

Master Ingénierie Informatique - M1
Université Paris Diderot - UFR Informatique

Intelligence Artificielle : Examen

13 Janvier 2010

Durée : 2h30

NB : Seuls les documents manuscrits sont autorisés.

Exercice 1

Soit un arbre de hauteur 3 dont la racine (sommet de hauteur 3) et les sommets de hauteur 2 sont tous de degré 3, et les sommets de hauteur 1 sont tous de degré 2. Les feuilles de cet arbre (càd les sommets de hauteur 0) sont étiquetées de gauche à droite par les entiers suivants :

4, 8, 8, 3, 9, 1, 7, 9, 4, 1, 0, 5, 7, 8, 1, 5, 6, 4

On considère que la racine de l'arbre est un sommet maximisant.

Question 1 : Appliquer à cet arbre 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 coupées par l'algorithme.)

Question 3 : Appliquer l'algorithme SSS* à cet arbre. (Donner les étapes de calcul.)

Question 4 : Mêmes questions (application des 3 algorithmes) pour l'arbre de même structure dont les feuilles sont étiquetées par :

2, 5, 8, 4, 7, 6, 0, 1, 5, 2, 1, 6, 8, 4, 10, 2, 5, 3

1 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 , et C .

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

Question 1 : Donner la valeur du classificateur naïf de Bayes pour les descriptions (*oui, non, oui*) et (*non, non, oui*).

Question 2 : On veut calculer un arbre de décision pour prédire P à partir de l'échantillon donné. Calculer les valeurs de la fonction Gini qui sont nécessaires pour choisir le meilleur premier test. (Donner les détails du calcul.)

Question 3 : Calculer en utilisant l'algorithme du cours un arbre de décision qui a comme premier test celui que vous avez choisi précédemment. Cet arbre est-il parfait ? L'utiliser pour classer les descriptions (*oui, non, oui*) et (*non, non, oui*).

Question 4 : Est-ce qu'il y a un meilleur arbre de décision (qui soit moins profond) que celui que vous avez trouvé à la question précédente ? Si oui, le donner.

2 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 obtenue 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-graphe 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.