
Intelligence Artificielle

3 mai 2013

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) – Questions de cours

1. Définir ce qu'est une **stratégie de recherche** dans un algorithme de recherche dans un espace d'états. Quand dit-on qu'une telle stratégie est **complète**? **optimale**?
2. Définir ce qu'est une **procédure d'inférence** en logique propositionnelle. Quand dit-on qu'une telle procédure est **complète**? **valide**?
3. Expliquez ce qu'est un environnement **épisodique**, puis ce qu'est un environnement **séquentiel**

Exercice 2 (4 points) – Planification

Soient les actions STRIPS suivantes :

Action(Lever

PRECOND : AuLit

EFFET : Debout \wedge Nu \wedge Faim \wedge \neg AuLit)

Action(Doucher

PRECOND : Debout \wedge Nu

EFFET : Propre)

Action(Habiller

PRECOND : Debout \wedge Nu

EFFET : Habillé \wedge \neg Nu)

Action(Déjeuner

PRECOND : Debout \wedge Faim

EFFET : Rassasié \wedge \neg Faim)

Etat initial : Je suis au lit

Etat final : Je veux être prêt à sortir (propre, habillé et rassasié).

1. Donnez en STRIPS l'état initial et l'état final de ce problème
2. Trouvez un plan partiellement ordonné permettant de résoudre ce problème
3. Donnez 2 plans d'actions totalement ordonnés à partir de ce plan partiellement ordonné

Exercice 3 (4 points) – Logique du premier ordre

Soit la base de connaissances suivante. Prouvez par résolution que si Sophie est sérieuse, elle va réussir son module d'IA.

Vocabulaire : $\text{etudiant}(x)$: x est étudiant, $\text{matiere}(x)$: x est une matière (appelé aussi module), $\text{travaille}(x, m)$: x travaille la matière m , $\text{sérieux}(x)$: x est sérieux, $\text{reussi}(x, m)$: x a réussi le module m

1. $\text{etudiant}(\text{Sophie})$
2. $\text{matiere}(\text{IA})$
3. $\forall x \text{etudiant}(x) \Rightarrow (\exists m \text{matiere}(m) \wedge \text{travaille}(x, m))$
4. $\exists x \text{etudiant}(x) \wedge (\forall m \text{matiere}(m) \Rightarrow \text{travaille}(x, m))$
5. $\forall x \text{etudiant}(x) \wedge \text{sérieux}(x) \Rightarrow \text{travaille}(x, \text{IA})$
6. $\forall x \forall m \text{etudiant}(x) \wedge \text{matiere}(m) \wedge \text{travaille}(x, m) \Rightarrow \text{reussi}(x, m)$

Exercice 4 (3 points) – Logique du premier ordre

Traduire en logique des prédicats les phrases suivantes. N'oubliez pas de préciser le vocabulaire utilisé.

1. Tous les acteurs admirent au moins un acteur
2. Un acteur est admiré par tous les acteurs
3. Sophie admire un et un seul acteur
4. Au moins deux acteurs admirent tous les acteurs

Exercice 5 (5 points) – Apprentissage automatique

Soit f la fonction définie de la manière suivante:

$$f(x) = \begin{cases} -x \log(x) - (1-x) \log(1-x) & \text{si } x \in]0, 1[\\ 0 & \text{si } x = 0 \text{ ou } x = 1 \end{cases}$$

Soient $Set(1-5)$ et $Set(6-10)$ les deux ensembles d'exemples de la table 1.

$Set(1-5)$							$Set(6-10)$						
	a	b	c	d	e	classe		a	b	c	d	e	classe
1	0	1	0	1	1	+	6	1	0	1	1	1	+
2	1	1	0	0	1	-	7	0	1	1	0	1	-
3	0	0	0	1	1	+	8	0	0	1	0	0	+
4	1	1	1	1	1	-	9	0	1	0	1	0	-
5	1	0	0	1	0	+	10	1	0	1	0	1	+

Table 1: Les ensembles $Set(1-5)$ et $Set(6-10)$

1. a. Dessiner la courbe définie par la fonction f .
1. b. Calculer E l'entropie de $Set(1-5)$.

Pour faciliter les calculs éventuels, on pourra utiliser $\log(2) = 0.7$, $\log(3) = 1.1$, $\log(5) = 1.6$.

Sur $Set(1-5)$, on va construire $Tree(1-5)$ avec le principe de minimisation de l'entropie.

2. a. Calculer $E(a)$ et $E(b)$, les entropies à priori des attributs a et b .
2. b. Calculer $E(c)$ et $E(d)$.
2. c. Calculer $E(e)$ et en déduire l'attribut minimisant l'entropie.
3. Terminer la construction de $Tree(1-5)$.
4. Tester $Tree(1-5)$ sur l'ensemble $Set(6-10)$.
5. Sans utiliser a et b , construire un arbre de décision $Decide(1-5)$ sur $Set(1-5)$.
6. Tester $Decide(1-5)$ sur $Set(6-10)$.
7. Conclure.