
Intelligence artificielle

29 juin 2016

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 (2 points) – Questions de cours

1. Définir ce qu'est une heuristique. Quand dit-on qu'une heuristique est admissible?
2. Expliquez la signification de chacun des deux symboles suivants: \models et \vdash_i .

Exercice 2 (3 points) Soient les formules en logique du 1er ordre suivantes :

1. $\forall x \text{ personne}(x) \Rightarrow (\exists y \text{ personne}(y) \wedge \text{deteste}(x,y))$
2. $\exists y \text{ personne}(y) \wedge (\forall x \text{ personne}(x) \Rightarrow \text{deteste}(x,y))$
3. $\text{anglais}(\text{ennemi}(\text{Napoleon}))$
4. $\forall x \text{ personne}(x) \Rightarrow \text{deteste}(x, \text{ennemi}(x))$
5. $\forall x \text{ connait}(x, \text{ennemi}(x)) \Rightarrow \neg \text{deteste}(x, \text{ennemi}(x))$
6. $\forall x \text{ personne}(x) \Rightarrow ((\exists y (\text{connait}(x,y) \wedge \text{deteste}(x,y))) \wedge (\exists z (\text{connait}(x,z) \wedge \neg \text{deteste}(x,z))))$

Traduisez ces phrases en **français**, grâce au vocabulaire suivant.

Prédicats : $\text{personne}(x)$: x est une personne ; $\text{anglais}(x)$: x est anglais ; $\text{deteste}(x,y)$: x déteste y ; $\text{connait}(x,y)$: x connaît y . **Fonction** : $\text{ennemi}(x)$: dénote le pire ennemi de x . **Constante** : Napoleon : Napoléon.

Exercice 3 (5 points)

En utilisant la méthode de la **résolution**, montrez que la base de connaissances suivantes est **insatisfiable** (et permet donc d'obtenir la clause vide).

1. $\exists x (q(f(x)) \wedge s(f(x), A))$
2. $\forall x \forall y \neg \exists z (p(x,y) \wedge s(x,z))$
3. $\forall x (q(x) \wedge \exists y s(x,y)) \Rightarrow (\exists z (r(z) \wedge p(x,z)))$

$p(x,y)$, $q(x)$, $r(x)$ et $s(x,y)$ sont des prédicats, $f(x)$ est une fonction et A est une constante.

Exercice 4 (6 points)

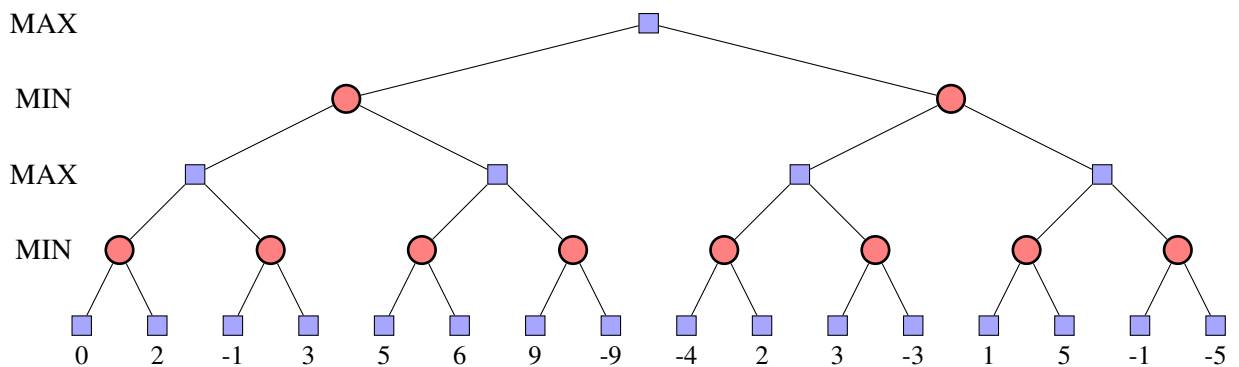
Un laboratoire est composé de 2 pièces, la pièce A et la pièce B, contenant chacune une table. Un robot, muni d'une pince, se situe dans la pièce A, tandis qu'un plateau composé de tasses de café, de gateaux et de morceaux de sucre est posé sur la table dans la pièce B. Le robot peut attraper une tasse de café ou un gateau (mais un seul à la fois) situé sur la table, sucrer une tasse de café (si celle-ci est sur le plateau et que sa pince est libre), se déplacer d'une pièce à l'autre et déposer ce qu'il a dans sa pince sur la table de l'une des deux pièces.

Dans l'état initial, le robot est dans la pièce A, qui ne contient ni café, ni gateau. Dans l'état final, on veut qu'un café sucré et un morceau de gateau soient dans la pièce A.

- Décrivez en STRIPS les actions Attraper, SeDéplacer, Sucrer et Déposer
- Donnez en STRIPS l'état initial et l'état final de ce problème
- Donnez un plan partiellement ordonné permettant de résoudre ce problème

Exercice 5 (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?