, w_3 = 0$

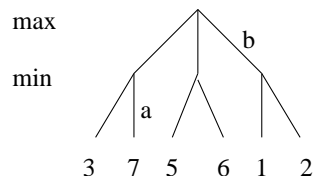
$$\begin{aligned} \vec{y}_3 &: 0 & 1 & 1 & 0 \\ \vec{y}_4 &: 0 & 1 & 0 & 1 \end{aligned}$$

Question 3 (2 points) Si on applique l'algorithme d'apprentissage par correction d'erreur en commençant par le vecteur $\vec{w} = (0, 0, 0, 0)$ on obtient le vecteur de poids (à quatre dimensions, le premier pour le seuil) suivant :

(1, 1, 0, -1)

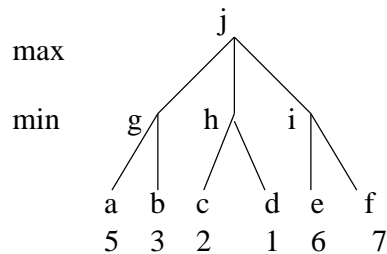
Question 4 (1 points) On veut construire un arbre de décision pour l'échantillon. On considère le test t qui teste la dernière composante du vecteur. Donnez le gain réalisé par ce test en utilisant la mesure gini : $\frac{1}{8}$

Considérez l'arbre de jeu suivant:



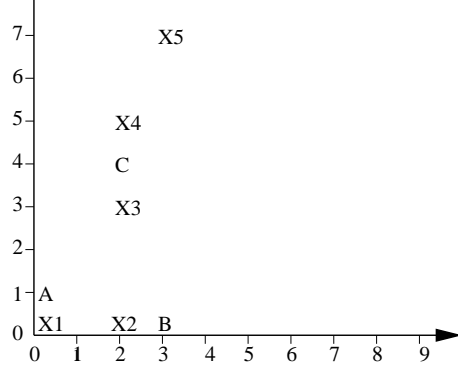
Question 5 (2 points) Donnez des valeurs **initiales** à α et β de sorte que l'algorithme α - β coupe exactement les branches a et b , si on parcourt l'arbre de gauche à droite.
 $\alpha = 4, \beta = 5$

Considérez l'arbre de jeu suivant:



Question 6 (1 points) Si on applique l'algorithme SSS* à l'arbre on obtient après un certain nombre de pas la pile $(e, f, 6), (a, f, 5), (c, f, 2)$. Après une étape supplémentaire de l'algorithme on obtient la pile:
 $(f, v, 6), (a, f, 5), (c, f, 2)$

Question 7 (1 point) En tout, combien des six feuilles sont évaluées par l'algorithme ? 4

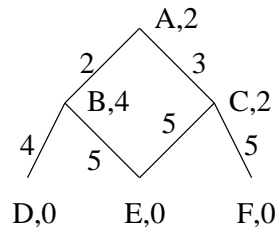


$X1 = (0,0), X2 = (2,0), X3 = (2,3), X4 = (2,5), X5 = (3,7), X6 = (3,9), A = (0,1), B = (3,0), C = (2,4)$

Question 8 (2 points) En appliquant l'algorithme k -means avec distance euclidienne et les trois barycentres initiaux A, B et C sur l'ensemble des points $\{X1, X2, X3, X4, X5, X6\}$ on obtient à la fin trois groupes avec les trois barycentres suivants:
 $A = (0,0) B = (2,1.5) C = (\frac{8}{3}, 7)$

Question 9 (1 point) En appliquant l'algorithme du regroupement hiérarchique avec lien complet on obtient après trois étapes les trois classes $\{X1, X2\}, \{X3, X4\}$ et $\{X5, X6\}$. Lesquelles de ces trois classes regroupe l'algorithme ensuite ? $\{X1, X2\}$ avec $\{X3, X4\}$

Considérez le graphe suivant. Le coût de chaque chemin est indiqué ainsi que la valeur heuristique h de chaque état. L'état initial est A . Les états finaux sont D, E et F .



Question 10 (1 points) Quelle est le coût du chemin trouvé par la recherche gloutonne ?
 8

Question 11 (1 points) Quelle est le coût du chemin trouvé par la recherche à coût uniforme ?
 6

Question 12 (1 points) Donnez une valeur de l'heuristique admissible h pour le nœud B pour que la recherche gloutonne trouve le meilleur chemin. 1

On considère un perceptron spécial avec trois entrées $x_1, x_2,$ et $x_3,$ trois poids w_1, w_2 et w_3 et deux seuils θ_1 et θ_2 . La sortie de ce perceptron spécial est 1, si $\theta_1 < w_1*x_1+w_2*x_2+w_3*x_3 < \theta_2$ et 0 sinon.

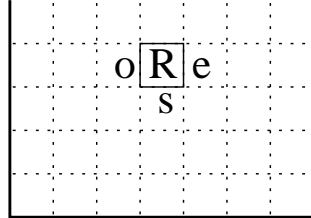
Question 13 (1 point) Donnez w_1, w_2, w_3, θ_1 et θ_2 de sorte que le perceptron classe correctement l'échantillon suivant:

x_1	x_2	x_3	classe
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

$w_1 = 0, w_2 = 1, w_3 = 1, \theta_1 = 0.5$ et $\theta_2 = 1.5$

0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

On considère un robot dans un espace rectangulaire. Le robot a trois capteurs booléens (e, o, s) qui indiquent si dans cette direction il y a un mur (capteur correspondant est vrai) ou pas. Il peut faire trois actions : aller au sud, à l'ouest et à l'est.



Le robot devrait aller vers le sud jusqu'au mur. Ensuite il devrait longer le mur vers l'ouest. Quand il arrive dans un coin, il devrait faire demi-tour. Le robot à un état c qui est un booléen (au début vrai).

Question 15 (2 points) Complétez le système de productions suivant pour accomplir cette tâche.

$$\begin{aligned}
 s \text{ et } \neg o \text{ et } c &\rightarrow \textit{ouest}, c := \textit{vrai} \\
 s \text{ et } o &\rightarrow \textit{est}, c := \textit{faux} \\
 s \text{ et } \neg e \text{ et } \neg c &\rightarrow \textit{est}, c := \textit{faux} \\
 s \text{ et } e &\rightarrow \textit{ouest}, c := \textit{vrai} \\
 \textit{true} &\rightarrow \textit{sud}, c := \textit{vrai}
 \end{aligned}$$