
Intelligence artificielle

24 juin 2012

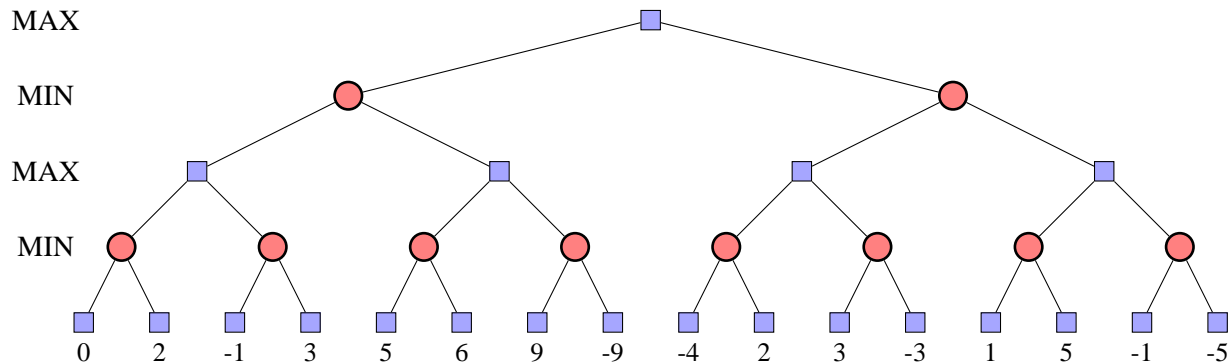
1h30 - Aucun document autorisé

Aucun matériel électronique n'est autorisé - Les téléphones sont formellement interdits

Le barème est donné à titre indicatif et peut être modifié

Exercice 1 (4 points)

Considérez l'arbre de jeu suivant. La racine est un nœud MAX, et les valeurs aux feuilles correspondent à l'utilité obtenue par le joueur MAX. Si MAX gagne la valeur x , le joueur MIN gagnera la valeur $-x$.



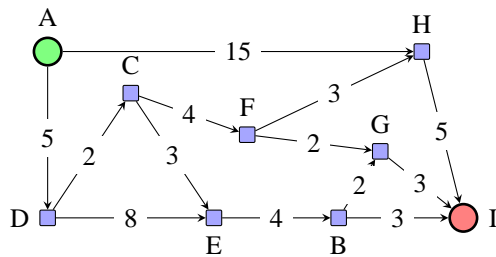
1. Appliquez l'algorithme α - β sur cet arbre de jeu, en indiquant bien sur chaque nœud quelles sont les utilités remontées. Quelles branches seront coupées?
2. Quelle est l'utilité obtenue par le joueur MAX?

Exercice 2 (4 points)

Soit la base de connaissances suivante. Prouvez par résolution que $S(\text{Emma}) \Rightarrow T(\text{Emma}, \text{Louis})$.

1. $P(\text{Emma}) \wedge Q(\text{Louis})$
2. $\forall x P(x) \Rightarrow (\exists y Q(y) \wedge R(x, y))$
3. $\exists x P(x) \wedge (\forall y Q(y) \Rightarrow R(x, y))$
4. $\forall x P(x) \wedge S(x) \Rightarrow R(x, \text{Louis})$
5. $\forall x \forall y P(x) \wedge Q(y) \wedge R(x, y) \Rightarrow T(x, y)$

Exercice 3 (6 points) Considérez la carte (orientée) suivante. Le but est de trouver un chemin de A vers I. Le coût de chaque connexion est indiqué. Deux heuristiques h_1 et h_2 sont données.



Nœud	A	B	C	D	E	F	G	H	I
h_1	11	3	7	10	5	5	3	5	0
h_2	11	3	3	2	5	5	2	4	0

1. Appliquez la recherche en largeur d'abord. Vous utiliserez l'ordre alphabétique pour classer les nœuds dans votre arbre si nécessaire. Donner la suite des nœuds développés.
2. Appliquez la recherche en profondeur d'abord. Vous utiliserez l'ordre alphabétique pour classer les nœuds dans votre arbre si nécessaire. Donner la suite des nœuds développés.
3. Est-ce que h_1 et h_2 sont admissibles ? Justifier.
4. Est-ce que h_1 domine h_2 ou bien h_2 domine h_1 ? Justifier.
5. Appliquez la recherche A* en utilisant l'une des deux heuristiques, h_1 ou h_2 . Justifiez votre choix. Donner la suite des nœuds développés.
6. Appliquez la recherche gloutonne en utilisant h_2 . Donner la suite des nœuds développés.

Exercice 4 (6 points)

Soit la carte, composée de 9 pays, suivante :

A		B	
C			D
E	F		G
H		I	

On considère le *problème de coloriage* consistant à associer une couleur à chaque pays de façon à ce que deux régions adjacentes soient de couleurs différentes. Trois couleurs sont disponibles : **Rouge**, **Jaune** et **Vert**. Notez que les pays ne se touchent pas en diagonale : C ne touche pas G par exemple.

1. Dessinez le graphe de contraintes correspondant ce problème
2. Expliquez ce que sont l'heuristique du degré, l'heuristique MRV, l'heuristique de la valeur la moins contraignante et la vérification en avant.
3. Trouvez un coloriage à 3 couleurs de ce graphe en utilisant l'heuristique MRV et l'heuristique du degré. Si plusieurs choix s'offrent à vous, vous appliquerez les couleurs en respectant l'ordre {R, J, V}, et vous choisirez les pays par ordre alphabétique.
A chaque étape, vous justifierez votre choix en indiquant quelle heuristique vous avez appliqué.