

Université Paris 7

Master 1 Informatique, Introduction à l'intelligence artificielle.

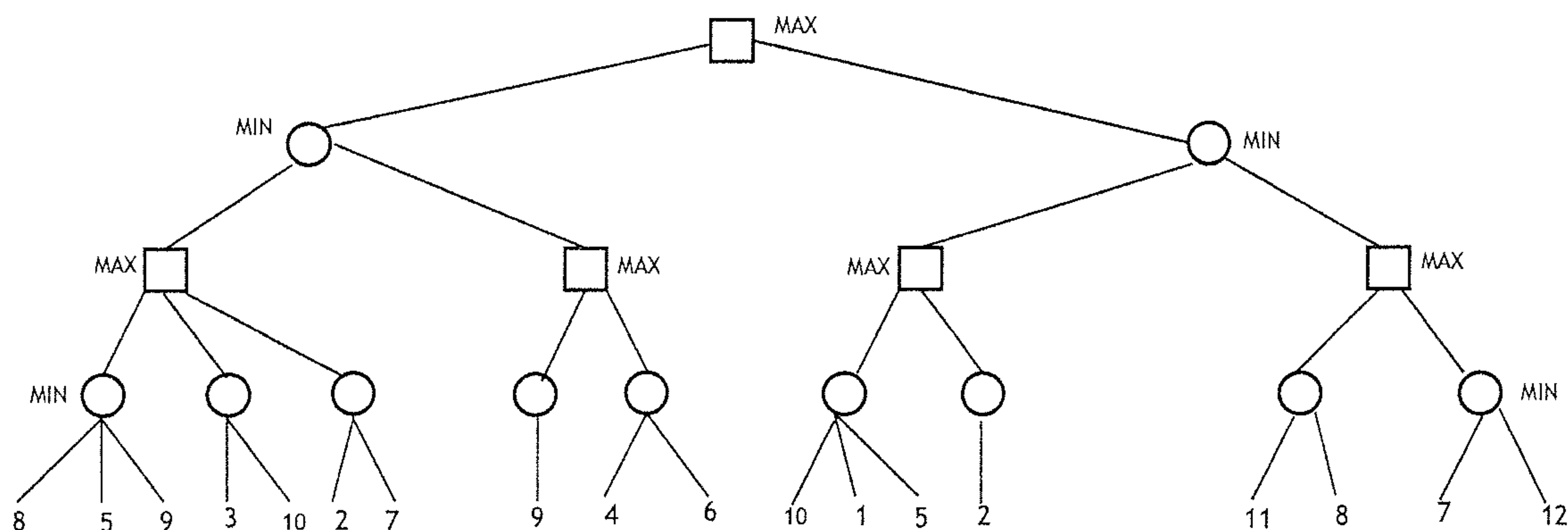
25 juin 2013

Durée : 2 heures Documents manuscrits, notes de cours, notes de TD/TP, livres autorisés. Ordinateurs, téléphones portables interdits.

Le sujet comporte 3 pages.

Le barème **indicatif** : 5 points par exercice.

Exercice 1 Appliquer l'algorithme d'élagage $\alpha - \beta$ sur l'arbre ci-dessous. Indiquer clairement le déroulement de l'algorithme étape par étape. Quels sous-arbres sont élagués ?



Exercice 2

Adam et Béatrice jouent à tour de rôle le jeu suivant. Initialement il y a deux tas de pièces, un tas avec 3 pièces et un autre avec 2 pièces. Adam commence.

L'action d'un joueur consiste à :

- soit le joueur enlève une ou plusieurs pièces d'un seul tas et les met dans sa réserve¹,
- soit il prend au moins une pièce de sa réserve et ajoute cette pièces (ou ces pièces) à un seul tas.

Initialement les joueurs n'ont aucune pièce dans leurs réserves.

Le jeu se termine si le joueur à qui c'est le tour d'agir n'a aucun mouvement valable. Il est déclaré perdant et son adversaire est déclaré gagnant. Si le jeu ne s'arrête jamais alors c'est un jeu nul sans gagnant ni perdant.

Question 1: Décrire les états du jeu et le(s) état(s) terminaux.

Question 2: Dessiner l'arbre de jeu, couper les branches qui semblent inutiles parce qu'on revient à un état déjà visité.

Question 3: Quel est le facteur de branchement du jeu ?

Question 4: Décrire l'algorithme MIN-MAX pour déterminer qui gagne le jeu.

Exercice 3 On considère un ensemble de 10 exemples, notés E_1, \dots, E_{10} , qu'on classe en deux classes notées respectivement + et -. Pour distinguer les éléments on utilise 3 attributs, A, B et C :

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
A	a1	a1	a1	a2	a2	a2	a2	a2	a2	a2

Il faut formaliser cette description pour la présenter de façon à pouvoir utiliser un algorithme de recherche. La formalisation doit prendre en compte que le but est que deux amis se rencontrent le plus vite possible et que à chaque étape ils se déplacent en même temps (ce qui influence la durée d'étape).

Donc les états sont des couples (X_A, X_B) où X_A la ville visitée par Adam et X_B la ville visitée par Béatrice. Les actions ont la forme $(X_A, X_B) \rightarrow (Y_A, Y_B)$ où Adam se déplace vers Y_A et Béatrice vers Y_B .

Question 1: Quelles sont les états cibles ? (Quelle est la condition sur (X_A, X_B) pour arrêter la recherche ?)

Question 2: Quelle formule convient-il utiliser pour calculer le coût $cout((X_A, X_B) \rightarrow (Y_A, Y_B))$ d'une action :

- (1) $cout_1((X_A, X_B) \rightarrow (Y_A, Y_B)) = D(X_A, Y_A) + D(X_B, Y_B)$
- (2) $cout_2((X_A, X_B) \rightarrow (Y_A, Y_B)) = \min\{D(X_A, Y_A), D(X_B, Y_B)\}$
- (3) $cout_3((X_A, X_B) \rightarrow (Y_A, Y_B)) = \max\{D(X_A, Y_A), D(X_B, Y_B)\}$
- (4) $cout_4((X_A, X_B) \rightarrow (Y_A, Y_B)) = D(X_A, Y_A)$
- (5) $cout_5((X_A, X_B) \rightarrow (Y_A, Y_B)) = D(X_B, Y_B)$
- (6) aucune de ces fonctions de coût ne conviennent pour ce problème.

Justifier (très brièvement) votre choix.

Question 3: Si nous voulons utiliser l'algorithme A^* alors il faut une heuristique admissible. Lesquelles parmi les fonctions suivantes donnent des heuristiques admissibles pour ce problème :

- (1) $h_1(X_A, X_B) = W(X_A, X_B)$
- (2) $h_2(X_A, X_B) = 2 \cdot W(X_A, X_B)$
- (3) $h_3(X_A, X_B) = W(X_A, X_B)/2$
- (4) aucune de ces trois fonctions n'est admissible.

Justifier brièvement le résultat.