

Master Ingénierie Informatique - M1
Université Paris 7 - UFR Informatique
Intelligence Artificielle : Examen

18 Janvier 2008

Durée : 2 heures

NB : Seuls les documents manuscrits sont autorisés.

1 Exercice 1

On considère un arbre complet de degré 3 et de hauteur 3. Les valeurs associées aux feuilles sont les suivantes, de gauche à droite :

5, 1, 4 ; 10, 3, 12 ; 4, 1, 7 ; 10, 3, 5 ; 7, 11, 15 ; 14, 8, 20 ; 2, 1, 4 ; 12, 4, 21 ; 3, 0, 4

On considère que l'arbre ci-dessus est un arbre de jeux où la racine est un sommet Max, puis ensuite les sommets alternent entre Max et Min à chaque niveau de l'arbre.

Question 1 : Appliquer l'algorithme min-max.

Question 2 : Appliquer l'algorithme α - β en prenant comme valeurs initiales $\alpha = -\infty$ et $\beta = +\infty$. Supposer que les sommets sont parcourus de gauche à droite. Indiquer les valeurs intermédiaires de α et β , ainsi que les branches coupés par l'algorithme.

Question 3 : Même question que la précédente en parcourant les sommets de droite à gauche.

2 Exercice 2

Des statisticiens ont obtenus les résultats suivants pour tester la propriété P d'une certaine population. Les critères retenus sont notés A, B, C , et D .

A	B	C	D	P ?
non	non	non	oui	non
non	oui	oui	oui	oui
oui	non	non	oui	oui
oui	non	oui	non	non
oui	non	non	oui	oui

Question 1 : On veut calculer un arbre de décision parfait sur l'échantillon donné pour prédire P . Calculer les valeurs de la fonction Entropie qui sont nécessaires pour choisir le meilleur premier test. (Donner les détails du calcul.)

Question 2 : Même question en considérant la fonction Gini.

Question 3 : Donner un arbre de décision parfait qui a comme premier test celui que vous avez choisi précédemment. Est-ce qu'il y a un meilleur arbre (qui soit moins profond)? Si oui, le donner.

3 Exercice 3

On considère le graphe pondéré G dont l'ensemble des sommets est $S = \{s_1, \dots, s_7\}$, et dont l'ensemble des arcs pondérés est

$$s_1 \xrightarrow{1} s_2, s_1 \xrightarrow{2} s_3, s_1 \xrightarrow{3} s_4, s_2 \xrightarrow{0} s_3, s_2 \xrightarrow{7} s_7, s_3 \xrightarrow{1} s_4, s_4 \xrightarrow{1} s_2, s_4 \xrightarrow{3} s_6, s_4 \xrightarrow{1} s_5, \\ s_5 \xrightarrow{1} s_6, s_5 \xrightarrow{4} s_7, s_6 \xrightarrow{1} s_7.$$

On suppose que le sommet initial est s_1 et que le sommet final est s_7 . On considère en plus une heuristique h définie par : $h(s_1) = 2$, $h(s_2) = 3$, $h(s_3) = 1$, $h(s_4) = 1$, $h(s_5) = 2$, $h(s_6) = 1$, $h(s_7) = 0$.

Question 1 : Appliquer l'algorithme A^* en parcours-arbre à G avec l'heuristique h . Est-ce que la solution obtenue est optimale?

Soit G' le graphe obtenu à partir de G en modifiant les poids des deux arcs suivants (en gardant les autres intacts) : $s_3 \xrightarrow{0} s_4$, $s_4 \xrightarrow{0} s_2$.

Question 2 : Quel serait l'effet de l'application de l'algorithme A^* en parcours-arbre au nouveau graphe?

Question 3 : Montrer que l'application de l'algorithme A^* en parcours-arbre à G' ne donne pas une solution optimale. Y-a-t-il une explication à cela? Donner une heuristique h' pour laquelle cet algorithme donne la solution optimale.